Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
“Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)”

СИБАДИ®

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ И ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКСЫ: ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, НОВАЦИИ

М А Т Е Р И А Л Ы
Международной научно-практической конференции

7 - 9 декабря 2016 года

Омск ● 2016

УДК 72:69:625.7:06
ББК 85.11:39.311:38
А87

Материалы конференции представлены в Научной Электронной Библиотеке eLABRARY.ru, а также в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

А87 **Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, новации** [Электронный ресурс] : материалы Международной научно-практической конференции, 7 −9 декабря 2016 года. – Электрон. дан. – Омск : СибАДИ, 2016. – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/fulltext/ed2224.pdf, свободный после авторизации. – Загл. с экрана. ISBN 878-5-93-204-993-8.

Освещены актуальные проблемы, тенденции и перспективы фундаментальных и прикладных научных исследований в дорожно-транспортном и архитектурно-строительном комплексах.

Имеет интерактивное содержание в виде закладок, позволяющих осуществлять навигацию по статьям.

Предназначен для научных работников, преподавателей, специалистов-практиков, докторантов, аспирантов, студентов и всех тех, кто интересуется проблемами, которые обсуждались на конференции.

***Редакционный совет*:**
Жигадло А. П. − д-р пед. наук, канд. техн. наук, доцент, ректор;
Корчагин П. А. − д-р техн. наук, профессор, проректор по научной работе;
Мещеряков В. А. − проректор по информационным технологиям, д-р техн. наук, доцент;
Мельник С. В. − проректор по учебной работе, канд. техн. наук, доцент;
Еременко С. А. − проректор по внеучебной и социальной работе;
Мочалин С. М. − д-р техн. наук, профессор, декан факультета «Экономика и управление»;
Остринская Л. И. − канд. экон. наук, доцент, декан факультета «Информационные системы в управлении»;
Гольчанский М. А. − канд. техн. наук, доцент, декан факультета «Нефтегазовая и строительная техника»;
Князев И. М. − канд. техн. наук, доцент, декан факультета «Автомобильный транспорт»;
Чулкова И. Л. − д-р техн. наук, профессор, директор Инженерно-строительного института;
Перфильев М. С. − канд. техн. наук, доцент, декан факультета «Автомобильные дороги и мосты»;
Сухарев Р. Ю. − канд. техн. наук, доцент, председатель совета молодых ученых;
Ищак Е. Р. − начальник патентно-информационного отдела.

Текстовое (символьное) издание (4,0 МБ)
Системные требования: Intel, 3,4 GHz; 150 МБ; Windows XP/Vista/7; DVD-ROM;
1 ГБ свободного места на жестком диске; программа для чтения pdf-файлов
Adobe Acrobat Reader; Google Chrome

Компьютерная вёрстка − Е. Р. Ищак, М.К. Паравян
Техническая подготовка – Е. В. Садина

Издание первое. Дата подписания к использованию 08.12.2016

РИО ИПЦ СибАДИ. 644080, г. Омск, ул. 2-я Поселковая, 1

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2016

Уважаемые участники Международной научно-практической конференции «АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ И ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКСЫ: ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, НОВАЦИИ»!

От имени Министерства образования Омской области позвольте поприветствовать вас и пожелать плодотворной работы.

СибАДИ – это вуз, в котором процесс обучения неотрывно связан с наукой. Результаты научных исследований сотрудников и студентов академии имеют ярко выраженный прикладной характер и вносят весомый вклад в развитие архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплексов не только Омской области, но Сибирского федерального округа в целом.

Конференция – площадка для диалога, где ученые, в том числе и иностранные, продемонстрируют свои достижения широкому кругу общественности. Участие молодых ученых способствует повышению качества научных исследований и разработок как с точки зрения признания профессиональным научным сообществом, так и их практической значимости.

Убежден, что вопросы, рассматриваемые на конференции, имеют исключительно важное значение для развития инновационной экономики и будут способствовать обеспечению научного сопровождения технологических процессов предприятий, слиянию науки и производства.

Министр образования
Омской области С. Н. Канунников

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

УДК 625.76

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА РЕМОНТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Д.Ю. Александров
УО «Белорусский государственный университет транспорта», Республика Беларусь, г. Гомель

Аннотация. *В статье рассматривается возможность использования прогнозных моделей изменения эксплуатационного состояния дорожной одежды для долгосрочного планирования деятельности эксплуатирующей организации. Представлены разработанные в различных странах модели изменения ровности. Выявлены критерии выбора ремонтных мероприятий. Рассмотрен механизм назначения мероприятий по ремонту дорожной одежды. Определены недостатки действующих в Республике Беларусь прогнозных моделей изменения ровности, сцепления и развития колейности. Определены достоинства внедрения прогнозных моделей в деятельность дорожной организации и сдерживающие факторы.*

Ключевые слова: *прогнозные модели, международный индекс ровности, коэффициент сцепления, развитие колейности, дорожные одежды.*

Введение

При выборе направления движения в числе прочих факторов учитывается и транспортно-эксплуатационное состояние автомобильной дороги. В практике эксплуатирующих организаций натурное периодическое измерение параметров автомобильной дороги является обоснованием назначения ремонтного мероприятия. Однако существует научно обоснованное правление в диагностике автомобильных дорог (прогнозирование), позволяющее предсказывать наступление предельного состояния. Основным элементом, воспринимающим транспортную нагрузку, является дорожная одежда. С целью разработки комплекса мероприятий по ремонту дорожной одежды (в период между капитальными ремонтами) целесообразно принимать следующие показатели:

1) значение международного индекса ровности – определяет экономические показатели перевозочного процесса [1], влияет на безопасность движения, скорость и коррелирует с прочностью дорожной одежды;

2) коэффициент сцепления – влияет на безопасность движения;

3) глубина колеи – влияет на безопасность движения.

Прогнозные модели

В Республике Беларусь разработан нормативный документ [2] регламентирующий порядок проведения диагностики автомобильных дорог. Согласно этому документу прогнозирование изменения ровности дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием производится по следующей формуле

$$IRI_{\text{т}} = IRI_{\text{ф}} + K_{\text{И}} \frac{\sum N}{10^6} \frac{IRI_{\text{ф}}}{IRI_{\text{н}}},$$

где $IRI_{\text{ф}}$ – фактическое значение ровности покрытия, мм/м; $IRI_{\text{н}}$ – значение ровности после ремонта, реконструкции (возведении), мм/м; $\sum N$ – суммарное количество расчетных нагрузок на полосу за срок службы T, шт.

Однако Беларусь не единственная страна на территории постсоветского пространства, дорожники которой занимаются прогнозированием изменения ровности. Можно выделить работы Демишкана В.Ф. [3] и Красикова О.А. [4]. Для дорожных одежд капитального типа согласно исследованиям Демишкана В.Ф. прогноз изменения ровности определяется по формуле

$$S_{\text{Т}} = \frac{0{,}5S_0}{\sqrt[3]{0{,}12\text{К}_{\text{пр}}}}\exp\left(0{,}08T\right),$$

где S_0 – начальное значение показателя ровности, соответствующее вводу дороги в эксплуатацию, измеренное либо ПКРС-2У, либо ТХК-2, см/км; $\text{К}_{\text{пр}}$ – коэффициент прочности дорожной одежды; T – продолжительность периода эксплуатации, годы.

Прогнозная модель, предложенная Красиковым О.А., имеет следующий вид

$$S_{\text{Т}} = S_0\left(1 + cE_{\min}^{d}\left(N_1 365\frac{q^t - 1}{q - 1}\right)^{aE_{\min}^{b}}\right),$$

где S_0 – начальное значение ровности покрытия, см/км; $E_{\min}$ – минимальный модуль упругости с заданной надежностью при односторонней доверительной вероятности, МПа; N_c – суммарная интенсивность, приведенная к расчетной нагрузке, авт.; T – время службы дорожной одежды, годы; a, b, c, d – параметры, значения которых устанавливаются на основании эксперимента.

Рассмотренные модели так или иначе учитывают прочность дорожной одежды: в нормативном документе, разработанном РУП «Белдорцентр», это коэффициент $K_{\text{и}}$; у Демишкана это коэффициент прочности дорожной одежды, снижающийся в процессе эксплуатации; у Красикова это значение модуля упругости дорожной одежды также изменяющего в процессе эксплуатации. Для перехода от показаний толчкомера ТХК-2 используемых Демишканом и Красиковым к значению международного индекса ровности можно воспользоваться регрессионной зависимостью [5]. Учитывая разнообразие условий эксплуатации автомобильных дорог в Российской Федерации невозможно разработать прогнозную модель, учитывающую все существенные влияющие факторы. Однако такие модели можно разрабатывать для конкретных климатических зон.

На рисунке 1 представлены графики изменения ровности дорожной одежды на реконструируемом участке автомобильной дороги I-в технической категории М5 обход г. Бобруйска (Могилевская область). Начальное значение международного индекса ровности после реконструкции принято равным 2,0 мм/м [6], однако на многих участках строители достигали показателей 1-1,5 мм/м. Предельное значение согласно [2], составляет 4,2 мм/м. Расчет производился на срок 14 лет (между капитальными ремонтами), т.е. период в течение которого прочность дорожной одежды будет соответствовать требованиям [7].

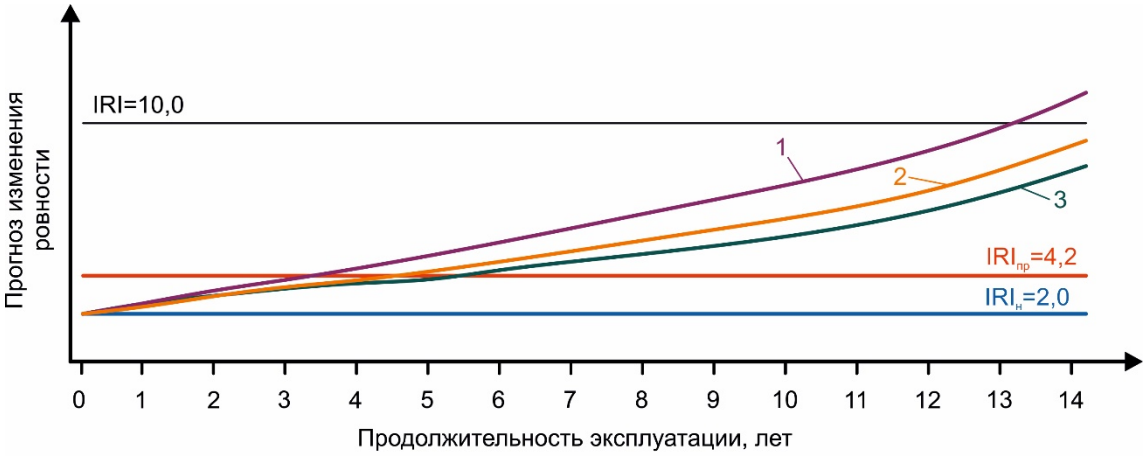


Рис. 1. Изменение ровности дорожной одежды в процессе эксплуатации согласно прогнозным моделям разработанным: 1) Белдорцентр; 2) Демишканом В.Ф. (ХАДИ); 3) Красиковым О.А. (КазДОРНИИ)

Первое существенное ремонтное мероприятие необходимо проводить уже на 3-4 год эксплуатации автомобильной дороги после проведения реконструкции. Увеличить это срок можно за счет качественного производства работ и внедрения прогрессивных материалов и механизмов, а также автоматических систем обеспечения ровности (например, PaveSmart 3D), позволяющего получать покрытия с показателями ровности порядка 1 мм/м.

К недостаткам прогнозных моделей, разработанным РУП «Белдорцентр» относятся:

1) Отсутствие возможности в широком диапазоне учитывать прочность дорожной одежды при прогнозировании изменения ровности дорожной одежды. Например, для I-в технической категории и нагрузки 11,5 т/ось минимальное значение модуля упругости согласно действующему нормативному документу составляет 270 МПа, а при реконструкции автомобильной дороги М5 на участке обхода г. Бобруйска – 350 МПа.

2) Отсутствие возможности учесть климатические факторы и свойства асфальтобетона при прогнозировании изменения коэффициента сцепления. Например, среднее время в течение, которого происходит втапливание, выпирающих щебенок в тело асфальтобетона при воздействии нагрузки для Витебской области составляет 400-600 часов в год, а для Гомельской 1000-1100 часов. При этом известно, что втапливание щебенок в тело щебеночно-мастичного асфальтобетона происходит менее интенсивно по сравнению с асфальтобетонами типов А и Б.

3) Учитывая достаточное разнообразие типов асфальтобетонов и продолжающиеся разработки в области повышения эксплуатационных характеристик дорожного асфальтобетона, целесообразно было бы учитывать тип асфальтобетона и его свойства, а также прочностные показатели дорожной одежды, так как колея может являться не только следствием недостаточной сдвигоустойчивости асфальтобетона.

Стратегия ремонтных мероприятий

При разработке комплекса мероприятий по текущему ремонту дорожных одежд, следует учитывать состоянием материальной базы дорожной организации, а также эффективность того или иного вида ремонта. На рисунке 2 представлена модель графика изменения основных эксплуатационных показателей автомобильной дороги М5 на участке обхода г. Бобруйска с учетом ремонтных мероприятий.

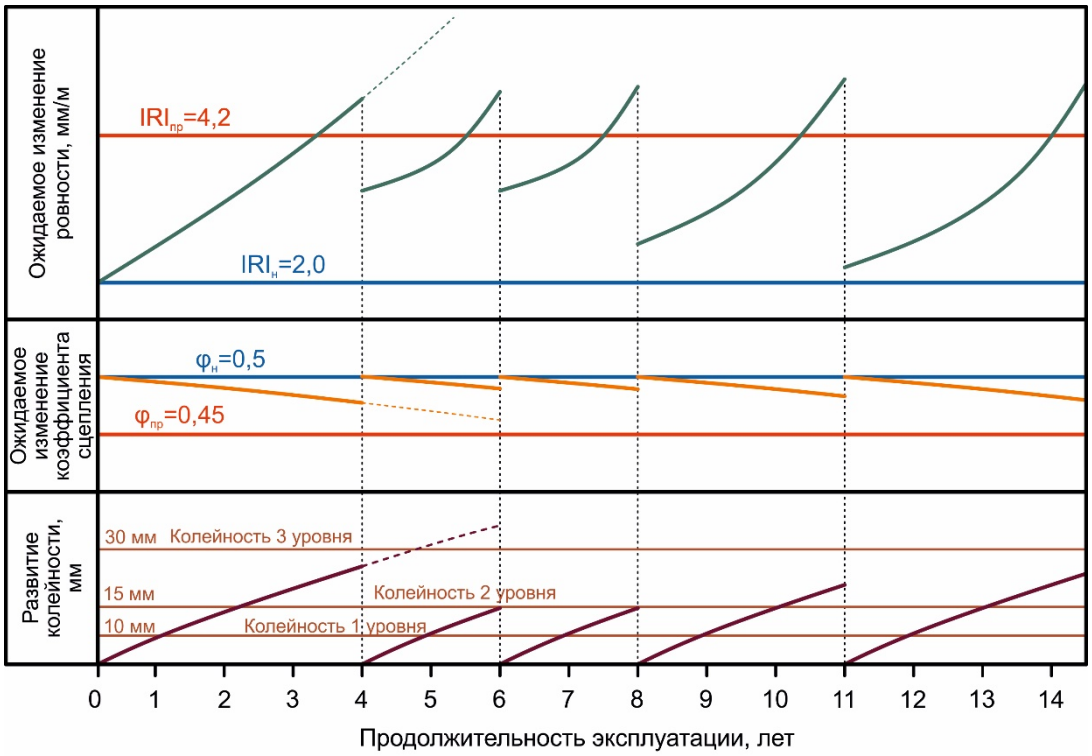


Рис. 2. Графика изменения основных эксплуатационных показателей с учетом ремонтных мероприятий.

Критериями назначения ремонтных мероприятий является их стоимость и величина межремонтного срока. Первым предельного значения достигает показатель ровности дорожной одежды, показатель глубины колеи можно считать вспомогательным. Ремонты производятся на следующий год после достижения предельного состояния. Согласно [8] двойная поверхностная обработка позволит снизить значение *IRI* на 4 %, слой из холодной литой асфальтобетонной смеси (Slurry Seal) – на 20-25 %, тонкослойный асфальтобетон (толщина слоя до 3,5 см) – на 25-35 %, тонкослойный асфальтобетон с поверхностным фрезерованием на глубину 1-3 см – 35-45 %. Так же можно устраивать слои ТОНФРИЗ (аналог Novachip), однако в данном случае необходимо использовать модифицированные битумы, что приведёт к удорожанию ремонта. На 4-ый год целесообразно применить ремонт холодными литыми асфальтобетонными смесями. Для производства холодных литых смесей используется битумная эмульсия, как следствие нет необходимости в нагреве вяжущего, а технологический процесс допускает отсутствие уплотняющей техники. На 6-ой год в качестве ремонтного мероприятия можно опять применить ремонт холодными литыми асфальтобетонными смесями. Следующее предельное значение ровности будет достигнуто на 8-ой год эксплуатации. Учитывая зарубежный опыт эксплуатации нежёстких дорожных одежд [9], следующим ремонтным мероприятием после устройства слоев из холодных можно назначить устройство тонкослойного асфальтобетонного покрытия, а на 11-ый год тонкослойного асфальтобетонного покрытия с предварительным фрезерованием.

Заключение

Использование прогнозных моделей позволит:

– разработать стратегию проведения ремонтных работ на долгосрочный период, т.е. определить объемы работ на перспективу в 5-10 лет;

– сравнивать эффективность применения определенных конкурирующих технологий ремонта не только по финансовым затратам, но и по ожидаемому сроку службы до наступления предельного состояния;

– при должном финансировании планировать деятельность дорожной организации в долгосрочной перспективе, а значит, и осуществлять целевую подготовку в вузах инженеров-дорожников.

К сдерживающим факторам можно отнести

– неопределенность в вопросе финансирования деятельности дорожной организации.

Библиографический список

1. Солодкая, М.Г. Влияние ровности дорожных покрытий на скорость и эффективность автомобильных перевозок: автореферат дис. ... канд. техн. наук: 05.22.11; БНТУ. – Минск, 2014. – 22 с.

2. ТКП 140-2015 Автомобильные дороги. Порядок выполнения диагностики: Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь. Минск, – 2015. – 61 с.

3. Демишкан, В.Ф. Усовершенствование управления состоянием автомобильных дорог в условиях ограниченных ресурсов: автореферат дис. ... канд. техн. наук: 05.22.11; ХАДИ. – Харьков, 2000. – 19 с.

4. Красиков, О.А. Обоснование стратегий ремонта нежестких дорожных одежд: автореф. дис. … докт. техн. наук: 16.03.00; МАДИ. М., – 2000. – 44 с.

5. ОДМ 218.11.001-2015 Методические рекомендации по учету увеличения динамического воздействия нагрузки по мере накопления неровностей и определению коэффициента динамичности в зависимости от показателя ровности: Министерство транспорта Российской Федерации. М., – 2015. – 92 с.

6. ТКП 059 Автомобильные дороги. Правила устройства: Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь. Минск, – 2012. – 100 с.

7. ТКП 45-3.03-112-2008 Автомобильные дороги. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. Минск, – 2008. – 88 с.

8. ДМД 02191.5.002-2006 Рекомендации по назначению ремонтных мероприятий с учетом расчетных межремонтных сроков службы дорожных конструкций: Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь. Минск, – 2006. – 25 с.

9. Свойства и применение битумных дисперсий и битумно-эмульсионных материалов / О.Н. Опанасенко, Н.П. Крутько; Национальная академия наук Беларуси, Институт общей и неорганической химии. – Минск: Беларуская навука, 2014. – 269 с.

DEVELOPMENT OF A COMPLEX OF REPAIR ACTIONS ON THE BASIS OF FORECASTING OF CHANGES IN THE OPERATIONAL CONDITION OF THE PAVEMENT

D.Yu. Alexandrov

Abstract. The article discusses the possibility of using of forecast models of changing of operational condition of the pavement for long-term planning of activities of the operating organization. Here presents the change models of smoothness, developed in various countries. Criterias of choice of repair activities are revealed. The mechanism of appointment of activities to repair of the pavement is discussed. Deficiencies of operating in the Republic of Belarus predictive change models of smoothness, the adhesion, and the development of rutting are determined. Advantages of implementation of predictive models in the activity of road organization and constraints are defined.

Keywords: predictive models, international roughness index, coefficient of adhesion, development of rutting, pavement.

Александров Дмитрий Юрьевич (Республика Беларусь, г. Гомель) – ассистент кафедры «Строительство и эксплуатация дорог» УО «Белорусский государственный университет транспорта», (246653, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Кирова, д. 34; e-mail: admitr.belsut@mail.ru).

Aleksandrov Dmitry Yuryevich (Republic of Belarus, Gomel) – assistant of the chair «Construction and operation of roads» Educational Institution «Belarusian State University of Transport», (Kirova str., 34, Gomel 246653; e-mail: admitr.belsut@mail.ru).

УДК 625.7

СРАВНЕНИЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОЗВОДИМОЙ НАСЫПИ ПО ЕВРОКОДАМ И СНИПАМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Б.Н. Ахметов

Евразийский Национальный Унивреситет им.Л.Н.Гумилева, Республика Казахстан, г. Астана

Аннотация. *В статье рассматривается вопрос касательно необходимости ввода Еврокодов в Республике Казахстан при строительстве автомобильных дорог, а также сравнивается контроль качества при возведении насыпи дорог по нормативам Еврокода №7 и СП 78.13330.2012 Автомобильные. (Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85)*

Ключевые слова: *Еврокоды, строительные нормы и правила (СНиП), строительство автомобильных дорог.*

Введение

Автомобильная дорога – это комплекс сложных и дорогостоящих инженерных сооружений, без которых не может работать автотранспорт, перевозящий около 80 % грузов страны. Транспортная сеть влияет на размещение производственных сил, освоение новых районов и природных богатств, способствует повышению эффективного использования местных ресурсов и сельскохозяйственных угодий. От сложности дорожной сети и ее качества зависит эффективность использования автомобильного транспорта и безопасность дорожного движения [1]. Однако, при строительстве автодорог в первую очередь внимание уделяется к качеству строительства, что приводит к выбору необходимых нормативов и стандартов строительства мирового уровня, соответствующих требованиям 21 века.

Переход от действующих СНиПов на Еврокоды в Республике Казахстан при строительстве автомобильных дорог

На сегодняшний день сеть автомобильных дорог Казахстана составляет более 23 тыс. км и с каждым годом ее протяженность увеличивается. Только в 2015 году по стране в эксплуатацию было введено 543 км дорог с асфальтобетонным и цементобетонным покрытием.

Более того, в рамках Государственной программы инфраструктурного развития «НУРЛЫ ЖОЛ» по всей стране проводятся полномасштабные работы по реализации автодорожных проектов, соединяющих столицу – Астану со всеми регионами Казахстана [7]. Это проекты Западная Европа-Западный Китай, Центр-Юг, Центр-Восток, Центр-Запад, Центр-Север и другие, общая протяжённость которых составляет более 7 тыс. км. Все реализуемые проекты позволят перевозить грузы не только внутри страны, но и повысят транзитный потенциал Казахстан для перевозки грузов из Китая в страны СНГ, Европы и в обратном направлении.

Состояние дорог должно обеспечивать безопасность дорожного движения и охрану окружающей среды и соответствовать уровню транспортно-эксплуатационной загрузки [8].

Рис.1. Реализуемые и планируемые к реализации автодорожные проекты Республики Казахстан в период 2015-2022 г.г.

Рост объемов дорожно-строительных работ требует не только дальнейшего укрепления производственной мощности дорожно-строительных организаций, но и полного рационального использования техники, существенного улучшения организации и технологии строительства.

С появлением новых технологий строительство дорог постоянно совершенствуется. Использование более современной техники и высококачественных материалов позволяет не только снизить стоимость строительства, но еще и гарантировать надежность и долговечность будущей дороги. Например, улучшается состав асфальтобетонного покрытия, благодаря чему дороги становятся более безопасными и прочными [2].

От качества автомобильных дорог зависят безопасность движения, комфортность перевозки пассажиров, эффективность работы автомобильного транспорта в целом, срок службы дорожных конструкций. Модернизация дорожной отрасли, активное внедрение передовых технологий и инноваций сегодня имеют решающее значение [4].

При строительстве автомобильной дороги чрезвычайно важную роль играют технологические процессы, в результате выполнения которых создаются отдельные элементы дорожных сооружений и дорога в целом. Технологические процессы строительства сложны и разнообразны. От правильного их назначения и выполнения зависят производительность труда, качество и стоимость работ. Внедрение инновационных технологий требует применения современных дорожно-строительных машин и оборудования, которые позволяют организовать технологические процессы с высокой производительностью труда и эффективностью строительства [3].

За последние годы были пересмотрены многие строительные нормы и правила, государственные стандарты на материалы, полуфабрикаты, изделия, правила производства работ и другие документы. Внедрены новые технологии скоростного строительства автомобильных дорог и новые высокопроизводительные комплекты дорожных машин и оборудования производственных предприятий.

До 1 июля 2015 года строительные конструкции в Казахстане рассчитывались и проектировались по советской системе нормативных документов (СНиП), в основу которой положены метод расчета конструкций по предельным состояниям и определение нормативных показателей прочности и деформативности строительных материалов по утвержденной

системе национальных стандартов (ГОСТ). На основании этих стандартов заводы выпускают строительные материалы, для которых в СНиП установлены соответствующие коэффициенты надежности по материалу.

Происходящая в последние годы глобализация мирового экономического и социального пространства предполагает выработку унифицированных, общепризнанных основ для интеграции. В экономической сфере такими основами являются нормы и стандарты, позволяющие участникам производственного процесса в разных странах разговаривать на одном техническом языке и предъявлять идентичные требования к производимым в разных странах продукции и услугам. К настоящему времени определилась система европейских нормативных документов в области строительства, предусматривающая три уровня: так называемые «Директивы строительной продукции», «Еврокоды» и «Евронормы»

Это вызвано стремлением Казахстана интегрироваться в мировую экономическую систему через гармонизацию систем и процессов с практикой развитых стран. В основе реформирования нормативно-технической базы заложен поэтапный переход на параметрические принципы в нормировании с внедрением национальных норм СН РК EN, идентичных Еврокодам. Рассмотрены существующие Еврокоды и область их применения, возможность использования в строительной индустрии РК.

В связи с чем, для того чтобы:

– облегчить обмен услугами в области строительства между государствами-участниками;

– облегчить маркетинг и использование строительных элементов и узлов между государствами-участниками;

– создать основу для подготовки общих пособий для проектирования и программного обеспечения;

– повысить конкурентоспособность Казахстанских строительных фирм, подрядчиков, проектировщиков и производителей конструкций и материалов на мировом рынке и т.п.

в Казахстане внедряются Европейские нормативные документы по строительству.

По Еврокоду, также как и по СНиПу рассчитываются по предельным состояниям. Это у них общее. А вот разница заключается в коэффициентах по надёжности и в подходах к конструированию элементов и узлов. Внешние нагрузки разделены на две основные группы: – за сроком действия; – за изменчивостью. В каждой группе учитывают постоянные, временные и аварийные нагрузки. Расчётные нагрузки определяют с учётом коэффициентов надёжности по нагрузке и коэффициентами сочетания для однородных нагрузок. Сделанный анализ Европейских норм показывает их схожесть и отличия с отечественными нормами проектирования. Это, безусловно, отображается и на результатах проектирования.

Необходимость внедрения европейских норм в практику строительства автомобильных дорог Казахстана обусловлена стоящей перед отраслью задачей повышения качества строительства автодорог, производимых материалов и конструкций, повышения их конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках при оптимизации расхода трудовых, материальных, энергетических и финансовых ресурсов.

Сравнение контроля качества возводимой насыпи по Еврокоду №7 и Советским нормативам (СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85)

<u>Еврокод № 7</u>

5.3.4 Контроль насыпи

(1) Материал насыпи следует осмотреть и испытать, чтобы его влажность при отсыпке и технология уплотнения соответствовали техническим условиям.

(2) Испытания можно не проводить для некоторых сочетаний материалов и методов уплотнения, если эти методы были ранее проверены полевыми испытаниями или подтверждены сопоставимым опытом.

(3) Качество уплотнения следует определять следующими методами:

– измерением плотности в сухом состоянии и, если это требуется по проекту, измерением влажности;

– измерение таких свойств, как сопротивление пенетрации или сжимаемость. Такие измерения могут не дать результатов, если связный грунт был достаточно уплотнен.

(4) Минимальная плотность насыпного материала в процентах, например, по Проктору определяется и проверяется на площадке.

(5) Плотность каменной наброски или насыпи, содержащей большое количество крупных частиц, проверяется полевыми методами.

Рис.2. Уплотнение земляного полотна.

(6) Проверку площадки (см. EN 1997-2) можно выполнять следующим образом:

– проверка того, что уплотнение было выполнено в соответствии с результатами полевых испытаний или на основе сопоставимого опыта;

– проверка того, что осадка от дополнительного прохода уплотняющего оборудования не превосходит заданного значения;

– штамповыми испытаниями;

– сейсмическими или динамическими методами.

(7) В случаях, когда излишнее уплотнение неприемлемо, необходимо назначить верхний предел плотности.

(8) Чрезмерное уплотнение может вызвать следующие нежелательные явления:

– образование поверхностей скольжения и малая сжимаемость грунтов в откосах;

– чрезмерные давления грунта на заглубленные и подпорные сооружения;

– разрушение таких материалов, как непрочные горные породы, шлаки или вулканический песок, которые используются в качестве легкой засыпки [5].

СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги.

7.12 Контроль качества работ

7.12.1 До начала работ по сооружению земляного полотна должно быть проверено соответствие принятых в проекте и действительных показателей состава (крупность частиц, пластичность глинистых грунтов) и состояния (влажность, плотность) грунтов в карьерах, резервах, выемках, естественных основаниях.

При наличии в зоне работ склонов и откосов круче 1:3, а также слабых грунтов следует проверять нивелированием отсутствие осадок и сдвигов земляного полотна в период строительства.

7.12.2 При операционном контроле качества сооружения земляного полотна следует проверять:

правильность размещения осевой линии поверхности земляного полотна в плане и высотные отметки;

толщину снимаемого плодородного слоя грунта;

плотность грунта в основании земляного полотна;

влажность используемого грунта;

толщину отсыпаемых слоев;

однородность грунта в слоях насыпи;

плотность грунта в слоях насыпи;

ровность поверхности; поперечный профиль земляного полотна (расстояние между осью и бровкой, поперечный уклон, крутизну откосов);

правильность выполнения водоотводных и дренажных сооружений, прослоек, укрепления откосов и обочин;

постоянно визуально качество укладки геосинтетических материалов и размер нахлеста полотен в соответствии с технологическим регламентом.

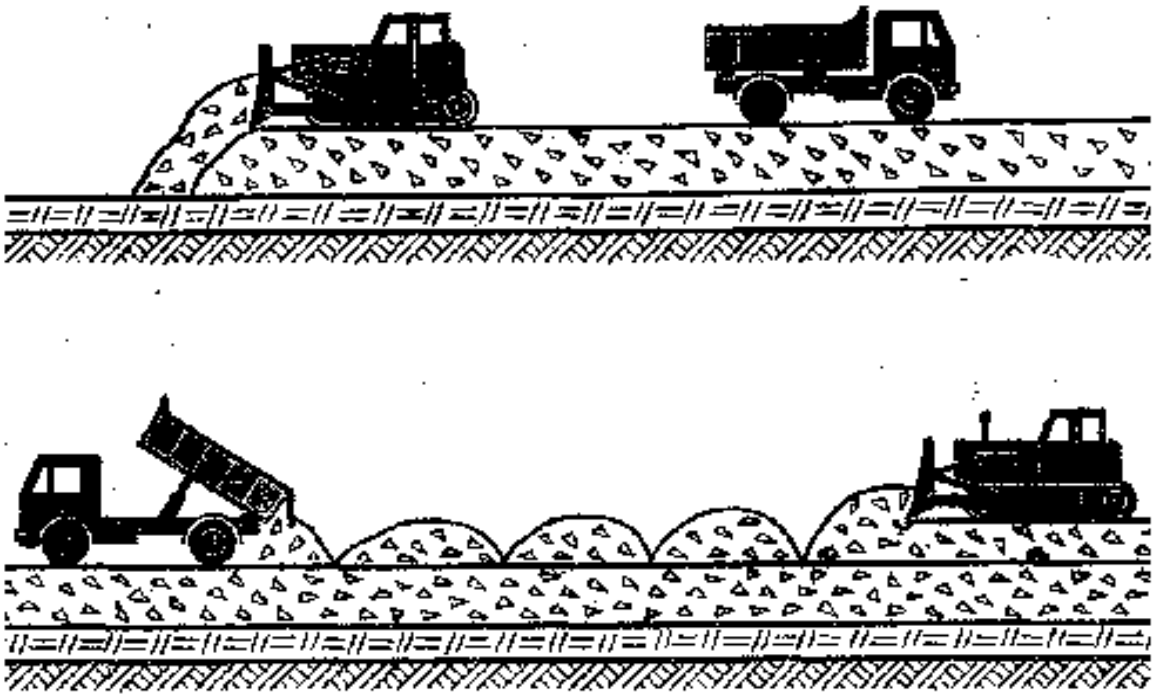


Рис.3. Порядок уплотнения земляного полотна.

Допускаемые отклонения контролируемых геометрических параметров и плотности грунта приведены в приложении А.

При операционном контроле качества земляных работ в зимних условиях дополнительно следует контролировать размер и содержание мерзлых комьев, а также качество очистки поверхности от снега и льда.

При операционном контроле качества сооружения земляного полотна на болотах дополнительно следует контролировать: полноту выторфовывания, режим отсыпки, величину осадки, геометрические размеры вертикальных прорезей, дрен и коэффициент фильтрации песка в них.

При операционном контроле качества земляных работ в районах вечной мерзлоты дополнительно следует контролировать глубину промерзания слоя сезонного оттаивания грунта и сохранность растительного покрова.

7.12.3 Проверку правильности размещения оси земляного полотна, высотных отметок, поперечных профилей земляного полотна, обочин, водоотводных и дренажных сооружений и толщин слоев следует проводить не реже чем через 100 м (в трех точках на поперечнике), как правило, в местах размещения знаков рабочей разбивки с помощью геодезических инструментов и шаблонов.

Плотность грунта следует контролировать в каждом технологическом слое по оси земляного полотна и на расстоянии 1,5-2,0 м от бровки, а при ширине слоя более 20 м – также в промежутках между ними.

Контроль плотности грунта необходимо проводить на каждой сменной захватке работы уплотняющих машин, но не реже чем через 200 м при высоте насыпи до 3 м и не реже чем через 50 м при высоте насыпи более 3 м.

Контроль плотности верхнего слоя следует проводить не реже чем через 50 м. Дополнительный контроль плотности необходимо проводить в каждом слое засыпки пазух труб, над трубами, в конусах и в местах сопряжения с мостами.

Контроль плотности следует проводить на глубине, равной 1/3 толщины уплотняемого слоя, но не менее 8 см.

Отклонения от требуемого значения коэффициента уплотнения в сторону уменьшения допускаются не более чем в 10% определений от их общего числа и не более чем на 0,04. Глубину промерзания слоя при сезонном оттаивании грунта следует проверять по кернам (шурфам) не реже чем через 100 м. Сохранность растительного слоя определяют визуально.

7.12.4 Контроль влажности используемого грунта следует проводить, как правило, в месте его получения (в резерве, карьере) не реже одного раза в смену и обязательно при выпадении осадков.

7.12.5 Плотность и влажность грунта следует определять по ГОСТ 5180. Для операционного контроля допускается использовать ускоренные и полевые экспресс-методы и приборы.

7.12.6 Однородность грунта следует контролировать визуально. При изменении однородности грунта его тип, вид и разновидность следует определять по ГОСТ 25100.

7.12.7 Для земляного полотна ровность поверхности оценивают по соответствию высотных отметок требованиям проекта и визуальной оценкой его состояния. Высотные отметки определяют нивелированием с шагом не реже чем через 50 м по оси и бровкам. Поверхность основания земляного полотна и промежуточных слоев насыпи в период строительства не должна иметь местных углублений, в которых может застаиваться вода [6].

Заключение. Как показывают результаты сравнение контроля качества возводимой насыпи, главным различием СНиПов и Еврокодов является большая свобода при применении вторых. В Еврокодах не говорится «что делать», а ставится параметр, которого нужно достичь, и приводится алгоритм расчета. СНиП же содержит прямые рекомендуемые параметры и инженерные способы их достижения, обеспечивающие весь комплекс требований, начиная от конструктивной надежности и заканчивая санитарными и социальными стандартами, что облегчает работу инженера и минимизирует фактор риска, но в то же время ограничивает применение при строительстве различных постоянно появляющихся современных инновационных методик, технологий и материалов.

Библиографический список

1. Справочник дорожного мастера: учеб. пособие / С.Г. Цупиков, А.Д. Гриценко, А.М. Борцов, И.М. Гуряева, Т.В. Москвитина, Н.С. Казачек. – М.: Инфра-Инженерия, 2005. – 992 с.
2. Ушакова, В. В. Строительство автомобильных дорог / В. В. Ушакова, В.М. Ольховикова. – М.: Изд-во Кнорус, 2013. –11 с.
3. Бабаскин, Ю.Г. Технология дорожного строительства / Ю.Г Бабаскин, И.Н. Вербило; колл. авт. Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Строительство и эксплуатация дорог». – Минск: БНТУ, 2003. – 202 с.: ил., табл.
4. Фаликман, В.Р. О европейских и российских строительных нормах проектирования, и проблемах их гармонизации. [Электронный ресурс] / Вячеслав Фаликман. – Алматы: Snip Information Systems, 2010. – Электр. текстовые данные (1 файл DOC: 101 Кб); 7 с. – Режим доступа: http://info.snip.kz/standards/downloads/publications.php.
5. Еврокод № 7: Геотехническое проектирование, 2009. – 32 с. [Электрон. ресурс] – Режим доступа: https://vk.com/doc80019_330963507?hash=2028c065f2a025fb5d&dl=1e1bfcc20d8757ad21.
6. СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85 п. 5.3.4 Контроль насыпи [Электрон. ресурс]. – с. 28 – Режим доступа: http://dokipedia.ru/document/5158655.
7. Постановление Правительства Республики Казахстан от 27 апреля 2015 года № 344 Об утверждении Плана мероприятий по реализации Государственной программы инфраструктурного развития «Нұрлы жол» [Электр. ресурс] – Режим доступа: http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=36411426#pos=16.
8. Закон РК «Об автомобильных дорогах»: Требования безопасности при эксплуатации автомобильных дорог [Электрон. ресурс], 2001. – с.23 – Режим доступа: http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z010000245.

COMPARISON OF QUALITY CONTROL IN ERECTED EMBANKMENTS EUROCODES AND BUILDING REGULATIONS IN ROAD CONSTRUCTION

B. N. Akhmetov

Abstract. The article deals with the question about the need to enter the Eurocodes in the Republic of Kazakhstan in the construction of roads, as well as compared to the quality control in the construction of road embankment on standards Eurocode №7 and building codes 78.13330.2012 Car. (The updated edition of building codes 3.06.03-85).

Keywords: Eurocodes, building codes, the construction of roads.

Ахметов Бакытжан Нурболатович (Республика Казахстан, г. Астана) – магистрант гр. М1-73000-06, Евразийский Национальный Унивреситет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан; e-mail: B.Akhmetov@kazautozhol.kz

Akhmetov Bakytzhan (Republic of Kazakhstan, Astana) – master's degree student, group M1-73000-06, L.N. Gumilev Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan; e-mail: B.Akhmetov@kazautozhol.kz).

УДК 51-74: 539.3: 69.04

МОДЕЛИРОВАНИЕ НДС ТРУБОБЕТОННОЙ СВАИ-СТОЙКИ С УЧЕТОМ НЕЛИНЕЙНОГО ПОВЕДЕНИЯ БЕТОНА

Г.Л. Горынин, В.А. Снигирева
Сургутский государственный университет, Россия, г. Сургут

Аннотация. *Рассмотрены вопросы расчета напряженно-деформированного состояния трубобетонных свай-стоек. Рассмотрены и проанализированы задачи о сжатии бетонной сваи в стальной обойме с учетом нелинейности диаграммы деформирования бетона. Получены формулы пространственного расчета данных конструкций. Проанализирована несущая способность бетонной сваи в стальной обойме с учетом нелинейности диаграммы деформирования бетона.*

Ключевые слова*: трубобетоные конструкции, бетонная свая в стальной обойме, диаграмма деформирования бетона.*

Введение

Вопрос расчета напряженно-деформированного состояния трубобетонных конструкций, является значимым и актуальным, так как, с одной стороны, предполагается, что в данной конструкции реализуется эффект всестороннего обжатия бетона и как следствие повышение его прочности, с другой стороны, отсутствуют строительные нормы и правила по расчету, учитывающие особенности пространственной работы трубобетона. К тому же известно, что бетон является нелинейно-деформируемым материалом, а значит необходим учет данной особенности при пространственном рассмотрении задачи о сжатии трубобетонных конструкций.

Моделирование НДС трубобетонной сваи-стойки

В ранних работах было представлено решение пространственной задачи о сжатии трубобетонной сваи-стойки традиционной конструкции и выявлен недостаток данных конструкций, связанный с нарушением совместной работы стальной трубы и бетона уже на начальных стадиях загружения, в связи, с чем было предложено использование бетонной сваи в стальной обойме [3,4].

Считаем, что трубобетонная свая-стойка находится под действием осевой сжимающей силы P. Предполагается, что при этом напряженно-деформированное состояние конструкции обладает осевой симметрией, и продольные перемещения W зависят только от координаты z, а радиальные перемещения U – от r, где z,θ,r – цилиндрическая система координат (рис.1). В этом случае одно из уравнений равновесий [7] выполняется тождественно, а остальные два упрощаются и имеют вид:

$$\frac{\partial \sigma_{rr}}{\partial r} + \frac{\sigma_{rr} - \sigma_{\theta\theta}}{r} = 0, \quad \frac{\partial \sigma_{zz}}{\partial z} = 0. \tag{1}$$

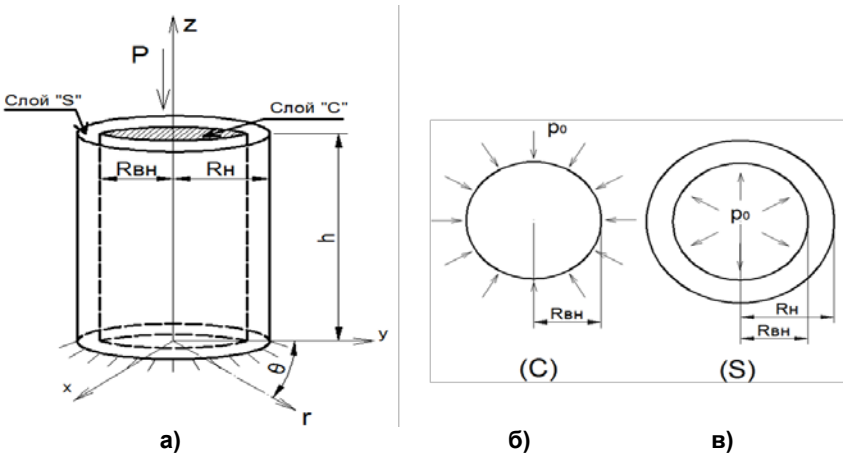


Рис.1. а) трубобетонная свая; б) сечение бетонного ядра сваи;
в) сечение стальной оболочки сваи

Известно, что бетон является нелинейно-деформируемым материалом. Для учета этой особенности рассмотрим трехлинейную диаграмму зависимости осевых напряжений от относительных осевых деформаций (рис.2), согласно [6]. При $\sigma_{zz} < 0{,}6R_b$: $\sigma_{zz} = E\varepsilon$ (случай 1); при $0{,}6R_b \le \sigma_{zz} < R_b$: $\sigma_{zz} = \sigma_{zz}^* + \Delta\sigma_{zz}$ (случай 2), где E,ν и E_1,ν_1 – модуль Юнга и коэффициент Пуассона бетона при случаях 1 и 2 соответственно, $\sigma_{zz}^* = 0{,}6R_b$, $\Delta\sigma_{zz}$ – приращение осевых напряжений. Остальные компоненты напряжений и относительные деформации, в случае 2, определяются зависимостями:

$$\sigma_{rr} = \sigma_{rr}^* + \Delta\sigma_{rr};\ \sigma_{\theta\theta} = \sigma_{\theta\theta}^* + \Delta\sigma_{\theta\theta};\ \varepsilon_{zz} = \varepsilon_{zz}^* + \Delta\varepsilon_{zz};\ \varepsilon_{rr} = \varepsilon_{rr}^* + \Delta\varepsilon_{rr};\ \varepsilon_{\theta\theta} = \varepsilon_{\theta\theta}^* + \Delta\varepsilon_{\theta\theta},$$

где $\sigma_{rr}^*, \sigma_{\theta\theta}^*, \varepsilon_{zz}^*, \varepsilon_{rr}^*, \varepsilon_{\theta\theta}^*$ – значения величин напряжений и относительных деформаций при $\sigma_{zz} = 0{,}6R_b$; $\Delta\sigma_{rr}, \Delta\sigma_{\theta\theta}, \Delta\varepsilon_{zz}, \Delta\varepsilon_{rr}, \Delta\varepsilon_{\theta\theta}$ – приращения напряжений и относительных деформаций.

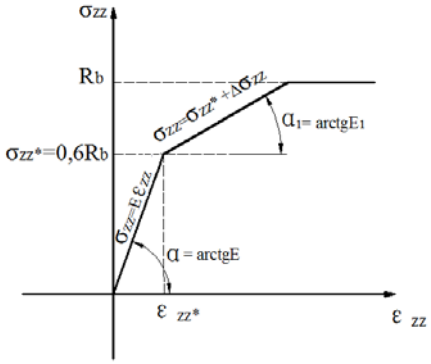


Рис.2. Трехлинейная диаграмма деформирования сжатого бетона

Деформации в радиальном и тангенциальном направлениях считаются существенно меньше осевых, тогда обобщенные соотношения приращений относительных деформаций имеют вид:

$$\begin{cases} \Delta\varepsilon_{rr} = \dfrac{\Delta\sigma_{rr}}{E} - \nu\dfrac{\Delta\sigma_{\theta\theta}}{E} - \nu_1\dfrac{\Delta\sigma_{zz}}{E_1}; \\ \Delta\varepsilon_{\theta\theta} = \dfrac{\Delta\sigma_{\theta\theta}}{E} - \nu\dfrac{\Delta\sigma_{rr}}{E} - \nu_1\dfrac{\Delta\sigma_{zz}}{E_1}; \\ \Delta\varepsilon_{zz} = \dfrac{\Delta\sigma_{zz}}{E_1} - \nu_2\dfrac{\Delta\sigma_{\theta\theta}}{E} - \nu_2\dfrac{\Delta\sigma_{rr}}{E}. \end{cases} \tag{2}$$

Считаем, что

$$\frac{\nu_1}{E_1} = \frac{\nu_2}{E}.$$

Тогда пространственное напряженно-деформированное состояние бетонного ядра подчиняется закону:

$$\begin{cases} \Delta\sigma_{rr} = \Delta\varepsilon_{rr}\left(\dfrac{E}{1-\nu^2} + \dfrac{E^2\nu_1^2}{(1-\nu)(E_1(1-\nu) - 2\nu_1^2E)}\right) + \\ \quad +\Delta\varepsilon_{\theta\theta}\left(\dfrac{E\nu}{1-\nu^2} + \dfrac{E^2\nu_1^2}{(1-\nu)(E_1(1-\nu) - 2\nu_1^2E)}\right) + \Delta\varepsilon_{zz}\dfrac{EE_1\nu_1}{E_1(1-\nu) - 2\nu_1^2E}; \\ \Delta\sigma_{\theta\theta} = \Delta\varepsilon_{\theta\theta}\left(\dfrac{E}{1-\nu^2} + \dfrac{E^2\nu_1^2}{(1-\nu)(E_1(1-\nu) - 2\nu_1^2E)}\right) + \\ \quad +\Delta\varepsilon_{rr}\left(\dfrac{E\nu}{1-\nu^2} + \dfrac{E^2\nu_1^2}{(1-\nu)(E_1(1-\nu) - 2\nu_1^2E)}\right) + \Delta\varepsilon_{zz}\dfrac{EE_1\nu_1}{E_1(1-\nu) - 2\nu_1^2E}; \\ \Delta\sigma_{zz} = \dfrac{E_1^2(1-\nu)}{E_1(1-\nu) - 2\nu_1^2E}\left(\Delta\varepsilon_{zz} + \dfrac{E\nu_1}{E_1(1-\nu)}(\Delta\varepsilon_{rr} + \Delta\varepsilon_{\theta\theta})\right). \end{cases} \tag{3}$$

Напряженно-деформированное состояние материала стальной трубы подчиняется обобщенному закону Гука [7]:

$$\begin{cases} \sigma_{rr} = \dfrac{E}{(1-2\nu)(1+\nu)}\left((1-\nu)\varepsilon_{rr} + \nu\varepsilon_{zz} + \nu\varepsilon_{\theta\theta}\right); \\ \sigma_{zz} = \dfrac{E}{(1-2\nu)(1+\nu)}\left((1-\nu)\varepsilon_{zz} + \nu\varepsilon_{rr} + \nu\varepsilon_{\theta\theta}\right); \\ \sigma_{\theta\theta} = \dfrac{E}{(1-2\nu)(1+\nu)}\left((1-\nu)\varepsilon_{\theta\theta} + \nu\varepsilon_{rr} + \nu\varepsilon_{zz}\right), \end{cases} \quad (4)$$

В дальнейшем для обозначения физических величин, относящихся к стальной трубе, будем использовать верхний индекс «S» (steel), к бетону – верхний индекс «C» (concrete).

На бетонное ядро сваи передается нагрузка *P*, а на нижнем торце сваи отсутствуют продольные перемещения точек, что связано с жестким защемлением торца (рис.1, а), поэтому краевые условия на торцах сваи имеют вид:

$$W = 0 \ (\text{при } z = 0); \ \int_{F^C} \sigma_{zz}\, dF = -P(\text{при } z = h). \quad (5)$$

Считаем, что отсутствует боковое давление на наружную цилиндрическую поверхность стальной трубы. Тогда справедливо краевое условие на боковой поверхности (рис.1,б,в):

$$\sigma_{rr}^S = 0 \ (\text{при } r = R\text{н}) \quad (6)$$

В рассматриваемом варианте отсутствует совместная работа бетонного ядра и стальной трубы в продольном направлении, а взаимодействие в поперечном направлении основывается на выполнении следующих условий сопряжения слоёв:

$$\sigma_{rr}^c = \sigma_{rr}^S, U^C = U^S \ \ (\text{при } r = R\text{вн}) \quad (7)$$

Путем вычислений, согласно известным методам [1], получаем аналитическое решение задачи (1)-(6) для каждого из слоёв в отдельности, которое справедливо как при линейной [2,3,4], так и при трехлинейной диаграмме деформирования бетона:

$$\begin{cases} \sigma_{rr}^S = \dfrac{p_0 \cdot R_{\text{вн}}^2 \cdot (r^2 - R_{\text{н}}^2)}{(R_{\text{н}}^2 - R_{\text{вн}}^2) \cdot r^2}; \\ \sigma_{zz}^S = 0; \\ \sigma_{\theta\theta}^S = \dfrac{p_0 \cdot R_{\text{вн}}^2 \cdot (r^2 + R_{\text{н}}^2)}{(R_{\text{н}}^2 - R_{\text{вн}}^2) \cdot r^2}. \end{cases} \qquad \begin{cases} \sigma_{rr}^C = -p_0; \\ \sigma_{zz}^C = -\dfrac{P}{F^C}. \\ \sigma_{\theta\theta}^C = -p_0. \end{cases} \quad (8)$$

В дальнейшем для обозначения величин, относящихся к решению задачи с учетом нелинейности диаграммы деформирования бетона, будем использовать верхний индекс «'».

Из учета условий сопряжения слоёв (7) и решений, полученных для независимо работающих стальной обоймы и бетонного цилиндра (8), получаем решение нелинейной задачи (1)-(8):

$$p'_0 = \left(\frac{P}{\pi R_{\text{вн}}^2} \cdot \frac{\nu_1^C}{E_1^C} + \frac{E^C \nu_1^C - E_1^C \nu^C}{E_1^C (1-2\nu^C)(1+\nu^C)} \cdot \left(\nu^C \varepsilon_{rr}^* + \nu^C \varepsilon_{\theta\theta}^* + (1-\nu^C)\varepsilon_{zz}^*\right)\right) \cdot$$
$$\cdot \frac{E^C E^S (R_{\text{н}}^2 - R_{\text{вн}}^2)}{E^S (1-\nu^C)(R_{\text{н}}^2 - R_{\text{вн}}^2) + E^C\left((1-\nu^S) R_{\text{вн}}^2 + (1+\nu^S) R_{\text{н}}^2\right)} \quad (9)$$

Решение для случая, когда бетон рассматривается как линейно деформируемый материал в соответствии с обобщенным законом Гука (4), было получено ранее [3,4]:

$$p_0 = \frac{P}{\pi \cdot R_{\text{вн}}^2} \cdot \frac{E^S \cdot \nu^C \cdot (R_{\text{н}}^2 - R_{\text{вн}}^2)}{E^C \cdot (R_{\text{вн}}^2 \cdot (1-\nu^S) + R_{\text{н}}^2 \cdot (1+\nu^S)) + E^S \cdot (R_{\text{н}}^2 - R_{\text{вн}}^2) \cdot (1-\nu^C)} \quad (10)$$

Проанализируем увеличение несущей способности бетонной сваи в стальной обойме за счет упрочнения бетонного ядра. Наиболее распространенной формой записи зависимости прочности бетона в условиях трехосного сжатия является формула, предложенная Ф. Рихардом, А. Брауном и А. Брандраегом [8]:

$$R_{b,3} = R_b + K \cdot p_0,$$

где $R_{b,3}$ – предел прочности бетона в обжатом состоянии, R_b – предел призменной прочности бетона, p_0 – радиальные напряжения обжатия бетонного ядра стальной обоймой, K – коэффициент упрочнения бетона ядра $K \approx 4$.

Таким образом, выражение для определения прочности бетона в условиях трехосного сжатия имеет вид:

$$R_{b,3} = R_b + 4 \cdot p_0.$$

Значение сжимающей нагрузки должно соответствовать условию $P_1 \le F \cdot R_b$ в случае одноосного сжатия бетона (без обоймы) и $P_3 \le F \cdot R_{b,3}$ в случае трехосного сжатия бетона.

При учете нелинейности деформирования бетона

$$P_3' \le \frac{F(R_b + 4\,\widehat{\propto}')}{1 - 4\,\propto'}. \qquad (11)$$

где

$$\widehat{\propto}' = \frac{E^C E^S (R_н^2 - R_{вн}^2)}{E^S(1-\nu^C)(R_н^2 - R_{вн}^2) + E^C\left((1-\nu^S)R_{вн}^2 + (1+\nu^S)R_н^2\right)} \cdot$$
$$\cdot \frac{E^C \nu_1^C - E_1^C \nu^C}{E_1^C(1-2\nu^C)(1+\nu^C)} \cdot (\nu^C \varepsilon_{rr}^* + \nu^C \varepsilon_{\theta\theta}^* + (1-\nu^C)\varepsilon_{zz}^*),$$

$$\propto' = \frac{\nu_1^C}{E_1^C} \cdot \frac{E^C E^S (R_н^2 - R_{вн}^2)}{E^S(1-\nu^C)(R_н^2 - R_{вн}^2) + E^C\left((1-\nu^S)R_{вн}^2 + (1+\nu^S)R_н^2\right)}.$$

При рассмотрении бетона как линейно деформируемого материала:

$$P_3 \le \frac{F R_b}{1 - 4\,\propto}. \qquad (12)$$

где

$$\propto = \frac{\nu^C E^S (R_н^2 - R_{вн}^2)}{E^S(1-\nu^C)(R_н^2 - R_{вн}^2) + E^C\left((1-\nu^S)R_{вн}^2 + (1+\nu^S)R_н^2\right)}.$$

Проанализируем пространственную работу бетонной сваи в стальной обойме, рассмотрев примеры с учетом нелинейного деформирования бетона и без. Принимаем размеры стальной трубы $R_н = 0{,}265$м, $R_{вн} = 0{,}26$м. Деформационно-прочностные характеристики материалов принимаем согласно нормативной документации [5; 6]: $E^C = 24000$ МПа, $E_1^C = 6850$ МПа, $\nu^C = 0{,}2$, $\nu_1^C = 0{,}25$, $R_b = 14{,}5$ МПа (бетон В 25) и $E^S = 206000$ МПа, $\nu^S = 0{,}3$ (сталь Ст3сп5).

В результате решения получаем предельные величины приложенной нагрузки: $P_3 = 3{,}48$ МН – линейная задача; $P_3' = 4{,}76$ МН – нелинейная задача. Рассмотрим зависимость радиального давления обжатия от внешней сжимающей силы на рис.3.

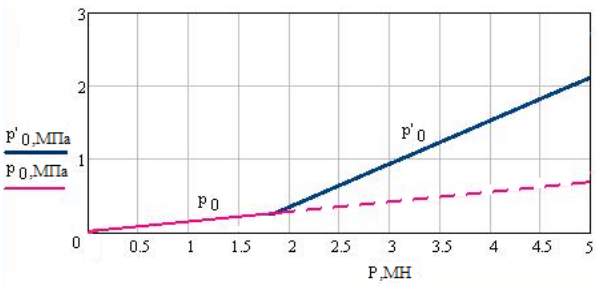


Рис.3. Зависимость радиального давления обжатия от внешней сжимающей силы

Выводы:

1. Рассмотрена задача о сжатии бетонной сваи-стойки в стальной обойме с учетом нелинейности диаграммы деформирования бетона, получены формулы, позволяющие провести пространственный расчет конструкции с учетом характеристик материалов, геометрических параметров и взаимодействия слоёв.

2. Выведены формулы определения увеличения несущей способности бетонной сваи в стальной обойме за счет упрочнения бетонного ядра, находящегося в условиях трехосного сжатия, при расчете бетона по линейной и нелинейной диаграмме.

3. При учете нелинейности диаграммы деформирования бетона расчетная несущая способность бетонной сваи в стальной обойме значительно увеличивается по сравнению с линейным расчетом.

Библиографический список

1. Горынин, Г.Л. Пространственные задачи изгиба и кручения слоистых конструкций. Метод асимптотического расщепления / Г.Л. Горынин, Ю.В. Немировский. – Новосибирск: Наука, 2004. – 409 с.
2. Горынин, Г.Л. Математическое моделирование композитных трубобетонных конструкций / Г.Л. Горынин, В.А. Снигирева // Международная конференция «Математика и информационные технологии в нефтегазовом комплексе», посвященная дню рождения великого русского математика академика П.Л. Чебышёва: Тезисы / (Сургут, 16-20 мая 2016 г.): Тезисы докладов – Сургут: ИЦ СурГУ, 2016. – С. 237-239.
3. Горынин, Г. Л., Снигирева, В. А. Математическое моделирование напряжённо-деформированного состояния трубобетонных конструкций // Вестник кибернетики: сетевое издание. – 2016. – № 1(21) [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://jc.surgu.ru/attachments/article/208/jc-2016-no01-7.pdf . – (Дата обращения: 03.10.2016) – С. 29-37.
4. Горынин, Г. Л., Снигирева, В. А. Пространственный расчет трубобетонной сваи-стойки // Северный регион: Наука, образование, культура. Выпуск № 2(32). Том II – Сургут: ИЦ СурГУ, 2015. – С. 141-147.
5. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. – М.: Минрегион России, 2011. – 173 с.
6. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – М.: Минстрой России, 2013. – 147 с.
7. Теребушко, О.И. Основы теории упругости и пластичности / О.И. Теребушко. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. – 320 с.
8. Richart F.A study of failure of concrete under combined compressive stresses/ A. Brown, A. Brandraeg. University Illinois, Eng. Exper. Station. Bull. N 185, 1928 – 105 p.

MODELING VAT TCC PILE-STAND TAKING INTO ACCOUNT THE NONLINEAR BEHAVIOR OF CONCRETE

G.L. Gorynin, V.A. Snigireva

Abstract. the question about design stress-strain state of concrete-filled steel tube end-bearing pile are reviewed. The problem about concrete pile into a steel cage compression taking into account nonlinear concrete deformation diagram are reviewed and analyzed. Three-dimensional design formulas for these constructions are obtained. Load-carrying capacity of concrete pile into a steel cage taking into account nonlinear concrete deformation diagram are analyzed.

Keywords: concrete-filled steel tube constructions, concrete pile into a steel cage, concrete deformation diagram.

Горынин Глеб Леонидович (Россия, Сургут) – заведующий кафедрой, профессор, доктор физ.-мат. наук, Сургутский государственный университет (628412, г. Сургут, пр. Ленина, д.1; e-mail: ggorynin@list.ru).

Снигирева Вера Алексеевна (Россия, Сургут) – аспирантка, Сургутский государственный университет (628412, г. Сургут, пр. Ленина, д.1; e-mail: ggorynin@list.ru).

Gorynin Gleb Leonidovich – head of Department, Professor, doctor of Phys-math. Sciences, Surgut state University (628412, Surgut, Lenina street, 1; *e-mail: ggorynin@list.ru*).

Snigireva Vera Alekseevna – postgraduate student, Surgut state University (628412, Surgut, Lenina street, 1; e-mail: ggorynin@list.ru).

УДК 628.7/8

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗИМНЕГО СОДЕРЖАНИЯ СЕТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА СЧЕТ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ

Ю. В. Коденцева, М. Е. Сизов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье проведены и проанализированы возможные пути повышения эффективности зимнего содержания за счет рационального использования ресурсов. Рассмотрены способы снижения стоимости зимнего содержания за счет увеличения допустимой толщины слоя рыхлого снега на дороге, плюсы применения систем метеорологического обеспечения. Показана значимость выбора противогололедного материала и возможность содержания автомобильных дорог под уплотненным снежным покровом. На основе проведенного анализа пришли к выводу о возможности содержания автомобильных дорог в условиях ограниченного финансирования, без значительного снижения потребительских качеств.*

Ключевые слова: *зимнее содержание, неблагоприятные метеорологические факторы, служба метеорологического обеспечения, уплотненный снежный покров, схемы организации работ по зимнему содержанию.*

Введение

Расширение сети автомобильных дорог, вызванное постоянным ростом автомобильного парка, увеличением объема грузооборота и перевозок пассажиров, предъявляет все более высокие требования к основным потребительским свойствам дороги. К этим свойствам относятся: обеспечение непрерывности проезда в любые периоды года; обеспечение необходимой скорости, пропускной способности и уровня загрузки; безопасность и удобство движения и экологическая безопасность.

Поддержание потребительских свойств дороги на требуемом уровне является задачей содержания, которая состоит в обеспечении сохранности дороги и дорожных сооружений и поддержании их состояния в соответствии с требованиями, допустимыми по условиям обеспечения непрерывного и безопасного движения в любое время года.

В соответствии с методическими документами, содержание автомобильной дороги – выполняемый в течение всего года (с учетом сезона) на всем протяжении дороги комплекс работ по уходу за дорогой, дорожными сооружениями и полосой отвода, по профилактике и устранению постоянно возникающих мелких повреждений, по организации и обеспечению безопасности движения, а также по зимнему содержанию и озеленению дороги.

Комплекс работ по содержанию меняется в зависимости от сезона года. Наиболее дорогим и ответственным, в соответствии с Приказом «Об утверждении Классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог» [1], является зимний период. В это время на дорогу оказывают воздействие такие виды осадков и атмосферных явлений, как снегопады, метели, туманы, жидкие осадки, которые приводят к образованию зимней скользкости. Под воздействием этих неблагоприятных метеорологических факторов изменяются условия видимости и сцепные качества покрытий, как следствие ухудшается безопасность дорожного движения, увеличивается количество ДТП, значительно снижается скорость автомобильного транспорта, что приводит к резкому уменьшению пропускной способности автомобильных дорог и увеличению себестоимости перевозок.

Именно обеспечение эксплуатационной надежности автомобильных дорог, безопасности, бесперебойности и комфортности движения в зимний период является главной задачей дорожно-эксплуатационных подразделений.

Основной цель зимнего содержания в соответствии федеральным законом об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в РФ [2] является обеспечение бесперебойного, безопасного и удобного движения транспортных средств по автомобильным дорогам со скоростями, установленными для данной категории дороги, с одновременным поддержанием ее в сохранности и в благоустроенном состоянии.

Зимнее содержание представляет собой комплекс мероприятий, включающий работы и мероприятия по защите дороги в зимний период от снежных отложений, заносов и лавин, очистке от снега, предупреждению образования и ликвидации зимней скользкости и борьбе с наледями.

В зимний период, помимо расходов на ликвидацию скользкости и снежных отложений на автомобильных дорогах, экономика страны несет огромные потери из-за увеличения транспортной составляющей в стоимости товаров и услуг, которая растет при некачественном содержании дорог. Как следствие наибольшее внимание необходимо уделять зимнему содержанию автомобильных дорог.

Пути повышения эффективности

В настоящее время, в связи со сложившейся экономической ситуацией в стране, наблюдается нехватка финансирования на содержание автомобильных дорог. Фактическое финансирование работ по содержанию дорог многих регионов Сибири ниже на 40% от нормативного уровня. Поэтому дорожные организации ищут пути повышения эффективности содержания автомобильных дорог.

В данной статье рассматриваются пути повышения эффективности зимнего содержания, за счет рационального использования ресурсов. По результатам большой подготовительной работы, анализа нормативных документов, технической литературы, сборников статей и прочих источников, из множества возможных путей рационализации процессов зимнего содержания выделим наиболее интересные, дающие максимальный эффект, способы и пути снижения стоимости зимнего содержания. Снижение стоимости происходит благодаря оптимизации работы дорожных подразделений, без значительного снижения потребительских свойств дороги. Можно сформулировать 4 основные стратегии организации работ по зимнему содержанию дорог:

1. Возможность снижения стоимости зимнего содержания в зависимости от уровня учета метеорологических факторов, за счет изменения допустимой толщины слоя рыхлого снега на дорожном покрытии.
2. Возможность использования систем метеорологического обеспечения дорожного хозяйства. Экономия средств достигается благодаря своевременной и достоверной метеорологической информации и точных прогнозов.
3. Возможность получения экономии средств за счет правильной организации работ и оптимального выбора противогололедного материала.
4. Возможность содержание автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения под уплотненным снежным покровом.

Рассмотрим подробнее возможность организации работ по зимнему содержанию дорог с учетом оптимизации ресурсов для разных стратегий производства.

1 Уменьшение стоимости зимнего содержания в зависимости от уровня учета метеорологических факторов

Зимний период эксплуатации автомобильных дорог является наиболее сложным по условиям производства работ. Правильность и точность расчетов объемов работ и ресурсов для их выполнения достигаются при наличии полной и достоверной информации по метеорологическим факторам региона. Результативность зимнего содержания заключается в предупреждении и возможно скорейшей ликвидации последствий воздействия на состояние дорог неблагоприятных метеорологических явлений.

Наибольшую сложность в зимний период при производстве работ по содержанию сети автомобильных дорог представляют собой мероприятия по борьбе с зимней скользкостью. Наиболее эффективной мерой по борьбе с данным явлением является своевременная снегоочистка, которая позволяет не допустить неблагоприятных явлений на дорогах [3].

Основой снегоочистительных мероприятий должно быть патрулирование. Патрульная очистка – систематическое удаление снега с проезжей части в течение снегопада или метели путем непрерывного патрулирования. Сущность этого способа заключается в том, что дорогу очищают путем систематических проездов (патрулирования) снегоочистительных машин по обслуживаемому участку в течение всего времени, пока продолжается снегопад или метель. Патрульная снегоочистка назначается из условий соблюдения требований к толщине снежных отложений на дорожном покрытии

Таким образом, для организации работ по патрульной снегоочистке необходима информация о погодных условиях, в которых происходит выпадение снега, данные об интенсивности выпадающих осадков и их виде.

Исходя из вышесказанного, можно сказать, что уровень содержания зависит от погодных условий и, следовательно, огромное значение имеет учет степени влияния метеорологических факторов. В данной части статьи проводим расчет стоимости зимнего содержания в зависимости от степени учета метеорологических факторов.

Согласно приказу Минтранса РФ [4] требования к выполнению работ по зимнему содержанию дорог разных категорий дорог зависят от уровня содержания. К дорогам регионального и межмуниципального значения предъявляются требования по допустимому уровню содержания, который допускает наличие не менее 15% км протяженности дорог с недопустимым уровнем содержания. Для данного уровня содержания установлены граничные требования [4] имеющие максимальный уровень затрат на их производство работ и в наших расчетах будут определены как нормативный уровень.

Каждому уровню содержания соответствует свой уровень учета климатических параметров. Таким образом при переходе с нормативного уровня содержания на допустимый мы снижаем уровень учета метеорологических факторов.

В соответствии с ОДМ 218.0.006-2002 результатом оценки транспортно-эксплуатационного состояния дорог является расчет обобщенного показателя качества и состояния дорог Пд, включающий в себя комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния дороги КПд, показательно инженерного оборудования и обустройства Коб и показательно уровня эксплуатационного содержания Кэ. Нормативным считается состояние дороги, при которой его параметры и характеристики обеспечивают значение КПд не ниже нормативного. Допустимым, но требующим улучшения и повышения уровня содержания считается состояние дороги, при котором его параметры ниже нормативного, но не ниже предельно-допустимого уровня. Весь расчет основан на обеспеченности расчетной скорости потока машин по категориям дорог, а определяющим параметром является изменение толщины рыхлого снега на покрытии, что влияет на скоростной режим движения транспортного потока и тем самым влияет в дальнейшем на себестоимость перевозок.

Рассматриваем коридор изменения толщины снега на дорогах и соответствующему граничному интервалу по уровням расчета:

нормативному уровню содержания, требующему больших затрат (максимальный уровень) соответствует учет метеорологических факторов с 70 и более % вероятностью и соответственно обеспечивающему нормативную скорость движения потока машин;

предельно-допустимый уровень содержания требующий минимальный уровень затрат и учет метеорологических факторов принимает значения от 50% до 70%, что соответствует обеспечению предельно-допустимой скорости транспортного потока для каждой категории.

Расчет экономии финансовых и материальных средств при переходе от нормативного уровня содержания к допустимому, производили для автомобильной дороги «Омск – Русская Поляна», которая входит в региональную сеть дорог Омской области. Данная дорога делиться на несколько участков в зависимости от категории, конструктивных параметров и климатических условий местности на которых, проложены отдельные участки.

При расчете рассматривали только патрульную снегоочистку, как наиболее эффективный метод по борьбе с зимней скользкостью, к тому же данный вид работ весьма наглядно показывает влияние метеорологических факторов на стоимость зимнего содержания.

Учитывая условия безопасности движения, в данной работе увеличивалась допустимая толщина рыхлого снега на поверхности дороги и, как следствие, уменьшалось число проходов по одному следу при патрульной снегоочистке проезжей части и обочин. Что наглядно показывает снижение уровня учета метеорологических факторов.

В ходе расчета затрат на зимнее содержание произвели оценку метеорологических условий каждого участка, рассчитали объемно-технологческие параметры, коэффициенты цикла, определили снижение количества проходов по одному следу, которое соответствует переходу с нормативного уровня содержания к допустимому. Затем провели оценку эффективности снижения учета метеорологических факторов.

В результате оценки эффективности выполнения комплекса работ по нормативному содержанию, в сравнении с недовыполнением работ в полном объеме, была рассчитана величина снижения затрат на патрульную снегоочистку для четырех участков, соответствующая переходу от нормативного уровня к предельно допустимому уровню затрат, за счет увеличения допустимой толщины слоя рыхлого снега на поверхности дороги. Так, в зависимости от характеристики участка, снижение затрат в зимний период составляет от 30 до 120 тыс. руб. за 1 км

Однако понижение доверительной вероятности учета МФ, связанное с уменьшение финансирования, ведет к повышению риска появления нештатных ситуаций, заторов на дорогах, что приводит к уменьшению скорости движения транспортного потока. Снижение средней скорость потока приводит к снижению потребительских качеств, происходит увеличение автотранспортных затрат, которое ведет к удорожанию себестоимости перевозок. Следовательно, в зимний период, помимо расходов на ликвидацию скользкости и снежных отложений на автомобильных дорогах, экономика страны несет огромные потери из-за увеличения транспортной составляющей в стоимости товаров и услуг.

Поэтому необходимо уделять большое внимание уровню учета метеорологических факторов, руководствуясь при этом не только выгодой полученной при снижении финансирования, но и затратами в автотранспортной сфере.

2 Использования систем метеорологического обеспечения дорожного хозяйства

На этапе содержания автомобильная дорога наиболее подвержена влиянию метеорологических условий, которые определяют безопасность движения, скорость движения транспортных потоков, уровень загрязнения окружающей среды. Атмосферные явления в виде осадков, метелей, ветра, а также образующаяся на дорожном покрытии зимняя скользкость оказывают существенное влияние на условия движения по дорогам. Они усложняют работу дорожно-эксплуатационной службы и воздействуют на эффективность работы дорожно-транспортного комплекса.

Таким образом, метеорологические параметры влияют на формирование состояния дорожных покрытий. При изменении погодных условий ухудшаются сцепные качества покрытий, что приводит к повышению аварийности, ухудшению экологической ситуации на дорогах и в зонах их прохождения.

Отклонение погодных условий от эталонных значений, а также их изменение по сезонам года приводит к снижению безопасности движения.

Как показывает анализ, от 12 до 15% от общего количества ДТП происходят из-за неблагоприятных дорожных условий. Из этого количества около 50% ДТП происходят в зимний период и имеют основной причиной влияние метеорологических условий, приводящих к снижению сцепных качеств дорожных покрытий и ограничению видимости [5].

Для поддержания высоких потребительских свойств дороги в любых погодных условиях необходима разнообразная метеорологическая информация, на основе которой дорожные организации смогут планировать работы на длительный период, правильно и точно рассчитать объем работ и ресурсов для их выполнения, выбирать наиболее оптимальные способы борьбы или предупреждения негативного воздействия погодных факторов на условия и безопасность движения, уровень загрязнения придорожных территорий.

Следовательно, огромное значение оказывает достоверность и своевременность получения метеорологической информации, которое достигается за счет систем метеорологического обеспечения автомобильных дорог.

Для успешного выполнения превентивных мероприятий необходимы специализированные краткосрочные (с заблаговременностью 1-6 ч) прогнозы возможности образования скользкости и выпадения осадков, а также технические средства для сбора и обработки информации для расчета таких прогнозов.

Системы метеорологического обеспечения наибольшее развитие получили в зарубежных странах.

Наипростейшим примером является использование специальных дорожных датчиков, которые контролируют концентрацию химических веществ на покрытии и температуру дорожного покрытия, температуру замерзания раствора данной концентрации. Эта информация позволяет правильно определить вид и нормы распределения противогололедного материала.

Система дорожного метеообеспечения является фундаментальной основой процесса содержания дорог за рубежом. Например, в США состояние погоды и дорожного покрытия отслеживают 50 тыс. датчиков, информация поступает в единую информационную систему. На каждые 7 км американских дорог приходится по метеостанции. Данные системы могут предоставить специализированную информацию в реальном времени о состоянии дорожного покрытия, атмосферных осадках и состоянии окружающей среды [6].

Система информирования о погодных условиях успешно применяется на финских дорогах объединяет 350 метеостанций, столько же дорожных камер, оптические датчики и датчики трения. Для долгосрочного прогнозирования используются данные радиолокационных станций, спутников. Метеорологические локаторы позволяют оперативно определять положение зоны

осадков, направление и скорость их перемещения, количество выпавших осадков. Единая информационная система координирует действия диспетчеров и дорожных служб. У водителей есть возможность в реальном времени получать информацию о состоянии дорог, маршрутах объезда.

Также автоматические дорожные метеостанции установлены на дорогах Канады, Японии и практически во всех европейских странах.

Необходимость специализированного метеорологического обеспечения дорожных организаций неоднократно отмечали специалисты-синоптики в нашей стране. По их мнению, качественное обслуживание дорожных подразделений зависит от степени учета влияния метеорологических и дорожных факторов на эксплуатационное состояние отдельных участков дороги.

Специализированное метеорологическое обеспечение позволит коренным образом улучшить систему зимнего содержания дорог и получить экономический эффект за счет:

- сокращения количества применяемых противогололедных материалов при переходе от борьбы с зимней скользкостью на ее профилактику;
- сокращения расходов на зимнее содержание дорог благодаря более четкой организации работ;
- повышения безопасности дорожного движения при улучшении сцепных качеств покрытий в зимний период и своевременного информирования водителей о состоянии проезда по дороге.

3 Правильный выбор схемы содержания автомобильных дорог и оптимальный выбор ПГМ

В третьем пункте статьи рассматривается рациональное использование ресурсов, а именно противогололедных материалов, при зимнем содержании.

Промышленность в настоящее время может предоставить огромное разнообразие противогололедных материалов. Выбор ПГМ должен быть рационально подобран. ПГМ должен обеспечивать высокие сцепные качества покрытия, что способствует бесперебойному и безопасному движению транспортных средств, наносить минимальный экологический вред окружающей среде, автомобилям и людям.

Изучая более подробно мероприятия по борьбе с зимней скользкостью с применением ПГМ, можно заметить, что степень загрязнения окружающей среды в зоне прохождения дороги, эффективность данных мероприятий и обеспечение безопасности дорожного движения будет зависеть не только от вида используемых противогололедных материалов, норм распределения, но и от выбора наиболее правильной схемы организации работ [7].

Для достижения высоких потребительских свойств дороги в зимний необходимо правильно организовать схему работ по содержанию автомобильных дорог. Нерациональный выбор схемы содержания приводит к значительному количеству использования ПГМ для ликвидации скользкости в директивные сроки.

Таким образом, для уменьшения количества ПГМ загрязняющих придорожную полосу и повышению потребительских свойств большое значение приобретает выбор наиболее рациональной схемы организации работ по зимнему содержанию дорог. Для этого следует сравнить все возможные способы ее осуществления с точки зрения безопасности движения, экологии и экономии средств.

Самодурова Т.В. предложила четыре схемы организации работ зимнего содержания. Каждая из предложенных схем отличается степенью учета погодных условий, что приводит к различному количеству ПГМ, расходуемых на восстановление сцепных качеств покрытий, объемно-технологическими параметрами и коэффициентами циклов работ по содержанию. Также схемы различаются временными рамками борьбы с гололедными явлениями. Так, например, одни схемы осуществляют мероприятия по содержанию после выпадения осадков и образования зимней скользкости, другие предусматривают профилактические мероприятия [8].

Наиболее сложной и ответственной частью при зимнем содержании автомобильных дорог является выбор оптимальных средств борьбы с гололедными явлениями, этому выбору должно уделяться большое внимание.

Следовательно, для наиболее эффективного использования ресурсов при зимнем содержании необходимо рационально подобрать противогололедный материал и схему организации работ. Это достигается за счет анализа затрат при использовании определенного ПГМ при той или иной схеме содержания. То есть выбрать схему и ПГМ с минимальными экономическими затратами и экологическим влиянием.

4 Содержание автомобильных дорог под уплотненным снежным покровом (УСП)

Ввиду ограниченности материальных, физических ресурсов и возможностей дорожных организаций, содержание автомобильных дорог не может одновременно и в полном объеме производиться на всех участках сразу. Для решения этой проблемы была разработана система классификации автомобильных дорог по уровню их содержания. То есть произошло деление дорог по степени их важности, определили уровень их содержания, требования, предъявляемые к содержанию, и очередность их содержания.

В предыдущих пунктах статьи мы рассматривали возможные способы повышения эффективности зимнего содержания на дорогах высшей категорий и с высокой интенсивностью движения. Однако эти способы не всегда рационально применять для дорог низших категорий. Ввиду относительно малой интенсивности движения, использование дорогих противогололедных материалов, частая патрульная снегоочистка и тем более применение систем метообеспечения является экономически неэффективным. Одним из возможных путей повышения уровня содержания и рационального использования ресурсов является содержание автомобильных дорог низших категорий под УСП.

Уплотненный снежный покров – специальный снежный слой на дорожном покрытии, формируемый из снега или снежного наката, обладающих надлежащей плотностью, ровностью и микрошероховатостью его поверхности, способный обеспечивать непрерывное и безопасное дорожное движение с установленными для холодного периода года скоростями. Одним из условий применения на дороге уплотненного снежного является низкая интенсивность (менее 1500 авт/сут).

Формирование уплотненного снежного покрова на дорожном покрытии происходит при определенных погодных условиях. Содержание автомобильных дорог с уплотненным снежным покровом включает формирование уплотненного снежного покрова, уход (разравнивание, профилирование, повышение шероховатости) и весенняя ликвидация УСП. Одним из основных мероприятий при зимнем содержании автомобильных дорог является повседневное поддержание шероховатой поверхности УСП с использованием фрикционных материалов. Наиболее важным технологическим процессом при устройстве УСП является процесс регулярного и равномерного уплотнения снега по всей ширине полосы движения, начиная с первого снегопада при установившейся отрицательной температуре. Для обеспечения рекомендаций по ровности дорожного покрытия после снегопада проводится патрульное профилирование автогрейдером или КДМ при наличии колейности или других деформаций на покрытии. Ликвидация снежно-ледяных отложений в весенний период осуществляется естественным путем и/или с применением специальной техники и химических материалов [9].

Отечественный и зарубежный опыт свидетельствует, что уплотненный снежный покров позволит обеспечить безопасность движения, уменьшит скорость износа покрытия, снизит воздействие колес автомобиля на дорожную одежду, позволит сохранить теплофизические свойства грунта земляного полотна в весенний период, оптимизировать затраты на содержание дорог – в том числе за счет экономии расходов на реагенты, топливо.

Расчеты показали, что зимнее содержание автомобильных дорог с уплотненным снежным покровом при соблюдении нормативных требований дает значительную экономию бюджетных средств.

Например, эксперимент по зимнему содержанию под уплотненным снежным покровом, который проводился в зимний период 2013-2014 гг. на участке км 1408 – км 1592 автодороги Р-21 «Кола».

В результате эксперимента были достигнуты следующие показатели:

- сокращение количества ДТП на 25 %, а также снижение тяжести последствий ДТП;
- снижение затрат на приобретение реагентов на зимнее содержание до 60%;
- снижение отрицательного воздействия на экологическую обстановку путем уменьшения количества применяемых реагентов;
- снижение перспективных затрат на ремонт и содержание участка автодороги ориентировочно на 30% за счет сохранения конструкции дорожной одежды и увеличения межремонтных сроков.

Еще одним примером экономической эффективности зимнего содержания автомобильных дорог с уплотненным снежным покровом, аналитические исследования проводимые РОСДОРНИИ. Так анализ полученных результатов показывает, что зимнее содержание 1 км дороги федерального значения с уплотненным снежным покровом (УСП) на 43,9% дешевле, чем содержание 1 км дороги по традиционной технологии, т.е. без сохранения УСП на покрытии. На территориальных автомобильных дорогах дешевле на 63.5%[8].

Заключение

В данной статье проведены и проанализированы возможные пути повышения эффективности зимнего содержания за счет рационального использования ресурсов. Сформулировать 4 основные стратегии организации работ по зимнему содержанию дорог. Показана необходимость выбора рациональных схем содержания, в зависимости от конкретных условий, и необходимость дальнейшего поиска новых и развития, а самое главное, применение уже существующих путей повышения эффективности зимнего содержания

Библиографический список

1. Приказ Минтранса России № 402 от 16.11.2012 г. «Об утверждении Классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог» // ИС «Техэксперт» / Консорциум, «Кодекс». – СПб., 2016.
2. Федеральный закон от 8 ноября 2007 г. № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации» // ИС «Техэксперт» / Консорциум, «Кодекс», 2015
3. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения: учеб. для вузов / ред. А.П. Васильев. – М.: Транспорт, 1990. – 304 с.
4. Приказ Минтранса РФ № 163 от 08.06.2012 г. «Об утверждении Порядка проведения оценки уровня содержания автомобильных дорог общего пользования»
5. Самодурова, Т.В. Метеорологическое обеспечение зимнего содержания автомобильных дорог / Т.В. Самодурова. – М.: ТИМР**,** 2003. – 183с.
6. Внедрение программы предотвращения гололеда в США. Автомобильные дороги: Научно-технический информационный сборник / Информавтодор. – М.,2000. – Вып. 5. – 56 с.
7. Борьба с зимней скользкостью на автомобильных дорогах / Г.В. Бялобжеский и др. – М.:Транспорт, 1975. – 216 с.
8. Стандарт организации. Расчет эффективности зимнего содержания автомобильных дорог с УСП в Республике Татарстан: Утв. ГУ «Главтатдортранс»: Введ. 2011-01-01 // ИС «Техэксперт» / Консорциум, «Кодекс». – СПб., 2016.

WAYS TO IMPROVE EFFICIENCY WINTER MAINTENANCE OF THE ROAD NETWORK OMSK REGION DUE RATIONAL USE OF RESOURCES

J. V. Kodentseva, M. E. Sizov

Abstract. In this article, we conducted and analyzed the possible ways to improve winter maintenance due to the rational use of resources. The methods of reducing the cost of winter maintenance by increasing the permissible thickness of a layer of loose snow on the road, the pros use of meteorological support systems. The importance of the choice of material and the possibility of deicing road maintenance under the compacted snow. Based on the analysis we came to the conclusion that the maintenance of highways in the conditions of limited funding, without a significant reduction in consumer qualities.

Keywords: winter maintenance, unfavorable meteorological factors meteorological service provision, compacted snow, schemes of work on winter maintenance.

Коденцева Юлия Викторовна (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой «ЭПУТС» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail: kodjul78@mail.ru).

Сизов Михаил Евгеньевич (Россия, г. Омск) – студент ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail: askion@inbox.ru).

Kodentseva Julia Viktorovna (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: kodjul78@mail.ru).

Sizov Mikxail Evgenyevich (Russian Federation, Omsk) – the student, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: askion@inbox.ru).

УДК. 69.003.13

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПО ВЫБОРУ КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ М-7 «ВОЛГА» (УЧАСТОК КМ 613 – 623)

Н.А. Колесник
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье были произведено технико-экономическое сравнение 5 вариантов дорожных одежд. На первом этапе были запроектированы и рассчитаны конструкции дорожных одежд, обладающие необходимыми критериями прочности и морозоустойчивости. На втором этапе, была дана оценка эффективности вариантам дорожных одежд, и на основе расчетных показателей был выбран наиболее эффективный вариант дорожной конструкции. В народно-хозяйственный эффект включен эффект в сфере транспорта, позволяющий экономить расходы на транспорте за счет снижения себестоимости перевозок.*

Ключевые слова: *дорожная одежда, дисконтирование, инвестиции, эффект в сфере транспорта, чистый дисконтированный доход.*

Введение

С каждым годом в мире увеличивается количество автотранспортных средств, их грузоподъемность, поэтому очень важно подобрать такую конструкцию дорожной одежды, которая будет выдерживать все нагрузки и как можно дольше обеспечивать условия безопасности движения. Однако важно определить не только прочностные характеристики конструкции дорожной одежды, но и ее эффективность.

Цель работы – выбор такой конструкции дорожной одежды при реконструкции автомобильной дороги М-7 «Волга» (участок км 613 – 623), которая будет не только удовлетворять всем прочностным характеристикам, но и будет наиболее эффективной.

Обоснование эффективности при выборе конструкции дорожной одежды

Реконструируемый участок автомобильной дороги М–7 «Волга» км 613+000 – км 623+000 по своим параметрам относится ко II технической категории. При проведении контрольного учета движения для определения фактической интенсивности движения автомобильного транспорта и состава транспортного потока было выявлено, что в настоящий момент категория соответствует интенсивности движения, но в ближайшей перспективе для увеличения пропускной способности и обеспечения безопасности движения на автомобильной дороги, необходима реконструкция дороги с переводом ее из II категории в I-б категорию [2].

На основании инженерно-геологических обследований дорожной одежды и обследования в натуре асфальтобетонного покрытия на участке реконструкции, установлено:

1) отсутствует четко выраженная граница между щебеночным слоем основания и песчаным подстилающим слоем;

2) основными дефектами существующего асфальтобетонного покрытия являются: искажение поперечного профиля (в частности наличие наплывов и гребней покрытия вдоль кромок), несоответствие ровности и шероховатости покрытия нормативным требованиям, наличие редких поперечных трещин раскрытием до 50мм, наличие частых поперечных трещин раскрытием до 50мм, подломка кромок покрытия, пучины вдоль кромок, образование колейности в крайних полосах движения глубиной от 30мм до 50мм, местами до 70мм [8].

По результатам диагностика проектом предусмотрена полная разборка существующей дорожной одежды с устройством новой дорожной одежды капитального типа.

При проектировании конструкций дорожных одежд учитывались климатические и гидрологические условия района дислокации реконструируемого участка дороги – Моргаушский район, расположенный в северо-западной части республики Чувашии. Так же важным фактором являлась обеспеченность района реконструкции дорожно-строительными материалами.

Район проектирования находится в III дорожно-климатической зоне, относится ко 2 типу местности по условиям увлажнения и для I категории задан уровень надежности 0,95. Согласно ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд» [3] и учитывая все

вышеперечисленные условия, в программе Robur-Road 4.3 ODN demo были запроектированы и рассчитаны 5 вариантов дорожных конструкций – 4 нежесткого типа и одна конструкции жесткого типа. Все варианты обладают необходимыми критериями прочности и морозоустойчивости.

В программе Аурс-СибАДИ с использованием МДС 81-35.2004 [5] были определены стоимости строительства каждой конструкции [6].

Стоимости строительства приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Стоимости строительства конструкций дорожных одежд

№ вариант	Стоимость, руб.
№ 1	583 431 663,89
№ 2	530 737 740,54
№ 3	529 269 633,47
№ 4	393 523 146,21
№ 5	440 895 720,00

В соответствии с приказом Минтранса России от 01.11.2007 N 157 были назначены сроки проведения ремонта и капитального ремонта для дорог с жесткими и нежесткими дорожными одеждами [1].

Для конструкций с нежесткими дорожными одеждами сроки проведения капитального ремонта – 14 лет, сроки проведения по ремонту – 6лет.

Межремонтные сроки проведения работ по капитальному ремонту автомобильных дорог федерального значения с жесткими дорожными одеждами принимается равным 25 годам, по ремонту – 12 годам.

Эффективность инвестиционных проектов в строительстве оценивается в течение расчетного периода, охватывающего временной интервал от начала проекта до его прекращения. Начало расчетного периода рекомендуется определять как дату начала вложения средств в проектно-изыскательские работы, окончание – срок капитального ремонта, т.е. горизонт расчета 25 лет.

Эффективность инвестиционных проектов определяется соотношением результата от вложений и инвестиционных затрат [4].

Результат, применительно к интересам инвестора, может включать: прирост национального дохода, экономию общественного труда, снижение текущих расходов по производству продукции, рост дохода и прибыли предприятия, снижение ресурсоемкости продукции и т.д.

Из всех положительных результатов от строительства дороги учитываем эффект в сфере транспорта, определяемый по формуле

$$P(t) = N_t \cdot c \cdot D \cdot L, \tag{1}$$

где N_t – среднегодовая суточная интенсивность движения в t-м году,

N_t = 11772 прив.ед./сут;

с – среднее снижение себестоимости одного автомобиле-километра;

(при сравнении: старая дорога - новая дорога);

D – количество дней эксплуатации дороги в t-м году, D= 365 дней;

L – протяженность дороги, L= 10 км.

Себестоимость автоперевозок определяется по средней скорости движения потока автомобилей:

$$S_n = \frac{4{,}33 + 0{,}011 \cdot V_{cp}}{V_{cp}}, \tag{2}$$

где V_{cp} – скорости движения автомобилей разных типов и состава движения, определяется по формуле (3)

$$V_{cp} = V_Г \cdot P_Г + V_Л \cdot P_Л + V_A \cdot P_A, \tag{3}$$

где $V_Г$, $V_Л$, V_A – скорости движения грузовых, легковых автомобилей и автобусов, км/час;

$P_Г$, $P_Л$, P_A – доля грузовых, легковых автомобилей и автобусов в составе движения.

Скорости движения грузовых, легковых автомобилей и автобусов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Скорость движения грузовых, легковых автомобилей и автобусов

Подвижной состав	Скорость движения, км/ч	
	До	После
Грузовые автомобили	60	90
Легковые автомобили	80	110
Автобусы	65	90

Тогда
$$S_{n_{до}} = \frac{4{,}33 + 0{,}011 \cdot 91{,}93}{93{,}93} = 0{,}0581;$$

$$S_{n_{после}} = \frac{4{,}33 + 0{,}011 \cdot 99{,}4}{99{,}4} = 0{,}0550;$$

$$S_n = 0{,}0581 - 0{,}0550 = 0{,}0031.$$

По формуле (1) определяем P(t) для первого года

$$P(t) = 11773 \cdot 0{,}0031 \cdot 365 \cdot 10 = 133211{,}50.$$

Аналогично рассчитываем P(t) для последующих годов.

Затраты включают в себя размеры инвестиций, необходимых для осуществления технико-экономических исследований инвестиционных возможностей; разработку технико-экономического обоснования (ТЭО) реализации инвестиционного проекта на исключение экологических катастроф и иных возможных расходов [7].

Затраты, осуществляемые в течение расчетного периода, можно разделить на три группы:

1) единовременные (строительные) затраты;
2) текущие (затраты на содержание покрытия);
3) затраты, связанные с ремонтом покрытия в конце расчетного периода.

Дорожно-эксплуатационные расходы включают затраты на капитальный ремонт $A_{кап.рем.}$, ремонт $A_{рем.}$ и содержание $A_{сод.}$ дороги, определяемые по формуле

$$C_{Д-Э} = A_{кап.рем.} + A_{рем.} + A_{сод.}, \quad (4)$$

где $A_{кап.рем.}$ – затраты на капитальный ремонта;

$A_{рем.}$ – затраты на ремонт;

$A_{сод.}$ – затраты на содержание автомобильной дороги.

Проведя все необходимые вычисления получаем следующие значения затрат на капитальный ремонт, ремонт и содержание.

$A_{сод}$ = 13 044,72 тыс.рублей;

$A_{рем}$ = 99 516,58 тыс.рублей

$A_{кап.рем.}$ = 396 630,40 тыс.рублей

Сравнение предлагаемых вариантов и выбор лучшего из них произведено с использованием следующих показателей:

1) чистого дисконтированного дохода (интегрального эффекта);
2) индекса доходности (*ИД*) или индекса прибыльности;
3) срока окупаемости.

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определен как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу.

Норма дисконта E определена с учетом ставки рефинансирования и уровнем инфляции равна E= 18 %.

Исходные данные для расчета показателей эффективности приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Исходные данные для расчета показателей эффективности

Наименование показателя, единица измерения	Значение
Район строительства	Республика Чувашия
Техническая категория	Iб
Тип покрытия	капитальный
Интенсивность движения на 1-ый год эксплуатации, авт/сут	6960
Ежегодный прирост интенсивности, %	6,0
Состав транспортного потока %, в том числе: легковые грузовые автобусы	100 47 47 6
Протяженность участка, км	10,0
Стоимость содержания, тыс. руб.	13044,72
Стоимость работ по ремонту покрытия, тыс. руб.	99516,58
Принятый горизонт расчета, лет	25
Норма дисконта, %	18

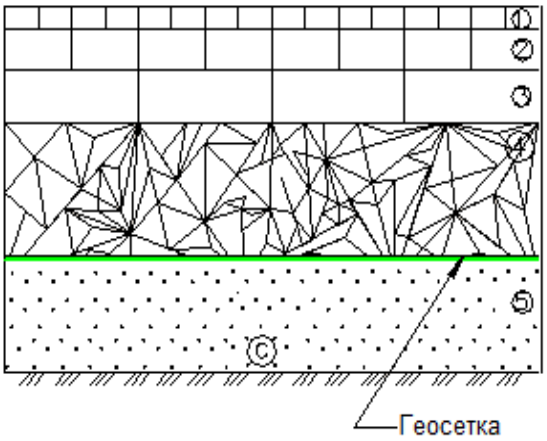
Результаты всех расчетов сведены в итоговую таблицу 4.

Таблица 4 – Расчетные показатели эффективности инвестиций

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение показателя по вариантам				
		1	2	3	4	5
Объем капитальных вложений	тыс. руб.	583430,01	530737,74	529269,63	393523,15	440895,72
Сумма приведенных эффектов от эксплуатации дороги	тыс. руб.	7308583,67	7291395,09	6601301,4	5658258,32	5235568,19
Чистый дисконтированный доход за расчетный период	тыс. руб.	-933922	1832850	433433,25	1560520	1370550
Индекс доходности		0,34	2,35	1,32	2,28	2,09
Срок окупаемости	лет	11	9	10	9	9

По итогам сравнения чистый дисконтированный доход и индекс доходности наибольший у второго варианта дорожной конструкции, следовательно, второй вариант наиболее эффективен и принимается для дальнейшего проектирования.

Конструкция дорожной одежды для выбранного варианта представлена на рисунке 1.



1 – асфальтобетон плотный горячий мелкозернистый тип А на вязком битуме БНД 90/130 толщиной 5 см;
2 – асфальтобетон пористый горячий крупнозернистый тип А на вязком битуме БНД 90/130 толщиной 9 см;
3 – асфальтобетон высокопористый горячий крупнозернистый тип А на вязком битуме БНД 90/130 толщиной 12 см;
4 – щебень фр.40-70мм с заклинкой фракционированным мелким щебнем (уложенный в два слоя 15+15 см), толщиной 30 см;
5 – Песок средней крупности толщиной 25 см;

Грунт земляного полотна – суглинок.

Рис. 1. Конструкция дорожной одежды № 2

Заключение

В современном мире из-за стремительно увеличивающегося количества машин на автомобильных дорогах, очень важно правильно подобрать конструкцию дорожной одежды, которая способна выдерживать все приходящиеся на нее нагрузки, а так же обладать наибольшей эффективностью. В ходе работы мною были рассчитаны 5 вариантов дорожных конструкций, был выбран самый оптимальный вариант, обладающий необходимыми критериями прочности, морозоустойчивости, а так же обладающий максимальным результатом ЧДД и ИД. В ходе работы был использован основной принцип – сравнение затрат за проектный срок службы работы дорожной одежды с учетом привидения разновременных затрат к начальному периоду расчета.

Библиографический список

1. Приказ Минтранса РФ № 157 от 1 ноября 2007 г. «О реализации постановления Правительства Российской Федерации» от 23 августа 2007 г. N 539 «О нормативах денежных затрат на содержание и ремонт автомобильных дорог федерального значения и правилах их расчета». [Электрон. ресурс] // Гарант-Максимум с региональным законодательством / НПП Гарант-Сервис. – М., 2007.
2. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*. – М.: ЦИТП Госстроя России, 2013. – 48 с.
3. ОДН 218.046-01. Проектирование нежестких дорожных одежд / Росавтодор. – М.: СоюздорНИИ, 2001. – 65 с.
4. ОДМ 218.2.028-2012. Методические рекомендации по технико-экономическому сравнению вариантов дорожных одежд. – М.: Росавтодор,2013. – 53 с.
5. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской федерации. МДС 81-35.2004/Госстрой России.СПб.:ДЕАН,2005. – 140 с.
6. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. ГЭСН 81-02-27-2001.Часть 27. Автомобильные дороги. – М.:2009. – 102 с.
7. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция, исправленная и дополненная). М.:Минэкономики РФ, 1999. – 190 с.
8. СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 112 с.

JUSTIFICATION OF EFFICIENCY ON THE CHOICE OF PAVEMENT STRUCTURES DURING THE RECONSTRUCTION OF THE ROAD M-7 «VOLGA» (THE SECTION OF KM 613 – 623)

N.A.Kolesnik

Abstract. This article was produced by a techno-economic comparison of 5 variants of pavement. The first stage was designed and calculated construction of pavement with the required criteria for strength and hardiness. In the second phase, were evaluated the options of pavement, and on the basis of the estimated parameters was chosen as the most effective option road construction. In economic effect the effect is enabled in the transport sector, which saves the cost of transportation by reducing transportation costs.

Keywords: pavement, discounting, investments, the effect in the transport sector, the net present value.

Колесник Наталия Александровна (Россия, г. Омск) – студент факультета «Автомобильные дороги и мосты» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5 e-mail: Kolesniknatalia@mail.ru).

Kolesnik Natalia Aleksandrovna (Russia, Omsk) – the student of faculty «Automobile roads and bridges», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5 e-mail: Kolesniknatalia@mail.ru).

УДК 625.855.3:620.191

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОЧНОСТНОГО РЕСУРСА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СЛОЕВ ПОКРЫТИЙ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

А.А. Малышев

ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Изложены основные положения метода прогнозирования прочностного ресурса асфальтобетонных покрытий по критерию трещиностойкости. Особенностью предлагаемого метода прогнозирования*

является использование характеристик механических свойств реальных материалов из покрытия, устанавливаемых при ускоренных лабораторных испытаниях.

Ключевые слова: *Прогнозирование, прочностной ресурс, трещиностойкость, асфальтобетонные покрытия, дорожные одежды.*

Введение

Современный подход к прогнозированию состояния слоев дорожной одежды должен предусматривать единую методологию прогнозирования состояния, базирующуюся как на механике многослойных конструкций, так и на механике материалов[1]. Это позволит затем установить качественные и количественные связи (разработать математические модели) между характеристиками структуры материала и величинами, характеризующими надежность конструкции в целом. Действующие нормативы [2,3] не в полной мере учитывают при прогнозировании свойства материалов слоев зависящие от их структуры, в частности от их трещиностойкости.

Актуальность разработки таких методов обосновывается необходимостью своевременного проведения предупредительных ремонтных работ по восстановлению прочностных свойств асфальтобетонных слоев покрытий дорожных одежд. Это позволит постоянно поддерживать требуемый уровень надежности дорожных одежд.

Теоретические основы и основные этапы прогнозирования

Основные предпосылки, на которых основаны предлагаемые методы прогнозирования, заключаются в следующем[4,5]:

- в качестве характеристики структуры материала покрытия выбрана длина трещины в слое $L_{ñò}$:
- значения характеристик упругих свойств, соответствующие критическим размерам трещин, являются предельно-допустимыми по критерию трещиностойкости;
- значения характеристик упругих свойств, соответствующие предельно-допустимым значениям характеристик пластических свойств, являются предельно-допустимыми по критерию остаточной деформации;
- вероятность не превышения предельно-допустимого значения определяет надежность упругих свойств дорожной одежды.

Для прогнозирования длины трещины, в покрытии реальной конструкции, используются зависимости

$$L_{cp} = 0.5\left(L_{[\sigma_r]} + L_{(u_{ny})}\right) \tag{1}$$

$$L_{[\sigma_r]} = \left(\frac{5{,}23 * u_{ny}[\sigma_r]^2}{K_r \cdot h \cdot b} - \frac{2a_J}{b_J}\right)^{-1} \tag{2}$$

$$L_{(u_{ny})} = \left[-B_J + \left(B_J^2 - 4A_J \cdot C_J\right)^{0.5}\right] \Big/ 2A_J \tag{3}$$

В (2,3) приняты следующие обозначения

$$A_J = 2a_J\ ,\ \ B_J = b_J - A_J h\ ;\ \ C_J = 1.52Pu_{ny} - b_J h\ .$$

где *P* – сосредоточенная нагрузка от колеса расчетного автомобиля;

h – толщина слоя;

$[\sigma_r]$ – предельное напряжение на растяжение материала слоя;

a_J, b_J – экспериментально устанавливаемые параметры.

Одной из особенностей предлагаемого метода прогнозирования [6…9] является использование конкретных характеристик свойств реальных материалов, устанавливаемых при ускоренных лабораторных испытаниях. В результате исследований были установлены виды

функций, аппроксимирующие зависимости между суммарным количеством нагрузок ($N_{s\,ПР}$ или $N_{s\,Ц}$) и показателем надежности материала покрытия *Sos*.

$$S_{os} = Bep_{oy}\{u_{ky} > [u_{ky}]_{oy}\} \qquad (4)$$

где $[u_{ky}]_{L(oy)}$ – предельно-допустимые значения упругих прогибов под колесом стоящего расчетного автомобиля по условиям недопустимости образования трещин критической длины и превышения предельных пластических деформаций, соответственно.

Для реальных условий это зависимость (5). При испытаниях образцов конструкций в лабораторных условиях это зависимость (6)

$$\lg N_{sПР} = a_P \cdot S_{os} + b_P\,, \qquad (5)$$

$$S_{os} = a_л \lg N_{s_Ц} + b_л\,. \qquad (6)$$

На основе (5) и (6) получена зависимость, характеризующая взаимосвязь между суммарным количеством циклов нагружения в лабораторных условиях $N_{s\,Ц}$ и суммарным количеством проходов расчетных автомобилей $N_{s\,ПР.}$

$$\lg N_{sПР} = a_{рл} \lg N_{s_Ц} + b_{рл} \qquad (7)$$

Общая схема прогнозирования с использованием зависимостей (6) и (7) представлена на рис.1.

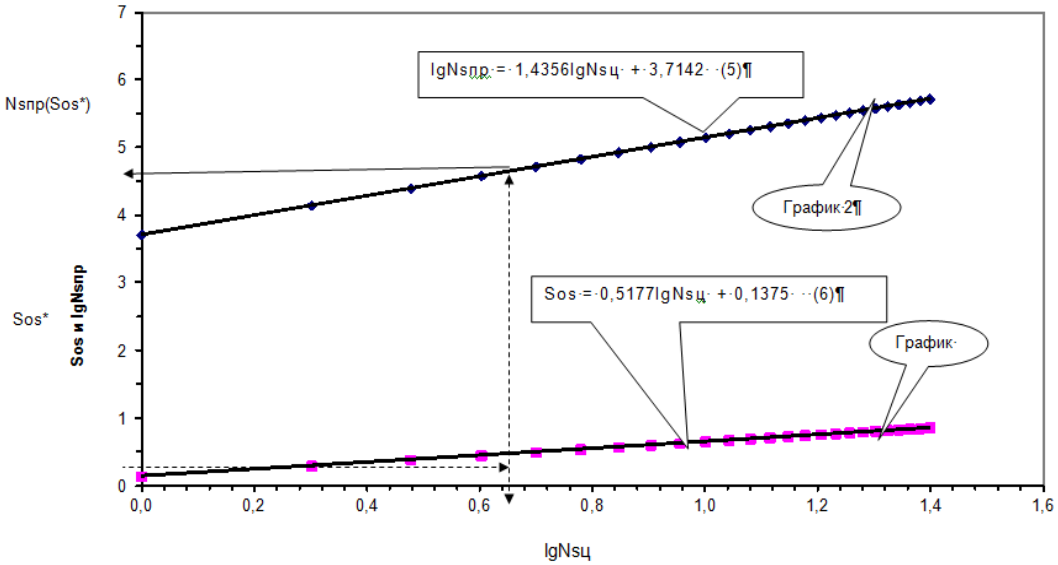


Рис. 1. Диаграмма прогнозирования прочностного ресурса асфальтобетонного покрытия

Диаграмма прогнозрования прочностного ресурса асфальтобетонного покрытия. Прогнозирование выполняется в следующей последовательности:

1. Производятся лабораторные испытания исследуемого материала покрытия, [1];
2. По результатам испытаний строится график 1, на рис.1.
3. Определяется количество циклов приложения нагрузки Nsц (Sos*), соответствующее прогнозируемому показателю Sos*(например Sos*=0.5, соответствующее образованию трещин критической длины).
4. Подстановкой в (7) или по графику 2 определяется прогнозируемое количество проходов расчетных автомобилей Nsпр(Sos*) соответствующее выходу покрытия из работоспособного состояния по критерию размеров трещины. Таким образом, осуществлен прогноз прочностного ресурса рассматриваемой конструкции с покрытием из материала, свойства которого характеризуются зависимостью (6).

В качестве примера рассмотрим прогнозирование прочностного ресурса дорожной одежды при Sos = 0.5. В соответствии с уравнением (6) при $a_л$ = 0,5177 и $b_л$ = 0,1375 получим lgNsц = 0,6967. Подставив полученное значение lgNsц в уравнение (7) получим искомое (прогнозируемое) значение прочностного ресурса дорожной одежды до момента разрушения слоя покрытия (по критерию достижения трещиной в покрытии критического размера) равное lgNsпр = 4,7144.

Установленный прочностной ресурс прогнозируется до момента разрушения слоя покрытия, по критерию достижения макротрещиной в асфальтобетонном покрытии критического размера. Используя зависимость из [7,9]

$$Jc = b\ [lg\ (N_{sп\ р})\ ]^{d} \qquad (8)$$

оценим трещиностойкость *Jc* материала покрытия для которого выполнялся прогноз (плотный, мелкозернистый асфальтобетон)

$$Jc = 489.0572 *(4.7144)^{0.4853} = 1037.94 \text{ н/м}.$$

Полученный результат соответствует экспериментальным данным, полученным на основе лабораторных испытаний (расхождение не превышает 6%.)представленных в [7,9].

Заключение

Сходимость расчетных и лабораторных результатов подтверждает возможность прогнозирования прочностного ресурса покрытия по критерию трещиностойкости, на основе экспериментально определяемого показателя *Jc*, а также использовать *Jc* для проектирования асфальтобетонных слоев покрытий дорожных одежд с требуемой трещиностойкостью.

Библиографический список

1. Малышев, А.А. Основы структурного анализа при комплексном проектировании слоистых конструкций и материалов слоев / А.А. Малышев //Вестник науки/ СибАДИ. – Омск, 2000. – С. 16-21.
2. СТО АВТОДОР 2.28-2016. Прогнозирование состояния эксплуатируемых автомобильных дорог государственной компании «Автодор». – Введ 06 .06.16 .М: АО Кодекс, – 2016. – 27 с.
3. СТО АВТОДОР 2.4-2013. Оценка остаточного ресурса нежестких дорожных конструкций автомобильных дорог государственной компании «Российские автомобильные дороги». – Введ. 01.07.2013. – М.: МГК Информпроект, 2014. – 43 с.
4. Партон, В.З. Механика упругопластического разрушения/ В.З. Партон. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1985. – 504 с.
5. Керштейн, И.М. Основы экспериментальной механики разрушения / И.М. Керштейн. В.Д. Клюшников, Е.В. Ломакин. – М.: Изд-во Моск. университета, 1989. – 140 с.
6. А.с. 1748064 СССР, МКИ с 01№33142. Способ определения трещиностойкости строительных материалов / А.А. Малышев, Л.Л. Дружинина, В.А. Разепин – №4853334/33; заявл. 20.07.90 // Открытия. Изобретения. – 1992. – №26 –123 с.
7. Малышев, А.А. Прогнозирование остаточного прочностного ресурса дорожных одежд с асфальтобетонными слоями [Текст]: монография / А.А. Малышев Омск: СибАДИ, 2004 – 188 с. – Библиогр.: с.145-159. – 100 экз. – ISBN 5-93204-164-1.
8. Малышев, А.А. Оценка трещиностойкости покрытий дорожных одежд: Методические указания для выполнения лабораторной работы / А.А. Малышев:.– Омск: СибАДИ, 1983. – 20 с.
9. Малышев, А.А. Оценка трещиностойкости нелинейноупругих материалов / А.А. Малышев // Наука и техника в дорожной отрасли. – № 3. – 1999. – С.22-23.

FORECASTING RESOURCE CRUSHING ASPHALT COATING LAYERS OF THE PAVEMENT

A.A. Malyshev

Abstract. Fundamentals of the method of forecasting resource crushing of asphalt concrete pavement according to the criterion of fracture toughness. A feature of the proposed forecasting method is the use of characteristics of the mechanical properties of real materials from coatings that are installed in accelerated laboratory tests.

Key words: Forecasting, resource strength, crack resistance, asphalt pavement, pavement.

Малышев Александр Алексеевич (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Проектирование дорог» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: aam16@yandex.ru).

Malyshev Alexander Alekseevich (Russia, Omsk) – candidate of technical Sciences, docent of the Department «road Engineering», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: aam16@yandex.ru).

УДК 624.138.2

ВЛИЯНИЕ АРМИРОВАНИЯ НА ХАРАКТЕР РАБОТЫ ЗЕРНИСТОГО СЛОЯ ПРИ СТАТИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ

С.А. Матвеев, Н.Н. Литвинов, А.С. Белокопытов, Р.Р. Ахметгалиев
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация: *В докладе содержится обзор выполненных в СибАДИ исследований по армированию конструктивных слоев оснований нежестких дорожных одежд из зернистого материала, армированных объемными георешетками («геосотами») и плоскими георешетками из стальных волокон, помещенных в пластиковую оболочку. На основании результатов экспериментальных исследований предложено в качестве расчетной модели армированного зернистого слоя использовать модель изгибаемой плиты на упругом основании.*

Ключевые слова: армирование грунтов, зернистая среда, объемные георешетки, плоские георешетки, плита на упругом основании, эффект армирования

Введение. Зернистые материалы широко используются в конструкциях оснований дорожных одежд. Как правило, это слои из крупнозернистого песка, щебня различных фракций, песчано-гравийные смеси и т.п. Особенностью работы слоев из зернистых материалов при действии на них статической нагрузки от веса автомобиля заключается в отсутствии в таких слоях растягивающих напряжений. Чтобы заставить такие слои работать не только на сжатие, но и на растяжение, то есть превратить их в некое подобие плиты на упругом основании, применяют технологию армирования объемными и плоскими георешетками.

Армирование объемными георешетками

Механизм работы слоя грунта, армированного объёмной георешеткой («геосотой»), описан в работах [1-2] на основе экспериментальных исследований, выполненных для условий слабых подстилающих грунтов и зернистого наполнителя. В результате исследований было установлено, что вертикальные стенки георешетки препятствуют развитию поверхностей скольжения вблизи поверхности грунта, «загоняя» их глубже в подстилающие грунты основания. В результате такая конструкция может выдержать более тяжелые нагрузки.

Активное вертикальное давление на грунт, заполняющий ячейку, создает реактивное горизонтальное давление на грунт со стороны стенок ячейки. За счет сил трения между грунтом и стенкой ячейки нагрузка от грунта передается на георешетку и заставляет включаться в работу соседние ячейки, которые оказывают пассивное сопротивление деформациям георешетки в поперечном направлении. В итоге получается композитный слой армированного грунта, обладающий изгибной жесткостью и повышенной несущей способностью, который может рассматриваться как плита на упругом основании.

Результаты многочисленных испытаний на трехосное сжатие различных зернистых заполнителей продемонстрировали, что объемная георешетка придает заполнителю так называемое «кажущееся» сцепление порядка 150÷190 кПа. Сцепление обеспечивает дополнительную прочность при сдвиге по сравнению с природной.

Пока не существует единого и достаточно обоснованного метода расчета дорожных конструкций с использованием объёмной георешетки. Существующие методики расчета разработаны преимущественно эмпирическим путем.

Модель деформирования упругого слоя, армированного объёмной георешеткой разработана одним из авторов этой статьи с использованием математического аппарата теории упругости. На основании структурного подхода получены формулы, позволяющие аналитическим путем определять физико-механические свойства армированного грунта как композитного материала [3].

Полагая, что все элементы характерной ячейки армированной конструкции находятся в упругом состоянии, заменим армированный слой эквивалентной композитной ортотропной средой. Выразим закон упругого деформирования эквивалентной композитной среды в следующем виде:

$$\overline{\boldsymbol{\sigma}} = A \cdot \overline{\boldsymbol{\varepsilon}} \qquad (1)$$

Здесь $\overline{\sigma}$, $\overline{\varepsilon}$ – векторы-столбцы напряжений и деформаций; A – матрица упругих постоянных композитного слоя.

В результате обращения матрицы жёсткости ортотропного тела A получим матрицу податливости A^{-1}, имеющую следующий вид:

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & 0 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_{44} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & a_{55} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & a_{66} \end{bmatrix} \qquad (2)$$

где

$$a_{11} = \frac{1}{E_1}; \quad a_{12} = -\frac{\nu_{12}}{E_2}; \quad a_{13} = -\frac{\nu_{13}}{E_3};$$

$$a_{22} = \frac{1}{E_2}; \quad a_{23} = -\frac{\nu_{23}}{E_3}; \quad a_{33} = \frac{1}{E_3}; \qquad (3)$$

$$a_{44} = \frac{1}{G_{12}}; \quad a_{55} = \frac{1}{G_{23}}; \quad a_{66} = \frac{1}{G_{31}}.$$

Здесь E_1, E_2, E_3 – модули упругости в направлении осей *x, y, z* соответственно; v_{12} – коэффициент Пуассона, характеризующий сокращение размеров тела в направлении оси *x* при растяжении в направлении оси *y*; v_{23} – коэффициент Пуассона, характеризующий сокращение размеров тела в направлении оси *y* при растяжении в направлении оси *z*; v_{31} – коэффициент Пуассона, характеризующий сокращение размеров тела в направлении оси *z* при растяжении в направлении оси *x*; G_{12}, G_{23}, G_{31} – модули сдвига в плоскостях соответственно *xy, yz, zx*.

Зависимости (3) достаточно просты и дают возможность определять модули упругости, модули сдвига и коэффициенты Пуассона ортотропного слоя, если известны компоненты его матрицы податливости $a_{11} \ldots a_{66}$. Данные зависимости были положены в основу расчетной модели многослойной полиармированной плиты, включающей слои из зернистого материала и армированной геосинтетическими материалами.

Армирование плоскими георешетками

Кроме объёмных георешеток для армирования дорожных конструкций широко используются плоские георешетки зарубежных и отечественных фирм. Основным принципом укрепления грунтов плоскими георешетками является передача напряжений от армируемого массива георешетке, имеющей высокую прочность на растяжение при малых деформациях. При попадании зернистого материала в отверстия решетки происходит механическое блокирование армирующей структуры и армируемого массива, что обеспечивает высокую прочность и стабильность конструкции.

Двухосные решётки имеют квадратные или прямоугольные отверстия, обладают одинаковой прочностью в продольном и поперечном направлении. При уплотнении зернистого материала над двухосной решёткой он частично проникает сквозь отверстия, что обеспечивает сцепление его частиц с решёткой. Эффект армирования возникает вследствие того, что слой зернистого материала (щебень, песок), который фактически является дискретной средой и не воспринимает растягивающие напряжения, за счет механического зацепления с георешеткой включается в работу на всей своей толщине, а не только в сжатой зоне. Именно поэтому такой армированный слой можно рассматривать как плиту на упругом основании, предполагая что дискретный материал будет вести себя как сплошная связная среда при условии, что в основании слоя размещена армирующая георешетка, воспринимающая растягивающие напряжения и тем самым обеспечивающая работу слоя как плиты на упругом основании. В таком случае для расчета армированного слоя щебеночного основания может быть использована одна из теорий изгиба плит.

Результаты исследований оснований дорожной одежды из щебня и песка, армированных плоскими георешетками со стальными волокнами, помещенными в пластиковую оболочку, представлены в работах [4-10].

Эффект армирования предлагается оценивать с помощью коэффициента C_w, который показывает в процентном отношении изменение максимального прогиба армированной конструкции по сравнению с неармированной:

$$C_w = \left(1 - \frac{w_2}{w_1}\right) \cdot 100\% , \qquad (4)$$

где w_1 и w_2 – максимальный прогиб неармированной и армированной системы соответственно.

На основании результатов экспериментальных исследований предложено в качестве расчетной модели армированного зернистого слоя использовать модель изгибаемой плиты на упругом основании. Расхождение теоретического расчета с экспериментальными данными не превышает 6%, что свидетельствует об адекватности предложенной модели. При теоретическом расчете аналогичной конструкции без армирования расхождение с результатами экспериментальных исследований по прогибам не превысило 12%. Отличие расчета конструкции без армирования заключается в том, что в качестве расчетной толщины принимается половина фактической, т.е. только сжатая зона.

Таким образом, можно говорить, что при введении в основание дорожной одежды из щебня и песка армирующей георешетки в расчете по упругому прогибу верхний слой такой конструкции можно рассматривать как многослойную плиту на упругом основании. При этом за общую толщину многослойной плиты можно принимать полную высоту щебеночного слоя. Для неармированного варианта общая толщина многослойной плиты уменьшается до 50 % по сравнению с армированным вариантом в зависимости от фракции щебня и коэффициента постели упругого основания.

Заключение

В результате проведенных в СибАДИ экспериментальных и теоретических исследований установлено:

– армирование грунта объемными георешетками в первую очередь повышает его сдвигоустойчивость и сжимаемость, а также позволяет снизить упругий прогиб системы «геосота-песок» до 20 %;

– армирование плоской георешеткой со стальными волокнами позволяет снизить упругий прогиб системы «щебень-песок» более, чем на 40 %.

Библиографический список

1. Bathurst R.J., Jarrett P.M. Large-Scale Model Tests of Geocomposite Mattresses over Peat Subgrades // Transp. Res. Record 1188. – 1988. – P. 28-36.
2. Bathurst R.J., Karpurapu R. Large-Scale Triaxial Compression Testing of Geocell-Reinforced Granular Soils // Geotech. Testing Journ. – GTLODJ. – 1993. – Vol. 16. – № 3. – P. 296-303.
3. Матвеев, С.А. Армированные дорожные конструкции: моделирование и расчет / С.А.Матвеев, Ю.В. Немировский. – Новосибирск: Наука, 2006.– 348 с.
4. Матвеев, С.А. Определение деформационных характеристик щебеночно-песчаного основания, армированного стальной геосеткой / С.А. Матвеев, Н.Н. Литвинов // Вестник СибАДИ. – 2013. – № 4 (32). – С. 57-61.
5. Матвеев, С.А. Напряженно-деформированное состояние щебеночного основания, армированного стальной сеткой / С.А. Матвеев, Н.Н. Литвинов // Архитектура. Строительство. Транспорт. Технологии. Инновации: материалы Международного конгресса – Омск: СибАДИ, 2013. – Кн. 1. – С. 341-344.
6. Матвеев, С.А. Расчет армированного щебеночно-песчаного основания по условию упругого прогиба / С.А. Матвеев, Е.А. Мартынов, Н.Н. Литвинов // Автомобильные дороги и транспортная техника: проблемы и перспективы развития: Сб. науч. трудов юбилейной Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения Л.Б. Гончарова (г. Алматы, 20-21 июня 2014 г.). – Алматы: Изд-во КазАДИ им. Л.Б. Гончарова, 2014. – С. 34-37.
7. Матвеев, С.А. Экспериментально-теоретические исследования армированного основания дорожной одежды / С.А. Матвеев, Е.А. Мартынов, Н.Н. Литвинов // Вестник СибАДИ. – 2015. – № 4 (38). – С. 77-83.
8. Матвеев, С.А. Расчет армированной конструкции дорожной одежды как многослойной плиты на упругом основании / С.А. Матвеев, Е.А. Мартынов, Н.Н. Литвинов // Вестник СибАДИ. – 2015. – № 5 (45). – С. 72-76.
9. Матвеев, С.А. Расчет напряжений многослойного упругого основания / С.А. Матвеев, А.С. Белокопытов // Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки: материалы Международной научно-практической конференции [Электронный ресурс]. – Омск: СибАДИ, 2014. – Кн. 1. – С. 108-111.
10. Матвеев, С.А. Определение перемещений в упругом слое при цилиндрическом изгибе / С.А. Матвеев, А.С. Белокопытов, Р.Р. Ахметгалиев // Фундаментальные и прикладные науки – основа современной

инновационной системы: Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Омск, 2015. – С.399-404.

THE REINFORCEMENT INFLUENCE OF A GRANULAR LAYER ON ACTIVITY CHARACTER AT STATIC LOADING

S,A. Matveev, N,N. Litvinov, A.S. Belokopytov, R.R. Ahmetgaliev

Abstract. The report contains the review of the researches made in SIBADI on reinforcing of unpaved roads constructive layers. The granular layers are reinforced by cellular confined system and geogrid with steel fibers placed in a plastic cover. The model of the bending plate on the elastic basis is offered to use as reinforced granular layer calculation model on the basis of the experimental researches results.

Key words: soil reinforcement, a granular environment, cellular confined system, geogrid with steel fibers, a plate on the elastic basis, effect of reinforcement

Матвеев Сергей Александрович (Россия, г. Омск) – доктор технических наук, профессор кафедры «Строительная механика и геотехнологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: dfsibadi@mail.ru).

Литвинов Николай Николаевич (Россия, г. Омск) – старший преподаватель кафедры «Строительная механика и геотехнологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: niklitvinov_23@mail.ru).

Белокопытов Артем Сергеевич (Россия, г. Омск) – студент факультета «Автомобильные дороги и мосты» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира , 5; e-mail: gluk45619@gmail.com).

Ахметгалиев Равиль Раисович (Россия, г. Омск) – студент факультета «Автомобильные дороги и мосты» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира , 5; e-mail: gluk45619@gmail.com).

Matveev Sergey Alexandrovich (Russia, Omsk) – doctor of technical Sciences, Professor of the Department «structural mechanics and Geotechnology», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: dfsibadi@mail.ru).

Litvinov Nikolai Nikolaevich (Russia, Omsk) – senior lecturer of the Department «structural mechanics and Geotechnology», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: niklitvinov_23@mail.ru).

Belokopytov Artem Sergeevich (Russia, Omsk) – the student of faculty «Automobile roads and bridges», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: gluk45619@gmail.com).

Ahmetgaliev Ravil Raisovich (Russia, Omsk) – the student of faculty «Automobile roads and bridges», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: gluk45619@gmail.com).

УДК 625.7

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В НЕСУЩИХ СЛОЯХ ОСНОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Л.С. Морозова, И.В. Турышев, И.С. Голубев, Н.Е. Предеина
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

***Аннотация**. Выполнен анализ эффективности использования геосинтетических материалов в несущих слоях основания дорожных одежд. Расчет нежесткой дорожной одежды с использованием полипропиленовой экструдированной георешетки СД-40 в программном компоненте Indor Pavement 9.1. показал, что удалось повысить сдвигоустойчивость слоев основания и грунта земляного полотна. Локальный сметный расчет показал, что внедрение армирующей прослойки позволило снизить прямые затраты на строительство дорожной одежды на 22,8 %*

***Ключевые слова:** Конструкция дорожной одежды, несущие слои основания, георешетка, рабочий слой земляного полотна, активное напряжение сдвига, локальный сметный расчет.*

Введение

Дорожная одежда является наиболее дорогостоящим и ответственным конструктивным элементом автомобильной дороги, прочностные характеристики которой в основном определяют транспортно-эксплуатационные показатели дороги. Как показал опыт применения в несущих слоях основания дорожных одежд традиционных дискретных материалов в виде песка и щебня, приводит к возникновению деформаций сдвига, как в дорожной одежде, так и в грунте рабочего слоя земляного полотна. Этот факт говорит о том, что расчетное активное напряжение сдвига превышает предельно допустимую величину и требуемое условие при расчете на сдвигоустойчивость согласно ОДН 218.046-01 [1] не выполняется

$$T \leq \frac{T_{пр}}{K_{пр}^{тр}}, \tag{1}$$

где $K_{пр}^{тр}$ – требуемое минимальное значение коэффициента прочности, определяемое с учетом заданного уровня надежности; T – расчетное активное напряжение сдвига (часть сдвигающего напряжения, непогашенная внутренним трением) в расчетной (наиболее опасной) точке конструкции от действующей временной нагрузки; $T_{пр}$– предельная величина активного напряжения сдвига (в той же точке), превышение которой вызывает нарушение прочности на сдвиг.

Для повышения сдвигоустойчивости дорожной одежды рекомендуется применение материалов обработанных вяжущим, однако применение данного варианта не всегда возможно. Одним из основных современных направлений для решения этой задачи является использование геосинтетических материалов.

Оценка эффективности использования георешеток в несущих слоях основания дорожных одежд

Согласно ОДМ 218.5.003-2010, ГОСТ Р 56338 [2, 3] основная цель применения геосинтетических материалов в дорожном строительстве – обеспечение надежного функционирования автомобильной дороги или отдельных ее элементов в сложных условиях строительства и эксплуатации, а также при наличии технических или экономических преимуществ по отношению к традиционным решениям.

Применение геосинтетических материалов в несущих слоях оснований дорожных одежд целесообразно в качестве армирующих и разделяющих прослоек на границе слоев из зернистых материалов, например, «щебень – песок».

При устройстве геосинтетической прослойки между основанием из зернистых материалов и дополнительным слоем основания или грунтом земляного полотна применяют плоские двуосноориетнированные георешетки (рис.1).

Рис. 1. Георешетка плоская, двуосноориентированная типа СД

Прямоугольная форма ячеек этих решёток способна обеспечить заклинку зерен каменного материала в решетке и препятствует взаимопроникновению материалов вышележащего слоя с нижележащий. Образованный композитный слой «зернистый материал + георешетка» обладает лучшими механическими свойствами, прежде всего, повышенной устойчивостью к воздействию динамических нагрузок [4].

Следует заметить, что напряженно-деформированное состояние слоев основания из необработанных вяжущими дискретных материалов из-за их прерывистой структуры значительно отличается от напряженно-деформированного состояния монолитных слоев, обработанных вяжущими материалами. Так, например, под воздействием динамических

нагрузок автотранспорта в щебеночном слое основания дорожной одежды возникает явление *дилатансии* – изменение объема материала при изменении взаимного расположения его отдельных частиц. Зерна материала проникают в нижележащие слои дорожной одежды, имеющие более низкие прочностные параметры, например, в дополнительный песчаный слой основания, что ведет к разуплотнению щебеночного слоя и снижению его распределяющей способности, следовательно, и к деструктивным явлениям на покрытии дорожной одежды.

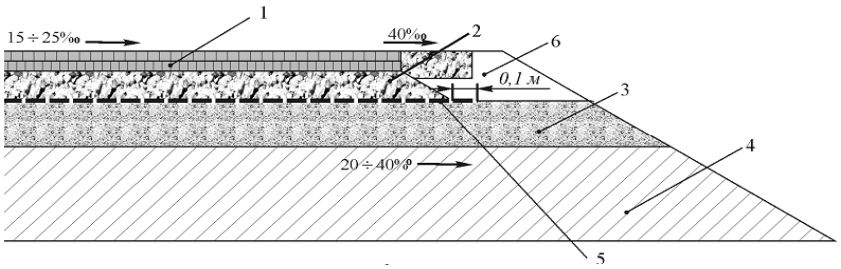
При использовании в конструкции дорожной одежды георешетки щебеночный слой образует гибкую плиту, которая, деформируясь под динамической колесной нагрузкой, препятствует проникновению зерен щебеночного слоя в нижележащий мало прочный песчаный слой и увеличивает распределяющую способность основания, что способствует уменьшению напряжений в нижележащих слоях и в земляном полотне.

С позиций критериев расчета на прочность по ОДН 218.046-01 [1] образование композитного слоя оказывает наибольшее влияние на величину активных напряжений сдвига, возникающих в грунтовом слое, расположенном непосредственно под композитным слоем основания.

Армирующий эффект геосинтетической прослойки достигается за счет собственной прочности и высокого значения начального модуля упругости, а также перераспределения напряжений в грунте.

Армирование применяют при новом строительстве (рис. 2а), а также на участках уширения автомобильных дорог (рис. 2б) [4].

а)



б)

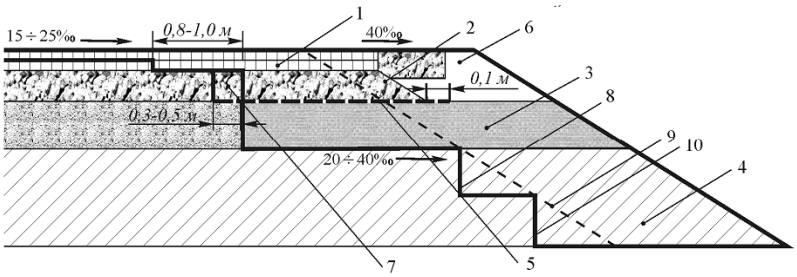


Рис. 2. Армирование оснований дорожных одежд при а – новом строительстве; б – реконструкции: 1– асфальтобетонное покрытие, 2 – щебеночное основание, 3 – песчаный дренирующий слой, 4 – грунт земляного полотна, 5 – георешетка, 6 – связный грунт на обочине, 7 – подломка края основания, 8 – контур уширения, 9 – контур старого откоса, 10 – уступы.

Георешетку располагают на контакте между несущим слоем основания из необработанных зернистых материалов и песчаным дополнительным слоем основания или грунтом земляного полотна в дорожных одеждах с усовершенствованным типам покрытия. Для дорожных одежд с переходным типом покрытия георешетку (геосетку) располагают под покрытием из зернистых материалов (рис. 3).

Размер ячеек плоской георешетки при армировании оснований и дополнительных слоев дорожной одежды и земляного полотна должен соответствовать требованиям ОДМ 218.2.046-2014 [5]:

$$0{,}5\ (d + D) < 0{,}8\ A, \qquad (2)$$

где d – наименьший номинальный размер зёрен каменного материала в основаниях и дополнительных слоях дорожной одежды, мм; D – наибольший номинальный размер зёрен каменного материала в основаниях и дополнительных слоях дорожной одежды, мм; A – средний размер ячейки георешетки, мм.

Выполнение этого соотношения улучшает совместную работу армируемого и армирующего материалов, а также обеспечивает минимальную повреждаемость георешеток при уплотнении вышележащего слоя смеси в процессе устройства покрытия.

Согласно ОДМ 218.5.002-2008 [4] георешетки рационально использовать в конструкциях дорожных одежд, когда определяющим критерием при расчете дорожной одежды является условие сдвигоустойчивости дополнительного слоя основания или грунта рабочего слоя земляного полотна [1]. Этот критерий является, как правило, определяющим при расположении под несущим основанием песчаного слоя, а также при проектировании дорожных одежд под расчетные нагрузки групп А2, А3 [4].

Рис. 3. Устройство армирующей прослойки из георешетки «РГК» СД-30 (40х40) – 400

Применение георешеток в качестве армирующих прослоек позволяет решить следующие задачи:

– уменьшение толщины несущего слоя основания;

– уменьшение образования колейности на покрытии;

– предотвращение взаимопроникновения контактных дисперсных слоев основания (щебень – песок);

– увеличение срока службы дорожной одежды за счет повышения прочности основания.

Расчет армированных дорожных одежд выполняется по ОДН 218.046-01 [1] с введением коэффициентов усиления, зависящих от деформативных свойств георешеток, толщин слоев, механических свойств материалов дорожных одежд и грунтов рабочего слоя земляного полотна. Коэффициенты усиления вводятся при расчете дорожных одежд по критерию упругого прогиба, критерию сдвигоустойчивости грунта, подстилающего зернистое основание, и критерию сопротивления материалов монолитных слоев возникающим в них растягивающим напряжениям [4].

Рассмотрим два варианта конструкции дорожной одежды капитального типа для III технической категории автомобильной дороги общего пользования в Омской области: стандартную конструкцию, без использования геосинтетических материалов, и конструкцию, армированную плоской двуосноориентированной георешеткой. В качестве армирующей прослойки используем полипропиленовую экструдированную георешетку СД-40, технические характеристики которой приведены в табл.1.

Расчет конструкций дорожных одежд производен в программном компоненте Indor Pavement 9.1. Исходные данные для расчета приведены в табл. 2.

Таблица 1 – Технические характеристики георешетки СД-40

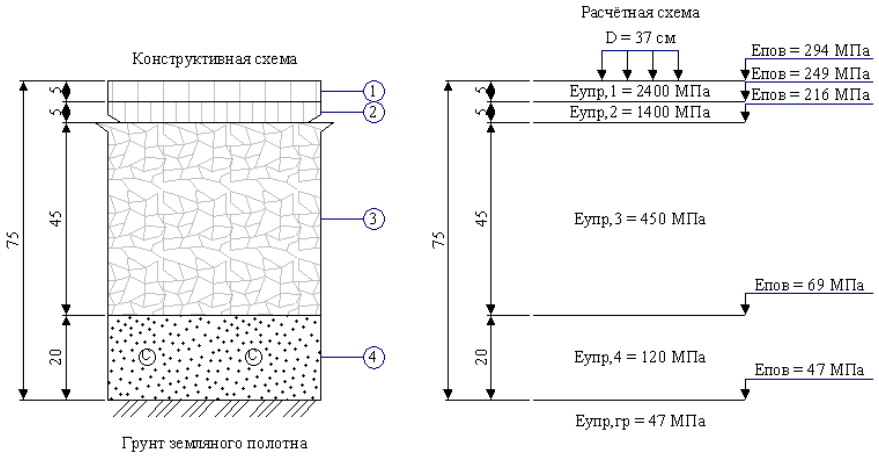
Нагрузка при растяжении, кН/м, не менее						Относительное удлинение при нормируемой нагрузке, не более, %		Поверхно-стная плотность, г/м^2:+3 %-10 %	Размер ячейки длина/ ширина, мм
при нормируемой нагрузке		при относительном удлинении, %							
		2		5					
вдоль	поперек	вдоль	поперек	вдоль	поперек	вдоль	поперек		
40	40	13	13	26	26	11,5	10,5	530	40/40

Таблица 2 – Исходные данные

Название объекта	Автомобильная дорога в Омской области		
Район проектирования	Омская область		
Выполняемые расчеты	На упругий прогиб, сдвиг, изгиб, морозоустойчивость		
Техническая категория дороги	III категория	Дорожно-климатическая зона	III, подзона – 1
Дорожной одежды	Капитальный	Схема увлажнения	2
Число полос движения (в обе стороны)	2	Коэффициент уплотнения грунта	1,0
Номер расчетной полосы от обочины	1	Суммарное число приложений нагрузки	375000
Уклоны в местах перелома профиля, ‰	-	Расчетное количество дней в году $T_{рдг}$	140
Расчетная влажность грунта Wp	0,67	Расчетный срок службы $T_{сл}$, лет	12
Нагрузка, кН	100		
Давление, МПа	0,60		
D штампа, см	37		
Заданная надежность	0,90	Глубина промерзания грунтов, м	2,90

Конструкция дорожной одежды и расчетная схема по вариантам приведена на (рис. 4а) неармированная и (рис. 4б) армированная.

а) Вариант №1 – неармированная конструкция



б) Вариант №1 – армированная конструкция

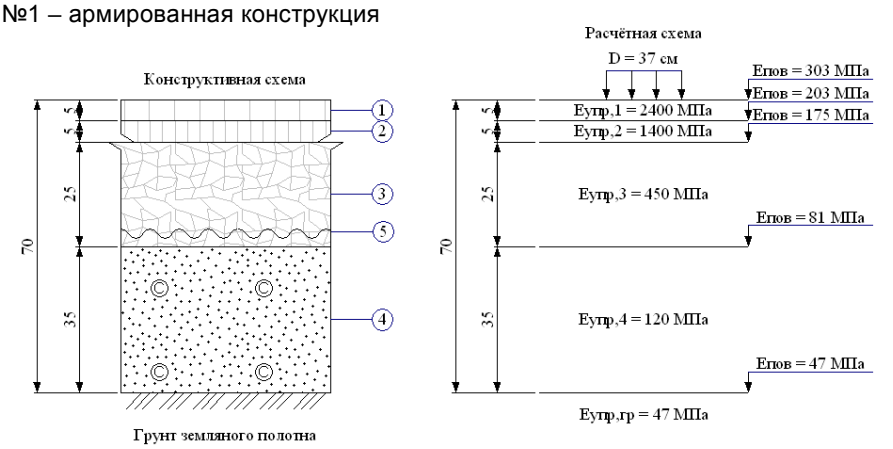


Рис. 4 – Расчетная схема и конструкция дорожной одежды: 1 – асфальтобетон горячей укладки плотный, II марки из щебеночной смеси типа А, марка битума БНД/БН-90/130; 2 – асфальтобетон горячей укладки пористый, II марки из мелкозернистой щебеночной (гравийной) смеси марка битума БНД/БН-90/130; 3 – щебень фракционированный 40…80 (80…120) мм легкоуплотняемый с заклинкой фракционным и мелким щебнем; 4 – песок средней крупности, с содержанием пылевато-глинистыой фракции 0%; 5 – полипропиленовая экструдированная георешетка СД-40

Результаты расчета конструкций дорожных одежд в программном компоненте Indor Pavement 9.1 по вариантам приведены в табл.3.

Таблица 3 – Результаты расчета конструкций дорожных одежд в программе Indor Pavement 9.1

Номер слоев и материалов конструкции дорожной одежды	Расчетные характеристики			Общий модуль упругости на поверхности слоев, МПа	Морозо-устойчивость
	Упругий прогиб, МПА	Сдвиг, МПа	Изгиб, МПа		
Вариант №1 – неармированная конструкция					
1	$E_{упр}$ = 2400 $K_{тр}$ = 1,100 $K_{расч}$ = 1,470 Запас = 34 %	$E_{сдв}$ = 550	$E_{изг}$ = 3600	$E_{пов}$ = 294	
2	$E_{упр}$ = 1400	$E_{сдв}$ = 561	$E_{изг}$ = 2200 $K_{тр}$ = 0,940 $K_{расч}$= 1,540 Запас= 64 %	$E_{пов}$ = 249	
3	$E_{упр}$ = 450	$E_{сдв}$ = 450	$E_{изг}$ = 450	$E_{пов}$ = 216	
4	$E_{упр}$ = 120	$E_{сдв}$ = 120 $K_{тр}$ = 0,940 $K_{расч}$ = 1,100 Запас = 18 %	$E_{изг}$ = 120	$E_{пов}$ = 69	
Грунт земляного полотна – суглинок легкий	$E_{упр}$ = 47	$E_{сдв}$ = 47 $K_{тр}$ = 0,940 $K_{расч}$ = 1,260 Запас = 34 %		$E_{пов}$ = 47	$L_{доп}$ = 4 см $L_{пуч}$ = 3 см Запас = 1 см
Вариант №2 – армированная конструкция полипропиленовой экструдированной георешеткой СД-40					
1	$E_{упр}$ = 2400 $K_{тр}$ = 1,100 $K_{расч}$ = 1,520 Запас = 38 %	$E_{сдв}$ = 550	$E_{изг}$ = 3600	$E_{пов}$ = 303	
2	$E_{упр}$ = 1400	$E_{сдв}$ = 561	$E_{изг}$ = 2200 $K_{тр}$ = 0,940 $K_{расч}$= 1,548 Запас= 65 %	$E_{пов}$ = 203	
3 Славрос СД – 40	$E_{упр}$ = 450	$E_{сдв}$ = 450	$E_{изг}$ = 450 α = 1,230	$E_{пов}$ = 175	
4	$E_{упр}$ = 120	$E_{сдв}$ = 120 $K_{тр}$ = 0,940 $K_{расч}$ = 1,040 Запас = 11 %	$E_{изг}$ = 120	$E_{пов}$ = 81	
Грунт земляного полотна – суглинок легкий	$E_{упр}$ = 47	$E_{сдв}$ = 47 $K_{тр}$ = 0,940 $K_{расч}$ = 0,990 Запас = 5 %		$E_{пов}$ = 47	$L_{доп}$ = 4 см $L_{пуч}$ = 3 см Запас = 1 см

Выбор конструкций дорожных одежд выполняют на основе технико-экономического сравнения вариантов. При этом следует учитывать возникающий в сопоставлении с традиционными решениями технический эффект, связанный с повышением надежности дорожных конструкций, качества строительства, долговечности, что не всегда может быть точно оценено количественно. При строительстве и ремонте автомобильных дорог, особенно высоких технических категорий, а также в сложных погодно-климатических и грунтово-гидрологических условиях, наличие такого эффекта при его надлежащем техническом обосновании может оказаться более существенным с точки зрения работоспособности, транспортно-эксплуатационных качеств дорожной конструкции, чем получение единовременной экономии средств по другим из сопоставляемых вариантов [5].

Технико-экономическое сравнение вариантов дорожных конструкций выполнялось с учётом стоимости единицы расхода строительных материалов, определенной в соответствии с Бюллетенем информационных материалов для №83 за III квартал 2016 в Омском регионе [6] и

стоимости строительства 1 м^2 дорожных конструкций в соответствии с единичными расценками на строительно-монтажные работы ТЕР 81-02-27-2001 в Омской области [7].

Таблица 3 – Технико-экономическое сравнение вариантов конструкции дорожной одежды

Наименование материала	Ед. изм.	Стоимость ед. изм., руб.	Расход материалов на 1 м^2 дорожной конструкции			
			Вариант № 1		Вариант № 2	
			кол-во	стоимость, руб.	кол-во	стоимость, руб.
асфальтобетон горячей укладки плотный II марки из щебеночной смеси типа А, марка битума БНД/БН-90/130	т	3246,91	0,12	389,63	0,12	389,63
асфальтобетон горячей укладки пористый II марки из мелкозернистой щебеночной смеси марка битума БНД/БН-90/130	т	2711,22	0,115	311,79	0,115	311,79
щебень фракционированный 40…80 (80…120) мм легкоуплотняемый с заклинкой фракционным и мелким щебнем	м^3	1024,63	0,45	461,08	0,25	256,16
песок средней крупности, с содержанием пылеватоглинистыой фракции 0 %	м^3	343,22	0,2	68,64	0,35	120,13
Георешётка Славрос СД-40	м^2	65	-	-	1	65
Итого:	-	-	-	1231,15	-	1142,70

Анализируя данные расчета делаем вывод, что внедрение армирующей прослойки позволило сократить затраты на приобретение строительных материалов для устройства 1 м^2 дорожной одежды на 7 %.

Результаты локального сметного расчета на устройство конструкций дорожных одежд в базисных ценах в соответствии с ТЕР 81-02-27-2001 в Омской области [7] приведены в табл.4.

Таблица 4 – Результаты расчета прямых затрат на устройство дорожной одежды

Источник обоснования ТЕР	Конструктивный слой	Толщина слоя,см	Прямые затраты на строительство 1 м^2, руб
Вариант №1 – неармированная конструкция			
27-06-020-03	асфальтобетон горячей укладки плотный II марки из щебеночной (гравийной) смеси типа А, марка битума БНД/БН-90/130	5	46,29
27-06-020-08	асфальтобетон горячей укладки пористый II марки из мелкозернистой щебеночной (гравийной) смеси марка битума БНД/БН-90/130	5	48,84
27-04-006-02(03)	щебень фракционированный 40…80 (80…120) мм легкоуплотняемый с заклинкой фракционным и мелким щебнем	45	150,28
27-04-001-01	песок средней крупности, с содержанием пылевато-глинистыой фракции 0 %	20	3,75
Итого			249,16
Вариант №2 – армированная конструкция полипропиленовой экструдированной георешеткой СД-40			
27-06-020-03	асфальтобетон горячей укладки плотный II марки из щебеночной (гравийной) смеси типа А, марка битума БНД/БН-90/130	5	46,29
27-06-020-08	асфальтобетон горячей укладки пористый II марки из мелкозернистой щебеночной (гравийной) смеси марка битума БНД/БН-90/130	5	48,84
27-04-006-02(03)	щебень фракционированный 40…80 (80…120) мм легкоуплотняемый с заклинкой фракционным и мелким щебнем	25	86,07
27-06-049-01	Славрос СД-40	-	4,63
27-04-001-01	песок средней крупности, с содержанием пылевато-глинистыой фракции 0 %	35	6,56
Итого			192,39

Анализируя данные локального сметного расчета, делаем вывод, что внедрение армирующей прослойки позволило снизить прямые затраты на строительство 1 м^2 дорожной одежды на 22,8 %.

Исследования, выполненные Михайлиным Р.Г. [8] показали, что наличие георешетки в зернистых слоях создает блокировку частиц в ячейках армирующего материала, способствующую увеличению сдвигоустойчивости и перераспределению вертикальных напряжений и что в армированных слоях дорожной одежды при расчете на упругий прогиб модуль упругости повышается. Им выполнено совершенствование методики расчета армированных дорожных одежд за счет обоснования эффективной зоны влияния армирующей прослойки, так называемого эффекта «псевдоплиты», мощностью 10-20 см, в которой создаются зоны сжатия в верхней части армированного слоя за счет заклинки и зона растягивающих усилий, которые воспринимает армирующий материал.

Заключение

Расчет армированных дорожных одежд выполняется по ОДН 218.046-01 [1] с введением коэффициентов усиления, зависящих от деформативных свойств георешеток, толщин слоев, механических свойств материалов дорожных одежд и грунтов рабочего слоя земляного полотна. Коэффициенты усиления вводятся при расчете дорожных одежд по критерию упругого прогиба, критерию сдвигоустойчивости грунта, подстилающего зернистое основание, и критерию сопротивления материалов монолитных слоев возникающим в них растягивающим напряжениям. При этом не учитывается эффективная область зоны влияния армирующей прослойки, которая составляет порядка 10-20 см, что ниже толщины слоя, то есть эффект армирования распространяется не на весь конструктивный слой. При расчете не учитывается повышение модуля упругости в данной зоне. Срок службы армированной дорожной одежды при наличии данного эффекта должен отличается от не армированной а при расчетах принят один, так как отсутствуют достоверные данные.

Современная методика расчета армированных георешеткой дорожных одежд не учитывает выше изложенные особенности, что вызывает необходимость ее совершенствования в области расчета армированных дорожных конструкций.

Библиографический список

1. ОДН 218.046-01. Проектирование нежестких дорожных одежд. – Введ. 2001-01-01. – М.: Информавтодор, 2001. – 145 с.
2. ОДМ 218.5.003-2010. Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог, – Введ. 2010-02-10. – М.: Информавтодор, 2010. – 116 с.
3. ГОСТ Р 56338. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для армирования нижних слоев основания дорожной одежды. Технические требования. – Введ. 2015-06-01 // ИС «Техэксперт» / АО «Кодекс» – СПб., 2009-2016. – Версия: 6.4.0.200.
4. ОДМ 218.5.002-2008. Методические рекомендации по применению полимерных геосеток (георешеток) для усиления слов дорожных одежд из зернистых материалов. – Введ. 2008-06-01. – М.: Информавтодор, 2008. – 83 с.
5. ОДМ 218.2.046-2014. Рекомендации по выбору и контролю качества геосинтетических материалов, применяемых в дорожном строительстве. – Введ. 2014-08-11. – М.: Информавтодор, 2014. – 73 с.
6. Бюллетень информационных материалов для строителей № 83 (III кв.) 2016 г.: В 4 ч. – Ч. 2-3 // Сибирский региональный центр ценообразования в строительстве. – Омск, 2016 – 35 с.
7. Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Омская область ТЕР 81-02-27-2001 Часть 27. Автомобильные дороги. – Омск, 2015 – 63 с.
8. Михайлин, Р.Г. Совершенствование методики расчета армирования основания нежестких дорожных одежд георешетками : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.23.11 / Р.Г.Михайлин; науч. рук. доктор тех. наук С.А. Кудрявцев. – Хабаровск, 2016. – 28 с.

APPLICATION OF GEOSYNTHETICS MATERIALS IN BEARING BASE LAYERS PAVEMENTS

L.S. Morozova, I.V. Turyshev, I.S. Golubev, N.E. Predeina

Abstract. The analysis of efficiency of use of geosynthetics in the supporting layers of road pavement base. The calculation of non-rigid pavement using extruded polypropylene geogrid SD-40 in a software component Indor Pavement 9.1, which allowed to increase slide base layers and subgrade soil. Local budget calculation has

shown that the introduction of the reinforcing layer thus reducing the direct costs of construction 1 sq. m of pavement to 22.8%

Keywords: pavement design pavement bearing base layers, geogrid, the working layer of subgrade, active shear stress, the local budget calculation.

Морозова Людмила Степановна (Россия, Омск) – старший преподаватель кафедры Проектирование дорог ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира,5; e-mail: LS-morozova@yandex.ru).

Турышев Илья Валерьевич (Россия, Омск) – студент факультета «Автомобильные дороги и мосты» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира,5; e-mail: i_turyshev@mail.ru).

Голубев Иван Сергеевич (Россия, Омск) – студент факультета «Автомобильные дороги и мосты» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира,5; e-mail: golubev.9455@gmail.com).

Предеина Наталья Евгеньевна (Россия, Омск) – студентка факультета «Автомобильные дороги и мосты» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира,5; e-mail: natusa.@list.ru).

Morozova Lyudmila Stepanovna(Russian Federation, Omsk) – senior teacher, *FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail email: LS-morozova@yandex.ru).*

TuryshevIlya Valeryevich (Russian Federation, Omsk) – student, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: i_turyshev@mail.ru).

Golubev Ivan Sergeyevich (Russian Federation, Omsk)) – student, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: golubev.9455@gmail.com).

PredeinaNatalyaYevgenyevna (Russian Federation, Omsk)) – student, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: natusa.@list.ru).

УДК 624.016:624.21

ГИБРИДНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕРЕВОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Ю.В. Немировский, А.И. Болтаев
Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН,
Россия, г. Новосибирск

Аннотация. *На примере деревожелезобетонного балочного моста представлен метод расчёта гибридных стержневых конструкций с учётом физической нелинейности и разносопротивляемости материала. В общем случае предполагается, что как бетонная часть пролётного строения моста, так и деревянная, представляют собой слоистые подконструкции, выполненные из различных видов бетона и пород древесины. Предложен безитерационный метод решения разрешающей системы нелинейных уравнений, который обладает существенными преимуществами по сравнению с итерационными методами. Приведены численные примеры расчёта.*

Ключевые слова: *гибридное проектирование, деревожелезобетонный мост, физическая нелинейность, слоистые конструкции.*

Введение

Одним из высокоэффективных направлений совершенствования строительных конструкций является использование принципов гибридного проектирования [1], заключающихся в создании конструкции путём рационального сочетания материалов с различными физико-механическими характеристиками. Задача определения напряжённо-деформированного состояния (НДС) таких конструкций связана с проблемой учёта физической нелинейности и разносопротивляемости материалов входящих в состав гибридной конструкции.

В настоящее время в строительных изделиях наиболее широко применяются слоистые, волокнистые (армированные) и комбинированные слоисто-волокнистые конструкции. Одним из примеров такой конструкции может служить пролётное строение деревожелезобетонного

балочного моста. Основными достоинствами таких комбинированных конструкций являются: наличие практически неограниченных сырьевых ресурсов, простота и гибкость технологической обработки составляющих элементов, низкая стоимость материалов, активное уравновешивание взаимных достоинств и недостатков материалов при эксплуатации. Так, например, бетон плохо работает на растяжение, хорошо на сжатие и имеет большой удельный вес, клеевая древесина хорошо работает на растяжение, хуже – на сжатие и имеет малый удельный вес. На примере расчёта пролётного строения покажем методику определения НДС гибридных стержневых конструкций, учитывающую физическую нелинейность и разносопротивляемость материала.

Расчётная схема пролётного строения моста

Расчётная схема пролётного строения деревожелезобетонного балочного моста представляет собой однопролётную балку с шарнирными опорами рис. 1.

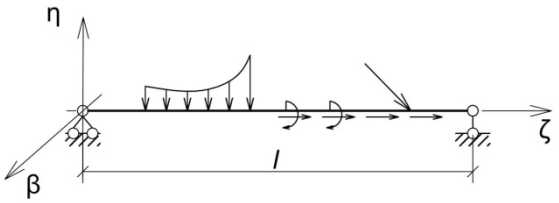


Рис. 1. Расчётная схема пролётного строения моста

Плоскость, образованная осями $\eta\zeta$, прямоугольной системы координат $\eta\zeta\beta$, является плоскостью физической и геометрической симметрии поперечного сечения балки. Ось ζ совпадает с продольной осью балки и находится на произвольном расстоянии k от верхнего края сечения (рис. 2).

На балку действует силовая нагрузка произвольного вида в плоскости образованной осями $\eta\zeta$. Следовательно, конструкция в общем случае испытывает прямой поперечный изгиб с растяжением-сжатием.

Поперечное сечение балки неизменно по длине и представляет собой пакет из нескольких слоёв, выполненных из однородных материалов рис. 2.

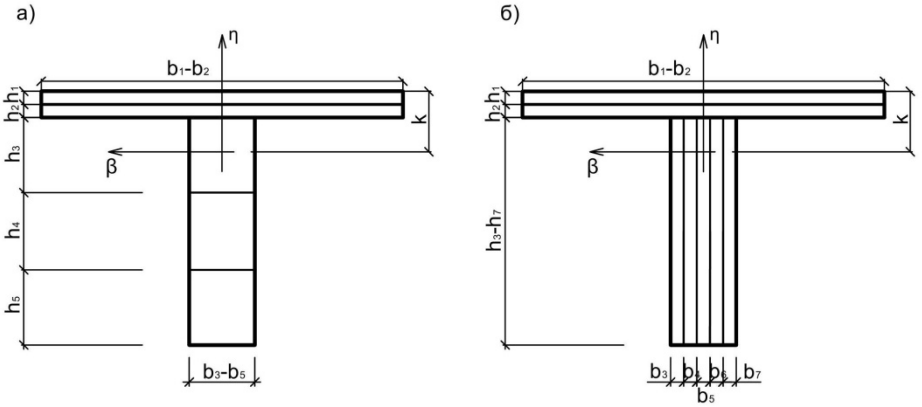


Рис. 2. Поперечное сечение балки а) Сечение №1, б) Сечение №2

Отсчёт слоёв идёт последовательно сверху вниз и слева направо. Первые два слоя представляют собой железобетонную плиту, остальные – деревянную балку. Каждый слой железобетонной плиты может быть выполнен из различных марок бетона, иметь различные классы арматуры и проценты армирования. В свою очередь все слои деревянной балки могут быть выполнены из различных пород древесины. Геометрические параметры всех или части слоёв могут быть в общем случае заданы в функциональном виде: $b_i = b_i(\eta), h_i = h_i(\beta)$.

Условия контакта слоёв считаются совершенными – отсутствуют взаимные смещения любого направления в плоскости контакта слоёв. Принимается гипотеза плоских сечений. Материал слоёв представляет собой однородную сплошную среду, обладающую в общем случае нелинейно упругими свойствами. Связь между нормальными напряжениями и деформациями i-го слоя выражается степенным многочленом [2]:

$$\sigma_i = \sum_{j=1}^{3} E_{ij}\,\varepsilon_i^j\,, \qquad \varepsilon_{i*}^- \le \varepsilon_i \le \varepsilon_{i*}^+. \tag{1}$$

где E_{ij} – константы, зависящие от механических свойств -го слоя балки, $\varepsilon_{i*}^{\pm}$ – предельно допустимые продольные деформации i-го слоя балки при растяжении (+) и сжатии (–). Величины $E_{ij}, \varepsilon_{i*}^{\pm}$ для различных пород древесины приведены в работе [3], для различных классов бетона в [4]. Методика получения коэффициентов E_{ij} для армированных слоёв бетона описана в [4]. Использование кубической зависимости (1) позволяет учитывать разносопротивляемость древесины и бетона при растяжении и сжатии, а также нелинейный характер связи между напряжениями σ_i и деформациями ε_i.

Общее число слоёв и их форма принципиально неограниченны. Рассматриваются только такие стержни, расчёт которых не связан с особенностями, присущими тонкостенным стержням.

Основные расчётные положения

В работе [5] была получена разрешающая система нелинейных уравнений (2) для определения напряженно-деформированного состояния многослойного, физически нелинейного стержня.

$$\begin{cases} \sum\limits_{k=0}^{3} \aleph^k \sum\limits_{j=k}^{3} C_j^k \varepsilon_0^{j-k} \sum\limits_{i=1}^{n_{сл}} E_{ij}\, d_{ik} = N, \\ \sum\limits_{k=0}^{3} \aleph^k \sum\limits_{j=k}^{3} C_j^k \varepsilon_0^{j-k} \sum\limits_{i=1}^{n_{сл}} E_{ij}\, d_{i(k+1)} = -M_\beta. \end{cases} \tag{2}$$

$$d_{ik} = \int\limits_{S_i} \eta^k dS_i, \qquad C_j^k = \frac{j!}{k!\,(j-k)!}. \tag{3}$$

В системе (2) $\aleph$ – кривизна искривлённой оси стержня, ε_0 – продольная деформация волокна балки при $\eta = 0$, N и M_β – соответственно продольная сила и момент, действующие в поперечном сечении балки, $n_{сл}$ – количество слоёв. Коэффициенты E_{i0} в системе (2) равны нулю и введены для получения краткой и удобной для решения записи выражений (2). Коэффициенты d_{ik} описывают геометрию сечения. В выражении (3) интегрирование ведётся по площади поперечного сечения i-го слоя стержня.

Критерием начала разрушения будет выполнение неравенства:

$$\left|\varepsilon_i^{\pm(max)}\right| > \left|\varepsilon_{i*}^{\pm}\right|, \qquad i = 1..n_{сл}. \tag{4}$$

где $\varepsilon_i^{\pm(max)}, \varepsilon_{i*}^{\pm}$ – соответственно максимальные и предельные деформации растяжения (сжатия) *i*-го слоя. Устойчивость балки считаем обеспеченной.

Решение системы (2) будем конструировать в виде степенных полиномов:

$$\aleph = \sum_{t=0}^{n_1}\sum_{n=0}^{n_2} a_{tn} N^t M_\beta^n\,, \qquad \varepsilon_0 = \sum_{t=0}^{n_1}\sum_{n=0}^{n_2} b_{tn} N^t M_\beta^n, \tag{5}$$

коэффициенты a_{tn}, b_{tn} зависят от геометрии сечения, расположения и материала слоёв. Однако, что важно, они не зависят он N и M_β. Следовательно, при изменении функций внутренних усилий нет необходимости заново находить a_{tn} и b_{tn}. Количество членов в решении (5) (величины n_1 и n_2) определяются путём подбора при непосредственном решении задачи. В нашем случае было достаточно принять $n_1 = n_2 = 7$.

Алгоритм определения коэффициентов a_{tn}, b_{tn} представляет собой следующую последовательность операций:

1. Используя неравенства (4) находим область возможных значений $\varepsilon_0 - \aleph$ и покрываем её некоторой сеткой, например, прямоугольной с постоянным шагом $\Delta\varepsilon_0$ и $\Delta\aleph$. Для построения

области возможных значений $\aleph - \boldsymbol{\varepsilon_0}$ в многослойном стержне удобно применять методы, разработанные в теории линейного программирования [6];

2. В каждом узле сетки известны значения ε_0 и $\aleph$, подставляем их в систему (2) и находим соответствующую им пару N, M_β;

3. Определяем коэффициенты a_{tn}, b_{tn} с помощью аппроксимации полученных значений $\varepsilon_0 - \aleph - N - M_\beta$ методом наименьших квадратов:

$$A = (X \cdot X')^{-1}(X' \cdot Y_1), \qquad B = (X \cdot X')^{-1}(X' \cdot Y_2), \tag{6}$$

где $A = \left[a_1\, a_2 \dots a_{(n_1+1)(n_2+1)}\right]^{\mathrm{T}}$, $A = \left[b_1\, b_2 \dots b_{(n_1+1)(n_2+1)}\right]^{\mathrm{T}}$ – соответственно векторы коэффициентов a_{tn} и b_{tn} $\left(a_{00} = a_1, a_{01} = a_2, \dots, a_{0n_2} = a_{n_2+1}, a_{10} = a_{n_2+2}, a_{11} = a_{n_2+3}, \dots, a_{n_1 n_2} = a_{(n_1+1)(n_2+2)}\right)$, $Y_1 = [\aleph_1\, \aleph_2 \dots \aleph_n]^{\mathrm{T}}$ – вектор столбец значений кривизны в узлах сетки, $Y_2 = [\varepsilon_{01}\, \varepsilon_{02} \dots \varepsilon_{0n}]^{\mathrm{T}}$ – вектор столбец значений продольной деформации ε_0 в узлах сетки. Матрица независимых переменных X имеет n строк и $(n_1+1)(n_2+2)$ столбцов и состоит из значений N и M_β в узлах сетки.

$$X = \begin{bmatrix} 1 & N_1^0 M_1^1 & N_1^0 M_1^2 & \dots & N_1^0 M_1^{n_2} & N_1^1 M_1^0 & N_1^1 M_1^1 & \dots & N_1^{n_1} M_1^{n_2} \\ 1 & N_2^0 M_2^1 & N_2^0 M_2^2 & \dots & N_2^0 M_2^{n_2} & N_2^1 M_2^0 & N_2^1 M_2^1 & \dots & N_2^{n_1} M_2^{n_2} \\ & & & & \dots & & & & \\ 1 & N_n^0 M_n^1 & N_n^0 M_n^2 & \dots & N_n^0 M_n^{n_2} & N_n^1 M_n^0 & N_n^1 M_n^1 & \dots & N_n^{n_1} M_n^{n_2} \end{bmatrix}. \tag{7}$$

Определив векторы А и В, вычисляем $\aleph = X_1 \cdot A$ и $\varepsilon_0 = X_1 \cdot B$. Где X_1 представляет собой матрицу X, но уже составленную из значений внутренних усилий, возникающих в балке от действия заданной нагрузки.

При определении коэффициентов a_{tn} и b_{tn} матрица $(X \cdot X')^{-1}$ может иметь большую обусловленность, что приводит к значительным погрешностям вычислений. Для уменьшения числа обусловленности можно использовать масштабирование и центрирование данных по формулам:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\left(S_{jj}\right)^{0.5}}, \qquad \text{где } \bar{x}_j = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_{ij}, \qquad S_{jj} = \sum_{i=1}^{n}\left(x_{ij} - \bar{x}_j\right)^2, \qquad j = 1 \dots (n_1+1)(n_2+1). \tag{8}$$

$$g_{i(1)} = \frac{y_{i(1)} - \bar{y}_1}{\left(S_{yy\,(1)}\right)^{0.5}}, \qquad \text{где } \bar{y}_1 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_{i(1)}, \qquad S_{yy\,(1)} = \sum_{i=1}^{n}\left(y_{i(1)} - \bar{y}_1\right)^2. \tag{9}$$

Здесь x_{ij}, z_{ij} – соответственно элементы матриц X и Z, $g_{i(1)}, y_{i(1)}$ – соответственно элементы векторов G_1 и Y_1. Вектор G_2 определяется аналогично вектору G_1, только в формулах (9) элементы Y_1 заменяются на элементы Y_2. Тогда элементы вектора А определяется следующим образом:

$$a_i = a_i^{'}\left(\frac{S_{yy\,(1)}}{S_{ii}}\right)^{0.5}, i \neq 1, a_0 = \bar{y}_1 - \sum_{i=2}^{n} a_i \bar{x}_i, \tag{10}$$

где $a_i^{'}$ – коэффициенты, полученные по формулам (6) для центрированных и масштабированных данных (матрица X заменяется на Z, а вектор Y_1 заменяется на G_1). Аналогично определяются и коэффициенты b_i.

Перемещения и углы поворота балки определяются по формулам:

$$w(\zeta) = w^0 + \varphi^0\zeta - \int_0^{\zeta}\left(\int_0^{\zeta} \aleph(\zeta)d\zeta\right)d\zeta, \quad \varphi(\zeta) = \varphi^0 - \int_0^{\zeta} \aleph(\zeta)d\zeta, \qquad u_0(\zeta) = u^0 + \int_0^{\zeta} \varepsilon_0(\zeta)d\zeta. \tag{11}$$

где w и u_0 – соответственно вертикальное и горизонтальное перемещение точек оси балки, φ – угол поворота поперечных сечений. Величины u^0, w^0 и φ^0 представляют собой соответственно горизонтальное и вертикальное перемещение точек балки при $\zeta = 0$, а также угол поворота поперечного сечения балки при $\zeta = 0$.

Задача гибридного проектирования

Рассмотрим однопролётную балку (рис.1), загруженную равномерно распределённой нагрузкой интенсивностью q. Балка может иметь два вида поперечных сечений см. рис.2. Для обоих сечений первые два слоя изготовим из бетона марки М250 с коэффициентом продольного армирования

$$\mu = A_s 100 / A_{1-2} = 1\%.$$

где A_s – площадь поперечного сечения арматуры класса А400, A_{1-2} – площадь поперечного сечения двух первых слоёв.

Размеры двух первых слоёв равны:

$$b_1 = b_2 = 1.5 \text{ м}, \; h_1 = h_2 = 0.15 \text{ м}.$$

Деревянную балку будем конструировать из двух наборов пород древесины. Набор №1 включает в себя: сосну, берёзу и дуб, набор №2: сосну, ясень и лиственницу. Имея трёхслойную деревянную балку и три породы древесины (набор №1 или набор №2) можно получить $3^3 = 27$ различных вариантов сечений, отличающихся расположением пород. Здесь нужно отметить, что хотя деревянная балка с поперечным сечением №2 имеет 5 вертикальных слоёв, требование симметрии относительно оси η позволяет изменять породы только в 3-х слоях. Для определённости будем изменять породы в первых трёх слоях деревянной балки сечения №2 (отсчёт идёт слева направо).

Балку с каждым из видов сечений будем загружать до наступления начала разрушения по условию (4). При этом потребуем, чтобы стоимость материала всех вариантов деревянных балок была одинаковой и равной стоимости эталонной балки, выполненной полностью из сосны. Для этого будем изменять либо ширину, либо высоту слоёв деревянной балки пропорционально одному параметру

$$\nu = \sum_{i=1}^{n_{\text{сл}}} b_{i\text{э}} h_{i\text{э}} \text{c}_{i\text{э}} \, / \sum_{i=1}^{n_{\text{сл}}} b_{i\text{э}} h_{i\text{э}} \text{c}_i.$$

где $b_{i\text{э}}, h_{i\text{э}}, \text{c}_{i\text{э}}$ – соответственно ширина, высота и стоимость 1 м^3 материала i-го слоя эталонной деревянной балки. Коэффициенты c_i для различных пород древесины даны в табл.1.

Таблица 1. – Цена 1 м^3 пиловочника на 2008 год

Порода	**Цена за 1 м^3, руб.**
Сосна	2100
Берёза	1300
Дуб	3200
Ясень	3000
Лиственница	2500

Примем $b_{i\text{э}}$=0,3 м, $h_{i\text{э}}$=0,4 м для первого вида поперечного сечения и $b_{i\text{э}}$=0,06 м, $h_{i\text{э}}$=1,2 м для второго вида поперечного сечения. Тогда стоимость и внешние размеры двух видов эталонных сечений будут одинаковыми. Размеры поперечных сечений слоёв для различных расположений пород древесины будут равны $h_i = \nu h_{i\text{э}}, b_i = b_{i\text{э}}$ при изменении высоты слоёв и $h_i = h_{i\text{э}}, b_i = \nu b_{i\text{э}}$ при изменении ширины слоёв.

В таблице 2 представлены результаты расчётов для сечений №1-2, набора пород №1 и при изменении высоты слоёв. В столбце 2 приведено расположение пород в сечении. Так шифр 312 означает, что первый слой деревянной части балки выполнен из дуба, второй из сосны и третий из берёзы. В третьем и четвёртом столбцах соответственно приведены предельное значение интенсивности равномерно распределённой нагрузки и максимальное значение прогиба балки.

Таблица 2. Результаты расчётов

№	Распреде-ление пород	Сечение №1			Сечение №2		
		q_{max} кН/м	w_{max} мм	q_{max}/w_{max}	q_{max} кН/м	w_{max} мм	q_{max}/w_{max}
1	111	271	126,4	2,14	271	126,4	2,14
2	121	324	110,1	2,94	337	106,8	3,16
3	221	397	92,6	4,29	435	86,4	5,03
4	211	323	109,0	2,96	337	106,8	3,16
5	131	216	155,1	1,39	202	160,4	1,26
6	331	178	178,4	1,00	154	195,2	0,79
7	311	218	149,1	1,46	202	160,4	1,26
8	321	254	133,9	1,90	245	142,4	1,72
9	231	254	139,3	1,82	245	142,4	1,72
10	112	324	110,4	2,93	301	116,6	2,58
11	122	399	94,2	4,24	381	96,8	3,94
12	222	505	76,2	6,63	505	76,2	6,63
13	212	396	92,9	4,26	381	96,8	3,94
14	132	255	139,7	1,83	222	151,7	1,46
15	332	207	163,6	1,27	168	187,3	0,90
16	312	255	133,9	1,90	222	151,7	1,46
17	322	301	117,6	2,56	271	132,3	2,05
18	232	303	122,2	2,48	271	132,3	2,05
19	113	201	160,6	1,25	233	143,2	1,63
20	123	236	145,8	1,62	285	124,0	2,30
21	223	281	128,2	2,19	358	103,5	3,46
22	213	236	144,6	1,63	285	124,0	2,30
23	133	162	190,8	0,85	177	179,0	0,99
24	333	33,4	63,1	0,53	33,6	63,1	0,53
25	313	163,8	183,4	0,89	177	179,0	0,99
26	323	191	170,0	1,12	212	160,9	1,32
27	233	188	176,4	1,07	212	160,9	1,32

Результаты расчётов для набора пород №2 схожи с результатами расчётов для набора пород №1. В свою очередь результаты расчетов, выполненные при изменении ширины слоёв, схожи с результатами расчётов, выполненными при изменении высоты слоёв. Однако, как правило, варьирование высоты слоёв даёт большее увеличение несущей способности и жёсткости балки по сравнению с варьированием ширины слоёв.

Во всех результатах расчётов в табл.2 разрушение начиналось из-за достижения предельных деформаций сжатия бетона на верхних фибровых волокнах. И только для деревянной балки, выполненной полностью из дуба, начало разрушения началось из-за достижения предельных деформаций растяжения бетона во 2-ом (внутреннем) слое сечения. При этом произошло значительное снижение предельной нагрузки (строка 24 табл.2).

Анализируя табл.2 можно сделать следующие заключения:

1. Для обоих видов сечений наилучшим оказался вариант с деревянной балкой из берёзы (строка 12 табл.2). При этом для такой балки достигается максимальное значение предельной нагрузки и минимальное значение прогиба;

2. Наихудшим вариантом по предельной нагрузке и максимальному прогибу для сечения №1 является вариант 23, для сечения №2 - вариант 6 (вариант 24 не принимается в расчёт);

3. Разница между лучшим и худшим вариантами (не учитывая вариант 24) по предельной нагрузки составляет

$$(505 - 162)100/162 = 211{,}7\%$$

для первого типа сечения и

$$(505 - 154)100/154 = 227{,}9\%$$

для второго типа сечения; по предельному прогибу разница для обоих видов сечений соответственно равна

$$(190{,}8 - 76{,}2)100/190{,}8 = 60{,}1\% \text{ и } (195{,}2 - 76{,}2)100/195{,}2 = 61{,}0\% \ .$$

4. В выполненных расчётах наилучшие результаты по предельной нагрузке и максимальному прогибу достигались для сечений, выполненных из одной породы древесины. Однако если в расчёте принять ограничение требующие использования нескольких пород древесины балки, например, для более равномерного расходования имеющихся лесных ресурсов существующих в определённом регионе, то лучшими оказываются варианты 11 для первого типа сечения и 3 для второго типа сечения.

Выводы

Представленный в работе подход позволяет учитывать физическую нелинейность и разносопротивляемость материалов конструкции. Послойное распределение различных материалов в теле конструкции, а также широкие границы варьирования формы поперечного сечения дают большие возможности для решения оптимизационных задач.

Безитерационный метод конструирования решения разрешающей системы нелинейных уравнений (2) в виде (5) позволяет получить значительные преимущества в сравнении с существующими итерационными методами. Так, получив один раз решение системы (2), в дальнейшем нет необходимости её повторного решения при изменении нагрузки (её величины, положения и формы). И только при изменении формы сечения, материала слоёв и их расположения потребуется повторное решение нелинейных уравнений (2). В итерационных методах результаты расчёта действительны только для данного распределения внутренних усилий, данной формы сечения, данного материала слоёв и их расположения.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 14-01-00102).

Библиографический список

1. Немировский, Ю.В. Рациональное и оптимальное проектирование слоистых стержневых систем / Ю.В. Немировский, А.В. Мищенко, И.Т. Вохмянин. – Новосибирск: НГАСУ, 2004. – 488 с.

2. Немировский, Ю.В. Метод расчёта композитных стержневых систем из разномодульных материалов / Ю.В. Немировский // Фундаментальные и прикладные проблемы современной механики: материалы V Всероссийской научной конференции. – Томск: Изд-во ТГУ, 2006. – С. 288-290.

3. Немировский, Ю.В. Метод расчёта деревянных стропильных покрытий зданий. Моделирование и общие закономерности [Текст] / Ю.В. Немировский, А.И. Болтаев // Изв. вузов. Строительство. – 2014. – №3. – С.5-13.

4. Немировский, Ю.В. Диаграммы деформирования бетонов и железобетонов / Ю.В. Немировский, А.И. Болтаев // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2015. – №6. – С.125-129.

5. Немировский, Ю.В. Особенности деформирования и разрушения деревянных клееных многопролётных балок / Ю.В. Немировский, А.И. Болтаев // Изв. вузов. Строительство. – 2016. – №6. – С. 116-126.

6. Юдин, Д.Б. Линейное программирование (теория, методы и приложения) / Д.Б. Юдин, Е.Г. Гольштейн. – М.: «Наука», 1969. – 424 с.

HYBRID DESIGN TREE OF CONCRETE STRUCTURES

Yu.V. Nemirovskiy, A.I. Boltaev

Abstract. For example, wood concrete girder bridge is represented by the hybrid method of calculation of beam structures, taking into account physical nonlinearity and different resistance of the material. In general, it is assumed that as a concrete part of the span of the bridge, and wooden, are layered substructure, made of

different types of concrete and wood. A method for solving systems of nonlinear equations resolution, which has significant advantages in comparison with the iterative methods. Numerical calculation examples.

Keywords: hybrid design, wood concrete bridge, the physical nonlinearity, layered structure.

Немировский Юрий Владимирович (Россия, Новосибирск) – доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН (630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Институтская, 4/1, e-mail: nemirov@itam.nsc.ru).

Болтаев Артём Иванович (Россия, Новосибирск) – аспирант Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН (630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Институтская, 4/1, e-mail: boltaev_artem@mail.ru).

Nemirovsky Yuriy Vladimirovich (Russia, Novosibirsk) – doctor of physical and mathematical sciences, professor, Chief Researcher Khristianovich Institute of theoretical and applied mechanics the Siberian Branch of Russian Academy of Sciense (630090, Russia, Novosibirsk, st. Institutskaya, 4/1, e-mail: nemirov@itam.nsc.ru).

Boltaev Artem Ivanovich (Russia, Novosibirsk) – post-graduate student Khristianovich Institute of theoretical and applied mechanics the Siberian Branch of Russian Academy of Sciense (630090, Russia, Novosibirsk, st. Institutskaya, 4/1, e-mail: nemirov@itam.nsc.ru).

УДК 624.19:625.1

ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОМЕРНОГО ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ПРОТЯЖЕННЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЯХ

С.А. Павлов

Института горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, Россия, г. Новосибирск

Аннотация. *В статье представлены результаты исследования воздухораспределения в протяженных автотранспортных тоннелях, без устройства вентиляционных стволов. Исследована поперечная система вентиляции с устройством вентканала под сводом тоннеля. Проведено сравнение результатов аналитического расчета и численного моделирования воздухораспределения в вентиляционных сетях автодорожных тоннелей, длиной от 1000 до 7000 м. Определены зависимости площади проходного сечения вентиляционных клапанов от их расположения в вентканале для равномерного проветривания транспортного отсека автодорожного тоннеля. Разработаны рекомендации по обеспечению нормативного воздухораспределения по всей длине протяженных транспортных тоннелей, в штатном режиме работы тоннельной вентиляции.*

Ключевые слова: *система вентиляции, воздухораспределение, автодорожный тоннель, вентиляционные каналы, вентиляционные клапаны*

Введение

Интенсивному распространению автотранспорта способствует увеличение строительства сети автомобильных дорог и дорожных сооружений. Поэтому автотранспортные тоннели стали неизменными спутниками крупных городов и предприятий горнодобывающей промышленности с интенсивными грузопотоками.

Применение транспорта с двигателями внутреннего сгорания в тоннелях и подземных сооружениях приводит к возникновению специфических микроклиматических условий, требующих постоянной подачи свежего воздуха. Для безопасного нахождения в тоннеле людей и эксплуатации транспорта необходимо бесперебойно обеспечивать нормативный воздухообмен с земной поверхностью.

Согласно действующим нормам [1] искусственную вентиляцию предусматривают в горных, подводных, городских, автотранспортных тоннелях, длина которых превышает 400 м. Для тоннелей протяженностью свыше 1000 м, имеющих высокую интенсивность движения, целесообразна поперечная система вентиляции [2, 3]. В статье представлены результаты

исследования воздухораспределения при поперечной схеме вентиляции в автотранспортных тоннелях, протяженностью свыше 1000 м.

Достоинствами поперечной вентиляции являются: поступление свежего воздуха и удаление вредных газов из путевого отсека по всей длине тоннеля; отсутствие в тоннеле движения воздуха со скоростями более 6 м/с; при возникновении пожара возможность создания требуемых скоростей воздуха для эвакуации людей по обе стороны очага возгорания; независимость вентиляции от силы естественной тяги и движения транспортных единиц.

К недостаткам относятся: увеличенный объем земляных работ при проходке; сложный процесс герметизации путевого и вентиляционных отсеков.

При строительстве протяженных автотранспортных тоннелей в городской черте с плотной застройкой или под водным массивом не всегда есть место для возведения вентиляционных стволов. Поэтому для организации проветривания таких тоннелей возле их порталов сооружаются вентиляционные камеры. В этом случае ставится задача доставки требуемого количества воздуха равномерно по всей длине тоннеля через вентиляционные каналы, имеющие ограниченное сечение и большое аэродинамическое сопротивление.

Анализ существующих российских и зарубежных автодорожных тоннелей показал, что площади поперечного сечения вентиляционного отсека в большинстве случаев находятся в диапазоне от 10 до 20 м^2, а для путевого – от 50 до 100 м^2 (рис. 1).

Исследование воздухораспределения автодорожного тоннеля с поперечной системой вентиляции

В настоящей статье приводятся результаты исследования, в которых вентканал располагается под сводом тоннеля и разделен поперечно на две равные части, каждая из которых обслуживается своей портальной венткамерой (рис. 1), тем самым, условно разделяя транспортный тоннель на два крыла (левое и правое). Как отмечается в работе [4], подобное строительное решение позволяет снизить требования к аэродинамическим параметрам тоннельных вентиляторов, осуществляющих проветривание.

При исследовании воздухораспределения были приняты допущения и полученные результаты справедливы: при штатной работе системы тоннельной вентиляции, температуре наружного воздуха +20 °С, для горизонтально ориентированных тоннелей, в которых установлены вентиляционные клапаны, соединяющие путевой и вентиляционные отсеки, с фиксированным шагом – 30 м.

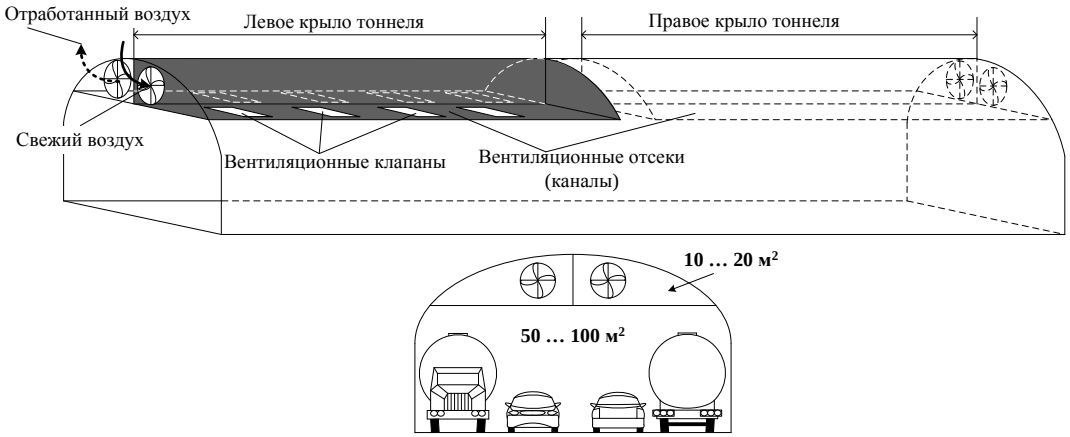


Рис. 1. Схема транспортных тоннелей без устройства вентиляционных стволов

В работе [5] приведена методика расчета требуемого количества воздуха, подаваемого в автотранспортный тоннель, для поддержания уровня ПДК вредных веществ. В ней учтены многие факторы, оказывающие значимое влияние на микроклимат транспортного тоннеля, такие как: скорость движения автотранспорта, разновидность двигателей (бензиновый или дизельный), техническое состояние автотранспорта, габариты транспортных единиц, разновидность состава машинопотока (по данным России, стран Европы и Восточной Азии), высота расположение тоннеля над уровнем моря, разрушение дорожного покрытия и тормозных колодок, истирание покрышек в зависимости от скорости движения машин.

Рассмотрим нормальный режим движения, когда транспортные средства двигаются по тоннелю без замедления, с постоянной скоростью 60 км/ч. Этому режиму соответствует максимальное количество выделяемых от автотранспорта вредностей. Для 4-х полосного тоннеля, интенсивность движения составит порядка 6400 условных легковых автомобилей в час. Учитывая принятый в допущениях шаг установки вентиляционных клапанов, для равномерного воздухораспределения, через каждый клапан необходимо обеспечить расход воздуха 2,5 м^3/с, не зависимо от длины тоннеля.

Применение вентканалов является рациональным, если для обеспечения требуемого количества воздуха по всему тоннелю используется минимальное количество вентиляционный установок – по одной на каждый вентиляционный отсек. Чтобы оценить допустимую протяженность вентканалов, следует ориентироваться на аэродинамические характеристики существующих тоннельных вентиляторов, с диаметром рабочего колеса до 3 м [6, 7]. Наиболее высокие аэродинамические характеристики принадлежат осевому вентилятору типа ВОД-30 (Q=290 м^3/с; $\Delta P_{ст}$=200 даПа).

Рассмотрим депрессию вентиляционного канала в зависимости от его протяженности для размеров площади поперечного сечения 10 и 20 м^2 (рис. 2, график 1 и 2, соответственно). Учитывая производительность ВОД-30 (рис. 2, график 3) для такой сети, получим диапазон габаритов вентиляционного канала, ограниченный тремя графиками, при которых обосновано применение поперечной схемы проветривания для рассматриваемого транспортного тоннеля.

Максимальная протяженность вентиляционного отсека, при использовании выпускаемых серийно отечественных тоннельных вентиляторов, будет находиться в пределах от 2700 до 3500 м, при площади поперечного сечения от 10 и 20 м^2. Учитывая, что длина вентиляционного отсека составляет половину от общей дины тоннеля, то протяженность проветриваемых автотранспортных тоннелей будет иметь предел до 7000 м.

Когда все вентиляционные клапаны в тоннеле открыты и имеют одинаковое проходное сечение, большая часть воздушного потока идет через ближайшие к венткамере, оставляя среднюю часть тоннеля загазованной [4]. Один из способов обеспечить требуемое воздухораспределение в средней части тоннеля состоит в применении вентиляторов с высокими аэродинамическими характеристиками (для вентканала, длиной 3500 м – Q=375 м^3/с; $\Delta P_{ст}$=725 даПа). При этом на ближнем к венткамере участке тоннеля наблюдается почти восьмикратное превышение требуемых расходов воздуха, что приводит к значительному перерасходу электроэнергии [4]. Другим способом обеспечения требуемого количества воздуха в средней части тоннеля является регулирование площади проходного сечения вентиляционных клапанов.

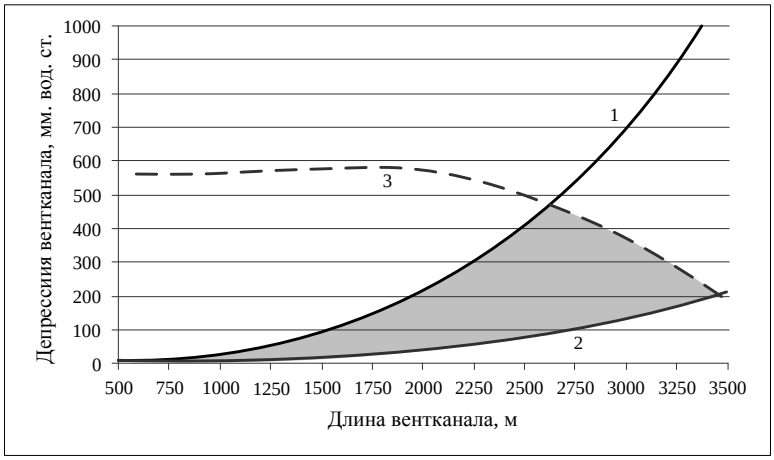


Рис. 2. Зависимость депрессии вентканала от его протяженности: 1 – при поперечном сечение вентканала 10 м^2, 2 – при поперечном сечение вентканала 20 м^2, 3 – производительность вентилятора ВОД-30

Основываясь на проведенном исследовании вентканалов [4], была выявлена зависимость (1) общей депрессии канала $\Delta P(n)$ от количества открытых клапанов с учетом поправочного коэффициента k_p (табл. 1). При сравнении с результатами численного моделирования, использование поправочного коэффициента позволило повысить точность аналитического

расчета депрессии исследуемого вентканала на 15-21 %, в зависимости от количества равномерно расположенных вентиляционных клапанов.

Таблица 1 – Значение поправочного коэффициента k_p в зависимости от количества равномерно расположенных вентиляционных клапанов.

Длина вентканала, м	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500
Количество клапанов	17	33	50	67	83	100	117
k_p	1.38	1.436	1.457	1.467	1.474	1.478	1.481

$$\Delta P(n)=\frac{\frac{(\Delta P_1+\Delta P_n)}{2}\cdot n}{k_p}\ ; \qquad (1)$$

$$\Delta P_1 = R_1 \cdot Q_1^2\ ;$$

$$\Delta P_n = R_n \cdot Q_n^2\ ,$$

где ΔP_1, R_1, Q_1 – депрессия, аэродинамическое сопротивление и расход воздуха на первом участке от начала вентканала до первого открытого клапана;

ΔP_n, R_n, Q_n – депрессия, аэродинамическое сопротивление и расход воздуха на последнем участке от *n*-1 клапана до *n*-ого;

n – количество открытых, равномерно расположенных по вентиляционному каналу клапанов;

k_p – поправочный коэффициент, изменяющийся в пределах от 1.38 до 1.481, в зависимости от количества открытых клапанов *n,* равномерно расположенных по длине вентканала.

Для обеспечения равномерного воздухораспределения по всей длине автодорожного тоннеля, была определена зависимость (2) площади проходного сечения клапанов, расположенных по вентканалу с фиксированным шагом, от их суммарного количества.

$$S_n = \sqrt{\frac{0.0612\cdot\xi_n\cdot Q^2}{\Delta P(n)}}, \qquad (2)$$

где ξ_n – коэффициент местного гидравлического сопротивления для *n*-ого вентиляционного клапана.

Значение площади проходного сечения будет для каждого клапана индивидуальна, в зависимости от коэффициента местного гидравлического сопротивления, рассчитанного из условия равномерного воздухораспределения. Согласно [8], ξ_n определяется для расчетных скоростей воздуха, и изменяется линейно в диапазоне от 7 до 2.8.

Полученные результаты были проверены посредством численного моделирования. Для этих целей использовалась программа по расчету статического воздухораспределения в вентиляционных сетях, разработанная в ИГД СО РАН. Данная программа проверена множеством натурных экспериментов в вентиляционных сетях шахт, рудников и метрополитенов [9-13].

Численное моделирование воздухораспределения в вентиляционной сети автодорожного тоннеля

Рассмотрим автодорожный тоннель, длиной 1000 м, разделенный на два крыла. Длина каждого вентканала в тоннеле составляет 500 метров и имеет площадь поперечного сечения 10 м^2. В каждом из вентканалов равномерно установлены по 17 вентиляционных клапанов. Для обеспечения требуемых параметров проветривания тоннеля, необходимо обеспечить расход воздуха 2.5 м^3/с через каждый клапан. Исходя из этого, получим минимальный требуемый расход воздуха для тоннельного вентилятора, который должен обеспечивать 42,5 м^3/с.

При одинаковой площади раскрытия вентиляционных клапанов, установленных с фиксированным шагом 30 м, расход воздуха по длине вентканала распределяется неравномерно. На рис. 3 (график 2) видно, что тоннель от начала до вентклапана 6, проветривается с превышением требуемого расхода воздуха. Средняя же часть тоннеля, проветривается на 24 % ниже нормы, что приведет к скоплению вредностей на этом участке.

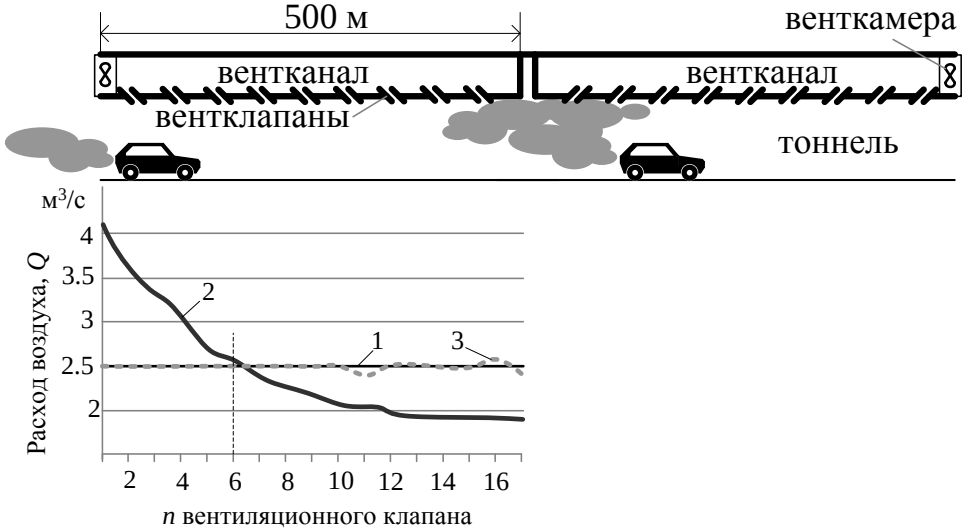


Рис. 3. Схема тоннеля и график расхода воздуха *Q* через вентиляционные клапаны:
1 – требуемый; 2 – при открытых клапанах одинакового сечения, равномерно распределенных по вентканалу; 3 – при открытых клапанах, имеющих отрегулированное проходное сечение

При регулировании проходного сечения всех вентиляционных клапанов, исходя из полученной зависимости (2), расходы воздуха будут соответствовать требуемым с незначительными отклонениями, в пределах 2-3 % (рис. 3, график 3). В среднем, для всего рассмотренного диапазона протяженностей вентиляционных каналов, отклонение результатов аналитического расчета в сравнении с численным моделированием не превысило 5 %.

Из результатов проведенного исследования следует, что использование выявленной зависимости (2) площади проходного сечения вентиляционных клапанов от их расположения по длине вентканала, позволяет достигнуть равномерного воздухораспределения в транспортном отсеке рассматриваемого автодорожного тоннеля.

Выводы:

1. При использовании припортальных венткамер обоснован предел протяженности автотранспортных тоннелей, без устройства вентиляционных стволов, до 7000 метров.

2. Регулирование проходного сечения вентиляционных клапанов на основании выявленной зависимости (2), позволяет достигнуть равномерного воздухораспределения по всей длине автотранспортного тоннеля.

Библиографический список

1. СНиП 32-04-97: Тоннели железнодорожные и автодорожные. – М.: Госстрой России, 1998. – 22 с. : табл.

2. Фомичев, В.И. Вентиляция тоннелей и подземных сооружений. – Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1991. – 200 с.

3. Волков, В.П. Тоннели и метрополитены / В.П. Волков, С.Н. Наумов, А.Н. Пирожкова, В. Г. Храпов – М: Изд-во «Транспорт», 1975. – 552 с.

4. Павлов, С.А. Вентиляция протяженных транспортных тоннелей без устройства вентиляционных стволов / С.А. Павлов // Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. – Новосибирск, 2014г. – №1. – Т.2. – С. 143-148.

5. Р НП «АВОК» 7.6-2013 «Рекомендации АВОК. Определение параметров продольной системы вентиляции автодорожных тоннелей» – М.: ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС», 2013. – 40 с. : табл.

6. Носырев, Б.А. Вентиляторные установки шахт и метрополитенов: учеб. пособие / Б.А. Носырев, С.В. Белов. – Екатеринбург : Изд-во УГГГА, 2000. – 278 с.

7. Мохирев, Н.Н. Инженерные расчеты вентиляции шахт. Строительство. Реконструкция. Эксплуатация. / Н.Н. Мохирев, В.В. Радько. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007. – 324 с.: ил.

8. Идельчик, И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И.Е. Идельчик; ред. М.О. Штейнберга. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.: ил.

9. Кузнецов, А.С. Об одном подходе к расчету воздухораспределения в рудничных вентиляционных сетях / А.С. Кузнецов, С.М. Лукин // Сб. научных трудов «Управление газодинамическими явлениями в шахтах»; ИГД СО АН СССР. – Новосибирск, 1986. – С. 37-39.

10. Кузнецов, А.С. О применении потоковых алгоритмов для расчета воздухораспределения в вентиляционных сетях / А.С. Кузнецов, С.М. Лукин // ФТПРПИ. – 1989. – № 5. – С. 56-63.
11. Лукин, С.М. Разработка математического и программного обеспечения расчета воздухораспределения для автоматизированного управления проветриванием шахт и рудников / Дис. канд. техн. наук: 05.13.07 / С.М. Лукин; ИГД СО РАН. – Новосибирск, 1989. – 94 с.
12. Попов, Н.А. К оценке воздухораспределения в аварийных режимах на участках рудных месторождений опасных и склонных к горным ударам (на примере Таштагольского месторождения) / Н.А. Попов, С.А. Павлов // Труды всероссийской конф. с участием иностранных ученых «Фундаментальные проблемы формирования техногенной геосреды» (9-12 октября 2012г.). В 2-х томах. – Т. II. Машиноведение. – Новосибирск: ИГД СО РАН, 2012. – 246с. – С. 98-102.
13. Красюк, А.М. Об эффекте возникновения циркуляционных колец и их влиянии на воздухораспределение в метрополитене мелкого заложения / А.М. Красюк, И.В. Лугин, С.А. Павлов // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2010. – №4. – С. 75-82.

THE RESEARCH OF UNIFORM AIR DISTRIBUTION IN THE LONG ROAD TUNNELS

S.F. Pavlov

Annotation. The results of a study of air distribution in the longest road tunnel, without the device ventilation shafts, are considered in this article. The system of ventilation with air duct device under the arch of the tunnel are investigated. The results of analytical calculations and numerical simulation of air distribution in ventilation networks road tunnels length from 1000 to 7000 meters are comparison. The dependence of flow area ventilating valves on their location in the air ducts for ventilation uniform road tunnel are defined. The recommendations for regulatory air distribution over the entire length of long transport tunnels in normal operation tunnel ventilation are developed.

Keywords: system of ventilation, air distribution, road tunnel, air ducts, ventilating valves.

Павлов Станислав Александрович (Россия, Новосибирск) – кандидат технический наук, научный сотрудник Лаборатории рудничной аэродинамики Института горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН (630091, Новосибирск, Красный проспект, 54; e-mail: pavlov_s_a@inbox.ru).

Pavlov Stanislav Aleksandrovich (Russia, Novosibirsk) – Ph.D., Research Officer of the Laboratory of mine aerodynamics of the Chinakal Institute of Mining of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science (630091, Novosibirsk, Krasny Prospekt, 54; e-mail: pavlov_s_a@inbox.ru).

УДК 625.84

ПЕРСПЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С ЦЕМЕНТНО-БЕТОННЫМ ОСНОВАНИЕМ НА ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

М.П. Разгильдяева, Е.Н. Кокорева, С.А. Дергунов.
ФГБОУ ВО «ОГУ», Россия, г. Оренбург

Аннотация. *В статье изложены материалы, характеризующие современное состояние автомобильных дорог с бетонным покрытием на примере Оренбургской области. Рассмотрены преимущества дорог с данным видом покрытия по сравнению с существующими аналогами. Выявлены дальнейшие перспективы развития данного направления в дорожной отрасли.*

Ключевые слова: *бетонное покрытие, долговечность, износ, надежность.*

Введение

Современная структура автомобильных дорог федерального значения Оренбургской области сформирована в послевоенное время. Последнее глобальное строительство закончено в 80-х годах и с того момента дорожные службы региона специализируются в основном на работах, связанных с эксплуатацией и текущим ремонтом. (Рис. 1).

Рис. 1. Карта оренбургской области с нанесением дорог.

Основными факторами определивших строительство дорог исключительно из асфальтобетона это: экономическая целесообразность применение асфальта на момент строительства и сжатые сроки выполнения работ по созданию такой протяженной сети. Ориентировочный срок службы таких дорог составляет 20 лет.

Перспективы развития дорог с цементно-бетонным покрытием

На тот момент, возведенные транспортные артерии полностью удовлетворяли потребности региона, а заложенные в проектах нагрузки и интенсивность с запасом превзошли требования нормативно-технической документации. Однако, прошло время за которое произошел существенный скачок автомобилизации населения, в разы вырос внутрирегиональный и межрегиональный товарооборот, разработаны принципиально новые транспортные средства повышенной грузоподъемности. Совокупность этих факторов предопределяет комплекс более жестких требований к современным дорогам [1].

На ровне с этим факторами в последние годы участилось проявление критических дефектов, массовых разрушений отдельных участков, то есть дороги начали «сыпаться» (Рис. 2).

Рис. 2. Дорога в Оренбурге

Основная причина этому является то, что дороги износили свой ресурс и нуждаются в капитальном ремонте с учетом принципиально новых требований и с применением современных материалов гарантирующих значительно более длительный срок эксплуатации – 50 лет и более [2].

Основной альтернативой асфальтобетонным дорогам является расширение объемов использования дорожных цементобетоннов, так как в США, Германии, Бельгии, Китае и других странах. Минимальный срок эксплуатации цементно-бетонных дорог составляет 30-35 лет, максимальный достигает 50-60 лет, что в 5-6 раз превышает срок службы асфальтобетонных покрытий. Цементно-бетонные покрытия бывают различными. Они разделяются на монолитные и сборные, однослойные и двухслойные, армированные и неармированные, причем применяется как обычный бетон, так и предварительно напряженный.

Несмотря на отсутствие прямых экономических выгод при строительстве, бетонное покрытие дает значительные технико-экономические преимущества при эксплуатации дороги. Кроме того, их прочность и износостойкость позволяют пропускать грузовые автомобили с большим объемом грузов и повышать интенсивность дорожного движения, что приобретает особое значение в контексте транспортных проблем России [3].

Против асфальтных дорог работает еще и такой фактор, как нестабильное качество дорожных битумов. И если продолжать строить дороги с применением битума и делать асфальтобетон, то, несмотря на масштабное финансирование и внедрение инноваций, из устоявшегося ремонтного круга российской дорожной отрасли не выбраться.

Бетон хоть и «капризный», но обладает рядом преимуществ:

– большую прочность и могут пропускать все виды тяжелого автомобильного транспорта;

– допускают движение транспорта с большими скоростями во влажную погоду из-за достаточно высокой шероховатости поверхности покрытия.

– малый износ поверхности, большой срок службы покрытия до капитального ремонта;

– незначительный объем работ по текущему ремонту;

– малое сопротивление движению транспорта;

– значительную экономию в каменных материалах;

– возможность механизации всех видов строительных работ.

Экологическая предрасположенность массового использования бетона в дорожном строительстве является и его безопасность по отношению к грунтам и почве. Бетон стоек к агрессивному воздействию среды, обеспечивают высокое сцепление с колесом и отсутствие пыли. Полотно относительно мало истирается (0,1 мм в год), толщина покрытия из него не превышает 16-22 см. Все вышеперечисленное позволяет сократить расходы на содержание и ремонт до минимума [4].

Высокие транспортно-эксплуатационные качества и возможность полной механизации строительных работ выдвигают бетонные покрытия дорог на первое место в мире среди усовершенствованных покрытий. В настоящее время ведущие строительные компании обеспечивают качество цементно-бетонных дорог за счет армирования полотна специальными геосинтетическими материалами и улучшения бетонных составов за счет введения различных добавок [5].

В России строительство и реконструкцию цементно-бетонных дорог можно осуществлять исключительно за счет отечественных материалов, нарастив тем самым объемы выпуска дорожного цемента и других необходимых компонентов [6].

Цемент, бетон и преднапряженный железобетон можно производить в любом регионе как на заводах железобетонных изделий ток и с использованием мобильных бетонных установок.

Но когда дорожно-строительная организация отдаёт проектно-сметную документацию на экспертизу, проводимую в процессе тендера, то главный критерий, по которому она должна пройти как будущий исполнитель строительства, – это соответствие единственно имеющимся СНиПам времен 70-х гг. и границам стоимости. Но по этим требованиям ни одна современная технология дорожного строительства не проходит, включая цементно-бетонные покрытия. Поэтому очень важно на законодательном уровне изменить требования к условиям торгов, потому что не только цена должна служить ключевым показателем выгоды строительства, но и долговечность построенных дорог [7].

Изменения, даже в пользу самых выгодных технологий, всегда даются нелегко. Еще в советские времена руководство промышленности опасалось, что при переходе на цементобетон высвободится до 70% оборудования, предназначенного для производства и укладки асфальта, а загруженность имеющейся базы упадет на 15-20%. Были сложности с хранением цемента и сроками его годности, необходимо было создавать новые логистические механизмы. Осложнились бы механизмы планирования, возникли немалые издержки на перевооружение отрасли бетоноукладочной техникой. Кроме этого, в то время отсутствовали экономичные конструктивные решения, а объемы выпускаемых дорожных цементов и бетонов

были малы. В связи совсем вышеперечисленным ожидалось резкое подорожание строительства [8].

Заключение

Сейчас многие из этих трудностей решаются «безболезненно», но в целом, такие масштабные изменения, конечно, требуют больших капитальных вложений. Тем более что спустя 30 лет технология сборного и монолитного железобетона видится уже чуть ли не единственным выходом из технологического тупика.

Развитие данной технологии во многом определяется государственной политикой, поскольку основной объем финансирования дорожного строительства обеспечивает федеральный бюджет. Для интенсивного развития данной технологии в дорожной отрасли государству необходимо взять на себя часть рисков по непрерывной загрузке предприятий обладающих передовой мощностью.

Библиографический список

1 Никольская, В.Н. Развитие цементно-бетонного дорожного строительства в России [Электронный ресурс]: статья / В.Н. Никольская. – Самара, 2011. – Режим доступа: http://vsedlyastroiki.ru/ru/stroitelnyiy-ryinok-obzoryi-issledovaniya/razvitie-tsementno-betonnogo-dorojnogo-stroitelstva-v-rossii/.

2 Факторы, определяющие разрушение дорожного полотна в резко-континентальном климате Оренбургской области / М.П. Разгильдяева., Е.Н. Кокорева // Перспектива: сборник молодых ученых №19. ОГУ. – Оренбург, 2016. – С 208-212.

3 Вовок, С.Д. (ЦТС) Мининфраструктуры изучает вопрос строительства бетонных дорог [Электронный ресурс]: статья / С.Д. Вовк. – Киев 2015. – Режим доступа: http://cfts.org.ua/news/mininfrastruktury_izuchaet_vopros_stroitelstva_betonnykh_dorog_25333.

4 ВСН 139-80 (Минтрансстрой) Инструкция по строительству цементобетонных покрытий автомобильных дорог (с Изменением N1). – Введ. 1981-01-01 – М.: ВПТИТРАНССТРОЙ, 1980. – 106 с.

5 Авдеев, Е.А. Цементобетон: свойства и характеристики [Электронный ресурс]: статья / Е.А. Авдеев. – Москва 2015. – Режим доступа: http://masterabetona.ru/vidy/53-cementobeton/.

6. Шембаков, В.А. Будущее России – индустриальное строительство дорог [Электронный ресурс] / В.А. Шембаков // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2013. – №1. – Режим доступа: http://www.stroymat21.ru/viewarticles.htm?n=1.

7. Попова, Е.С. Повышение качества дорожного покрытия путем применения цементобетона/ Е.С. Попова // Современные тенденции технических наук. – 2015. – №4. – С 76-79.

8 Фотиади, А.А. Перспективы есть / А.А. Фотиади // Автомобильные дороги. – 2015. – №12. – С 52-53.

PROSPECTS FOR CONSTRUCTION OF ROAD WITH TSEMNTO-CONCRETE BASE ON THE TERRITORY ORENBURG REGION.

M.P. Razgildyaeva, E.N. Kokoreva, S.A. Dergunov

Annotation. The article presents the materials describing the current state of roads with concrete pavement on the example of the Orenburg region. The advantages with this type of roads covering over existing analogues. Revealed further prospects of development of this direction in the road sector.

Keywords: concrete surface, durability, wear, reliability.

Разгильдяева Марина Павловна (Россия, г. Оренбург) – студент факультета «Автомобильные дороги и строительные материалы» ФГБОУ ВО «ОГУ» (460018, г. Оренбург, пр. Победы ,13; e-mail: razgildyaevamar@inbox.ru).

Кокорева Евгения Николаевна (Россия, г. Оренбург) – студент факультета «Автомобильные дороги и строительные материалы» ФГБОУ ВО «ОГУ» (460018, г. Оренбург, пр. Победы,13; e-mail: evgeniya28071995@mail.ru).

Дергунов Сергей Александрович (Россия, г. Оренбург) – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Автомобильные дороги и строительные материалы» ФГБОУ ВО «ОГУ» (460018, г. Оренбург, пр. Победы ,13; e-mail: dergunow79@mail.ru).

Razgildyaeva Marina Pavlovna (Russia, Orenburg) – a student of «Highways and Building Materials» Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «OSU» (460018, Orenburg, Pobeda, 13; e-mail: razgildyaevamar@inbox.ru).

Kokoreva Evgeny Nikolaevna (Russia, Orenburg) – a student of «Highways and Building Materials» Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «OSU» (460018, Orenburg, Pobeda, 13; e-mail: evgeniya28071995@mail.ru).

Dergunov Sergey Alekseevich (Russia, Orenburg) – Ph.D., Associate Professor, Head of Department «Roads and Building Materials» Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «OSU» (460018, Orenburg, Pobeda, 13; e-mail: dergunow79@ mail.ru)

УДК 628.7. 8

ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ОБХОДА ГР. КАЗАХСТАНА ЧЕРЕЗ НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ МИЛОГРАДОВКА – АЛАБОТА В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ОБЩЕСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ

А. В. Рыбина
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье рассмотрены основные принципы оценки эффективности инвестиционных проектов в транспортном строительстве. Особое внимание направлено на общественную эффективность и социально-экономический эффект инвестиционных проектов, возникающий при реализации проекта.*

Ключевые слова: *инвестиции, инвестиционный проект, оценка эффективности, социально-экономический эффект, транспортное строительство*.

Введение

Автомобильная дорога Омск – Русская Поляна, соединяющая областной центр и Русско-Полянский район нашей области, является для жителей некоторых населенных пунктов единственным вариантом сообщения с соседними районами. Но существенным недостатком является наличие государственной границы с Республикой Казахстан между сёлами Милоградовка и Алабота. На перевозке пассажиров и грузов это сказывается не лучшим образом, так как необходимо иметь при себе определенные документы и располагать запасом времени. Кроме того, неудобства и дополнительные затраты приходится испытывать эксплуатирующей организации. Проявляется это главным образом в обязательном согласовании всех действий между государственными структурами Омской области и соседнего государства. Как правило, на это требуется достаточно времени и финансов.

Расчет общественной эффективности инвестиционных проектов

По результатам диагностики, проведенной в соответствии с ОДН 218.0.006-2002 [2] данная автомобильная дорога нуждается в реконструкции. Учитывая существующую проблему, можно рассмотреть возможные варианты ее решения. На рисунке 1 показаны два возможных варианта.

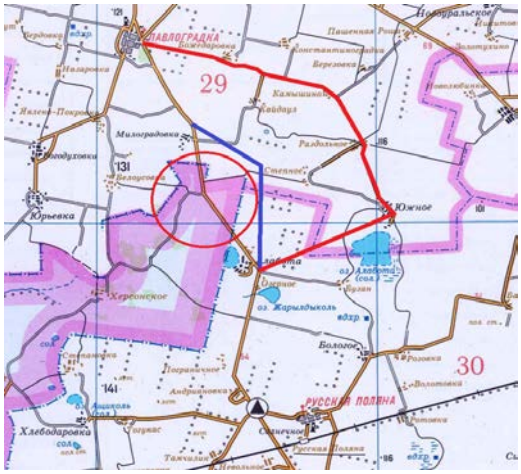


Рис. 1. Варианты обхода границы Республики Казахстан

В вышеупомянутом документе изложена методика расчета транспортного и внетранспортного эффектов от строительства, реконструкции, капитального ремонта и ремонта автомобильных дорог, которая используется для сравнения вариантов проектных решений, для расчетов эффективности проектов и дорожных программ и социально-экономических последствий их выполнения, или, наоборот, невыполнения.

Под эффективностью инвестиционного проекта понимается степень соответствия его результатов целям и интересам его участников, в качестве которых могут выступать как общество в целом, так и отдельные субъекты инвестиционной деятельности по данному проекту (инвесторы, акционеры, кредиторы) [3].

При оценке эффективности инвестиций можно выделить несколько ее видов – коммерческую, характеризующую финансовые результаты участников проекта; бюджетную, отражающие финансовые последствия для бюджетов разных уровней, и общественную, определяющую возможные социально-экономические последствия реализации проекта для общества.

Выделяют четыре основных показателя оценки инвестиционных проектов, отражающих затраты на его осуществление и результаты от его реализации. К ним относят чистый дисконтированный доход, показывающий разницу между результатами и затратами за расчетный период; индекс доходности, определяющий прибыль на единицу вложенных средств; продолжительность периода окупаемости; внутреннюю норму доходности, отражающую максимальную ставку дисконта, при которой можно инвестировать средства без потерь.

При определении общественной эффективности проекта в дорожной отрасли производится сравнение общественных результатов и затрат. В качестве затрат учитывают капитальные вложения, ежегодные затраты на содержание, и периодические затраты на ремонт и капитальный ремонт.

Согласно СП 34.13330-2012 [4] и результатам диагностики, участок автомобильной дороги Милоградовка – Алабота отнесен к третьей технической категории. Учитывая климатические особенности Омской области, составлена схема поперечного профиля автомобильной дороги, рассчитана конструкция дорожной одежды и определены виды и объемы работ для реализации каждого варианта.

Стоимость строительства и реконструкции автомобильной дороги определена базисно-индексным способом с применением федеральных единичных расценок [7, 8] и в соответствии с МДС 81-35.2004 [5] и МДС 81-25.2004 [6] на основании ранее составленных ведомостей видов и объемов работ.

Затраты на содержании автомобильной дороги приняты по укрупненным нормативам НЦС 81-02-08-2014 [9].

В соответствии с Приказом Минтранса РФ от 01-11-2007 №157 [1] межремонтный срок автомобильной дороги составляет 4 года, а капитальный ремонт предусмотрен через 12 лет, эти затраты также рассчитаны по укрупненным нормативам.

Все затраты по каждому из предложенных вариантов рассчитаны с учетом коэффициента дисконтирования на расчетный период 20 лет и представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Затраты, необходимые для реализации предложенных вариантов

Затраты, млн.руб	Милоградовка – Алабота	Павлоградка – Южное – Алабота
Капитальные вложения	735,59	1605,09
Содержание	460,42	1189,00
Ремонт	694,72	1794,17
Капитальный ремонт	624,07	1611,70

В качестве результатов от реализации проекта принимают социально-экономический эффект, состоящий из следующих слагаемых:

- экономия на перевозках пассажиров и грузов;
- экономия времени в пути пассажиров;
- уменьшение потерь от дорожно-транспортных происшествий;
- уменьшение потерь в сельском хозяйстве;
- эффект, возникающий в социальной сфере.

Значения социально-экономического эффекта для каждого предложенного варианта приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Ожидаемый социально-экономический эффект

Социально-экономический эффект, тыс. руб.	Милоградовка – Алабота	Павлоградка – Южное – Алабота
Экономия на перевозках пассажиров и грузов	77 009,75	627 394,75
Экономия времени в пути пассажиров	395 393,32	3 524 225,08
Уменьшение потерь от ДТП	4 408 296,84	7 116 095,88
Уменьшение потерь в сельском хозяйстве	38 504,88	313 697,38
Эффект в социальной сфере	19 252,44	156 848,69
Всего	4 938 457,22	11 738 261,77

После расчета ожидаемых результатов и затрат от реализации проекта необходимо найти значения вышеупомянутых показателей общественной эффективности. Их значения приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные показатели общественной эффективности

Показатель	Милоградовка – Алабота	Павлоградка – Южное – Алабота
Капитальные вложения	735,59 млн. руб	1605,09 млн. руб
ЧДД	526,98 млн. руб	1260,59 млн. руб
Срок окупаемости	7 лет	6 лет 4 месяца
Индекс доходности	1,72	1,79
ВНД	27,7 %	28,8 %
Соц.экон. эффект	4938,46 млн.руб	11738,26 млн. руб

Исходя из того, что наиболее важным показателем является чистый дисконтированный доход, и его большее значение говорит о большей эффективности, то можно сказать, что эффективнее второй вариант, также срок окупаемости его меньше, а значения индекса доходности и внутренней нормы доходности больше, следовательно, по всем показателям он является наиболее привлекательным.

Для наиболее полного отображения картины после расчета общественной эффективности необходимо провести анализ риска и неопределенности. Существенное отличие этих понятий в том, что неопределенность присутствует всегда, а риск возникает только при необходимости принимать решения в условиях неопределенности.

Учет факторов риска и неопределенности проводится в три этапа – на первом выявление и описание факторов риска, на втором описание неопределенности, выбор измерителей риска и их расчет; и на третьем рассматривают стратегии реализации инвестиционного проекта, методы учета риска для точной оценки его влияния.

Данный этап расчета позволяет оценить целесообразность того или иного варианта решения проблемы, его эффективность для общества, бюджета или коммерческих структур, зависимость от тех или иных факторов риска и неопределенности.

Для оценки факторов риска и неопределенности предлагаемых вариантов были использованы экспертный метод, метод сценариев и анализ чувствительности чистого дисконтированного дохода.

Экспертный метод предполагает для каждого варианта определение факторов риска и их предельных отклонений – с пессимистической точки зрения (изменение значений в худшую сторону на 30%) и с оптимистической точки зрения (изменение в лучшую сторону на 50%). После этого производится расчет чистого дисконтированного дохода с учетом изменения значения каждого параметра.

Основными факторами были выбраны:

- скорость движения по существующей автомобильной дороге;
- скорость движения по новой автомобильной дороге;
- удельная стоимость ремонта, капитального ремонта и содержания одного километра;
- среднесуточная интенсивность движения;
- темп роста интенсивности движения;
- доля пассажирского транспорта в потоке;

- стоимость строительства новой автомобильной дороги;
- норма дисконта.

Результаты расчета отражают зависимость изменения чистого дисконтированного дохода от значений факторов риска. Наибольшее значение имеют факторы, вызывающие изменение более 10 %. В ходе расчета к таким были отнесены скорости движения по существующей и новой автомобильной дороге, среднесуточная интенсивность, стоимость строительства и норма дисконта. Неправильная оценка этих параметров может повлечь изменение чистого дисконтированного дохода в меньшую сторону до 73 %.

После этого применен метод сценариев, в котором рассматриваются три варианта реализации проекта с различной вероятностью осуществления – оптимистический, пессимистический и умеренно пессимистический. По результатам этого расчета ожидаемый чистый дисконтированный доход принял положительное значение в обоих вариантах, следовательно, каждый из них целесообразен.

Завершающим этапом является анализ чувствительности чистого дисконтированного дохода к изменению вероятности пессимистического варианта движения. Для этого чистый дисконтированный доход по каждому варианту нужно представить с оптимистической и пессимистической точки зрения, определить ожидаемый интегральный эффект и по результатам расчета построить график зависимости.

Заключение

Анализ факторов риска и неопределенности показал, что целесообразны оба предложенных варианта, но эффективнее и менее зависимым от факторов риска и неопределенности является второй, предполагающий реконструкцию автомобильной дороги Павлоградка – Южное и строительство автомобильной дороги Южное – Алабота.

После выбора оптимального варианта, уже в процессе реализации проекта, необходимо сформировать и выбрать стратегию воспроизводства, предполагающую наиболее рациональную организацию производства, периодичность и последовательность отдельных видов и объемов работ по строительству, ремонту и капитальному ремонту, а также мероприятия по содержанию инженерного сооружения.

Библиографический список

1. Приказ Минтранса РФ № 157 от 1 ноября 2007 г. «О реализации постановления Правительства Российской Федерации» от 23 августа 2007 г. N 539 «О нормативах денежных затрат на содержание и ремонт автомобильных дорог федерального значения и правилах их расчета». [Электрон. ресурс] // Гарант-Максимум с региональным законодательством / НПП Гарант-Сервис. – М., 2007.
2. ОДН 218.0.006-2002. Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог (взамен ВСН 6-90) . – М.: Росавтодор, 2002. – 138 с.
3. ОДМ 218.4.023-2015. Методические рекомендации по оценке эффективности строительства, реконструкции, капитального ремонта и ремонта автомобильных дорог / Минстрой России. – М.: Госстрой России, 2015. – 144 с.
4. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*. – М.: ЦИТП Госстроя России, 2013. – 48 с.
5. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. МДС 81-35.2004 / Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2004. – 140 с.
6. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ.2001-03-01. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 72 с.
7. ФЕР-2001-1. Земляные работы. – М.: Госстрой России, 2001. – 112 с.
8. ФЕР-2001-27. Автомобильные дороги. – М.: Госстрой России, 2003. – 80 с.
9. НЦС 81-02-08-2014 Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства. Часть 8. Автомобильные дороги. – М.: Стройинформиздат, 2014 – 305 с.

JUSTIFICATION OPTIONS BYPASS THE BORDER OF KAZAKHSTAN THROUGH THE SETTLEMENTS MILOGRADOVKA – ALABOTA IN OMSK REGION ON THE BASIS OF AN EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF PUBLIC INVESTMENT

A. V. Rybina

Abstract. This article describes the basic principles of efficiency evaluation of investment projects in transport construction. Particular attention is focused on public efficiency and socio-economic impact of investment projects that arise during project implementation.

Keywords: investments, investment project, efficiency evaluation, social and economic effect, transport construction.

Рыбина Анастасия Владиславовна (Россия, г. Омск) – студент факультета «Автомобильные дороги и мосты» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: nastya.ribina@mail.ru).

Rybina Anastasia Vladislavovna (Russia, Omsk) – the student of faculty «Automobile roads and bridges» of the «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: nastya.ribina@mail.ru).

УДК 625. 72

О ПРИМЕНЕНИИ АППАРАТУРЫ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ ПРИ СОЗДАНИИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ РАЗБИВОЧНОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ КОЛЬЦЕВОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ ВОКРУГ ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА ОТ СТ. ГОРСКАЯ ДО ПРИОЗЕРСКОГО ШОССЕ

К.С. Сибул
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

***Аннотация**. В статье описаны методы создания геодезической разбивочной основы объекта: «Строительство и реконструкция кольцевой автомобильной дороги вокруг города Санкт-Петербурга на участке от ст. Горская до Приозерского шоссе», км 00+00 – км 24+805, представлены результаты создания. Так же в статье представлена характеристика методов создания геодезической разбивочной основы.*

***Ключевые слова**. Геодезическая разбивочная основа, методы создания, спутниковое оборудование.*

Введение

Построение автомобильной дороги не возможно без создания и проектирования геодезической разбивочной основы (ГРО). Она создается для выноса в натуру оси дороги, полосы отвода, а также для производства исполнительных съемок, наблюдениями за осадками и другими деформациями. Согласно [1] ГРО на строительной площадке или вблизи объекта строительства следует создавать в виде сети закрепленных знаками геодезических пунктов с учётом:

– проектного и существующего размещения автомобильной дороги, инженерных сетей;

– обеспечение сохранности и устойчивости знаков, закрепляющих пункты разбивочной основы;

– геологических, температурных, динамических процессов и других воздействий в районе строительства, которые могут оказать неблагоприятное влияние на сохранность и стабильность положения пунктов;

– использования создаваемой геодезической разбивочной основы в процессе эксплуатации построенного объекта строительства.

Применение спутникового оборудования при создании геодезической разбивочной основы. Методы спутниковых наблюдений

В соответствии с пунктом 2 Указа Президента Российской Федерации от 17 мая 2007 г. N 638 «Об использовании глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС в интересах социально-экономического развития Российской Федерации» сказано: «Рекомендовать органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органам местного самоуправления муниципальных образований и организациям независимо от их организационно-правовой формы применять аппаратуру спутниковой навигации, функционирующую с использованием сигналов системы ГЛОНАСС». Аппаратура спутниковой навигации (или спутниковое оборудование) позволяет выйти на более высокий уровень за счет повышения точности измерений, автоматизации полевых и камеральных работ. Принципиальным достоинством спутниковых методов позиционирования является возможность определения координат в любое время суток и в любой точке. Отпадает необходимость наличия прямой видимости между исходными и определяемыми пунктами. Существует

несколько методов спутниковых наблюдений: абсолютный, дифференциальный, относительный.

Абсолютный метод наблюдения является грубым, погрешность определения координат составляет 5-10 м, но с использованием одного спутникового приёмника. При создании ГРО его применение является нецелесообразным.

В дифференциальном методе по координатам известной точки вычисляются поправки для определения местоположения мобильного приемника. При использовании режима RTK (Real Time Kinematic) наблюдения происходят при синхронной работе двух спутниковых приёмников: один, из которых расположен на базовой станции, другой приёмник устанавливается над точкой, координаты которой нужно определить. Преимущества выполнения работ состоят в удобстве, выполнения быстрых измерений, увеличения производительности.

Под относительным методом понимают одновременное использование двух или нескольких приемников, один из которых является базовой станцией, а другие – подвижными. Относительное позиционирование нацелено на определение вектора между двумя точками. Этот метод по своим точностным характеристикам значительно превосходит абсолютный и дифференциальный методы, но по быстроте измерений является наиболее медленным.

Относительный метод состоит из различных режимов: статика, кинематика.

Статические относительные наблюдения - применяются для создания геодезических сетей всех классов и по своим характеристикам являются самыми точными. При выполнении этого режима один приёмник устанавливается на базовой станции, другой подвижный приёмник (ровер) устанавливается над точкой координаты, которой нужно определить, выполняется инициализация, и производятся спутниковые наблюдения. После этого необходимо вновь произвести инициализацию и повторить спутниковые наблюдения. Инициализация это разрешение фазовой и кодовой неоднозначности. Инициализацию повторяют для того, чтобы проверить результаты выполнения работы.

Режим кинематического относительного позиционирование требует выполнения короткой процедуры инициализации. После этого базовый приемник продолжает непрерывно наблюдать на пункте с известными координатами, второй приемник перевозится (во включенном состоянии) на первый определяемый пункт, где вновь наблюдает 1 минуту. Затем он посещает все остальные определяемые пункты (лишь по одному разу). Использование данного метода гарантирует достаточную быстроту, высокую точность [2, 3, 4].

При создании ГРО автомобильной дороги вокруг города Санкт-Петербурга на участке от ст. Горская до Приозерского шоссе применялся дифференциальный метод спутниковых наблюдений в режиме RTK. Максимальная среднеквадратическая погрешность положения пунктов согласно отчётной документации:

– по X составляет 0,008 м;

– по У составляет 0,007 м;

– по высоте составляет 0,009 м.

– усредненное значение относительной точности сети в плане составляет 1/145 476.

На основании приведенных значений следует, что точность сети удовлетворяет требованиям СП 126.13330.2012 (таблица 1).

Таблица 1 – Точность построения ГРО

Вид работ	Значения среднеквадратических погрешностей при измерениях		Предельная погрешность, мм
	Линейные измерения	Измерения углов, с	
Дороги, инженерные сети вне застраиваемых территорий, земляные сооружения, в том числе вертикальная планировка	1/2000	30	10

Так же при построении ГРО в местах невозможного установления спутникового приёмника используют электронный тахеометр. Он содержит угломерную часть, светодальномер и встроенную ЭВМ. Современные электронные тахеометры имеют конструкцию, позволяющую работать в условиях низких температур, имеющие пылевлагозащиту. Для установки прибора на нужной точке применяется оптический или лазерный центрир.

По степени автоматизации электронные тахеометры разделяют на «простые», со следящей системой и полностью роботизированные.

«Простой» электронный тахеометр можно рассматривать как оптико-электронный комплекс, содержащий электронный теодолит, лазерный светодальномер и микропроцессор.

Тахеометр, оснащенный оптико-электронной следящей системой, способен отслеживать перемещения отражателя, на который он наведен. Принцип слежения за отражателем может быть различным. В ряде случаев используется дополнительный излучатель, закрепленный на вешке в едином блоке с отражателем-призмой. Следящая система разворачивает тахеометр по горизонтальной и вертикальной осям и удерживает излучатель на оптической оси следящей системы.

Полностью роботизированные тахеометры (тахеометры-роботы) позволяют работать исполнителю, находящемуся в процессе измерений с отражателем-излучателем непосредственно на измеряемой точке, в одиночку. Панель управления тахеометром крепится в этом случае на вешке с отражателем, чтобы оператор мог с помощью дистанционного управления по радиосвязи управлять прибором, находящимся на значительном расстоянии. Дальномер электронного тахеометра может быть фазовым или импульсным, работающим в отражательном режиме, так и безпризменном режиме.

Заключение

Учитывая все вышеперечисленное можно заключить, что созданная спутниковыми приемниками сеть ГРО может служить плановым и высотным обоснованием для производства работ по строительству и реконструкции кольцевой автомобильной дороги вокруг города Санкт-Петербурга на участке от ст. Горская до Приозерского шоссе. Наиболее целесообразным для построения ГРО является использование дифференциального метода в режиме RTK.с

Библиографический список.

1. СП 126.13330.2012 Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84 – Введ. 2013-01-01. – М.: Минрегион России, 2012. – 136 с.
2. Генике, А. А. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии / А.А. Генике, Г.Г. Побединский. – 2-е изд. – М.: Картгеоцентр, 2004. – 355 с.
3. Антонович, К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии [Текст] : монография / К.М. Антонович. – М.: Картгеоцентр [и др.], 2005. – Т. 1. – 334 с.
4. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS [Текст]. – М. : ЦНИИГАИК, 2003. – 65 с.
5. Правила закрепления центров пунктов спутниковой геодезической сети. – М.: ЦНИИГАиК, 2002. – 49 с.

ON THE USE OF SATELLITE NAVIGATION EQUIPMENT WHEN CREATING GEODETIC FRAMEWORK FOR THE CONSTRUCTION AND RECONSTRUCTION OF THE RING ROAD AROUND THE CITY OF ST. PETERSBURG FROM ST. GORSKAYA TO PRIOZERSK HIGHWAY

K.S. Sibul

Abstract. The article describes the methods of the creation geodetic framework of the project: «Construction and reconstruction of the ring road around the city of St. Petersburg in the area from station Gorskaya to Priozersk highway», km 00+00 to km 24+805, the results of creation. The article also presents a description of the methods of the creation geodetic framework.

Keywords: Geodetic framework, creation methods, satellite equipment.

Сибул Кристина Сергеевна (Россия, г. Омск) – студент факультета «Автомобильные дороги и мосты» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира 5; e-mail: krisisibul@yandex.ru).

Sibul Christina Sergeevna (Russia, Omsk) – the student of faculty «Automobile roads and bridges» of the «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: krisisibul@yandex.ru).

УДК 625.75+5362

ПРОГНОЗ ГЛУБИНЫ ОТТАИВАНИЯ НАСЫПИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ИЗ КОМКОВАТЫХ ГРУНТОВ В УСЛОВИЯХ ЗАПОЛЯРНОЙ ТУНДРЫ С УЧЁТОМ ОСАДКИ

В.Н. Шестаков
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Разработан алгоритм решения поставленной задачи с предварительным прогнозом теплофизических свойств мерзлого комковатого грунта, пустотность которого заполнено песком. Прогноз глубины оттаивания насыпи выполнен с учетом её осадки. Приведены примеры расчета на ЭВМ по станции Надым. Сделано заключение о возможности управления требуемой осадкой глубины оттаивания насыпи.*

Ключевые слова. *Комковатый мерзлый грунт, глубина оттаивания насыпи, земляное полотно.*

Введение

Возведение земляного полотна в Заполярной тундре только в теплое время сдерживало освоение этих районов. В этом направлении разрабатываются конструктивно-технологические решения, позволяющие использовать в земляном полотне местные грунты и производить земляные работы в зимнее время [1-4]. В процессе таких разработок возникает задача прогноза глубины оттаивания насыпи из мерзлых комковатых грунтов с учётом её осадки.

Методика прогноза глубины оттаивания насыпи

Совместно с Омским филиалом Союздорнии разработана и внедрена в практику проектирования методика автоматизированного прогноза глубины оттаивания насыпи из мерзлых комковатых грунтов с учётом её осадки [4]. Прогноз выполняется на основе принципа системности моделирования [5] по четырем взаимосвязанным подпрограммам расчета:

1. Теплофизических свойств смесей связно-сыпучих грунтов.
2. Температуры поверхности насыпи.
3. Времени протаивания стабильного слоя грунта.
4. Глубины оттаивания насыпи с учетом её осадки.

Расчет теплофизических свойств двухкомпонентной смеси выполняется на базе теоретических положений, разработанных И.А. Золотарем [6]: эффективный коэффициент теплопроводности в мерзлом $\lambda_м$ и талом $\lambda_т$ состояниях в зависимостной начальной пустотности мерзлого комковатого грунта, заполняемого в смеси песком; скрытой теплоты льдообразования смеси Q_1 и материала верхнего (стабильного) слоя Q_2; объёмной теплоёмкости смеси в талом $C_т$ и мерзлом $C_м$ состояниях.

Для перехода от климатических элементов района строительства к температуре поверхности насыпи земляного полотна использовано решение И.А. Золоторя [6] с последующей аппроксимацией полученных дискретных значений квадратной параболой

$$T_п(\tau)=A\tau^2+B\tau+c$$

вычислением времени перехода температуры поверхности насыпи через 0^0С в весеннем $\tau_н$ и осеннем $\tau_к$ периодах и средней температуры поверхности насыпи

$$\bar{\tau}_п(\tau) = A\frac{\tau^2}{3} + B\frac{\tau}{2}, \quad \tau_н \le \tau \le \tau_к.$$

Время протаивания верхнего слоя насыпи $\tau_о$ толщиной $h_о$ из стабильного материала (например, песка) вычисляется по формуле Бергрена [7]:

$$\tau_o = \frac{Q_2 h_o^2}{2\lambda_2^т \cdot \bar{T}(\tau_o)\delta^2},$$

где $\lambda_2^{т}$ – коэффициент теплопроводности стабильного материала в талом состоянии; $\overline{T}(\tau_o)$ – средняя температура поверхности насыпи за период оттаивания её переходного слоя τ_o толщиной h_o; δ – коэффициент, учитывающий поток тепла в мерзлую зону земляной насыпи.

Расчет глубины оттаивания насыпи с учетом относительной осадки р части насыпи из мерзлого комковатого грунта (связана функционально с его начальной пустотностью n) вычисляется на основе работы В.Т. Балабаева [8] (рис.1).

В качестве исходных данных расчета по станции Надым (А=-0,460; В=0,194; С=-5,604) принятые следующие: n=0,25; $\lambda_1^{м}$=1,55; $\lambda_2^{м}$=1,41; $\lambda_1^{т}$=1,45; $\lambda_2^{т}$=1,09; γ_{01}=2080; γ_{02}=1600; W_1=0.30; W_2=0.08; $W_н^{(1)}$=0,03; $W_н^{(2)}$=0,0; $C_1^{м}$=590; $C_2^{м}$=320; $C_1^{т}$=835; $C_2^{т}$=430; h_o=1,2; δ=0,95; $\Delta\tau_o$=240; р=0,22; Тм=-1,4; $\Delta\tau$=240; $t_п$(V)=0,3; $t_п$(VI)=10,1; $t_п$(VII)=16,3; $t_п$(VIII)=13,1; $t_п$(IX)=7,8; $t_п$(X)=0,1.

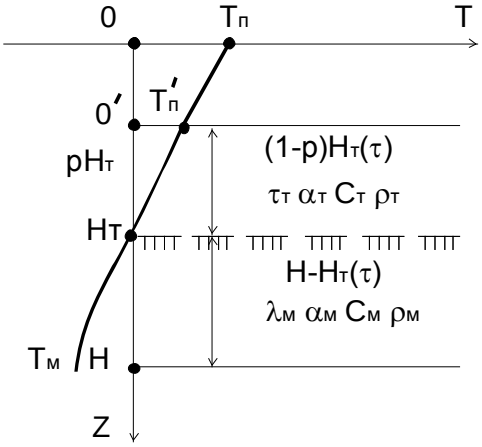


Рис.1. Расчетная схема прогноза глубины оттаивания Нт насыпи высотой Н во времени τ с учетом её относительной осадки р.

При высоте переходного слоя h_o=1,2 и δ=0,95 при расчетном шаге по времени $\Delta\tau_o$=240 час найдено время его протаивания τ_o= 791,38 час.

Затем при р=0,22, Тм=-1,4 и $\Delta\tau_o$=240 час рассчитана максимальная глубина протаивания части насыпи из смеси связно-сыпучего материала – 1,45 м, что от поверхности насыпи составляет 2,65.

В таблицу 1 сведены результаты прогноза при различных комбинациях расчетных параметров.

Таблица 1 – Результаты прогноза глубины оттаивания насыпи по станции Надым

№ п/п	Толщина стабильной части насыпи из песка, м	Относительное объёмное содержание сыпучемерзлого песка в мерзлой грунтовой смеси, д. ед.	Относительная осадка мерзлой грунтовой смеси при оттаивании, д.ед.	Глубина оттаивания нижней части насыпи из мерзлой грунтовой смеси, м
1	1,20	0,25	0,22	1,45
2	1,20	0,40	0,10	1,41
3	1,20	0,50	0,07	1,48
4	1,0	0,40	0,10	1,52
5	1,0	0,50	0,07	1,59
6	0,8	0,40	0,10	1,65
7	0,8	0,50	0,07	1,72

Примечание: Величина относительной осадки мерзлой грунтовой смеси принята по экспериментальным данным [4].

Заключение

Управляя толщиной стабильной части насыпи, объёмным содержанием сыпучемерзлого песка в смеси можно обеспечивать требуемые значения осадки глубины оттаивания нижней части насыпи из мерзлой грунтовой смеси.

Библиографический список

1. Шуваев, А.Н. Теоретические основы и практические методы сооружения насыпей с использованием комковатых мерзлых глинистых грунтов: автореф. дис… докт. техн. наук: 05.23.11 / А.Н. Шуваев; ТюмГАСа. – Тюмень,1998 – 31 с.
2. Юрков, Ф.Х. Исследование технологии строительства лесовозных дорог из мерзлокомковатых глинистых грунтов повышенной влажности в зоне распределения вечномерзлых грунтов (на примере Республики Саха-Якутия): автореф. дис… канд. техн. наук. 05.21.01 / Ф.Х. Юрков; – Красноярск. – 2001 – 24 с.
3. Гаан, Ю.В. Совершенствование технологии строительства лесовозных дорог из мерзлокомковатых глинистых грунтов: автореф. дис… канд. техн. наук. 05.21.01 / Ю.В. Гаан; – Красноярск. – 2006 – 21 с.
4. Лонский, В.Н. Сооружение земляного полотна автомобильных дорог с использованием в насыпи мерзлых грунтов: автореф. дисс… канд. техн. наук. 05.23.01 / В.Н. Лонский; Союздорнии. – 1999 – 16 с.
5. Менжилевская, С.Е. Принцип системности моделирования / С.Е. Менжилевская, А.В. Шилов, В.В. Швецов // Наука вчера, сегодня, завтра / Сб. ст. по материалам XXXI Междунар. науч.-практ. конф. – №2(24). – Ч. 2. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2016. – С.70-75.
6. Водно-тепловой режим земляного полотна и дорожных одежд. Под. ред. И.А. Золоторя. Н.А. Пузакова. В.М. Сиденко. – М.: Транспорт, 1971 – 413 с.
7. Кудрявцев, С.А. Промерзание и оттаивание грунтов (практические примеры и конечно элементные расчеты) / С.А. Кудрявцев, И.И. Сахаров, В.Н. Парамонов. Группа компаний «Георeконструкция» – СПб., 2014 – 217 с.
8. Балобаев, В.Т. Расчет протаивания сильнольдистых горных пород под дном водоемов с учетом осадки при оттаивании / В.Т. Балобаев. Сб.:Береговые процессы в криолитозоне. – Новосибирск: Наука, 1984 – С.93-100.

THE FORECAST DEPTH OF THAWING OF EMBANKMENT SUBGRADE OF LUMPY SOIL IN THE CONDITIONS OF POLAR TUNDRA TAKING INTO ACCOUNT PRECIPITATION

V. N. Shestakov

Abstract. The developed algorithm of solving the task with a preliminary forecast of the thermophysical properties of the frozen lumpy ground, the emptiness of which is filled with sand. The forecast depth of thawing of the embankment is made with regard to its precipitation. Examples of the calculation on a computer at the station Nadym. Concluded that the ability to control the desired draft depth of thawing of the mound.

Keywords. Lumpy frozen ground, the depth of thawing of embankment, subgrade.

Шестаков Владимир Николаевич (Россия, г.Омск) – доктор технических наук, профессор кафедры «Строительная механика и геотехнология» ФГБОУ ВО СибАДИ, (644080, г. Омск, пр. Мира 5; e-mail 242784SH@rambler.ru).

Shestakov Vladimir Nikolaevich (Russia, Omsk) – doctor of technical Sciences, Professor of the Department «structural mechanics and Geotechnology» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave. 5; e-mail 242784SH@rambler.ru).

АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 721:0004.2

ВИРТУАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ

О.Ю. Борсук
ФГБОУ ВО «МГТУ», Россия, г. Майкоп

Аннотация. *В статье предложен комплексный подход к сохранению памятников архитектуры. Подход включает в себя создание электронной библиотеки и экологический мониторинг памятника архитектуры. Электронная библиотека создается в программах автоматического моделирования «Autocad» «Arhicad»*

Ключевые слова: *автоматическое моделирование, памятник архитектуры, экологический мониторинг.*

Введение

Актуальность темы моего исследования обусловлена тем, что по оценкам специалистов Российской Академии Наук (РАН), состояние находящихся на государственной охране памятников архитектуры почти на 80 % характеризуется как неудовлетворительное. Около 70 % от их общего числа нуждается в принятии срочных мер по спасению от разрушения, повреждения и уничтожения в результате проявления различных негативных явлений и процессов [3, 7].

Объектом исследования был выбран 5 корпус МГТУ, который согласно приказу №14 от 27 апреля 2004 г. относится к архитектурным памятникам и внесенным в «Государственный список недвижимых памятников культуры» находящихся под охраной государства и переданный МГТУ по договору.

Здание находится в городе Майкопе, на пересечении улиц: Пролетарской и Жуковского.

Основной целью работы стала разработка концепции позволяющей создать электронную базу архитектурных памятников в виртуальной динамике их развития, что в дальнейшем даст возможность муниципальным органам, разрабатывать целевые программы сохранения памятников архитектуры при реализации национальных проектов и стратегических планов социально-экономического развития муниципального образования [4, 8].

Результаты комплексной оценки памятников архитектуры и предлагаемая концепция

В результате работы были решены следующие задачи:

1. Проанализированы отечественные и зарубежные подходы к решению задачи управления и сохранения памятников архитектуры. Произведена оценка нормативно-правовых основ сохранения памятников архитектуры в России и Республике Адыгея в частности.

Проанализировав зарубежный и отечественный опыт в сохранении памятников архитектуры, мы пришли к выводу, что положителен опыт стран, таких как Италия и Португалия, в отличие от многих других европейских государств, вопросы, связанные с охраной памятников истории и культуры, регулируются на конституционном уровне [6].

В Республике Адыгея оценка нормативных актов показала что, во-первых, устарели документы о памятниках архитектуры, во-вторых, нет ответственности за ремонты реконструкции, которые меняют внешнее строение здания и архитектуру в целом [5, 9].

2. Произведена комплексная оценка состояния фонда памятников архитектуры по таким показателям как:

а) расположение памятников архитектуры в г. Майкопе;

б) распределение по районам города;

в) году постройки.

Анализа фонда по году постройки показал, что периодами массовой застройки для памятников архитектуры являются года с 1863 по 1920 г. Таким образом, физический износ по срокам их эксплуатации составляет от 85 до 100% и необходима детальная проработка программы дальнейшей технической эксплуатации.

3. Предлагаемая нами концепция сохранения и восстановления памятников архитектуры, отображенная на схеме включает экологический мониторинг, с постоянным наблюдением и обследованием не отдельно взятого памятника, а его изучение в системе «памятник-среда». И также детальную проработку технической составляющей, при которой применены современные программы автоматического 3Д моделирования, дающие возможность разработать модели здания в динамическом 3Д развитии от исходной модели, модели здания в настоящем времени и архитектурное решение в формате 3Д для дальнейшей реконструкции. Именно на этом позвольте более подробно остановиться.

Рассматриваемый нами объект, прямоугольное в плане, двухэтажное здание, построенное в 1907 г. Выполнено в псевдорусском стиле, Николаевской эпохи. Архитектура здания характерна для строительства гражданских зданий того периода: скромное декоративное оформление фасадов пилястрами, междуэтажным фризом, оконными наличниками. Архитектор не известен, но предположительно им является Фомин, поскольку декоративное оформление здания совпадает с оформлением пожарной каланчи и Свято Троицкой церкви.

Нами было оцифровано здание в формате 3Д моделирования изначального варианта, создана 3Д в современном виде с планами этажей и инженерных систем (рис. 1).

Рис. 1. 3Д модель здания в настоящее время

И наконец, архитектурный вариант будущего. Поскольку надстройка здания из-за деревянных перекрытий нецелесообразна и расширение здания возможно только со стороны внутреннего двора, и так как здание является угловым, мы остановились на декорации фасада.

Из-за того, что кирпичная кладка износилась, зданию более 100 лет, мы предлагаем использовать «Систему теплоизоляционные композиционные (СФТК) «REINMANN thermosystem» (рис. 2). Обладающую рядом преимуществ, основным из которых является расширенный диапазон архитектурных и цветовых решений, аккумуляция тепла в ограждающих конструкциях и повышение теплоустойчивости здания, а также экологическую защиту от негативного воздействия проходящего транспортного потока с улицы Пролетарской [1].

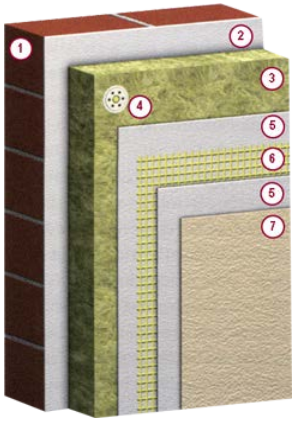


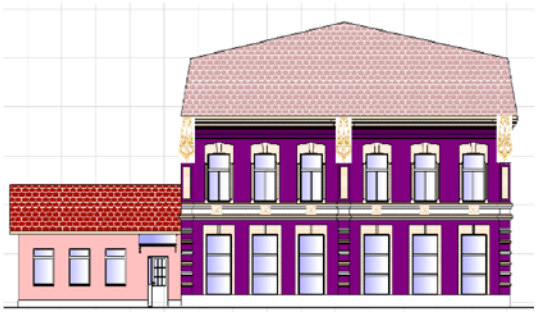
Рис. 2. Утеплитель «REINMANN thermosystem»

Для того, чтобы придать зданию национальный колорит и поскольку здание находится на одной из главных улиц города, мы предлагаем архитектурную концепцию здания – девушка горянка. Конструкция крыши мансарды представляет собой женскую черкесскую шапочку, а фасад богатую праздничную одежду за счет нанесенного национального орнамента в виде адыгского шитья (рис. 3). Поскольку адыгское золотое шитье широко известно в мире, мы подобрали несколько вариантов декоративного оформления фасада. Варианты фасадов вам представлены в виде картин. «У домов, как и у людей, есть своя душа и свое лицо, на котором отражается их внутренняя сущность» [2].

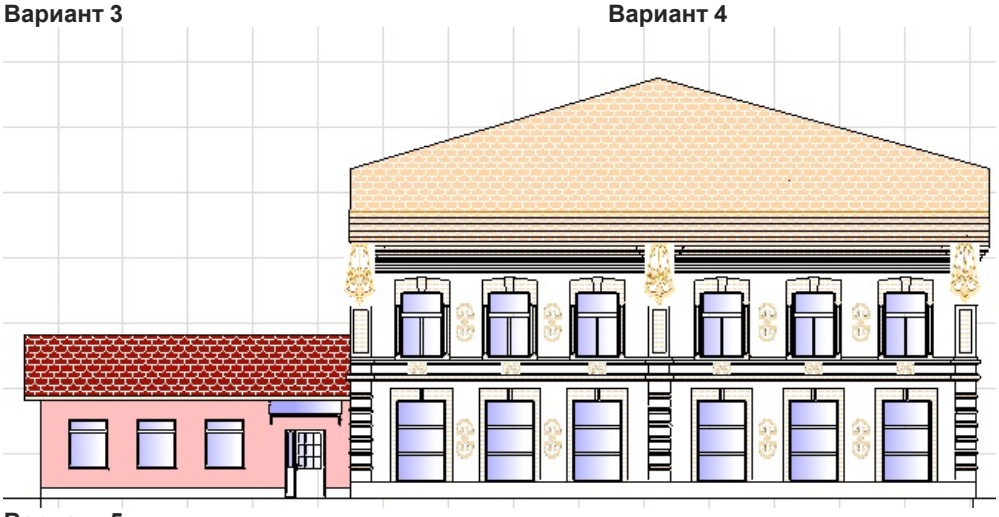
Вариант 1

Вариант 2

Вариант 3



Вариант 4



Вариант 5

Рис. 3. Предлагаемые варианты 3Д моделирования будущей реконструкции

Заключение

Исследование выполнялось в содействии с муниципальным отделом по охране памятников архитектуры и управления по охране и использованию объектов культурного наследия РА. Результаты исследования будут внедрены в работу управления.

Хотелось бы закончить свою статью словами Фредерика Стендаля: – «Архитектурный облик здания, который вызывает у нас чувство, соответствующее его назначению, это и есть стиль» [3].

Библиографический список

1. ЭБС «Znanium.com» Федоров, В.В. Реконструкция зданий, сооружений и городской застройки: учебное пособие / В.В. Федоров, Н.Н. Федорова, Ю.В. Сухарев. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 224 с. – Режим доступа: http://znanium.com/.
2. ЭБС «Айбукс» Октябрьский, Р. Д. Управление риском в системах жизнеобеспечения городской застройки: примеры и задачи: учеб. пособие / Р. Д. Октябрьский. – М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2014. – 112 с. – Режим доступа: http://ibooks.ru/.
3. ЭБС «Консультант студента» Ахременко, С.А. Особенности градостроительного проектирования: учебное пособие / С.А. Ахрименко, Д.А. Викторов. – М.: Издательство АСВ , 2014 – 152 с. – Режим доступа: http://studentlibrary.ru/.
4. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Комплексное инженерное благоустройство городских территорий»: для студентов специальности ГСХ очной и заочной формы обучения / [сост. Борсук О.Ю.]. – Майкоп: А.А. Григоренко, 2012. – 39 с.
5. ЭБС «Консультант студента» Рыжанкова, Л.Н., Синиченко Е.К. Общие и специальные виды обустройства территорий: учеб. пособие / Л.Н. Рыжанкова, Е.К. Синиченко. – М.: РУДН, 2011. – 237 с. – Режим доступа: http://studentlibrary.ru/.
6. ЭБС «Айбукс» Берлинер, В.И. Технология производства работ по благоустройству и озеленению территорий жилой застройки: учебное пособие/ В.И. Берлинер, О.В. Бурлаченко, П.Н. Давыдыч. – Волгоград : ВолгГАСУ, 2010. – 148 с. – Режим доступа: http://ibooks.ru/.
7. ЭБС «Консультант студента» Казнов С.Д. Благоустройство жилых зон городских территорий: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Строительство» / С.Д. Казнов, С.С. Казнов. – М.: Изд-во АСВ, 2009. – 221 с. – Режим доступа: http://studentlibrary.ru/.
8. **ЭБС «Znanium.com» Федоров, В.В. Планировка и застройка населенных мест: учебное пособие / В.В. Федоров. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 133 с.
9. Касьянов, В.Ф. Реконструкция жилой застройки городов: учеб. пособие для студентов вузов / В.Ф. Касьянов. «Autocad» «Arhicad» М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2005. – 224 с. – Режим доступа: http://znanium.com/.

VIRTUAL LIBRARY OF THE ARCHITECTURAL MONUMENTS

O.Y. Borsuk

Abstract. Virtual library of the architectural monuments Automatic modeling, architectural monument, environmental monitoring This paper proposes an integrated approach to conservation of the monuments. The approach involves creation of electronic libraries and environmental monitoring of the architecture monument. The electronic library is created in programs of automatic modeling «Autocad» «Arhicad».

Keywords: emonument, the electronic library is created in programs, architectural monument, environmental monitoring.

Борсук Оксана Юрьевна (Россия, Майкоп) – кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «МГТУ» (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, д 191; e-mail: borsuk.oxana@yandex.ru).

Borsuk Oksana Yuryevna (Russia, Maikop) – – candidate of biological Sciences, associate Professor, FSBEI HE «MGTU» (385000, Republic Adygea, Maikop, St. Pervomayskaya, d 191; e-mail: borsuk.oxana@yandex.ru).

УДК 621.1.016 ББК 38.7 Б-83

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ТЕПЛОПОТЕРЬ ГЛАВНОГО КОРПУСА МАЙКОПСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Я.О. Борсук
ФГБОУ ВО «МГТУ», Россия, г. Майкоп

Аннотация. *В статье предложены способы снижения теплопотерь главного корпуса университета. Обследование проводилось с помощью прибора инфракрасного пирометра термометра GM-1150. Предложения позволят повысить энергоэффективность здания и снизить теплопотери.*

Ключевые слова: *жилые здания, теплопотери, ресурсосбережение, теплотехнические параметры, конструкции здания.*

Введение

Федеральный закон РФ №261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» не допускает ввод в эксплуатацию зданий, построенных, реконструированных, прошедших капитальный ремонт и не соответствующих требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов.

Требования энергетической эффективности зданий, строений, сооружений подлежат пересмотру не реже чем один раз в пять лет в целях повышения энергетической эффективности зданий, строений, сооружений [1,2].

В процессе эксплуатации дома орган исполнительной власти, уполномоченный на осуществление государственного контроля за соблюдением правил содержания дома, определяет класс энергетической эффективности многоквартирного дома исходя из текущих значений показателей, используемых для установления соответствия многоквартирного дома требованиям энергетической эффективности. Копия акта проверки соответствия многоквартирного дома требованиям энергетической эффективности с указанием класса энергетической эффективности многоквартирного дома на момент составления этого акта должна быть направлена в орган местного самоуправления.

Класс энергетической эффективности жилого или общественного здания определяется по результатам расчетов теплотехнических и энергетических показателей при заполнении энергетического паспорта (СНиП 23-02-2003 приложение Г). Фактические значения сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций здания определяются по результатам тепловизионного обследования и контактных измерений температур и тепловых потоков через эти ограждения по ГОСТ 26629 и ГОСТ 26254.

Энергетические паспорта на здания, строения, сооружения, вводимые в эксплуатацию после осуществления строительства, реконструкции, капитального ремонта, могут составляться на основании проектной документации. На эксплуатируемые многоквартирные дома энергетический паспорт составляется по результатам энергетического обследования.

Энергетическое обследование проводится в добровольном порядке, за исключением случаев, если в соответствии с ФЗ №261 оно должно быть проведено в обязательном порядке.

Уполномоченным федеральным органом исполнительной власти устанавливаются требования к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, а также к энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, в том числе требования к его форме и содержанию.

Указанные требования могут различаться в зависимости от типов организаций, объектов (зданий, строений, сооружений производственного или непроизводственного назначения, энергетического оборудования, технологических процессов и иных критериев) [4].

Энергетический паспорт в составе раздела проекта «Энергоэффективность» или составленный по результатам энергетического обследования должен содержать (СНиП 23-02-2003 п.12.5, ФЗ №261 ст.15. п.7):

- общую информацию о проекте;
- расчетные условия;
- сведения о функциональном назначении и типе здания;
- объемно-планировочные и компоновочные показатели здания;
- расчетные энергетические показатели здания, в том числе: показатели энергоэффективности, теплотехнические показатели;
- сведения о сопоставлении с нормируемыми показателями;
- сведения об оснащенности приборами учета используемых энергетических ресурсов;
- сведения об объеме используемых энергетических ресурсов и о его изменении;
- рекомендации по повышению энергетической эффективности здания, о потенциале энергосбережения, в том числе об оценке возможной экономии энергетических ресурсов в натуральном выражении;
- результаты измерения энергоэффективности и уровня тепловой защиты здания после годичного периода его эксплуатации или по результатам пересмотра энергоэффективности не реже чем 1 раз в пять лет в целях повышения энергетической эффективности зданий, строений, сооружений;
- класс энергетической эффективности здания;

– сведения о перечне типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;

– деятельность по проведению энергетического обследования вправе осуществлять только лица, являющиеся членами саморегулируемых организаций в области энергетического обследования. (ФЗ №261 ст.15. п.4).

Средняя температура аудиторий левого крыла первого корпуса Майкопского государственного технологического университета четвертого этажа в холодное время достигает 13^0, при норме 18^0. Неоднократны жалобы преподавательского состава и студентов на некомфортные температурные условия при проведении занятий в аудиториях 401-407, поэтому необходимо определить причины потерь тепла зданием и разработать рекомендации для их устранения. Натурные измерения проводились с 15 января, погодные условия – без осадков. Для измерений использован инфракрасный термометр (рисунок 1), имеющий сертификат России, достаточное быстродействие и высокую точность ($\pm1^0$C), предназначенный для бесконтактного определения температуры на поверхностях при погрешности показания на дисплее ($\pm1^0$C).

Измерения проводились в четырех точках на поверхности наружных стен площадью и четырех точках внутренних оконных проемов. Определялась: 1) разница температур между внутренними и наружными проемами 2) максимальные и минимальные температуры 3) разница температур между наружными и внутренними стенами 4) средняя температура батарей в помещении.

Результаты приборного обследования

В 2015 учебном году нами было проведено исследование теплотехнических параметров стен здания первого корпуса университета (далее МГТУ). Задача состояла в определении теплопотерь наружных стен первого корпуса и разработке рекомендаций по их уменьшению [3, 5].

Цель работы: определить места потерь тепла в конструктивных элементах здания и разработать рекомендации для предотвращения их потерь.

Объект исследования – первый корпус Майкопского государственного университета 4 этаж (левое крыло).

Предмет исследования – теплотехнические характеристики здания.

Для достижения поставленной цели нами решались следующие задачи: произвести разбивку конструктивного элемента ограждающей конструкции для выбора точек замера, произвести замеры прибором инфракрасный термометр GM-1150, проанализировать полученные данные и разработать рекомендации по устранению теплопотерь здания.

Натурные измерения проводились 15 января 2015 г, погодные условия – без осадков, температура воздуха 0^0.

Для измерений использован инфракрасный термометр GM-1150, имеющий сертификат России, достаточное быстродействие и высокую точность ($\pm1^0$C), предназначенный для бесконтактного определения температуры на поверхностях при погрешности показания на дисплее ($\pm1^0$C). Измерения проводились в четырех точках оконных проемов на поверхности наружных стен площадью и четырех точках внутренних проемов окон, наружные и внутренние стены между ними, а также температура батарей. Определялась разница температур и максимальные и минимальные температуры.

Коэффициент излучения определяется отношением энергии, излучаемой объектом при заданной температуре к энергии, испускаемой абсолютным излучателем при той же температуре. Коэффициенты излучения был задан 0.7.

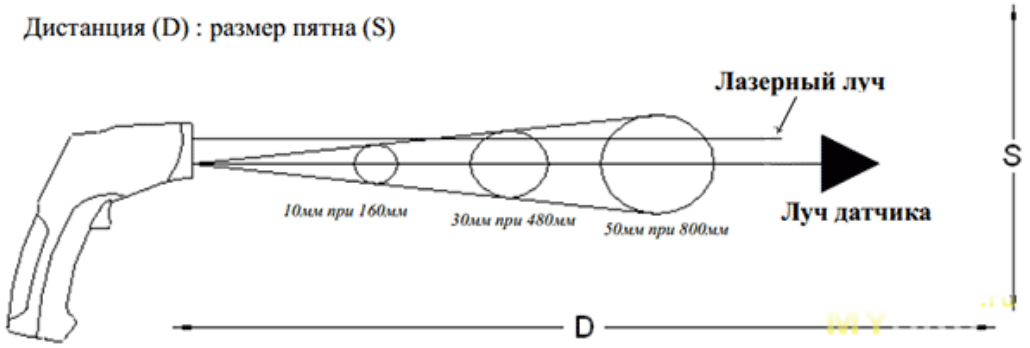


Рис.1. Принцип работы термометра.

Были выбраны точки замера в ограждающей наружной конструкции стены левого крыла четвертого этажа главного корпуса МГТУ. Замеры производились:

1) по четырем углам наружной и внутренней стороны окон (рис. 2, 4);
2) наружные и внутренние стены между окнами (рис. 2, 4);
3) температура батарей средняя и на входе и выходе из батареи;
4) результаты записывались в таблицу (табл. №1, рис. 2 №1).

Рис.2. Запись полученных данных

Рис.3. Замеры внутренних стен

Рис.4. Замеры снаружи

Измерения проводились в четырех точках оконных проемов на поверхности наружных стен площадью и четырех точках внутренних проемов окон, наружные и внутренние стены между ними, а также температура батарей. Определялась разница температур и максимальные и минимальные температуры [6, 7].

Коэффициент излучения определяется отношением энергии, излучаемой объектом при заданной температуре к энергии, испускаемой абсолютным излучателем при той же температуре. Коэффициенты излучения был задан 0.7 [8].

Таблица № 1. Максимальные потери тепла в наружных стенах здания, окон и батарей.

Кабинет	Окна	Стены	Батарея средняя температура
401	7,1 (влу)	5,7	31,2
402	4,5 (впу)	3,9	30,0
403	4,5 (впу)	3,9	34,5
404	7,3 (лву)	6,5	36,2
405	2,7 (впу)	3,9	36,1
406	8,4 (лву)	9,6	35,6
407	5,3 (впу)	4,4	32,2

Примечание: впу – верхний правый угол, лпу – левый правый угол.

Выводы и рекомендации

Полученные результаты позволили сделать следующие выводы, что:

- основные потери тепла происходят через крышу здания из за недостаточного утепления чердачного помещения,
- рециркуляция инженерной системы отопления недостаточная, из-за завоздушивания системы.

Рекомендации:

1. Тепло уходит через крышу здания, самые большие потери тепла в 406 кабинете, наименьшие в 405 кабинете. Необходимо утеплить крышу.
2. Рециркуляция в батареях недостаточна. Необходимо своевременно устранять завоздушивание батарей.

Библиографический список

1. Данилова О.Л. Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов / О.Л. Данилова, П.А. Костюченко. – М.: Технопромстрой, 2006. – 668 с.
2. Приказ министерства экономики Российской Федерации №591 от 24.10.2011г. «Порядок определения объемов снижения потребляемых государственным (муниципальным) учреждением ресурсов в сопоставимых условиях». – 8 с.
3. Методическое пособие по заполнению форм энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования. – М.: Департамент энергоэффективности и модернизации ТЭК Минэнерго России, 2012. – 49 с.
4. Федеральный закон от 23.11.2009г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
5. Ройтман В.М. Инженерные решения огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий – М.: Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», 2001 – 382 с.
6. ЭБС «Айбукс» Свистунов, В.М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: учебник / В.М. Свистунов, Н.К. Пушняков. – СПб.: Политехника, 2012. – 428 с. – Режим доступа: http://ibooks.ru/.
7. ЭБС «Айбукс» Зарубина, Л.П. Гидроизоляция конструкций, зданий и сооружений/ Л.П. Зарубина. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 272 с. – Режим доступа: http://ibooks.ru/.
8. ЭБС «Консультант студента» Иванов Ю.В. Реконструкция зданий и сооружений: усиление, восстановление, ремонт: учебное пособие / Ю.В. Иванов. – М.: Издательство АСВ, 2013. – 312 с. – Режим доступа: http://studentlibrary.ru/.

THE OFFERS ON REDUCTION OF HEATLOSSES OF THE MAIN HOUSING OF MAYKOP STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Y.O. Borsuk

Abstract. The paper suggests ways to reduce heat loss training housing of MSTU. Inspection of the protecting structures of the building by means of the device infrared GM-1150 thermometer was made. The proposals will enhance the building's energy efficiency and reduce heat.

Keywords: residential buildings, heatlosses, resource-saving, heattechnical parameters, structures of the building.

Борсук Ярослав Олегович (Россия, г. Майкоп) – студент факультета «Технологический» ФГБОУ ВО «МГТУ» (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, д 191; e-mail: mooorsora@mail.ru).

Borsuk Yaroslav Olegovich (Russia, Maikop) – student of the faculty «Technology» of FGBOU VO «MGTU» (385000, Republic Adygea, Maikop, St. Pervomayskaya, d 191; e-mail: mooorsora@mail.ru).

УДК 624.04

НЕКОТОРЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА «ОМСКАЯ КРЕПОСТЬ»

Е.А. Голубева, А.Б. Плахотний
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В дни празднования 293-летия Омска крепость принимала первых посетителей. Впервые за много лет центром празднования Дня города стала Омская крепость. Планировалось, что она останется центром будущих празднований Дня города и окончательно работы по реконструкции будут завершены к 300-летию Омска. Однако, в ходе реконструкции возникло ряд проблем и строителям пришлось принимать новые проектные решения.*

Ключевые слова: *здание, усиление, омоноличивание, бетон, вяжущее, морозостойкость.*

Введение

Омская крепость – сторожевое укрепление Сибирской линии, в наше время стало исторической частью города и историко-культурным комплексом города Омска.

История омской крепости ведет отсчет с 1717 года: из Тобольска в Омск прислали чертеж «О строении Омской крепости за Омью рекою и дворов в линию», строительством занимался майор Аксаков. Деревянное укрепление площадью в 6 гектаров возвели на верхнем устье реки Иртыш по указу Петра I от 1714 года об освоении Сибири. Сейчас можно увидеть сохранившиеся здание гауптвахты, комендантский дом (Литературный музей имени Ф.М. Достоевского), кирху (музей УВД). Всем им присвоен статус объектов культурного наследия федерального значения: «памятник истории и культуры». Из четырех крепостных ворот сохранились только Тобольские. В 1991 заново восстановлены в центре города Тарские ворота (снесенные по приказу секретаря облкомитета в 1959) – они считаются своеобразной «визитной карточкой» Омска.

В 2008 году по инициативе департамента архитектуры и градостроительства градсоветом были рассмотрены предложения по созданию охранных зон объектов культурного наследия в исторической части центра города Омска, в том числе территории крепости. В июле 2009 года мэром города В.Ф. Шрейдером было принято решение о реконструкции историко-культурного комплекса «Омская крепость».

Старший эксперт Фонда охраны археологического наследия предложил внести в проект комплекса археологическую реконструкцию жилища эпохи бронзы, которое было обнаружено на территории крепости. Его возраст – 3 тысячелетие до н. э. Главный архитектор проекта Богдан Мрыглод предложил в ходе реконструкции восстановить части крепостных ворот со рвами и валами, некоторые утраченные памятники. Члены градостроительного совета предложили рассмотреть возможность восстановления Воскресенского собора, который в своё время стал первым каменным зданием в Омске. Также было предложено создать на территории крепости городской музей архитектуры и градостроительства [1, 2, 3].

Проектные решения

Основные финансовые средства на реконструкцию «Омской крепости» были выделены Министерством строительства, а так же областное и городское финансирование, где сумма контракта составила 530 млн. рублей. В роли заказчика выступил Департамент строительства Администрации г. Омска, главным подрядчиком по итогам торгов стала строительная организация ООО «СК ОмГрадСтрой» имеющая большой опыт и лицензию на проведение реконструкции исторических объектов и памятников культурного наследия.

До начала строительства работ подрядной организацией и проектным институтом было проведено визуальное и инструментальное обследование для сравнения фактического состояния объекта с заключением экспертизы от 16 марта 2015 года Омским филиалом ФАО ГлавГосэкспертиза России. Обследование показало, что за прошедшее время после заключения экспертизы до начала строительства состояния зданий ухудшилось с состояния предаварийного до состояния аварийного. Если марка кирпича по заключению экспертизы

составляла М25-35, то на момент строительства М10-15. После чего силами проектного института был выполнен ряд колоссальных работ по расчету и принятию новых конструктивных решений по усилению зданий. Если на начальном этапе предполагалось усиление стен методом торкретирования (набрызг бетона), то на заключительном этапе было принято решение по омоноличиванию стен, взяв все продольные и по перечные стены в железобетонную обойму.

Рис. 1. Омская крепость

Чтобы приступить к демонтажным работам, необходимо было выполнить ряд дополнительных работ по обеспечению пространственной и местной устойчивости зданий – это устройство напряженных поясов в отметках перекрытия; усиление дверных и оконных проемов и простенков разным сортаментом металлопроката; усиление фундаментов с разработкой грунта вручную, устройства стальных тяжей через тело фундамента с шагом 350*350 по вертикали и горизонтали затем армирующая сетка из периодического профиля класса арматуры AIII Д-12 мм с шагом ячейки 200*200 мм и применении бетона класса В30 марки (М350) с применением пластификатора (Суперпласт Прима ТУ 5745-002-21095447-2015). Комплексная добавка «Суперпласт Прима» представляет собой сбалансированную композицию полиметиленнафталинсульфонатов различной молекулярной массы и поверхностно – активных веществ природного происхождения. Продукт «Суперпласт Прима» рекомендуется к применению при производстве товарного бетона различных классов от В7,5 до В35 для укладки монолитных фундаментов, промышленных полов, заливки стен и других бетонных работ с целью получения высокоподвижных и литых бетонных смесей с подвижностью до П5 и транспортирования бетонных смесей на дальние расстояния, а также с целью получения бетонов с высокими показателями по прочности и долговечности за счет водоредуцирующего эффекта. Возможно применение данного продукта в легком и мелкозернистом бетоне. Применение продукта «Суперпласт Прима» в технологии изготовления товарного бетона обеспечивает:

1. По реологическим свойствам:

- получение высокоподвижных и литых бетонные смесей;
- придание связности и однородности бетонной смеси;
- увеличение времени сохранения подвижности и обеспечение реологических свойств бетонной смеси при транспортировании до 2,5-3 часов.

2. По физико-механическим показателям:

- получение тяжелых бетонов класса В30 и выше с высокими прочностными показателями;

- получение плотной структуры бетона, с высокими показателями по водонепроницаемости и морозостойкости за счет снижения расхода воды на 15-25%.

3. По технико-экономическим показателям:

- снижение расхода вяжущего до 10% без снижения прочности бетона;

- сокращение времени и интенсивности вибрации, в ряде случаев полный отказ от нее. И добавление кальматрона Д который улучшает прочность бетона на 10% и повышает гидрофобизационные свойства бетона, что позволяет экономить на дорогостоящих рулонных материалах которые наклеиваются на поверхность бетона для гидроизоляции. После усиления фундаментов было выполнена обратная засыпка песком средней крупности с послойным уплотнением до коэффициента 0.95. После сохранения пространственной устойчивости здания и усиления стен и фундаментов, была выполнена работа по омоноличиванию стен бетоном класса В20 марки (М250) и применение армирующей сетки 5Вр 200*200 с двойной перевязкой в углах здания и нахлестом 2 м.

Поставщиком бетона на объект, являлся ООО «Бетонный завод «Монолит» это один из крупных бетонных заводов в г. Омске, с производительностью 60 м^3/час.

За счет того что было изменено конструктивное решение здания по усилению, сумма контракта увеличилась на 16% от первоначальной, после чего заказчиком было принято решение по осуществлению 100% готовности только 3-х объектов по прямому назначению (Казарма 1823 г. Кухня и столовая, Инженерная мастерская). Остальные объекты (Цейхгаус, Казарма 1833 г. Арсенал) выполнить все наружные фасадные работы без внутренней отделки, только инженерные сети в нутрии здания (отопление, устройство силовых сетей до ВРУ и вентиляция).

На сегодняшний день работы по реконструкции продолжаются, сдача строительного объекта, планируется в конце декабря 2016 г.

Библиографический список

1. Колесников, А.Д. Основание Омской крепости и её роль в заселении Прииртышья // Известия Омского отд. Геогр. об-ва Союза ССР. – Омск: Зап.-Сиб. кн. изд-во. Омское отд., 1965. – С. 133-135.
2. Словцов, П.П. Ист. обозрение Сиб. М., 1838. Кн. 2. С. 78-82; Словцов И.Я. Ист. хроника Омска // Материалы по ист. и статистике Омска. Омск, 1880. С. 45-47.
3. Плахута, Д.О. Первая Омская крепость (1716-1768 гг.): этапы строительства, картография./ Вестник РГТУ. Серия: История. Филология. Вотоковедение. Издательство: Российский государственный гуманитарный университет (Москва), – Вып. №17(139), 2014. – С. 101-112.
4. Тихонов, С.С. Первая Омская крепость по материалам археологических и письменных источников / С.С. Тихонов // Вестник Омского университета. Серия «Исторические науки». – Выпуск №3 (7), 2015. – С. 91-105.

SOME DESIGN DECISIONS AT RECONSTRUCTION OF CULTURAL AND HISTORICAL COMPLEX «OMSK FORTRESS»

E.A. Golubeva, A.B. Plakhotny

Abstract. During the celebration of 293 anniversary of the Omsk fortress hosted the first visitors. For the first time in many years the center of the City Day celebration was the Omsk fortress. It was planned that it will remain a center for future celebrations of the City Day and the final reconstruction work will be completed for the 300th anniversary of Omsk. However, during the reconstruction of a number of problems arose and the builders had to make a new design solutions.

Keywords. The building, strengthening, concreting, concrete, binder, frost.

Голубева Елена Анатольевна (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира 5; e-mail: elena.golybeva@inbox.ru).

Плахотний Александр Борисович (Россия, г. Омск) – студент ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира 5; e-mail: aleksandr.plahotniy@mail.ru).

Golubeva Elena Anatolevna (Russia, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate Professor, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave. 5; e-mail: elena.golybeva@inbox.ru).

Plakhotny Alexander Borisovich (Russia, Omsk) – student FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave. 5; e-mail: aleksandr.plahotniy@mail.ru).

УДК 697.9

ПРОВЕРКА УСЛОВИЯ КОНДЕНСАЦИИ ВЛАГИ В ВОЗДУШНОМ ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРЕ РЕКУПЕРАТИВНОГО ТИПА

В.А. Зафатаев
Полоцкий государственный университет, Республика Беларусь, г. Новополоцк

Аннотация. *Приведён принцип уточняющего теплового расчёта воздушного теплоутилизатора рекуперативного типа. Расчёт является второй частью традиционного теплового расчёта теплообменных аппаратов рекуперативного типа, выполняемого на основе закона сохранения энергии при передаче теплоты греющей среды нагреваемой. Исследователь должен располагать набором данных о распределении температур в функциональных объёмах (интервалах) утилизатора теплоты. Уточнение теплового расчёта сводится к учёту возможности конденсации влаги из охлаждаемого (удаляемого) воздуха путём сравнения температуры воздуха на выходе функционального объёма (интервала) с температурой точки росы.*

Ключевые слова: *конденсация, теплоутилизатор, теплообмен, точка росы*

Введение

Термоэкономическая эффективность работы воздушных теплоутилизаторов в системах механической приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования воздуха в первую очередь определяется величиной уменьшения расхода тепловой энергии на нагрев приточного воздуха, подаваемого в обслуживаемые помещения. Нагрев приточного воздуха в теплоутилизаторе происходит за счёт отвода теплоты от потока удаляемого воздуха к наружному приточному воздуху через разделяющую стенку поверхности теплообмена.

Постановка задачи

В процессе нагрева и охлаждения воздуха его влагосодержание и парциальное давление водяных паров останется неизменным, однако при достижении температурой охлаждаемого воздуха значения температуры точки росы и дальнейшем охлаждении будет высвобождаться скрытая теплота парообразования.

Термическая эффективность теплоутилизатора равна:

$$\varepsilon_{tot}=\varepsilon_t+\Delta\varepsilon_d \qquad (1)$$

где ε_t – термическая эффективность теплоутилизатора по явной теплоте; $\Delta\varepsilon_d$ – прирост теплоотдачи (эффективности) теплоутилизатора за счёт скрытой теплоты конденсации влаги из удаляемого воздуха на поверхности теплоутилизатора. Поскольку в каталогах производителей характеристики теплоутилизаторов указываются, как правило, без учёта утилизации скрытой теплоты, в методике [1] для предварительных расчётов величину $\Delta\varepsilon_d$ рекомендуют принимать равной нулю.

Охлаждение воздуха до температуры ниже температуры точки росы повлечёт уменьшение парциального давления водяного пара в охлаждаемом воздухе и его влагосодержания. По закону сохранения энергии теплота (с учётом скрытой теплоты парообразования), передаваемая охлаждаемым воздухом, равна теплоте, воспринимаемой нагреваемым воздухом. Поэтому отдельные интервалы рекуператора будут находиться в неодинаковых тепловлажностных условиях теплопередачи, и задача оптимизации такого рекуператора не может решаться в постановке лишь сухого теплообмена. Например, если охлаждаемый поток проходит в межтрубном пространстве оребрённых труб, необходимо сравнить температуру у торца рёбер с температурой точки росы, т.к. известно [2, 3, 4], что у рёбер большого диаметра температура у торца может сравняться с температурой охлаждённого потока, что чревато образованием в проходном сечении теплообмена наледи.

Принцип решения

Температуру точки росы можно определить по формуле [5]:

$$t_p=20,1-\left[5,75-0,00206\frac{P_n}{P_í}\left(477+133,3\left\{1+0,14t\right\}^2\right)\right]^2 \qquad (2)$$

где $P_n=P\frac{d}{622+d}$ – парциальное давление пара в воздухе.

Давление насыщения можно посчитать в интервале температур:
при $t=-30...0$ °C [6]:

$$P_í=123,67\cdot\exp\left[5516,89\left(\frac{1}{253}-\frac{1}{t+273}\right)\right] \qquad (3)$$

при $t=0...+30$ °C [6]:

$$P_í=610,8\cdot\exp\left[5343,51\left(\frac{1}{273}-\frac{1}{t+273}\right)\right]. \qquad (4)$$

Влагосодержание воздуха можно представить как функцию температуры влажного воздуха и парциального давления пара [7,8]:

$$d=\frac{0,621\cdot 611,2\cdot\frac{P_n}{Ð_í}\cdot\exp\left(\frac{17,5t}{241,2+t}\right)}{P-611,2\cdot\frac{P_n}{Ð_í}\cdot\exp\left(\frac{17,5t}{241,2+t}\right)} \qquad (5)$$

Исходными параметрами задачи нахождения положения изотермической поверхности точки росы в воздушном теплоутилизаторе рекуперативного типа являются:

- температура воздуха t_1, удаляемого из помещения;
- относительная влажность φ_1 удаляемого воздуха;
- температура поступающего воздуха t_2;
- энтальпия поступающего I_2 воздуха;
- наборы температур $\left(t_1', t_1''\right)$ è $\left(t_2', t_2''\right)$ для каждого интервала рекуператора из предыдущего расчёта зонального сухого теплообмена.

Цель расчёта – уточнение температур t_1 охлаждаемого воздуха с учётом скрытой теплоты конденсации.

Расчёт ведётся в следующей последовательности.

1) Определяется влагосодержание поступающего воздуха:

$$d_2=\frac{I_2-1,005t_2}{2490+1,86t_2} \qquad (6)$$

2) Парциальное давление водяного пара в поступающем воздухе:

$$P_{n2}=P\frac{d_2}{622+d_2} \qquad (7)$$

3) Находится давление насыщения $P_н$ при температуре t_2.

4) Далее находится температура точки росы поступающего воздуха t_{p2}.

5) Для воздуха, удаляемого из помещения, находится точки росы t_{p1}, парциальное давление водяного пара:

$$P_{n1}=\varphi_1 P_{í\,1}, \tag{8}$$

а затем влагосодержание

$$d_1=0{,}622\frac{P_{n1}}{P-P_{n1}}.$$

t_{p1} сравнивается с t_1' и t_1''.

5а) Если $t_1'>t_{p1}>t_1''$, то в объёме первого интервала рекуператора происходит частично сухой теплообмен.

5б) Если $t_1'>t_1''>t_{p1}$, то в объёме первого интервала рекуператора происходит полностью сухой теплообмен и уточнения температуры t_1'' не требуется.

5в) Если $t_1'=t_{p1}$, то во всём объёме рекуператора (не только в первом интервале!) происходит конденсация.

6) Если ситуация соответствует случаю 5а), для первого по ходу подогреваемого воздуха интервала рекуператора составляется уравнение теплового баланса:

$$G_2\Delta I_2=G_1c_{p1}\Delta t_1+G_1\left(r+i-i_p\right)\Delta d_1 \tag{9}$$

Распишем уравнение теплового баланса:

$$\begin{aligned}&G_2\left(t_2''-t_2'\right)\left(1{,}005+1{,}86d_2\right)=\\&=G_1c_{p1}\left(t_1'-t_1''\right)+G_1\left(2490-2{,}3t_{p1}+1{,}86\left\{t_1'-t_{p1}\right\}\right)\left(d_1'-d_1''\right)\end{aligned} \tag{10}$$

В этом уравнении два неизвестных – t_1'' è d_1''.

Влагосодержание охлаждаемого воздуха на выходе из первого интервала рекуператора можно представить уравнением:

$$d_1''=0{,}622\frac{P_{í\,(1'')}}{Ð-Ð_{í\,(1'')}} \tag{11}$$

Вместе с тем, давление насыщения является функцией температуры:

$$Ð_{í\,(1'')}=f\left(t_1''\right) \tag{12}$$

Решая совместно три уравнения, получаем трансцендентное уравнение, решаемое графическим путём:

$$\begin{aligned}&G_2\left(t_2''-t_2'\right)\left(1{,}005+1{,}86d_2\right)-G_1c_{p1}\left(t_1'-t_1''\right)=\\&=G_1\left(2490-2{,}3t_{p1}+1{,}86\left\{t_1'-t_{p1}\right\}\right)\left(d_1'-622\frac{610{,}8\cdot\exp\left[5343{,}51\left(\frac{1}{273}-\frac{1}{t_1''+273}\right)\right]}{Ð-610{,}8\cdot\exp\left[5343{,}51\left(\frac{1}{273}-\frac{1}{t_1''+273}\right)\right]}\right)\end{aligned} \tag{13}$$

После получения значения t_1'' рассчитывается d_1''.

Затем переходим к расчёту второго интервала и так далее. Если в предыдущем интервале происходила частично конденсация, в последующих по ходу воздуха интервалах будет происходить полностью влажный теплообмен. Уравнение теплового баланса для этих интервалов будет выглядеть:

$$G_2\left(t_2'' - t_2'\right)\left(1{,}005 + 1{,}86 d_2\right) = \\ = G_1 c_{p1}\left(t_1' - t_1''\right) + G_1\left(2490 - 2{,}3 t_1'\right)\left(d_1' - d_1''\right) \quad (14)$$

После уточнения температур t_1 и влагосодержаний d_1 по всем интервалам рекуператора находятся коэффициенты теплоотдачи α.

Заключение. Тепловой расчёт рекуперативных теплообменников-утилизаторов с учётом скрытой теплоты конденсации достаточно трудоёмок, тем не менее он даёт возможность оценить термическую эффективность работы этих аппаратов и найти входные параметры потоков удаляемого и приточного воздуха, при которых гарантирована устойчивость режима их эксплуатации без конденсации.

Библиографический список

1. Методические рекомендации по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий с изм. и доп. на 27 апреля 2016 г. – Мн.: Департамент по энергоэффективности Гос. комитета по стандартизации, 2016. – 109 с.
2. Бажан, П.И. Справочник по теплообменным аппаратам / П.И. Бажан, Г.Е. Каневец, В.М. Селиверстов. – М. : Машиностроение, 1989. – 367 с.
3. Оценка термодинамической и термоэкономической эффективности теплообменных установок: отчёт о НИР (заключ.) / Учреждение образования «Полоцкий государственный университет» ; рук. темы Т.И. Королёва, отв. исп. В.А. Зафатаев. − Новополоцк, 2013. − 114 с. − № ГР 20130524.
4. Пиир, А.Э. Исследование и разработка эффективных воздухонагревателей из биметаллических ребристых труб для химико-лесного комплекса : дис... д-ра техн. наук : 05.14.04 : защищена 11.04.05 / А. Э. Пиир ; Архангельский государственный технический университет. – Архангельск, 2002. – 315 с.
5. ТКП 45-4.02-129-2009. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Правила расчёта. – Введ. 2009-12-29. – Мн.: МАиС, – 57 с. : ил.
6. Богословский, В.Н. Теплофизика аппаратов утилизации тепла систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха / В.Н. Богословский, М.Я. Поз. – М.: Стройиздат, 1983. – 319 с.
7. Белоногов, Н.В. Пути совершенствования пластинчатых перекрестноточных рекуперативных теплообменников: дис... канд. техн. наук: 05.04.03, 01.04.14 / Н.В. Белоногов ; науч. рук. д.т.н., проф. В.А. Пронин; Санкт-Петербургский университет низкотемпературных и пищевых технологий. – Санкт-Петербург, 2005. – 204 с.
8. Веринчук, Е.В. Моделирование процессов тепло- и массопереноса в рекуперативных конденсационных теплоутилизаторах: дис... канд. техн. наук: 05.14.04 / Е.В. Веринчук ; науч. рук. к.т.н. А.Б. Гаряев ; Московский Энергетический Институт. – Москва, 2004. – 136 с.

CHECKING THE CONDITIONS OF MOISTURE CONDENSATION IN RECUPERATIVE AIR-HEAT-UTILIZER

V.A. Zafatayeu

Abstract. The principle of recuperative air-heat-utilizer improved thermic calculation is given. This calculation is the second part of traditional thermic calculation of recuperative heaters which is executed on the basis of the energy conservation law by transmitting heat-power from the heating medium to heated up one. The researcher should have a dataset about distribution of temperatures in heat-utilizer functional volumes (intervals). Calculation improvement is focused in the account of moisture condensation possibility from a cooled (passed out) air by means of air temperature comparison on an exit of functional volume (interval) with dew-point temperature.

Keywords: condensation, heat-utilizer, heat exchange, dew point.

Зафатаев Виталий Анатольевич (Республика Беларусь, Новополоцк) – старший преподаватель, учреждение образования «Полоцкий государственный университет» (Республика Беларусь, Витебская область, 211440, г. Новополоцк, ул. Блохина, д.29; e-mail: kafedratgsv@mail.ru).

Savateev Vitaly Anatolyevich (Republic of Belarus, Novopolotsk) – senior lecturer, educational establishment «Polotsk state University» (Republic of Belarus, Vitebsk region, 211440, Novopolotsk, Blokhin St., 29; e-mail: kafedratgsv@mail.ru).

УДК 711.558:7.026.2

РОССИЙСКИЙ ОПЫТ РЕНОВАЦИИ ЦЕННЫХ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ

О.А. Захарова
ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», Россия, г. Орёл

Аннотация. *В статье анализируется отечественный опыт реновации зданий, сооружений и их комплексов объектов культурного наследия. Рассматриваются варианты использования исторических объектов различного назначения. Дается оценка различных вариантов функционального использования памятников и их влияние на сохранность объектов. В статье приводятся заключения о наилучших вариантах функционального наполнения историко-архитектурных памятников.*

Ключевые слова: *реновация, объекты культурного наследия, памятники, приспособление, использование*

Введение

Памятники истории и архитектуры России – это ее богатство. Именно они позволяют сохранить историческую память народа, дают возможность гордиться своим прошлым, служат основой для формирования национального самосознания и самоопределения. Ценность некоторых объектов признают во всем мире. Но и другие, менее значимые, памятники также играют огромную роль. Такие объекты определяют индивидуальное «лицо» города. Они не менее важны для формирования гражданских и патриотических чувств населения.

К сожалению, ситуация, сложившаяся в настоящий момент с историко-архитектурными памятниками, неутешительная. Огромное их количество ветшает, разрушается, а некоторые полностью исчезают. Залогом сохранности любого архитектурного объекта является его использование. Поэтому крайне важно найти в современном мире место для исторических объектов и функционально их наполнить. Такое включение ценных историко-архитектурных памятников в современную жизнь с целью их сохранения можно назвать реновацией (в переводе обновление, возобновление).

Российский опыт реновации ценных историко-архитектурных объектов

К сожалению, в России большое число отрицательных примеров реновации памятников. При попытке адаптировать здания удаляются ценные элементы, составляющие предмет охраны, нарушается целостность ансамбля, изменяется градостроительная ситуация, а иногда даже уничтожается сам памятник. Примерами могут служить реконструкция магазина «Детский мир» в Москве, где пострадали ценные интерьеры; Дом князя А.Я. Лобанова-Ростовского («Дом со львами») в г. Санкт-Петербург (в процессе приспособления под гостиницу утрачены объемно-планировочные решения памятника, уничтожены живопись, исторические потолки, лепнина, изменена конфигурация дворового пространства, уничтожены дворовые фасады); особняк Татищева на Пречистенке в Москве (полностью снесен); Кокоревская галерея на Большом Трехсвятительском переулке в Москве (утеряны планировка, интерьеры, удалены перекрытия, частично разобраны стены. Левитановский флигель находится в полуаварийном состоянии. Парк закрыт для посетителей, а половина деревьев вырублена для обустройства подземной стоянки); Усадьба Римского-Корсакова в Москве (при реновации с целью создания культурного центра русской старины и расширения ресторана «Пушкин» сохранился только фасад. Ампирные особняки, окружавшие усадьбу, снесены).

Для решения проблемы необходимо найти разумный компромисс между культурной составляющей, обеспечением сохранности, и коммерческой выгодой.

Наиболее благоприятным для памятников видом реновации является их *музеефикация.* Примером музеефицированных памятников являются дворцово-парковые комплексы в пригородах С.-Петербурга, кремлевские соборы в Москве, и древние храмы Владимира, Новгорода и т.д. Такой способ может применяться для особо ценных объектов, которые сами представляют интерес для туристов.

Однако даже наиболее выдающиеся памятники при определенных условиях могут иметь практическое использование, отвечающее социальному и культурному значению памятника, не

вносящее негативных изменений в историческую структуру и обеспечивающее доступ посетителей [1]. Это достигается при насыщении памятника культурно-общественными и образовательными функциями: музеи, выставочные залы, концертные и лекционные залы, образовательные и развивающие учреждения и т.д.

В российской практике прослеживается тенденция размещения музеев в *зданиях жилого назначения,* а именно в усадьбах. Примерами являются Музей современного искусства в особняке Губина (арх. Казаков), где изменения коснулись в основном дворового пространства, которое наполнилось современными скульптурами; Всероссийский музей декоративно-прикладного и народного искусства в доме графа Остермана (XVIII век); Музей изобразительных искусств им. А.С. Пушкина в особняке князя Волконского; Центр-музей им. Н.К. Рериха в усадьбе Лопухиных. Такие изменения благоприятно сказываются на сохранности объекта культурного наследия. Так в усадьбе Лопухиных восстановлены интерьеры, проведена тщательная реставрация фасадов, восстановлены утраченные элементы («Красное» крыльцо). Планируется воссоздание флигеля и каретника, где разместятся конференц-зал и выставочный зал, Оптический театр, детские студии. Воссоздание этих объемов позволит восстановить историческую планировку и придать завершенность всему архитектурному ансамблю усадьбы [2]. Другим примером может служить особняк промышленников Ушаковых в г. Казань (архитектор К.Л. Мюфке, 1908 г.), где с 1919 г. располагается Национальная библиотека. Парадные комнаты и бывшие торговые залы нижнего этажа построены по анфиладной системе и отделены коридорами от подсобных помещений. Верхний этаж занимали владельцы дома, а в помещениях нижнего этажа располагались магазин музыкальных инструментов и книжная лавка с мини-типографией. В здании полностью сохранены объемно-планировочные решения, отделка интерьеров. Количество и размеры помещений не изменились, трансформации подверглось только их функциональное назначение.

Сохранение памятниками жилой функции не всегда возможно в старых зданиях из-за сильно изменившихся санитарно-гигиенических требований, что вызывает большой объем вмешательства в историческую структуру объекта. Такой способ может применяться в зданиях, имеющих небольшой срок жизни (XVIII-XX века).

Примером может служить дом Муравьева – Апостола в Москве, восстановленный на средства потомков. Здесь проведена тщательная реставрация экстерьера, восстановление внутреннего убранства. Здание имеет две функции: жилую и музейную. На втором этаже оборудованы жилые помещения для семьи Муравьевых-Апостолов. В доме проводятся семинары, музыкальные и театральные вечера.

Примером насыщения образовательно-развивающими функциями *общественного здания* служит здание Дворянского собрания во Владимире, часть которого используется детской художественной школой. Такой тип реновации способствует сохранению объектов культурного наследия.

В общественных зданиях торгового назначения прослеживается тенденция сохранения функций с их адаптацией к современным условиям, сопровождающаяся реставрацией, оборудованием здания современными инженерными системами и оборудованием. Учитывая современное развитие рынка, где прослеживается стремление к крупным торговым комплексам, в исторических зданиях наблюдается расширение функций за счет размещения предприятий общественного питания и индустрию развлечений.

Наиболее деликатным примером такой реновации является Гостиный двор в Суздале, где максимально сохранены ценные исторические элементы и планировка в целом (за исключением объединения нескольких лавок в один современный магазин). Помимо работ по реставрации здесь была воссоздана южная двухэтажная часть двора, где разместился ресторан и возведена по проекту 1806 года западная часть, которая никогда не была построена. В этой части создана галерея для прогулок и отдыха туристов и жителей города [3].

Другим примером является ГУМ, последняя реконструкция которого была призвана адаптировать здание к новым требованиям ведения торговли. Был отремонтирован третий этаж, где часть площадей демонстрационных залов и административных помещений были перепрофилированы в торговые. В планировочную структуру здания были включены объекты обслуживающего назначения: предприятия общественного питания, кинотеатр, детские игровые комнаты. Здание было оборудовано эскалаторами и лифтами для обслуживания покупателей.

Другим примером расширения функций служит Петровский пассаж, где наряду с торговыми помещениями, располагаются помещения для проведения презентаций и интерьерных выставок. Реконструкция (1988-1990 гг, строительная компания Enka) включала

незначительную перепланировку помещений, проводимую с целью увеличения торговых площадей, выделения зон отдыха и питания, выставочных помещений а также ремонт торговых и офисных помещений. Внешний архитектурный облик здания сохранился.

Промышленные здания характеризуются прочностью и долговечностью каменных стен, перекрытий и покрытий, что определяет большой потенциал их реновации. Одним из примеров является фабрика «Красный треугольник» на набережной Обводного канала в г. Санкт-Петербург. Здесь идет процесс восстановления корпусов с целью их интеграции в современную городскую среду. Новая функция территории, в основном, деловая (офисы различных фирм). Планируется её расширение за счет размещения музея фабрики, гостиницы и учебного центра. На территории комплекса также существует ресторан. Реновация проходит с максимальным сохранением элементов промышленной архитектуры (например, в ресторане в качестве дизайнерского приема сохранены металлические балки на заклепках, кирпичные стены и т.д.). Фасады тщательно очищены и отреставрированы [4].

Одним из наиболее деликатных примеров реновации является бывшая водонапорная башня на Козловом валу в г. Владимире, которая используется для размещения музея «Старый Владимир». Здесь архитектурные решения сохранились без изменений, подлинная кирпичная кладка служит фоном для размещаемой экспозиции.

Другим примером реновации подобных сооружений является водонапорная башня на Галерной улице, используемая под музей «Мир воды Санкт-Петербурга» [5]. Интерьеры сооружения сохранены, исторические фасады отреставрированы. Архитектурный облик сооружения дополнен стеклянным цилиндром лифтовой шахты, являющимся необходимым техническим нововведением. Стеклянный цилиндр выглядим совсем тонким по отношению к памятнику, архитектура которого сохраняет подлинность.

Как показывает анализ, наиболее часто промышленные здания используются для размещения офисных и торговых помещений («Красная Роза» в Москве, завод «АРМА» и т.д.). Но здесь возникают следующие трудности: реконструированные под офисы старые помещения не могут позиционироваться дорого, так как офисами класса А являются только продукты нового строительства, поэтому приходиться на территории предприятий проектировать новые объекты, которые не всегда гармонично сочетаются с историческими зданиями, и место для которых часто приходиться освобождать посредством сноса старых зданий.

В последние годы происходит синтез офисно-торговых и культурно-просветительских функций (ArtPlay на фабрике «Красная роза», «ПРОЕКТ_ FABRIKA» на фабрике технических бумаг «Октябрь», «Якут-галерея» в цилиндре газгольдера завода АРМА, «Арт-Стрелка» в гаражах-мастерских Красного Октября). Реновация здесь сопровождается минимальными изменениями архитектурного облика. Примером масштабного арт-освоения территории промышленного предприятия является центр современной культуры «Гараж» в бывшем Бахметьевском автобусном парке (К. Мельников, В. Шухов).

Одним из удачных примером реновации в Москве является реновация Московского винного комбината под центр современного искусства «Винзавод», включающий галереи, выставочные залы, мастерские художников, офисы, рестораны, кинозал. Реновация осуществляется с сохранением исторически ценных зданий и с минимальным вмешательством в их структуру. Корпус №4, пострадавший от пожара реконструируется с заменой перекрытия. Фасады остальных сооружений ремонтируются, очищаются от наслоений, окрашиваются в кирпичный цвет и затем тонируются. Некоторые помещения подвергаются перепланировке, где особо выделяются сохранившиеся подлинные детали, превращающиеся в музейные экспонаты.

Примеров использования промышленных зданий под жилье в России немного. В основном, они ограничиваются устройством гостиниц на территории промышленных комплексов, используемых в качестве многофункциональных центров с преобладающей офисно-торговой функцией. Новый тип жилья – лофты, распространенный за рубежом, в России пока не имеет распространения, хотя примеры существуют (фабрика «Красный Октябрь»).

Для сооружений *оборонного назначения* – русских кремлей и крепостей, являющихся часто историческим центром городов, характерна реновация с наполнением их культурно-просветительскими функциями: музеи, выставочные залы, лекционные и конференц-залы, кружки и студии. Примером может служить Тульский кремль, Тобольский кремль, Рязанский кремль, Новгородский кремль, Коломенский кремль, Петропавловская крепость, Выборгская крепость, Ивангородская крепость.

Работы включают в себя фрагментарную реставрацию, восстановление утраченных частей (например, восстановление завершения Покровской башни Псковского Кремля), консервацию.

Изменения, вносимые в историческую структуру памятника минимальны. Все экспозиции связаны с историей памятника, региона или народными традициями. Вышеназванные функции могут расширяться за счет включения предприятий общественного питания (кремль в Измайлово, Красная палата Ростовского кремля, арт-кафе «Намеки» Коломенского кремля), сувенирных лавок, гостиниц (на территории Ростовского Кремля – «дом на погребах»).

В последнее время прослеживается тенденция размещения в крепостях художественных мастерских, открытых для доступа туристов. Примером может служить Астраханский кремль, кремль в Измайлово и др.

В наиболее крупных кремлях, располагающихся в центре города, размещаются органы управления. Таким образом, можно наблюдать своеобразную *преемственность функций*. Примером может служить Московский Кремль, Нижегородский кремль. Остальные здания крепостей используются как музейно-выставочные центры.

В Советское время в зданиях *культового назначения* (монастырских комплексах), имеющих длинную историю развития, прослеживались те же тенденции, но в последнее время они возвращаются Православной епархии, хотя часть зданий или помещений используются для размещения экспозиций. Так в Спасо-Андронниковом монастыре размещается Центральный музей древнерусской культуры и искусства имени Андрея Рублева. В настоятельских покоях размещаются выставки. Постоянна экспозиция здесь является частью интерьера памятников (настенные росписи), либо неразрывна связана с его историей (иконы Андрея Рублева, предметы декоративно-прикладного искусства), что позволяет глубже раскрыть художественное значение самого памятника.

Основной функцией Кирилло-Белозерского монастыря, является музейная; только три церкви сохранили свое первоначальное назначение (Церковь Усекновения главы Иоанна Предтечи с приделом Кирилла Белозерского, Церковь Кирилла Белозерского, Церковь Сергия Радонежского с трапезной). В Архимандричьих кельях размещаются постоянные экспозиции, центральная касса и сувенирные магазины. Братский корпус содержит разные по назначению помещения: научные отделы музея, библиотеку, конференц-зал. На первом этаже проведена музеефикация, в результате которой сохранены и открыты для осмотра интерьеры монашеской кельи XVII-XVIII веков. Постоянные и временные экспозиции также размещаются в Вологодской башне, церкви Введения с трапезной. Реновация памятников включала в себя усиление конструкций, консервацию росписей, восстановление утраченных элементов, интерьеров. Изменения не затронули объемно-планировочных и конструктивных решений. Трансформации подверглись только инженерные системы зданий и сооружений, обеспечивающие сохранность экспозиций.

На территориях монастыря, в существующих зданиях, представляющих историческую ценность, часто размещаются гостиницы и предприятия общественного питания, предназначенные для паломников. Для этих целей используются помещения, не имеющие ценных интерьеров. Для размещения гостиничных номеров используются помещения келейных корпусов (Валдайский Иверский Святоозерский Богородицкий мужской монастырь), т.е. происходит преемственность функций.

Церкви в настоящее время также возвращаются епархии, но в некоторых до сих пор размещаются планетарии, чему способствует зальная структура таких сооружений и наличие купола. Примером являются Кресто-Воздвиженская церковь в Барнауле, церковь Божества Богородицы в Пскове, Николо-кремлевская церковь в г. Владимир.

В России существуют удачные примеры реновации исторически-ценных территорий. Например, превращение г. Суздаль в культурно-туристический центр. Особенность этого проекта состояла в том, что туризм должен был стать основной статьей дохода бюджета города. Одним из важных аспектов этой методики является восстановление, реставрация и сохранение объектов культурного наследия, используемых в целях туризма. В Суздале был восстановлен целостный исторический облик города. Все работы осуществлялись методами научной реставрации на основании тщательного изучения архивных и библиографических данных. Кроме того, город имеет связь с близлежащими городами (Владимир, Юрьев-Польский и др.), образуя единый туристический маршрут. Работы проводились, следуя методическому принципу прямого приспособления памятников для целей туризма [6].

Другими примерами реновации исторической среды являются г. Старица, г. Торжок, г. Гороховец. Здесь сохранены исторические здания, историческая планировка, но, не смотря на разработанные в советское время комплексные проекты планировки, не хватает объектов туристской инфраструктуры.

Заключение

Таким образом, в настоящее время в России накапливается опыт реновации объектов культурного наследия, который имеет как отрицательные, так и положительные примеры. При реновации важно максимально сохранять ценные историко-архитектурные элементы памятника, изменения при адаптации зданий должны быть минимальны и корректны. Только при таком подходе возможно сохранить объекты культурного наследия для будущих поколений.

Библиографический список

1. Подъяпольский, С.С. Реставрация памятников архитектуры. [Текст] / С.С. Поъяпольский, Г.Б. Бессонов, Л.А. Беляев, Т.М. Постникова. – М., 2014 – 288 с., ил.
2. Международный центр Рериов: [Электронный ресурс]. – М., 2001-2016. URL: http://test.icr.su/rus/museum/house/restore/index.php?print=yes (Дата обращения 5.09.2016)
3. Ранинский, Ю.В. Суздаль – туристский центр. [Текст] / Ю.В. Ранинскй. – М.: Стройиздат, 1981 – 280 с.
4. Леусская, Л.Е. Арка над Таракановкой. Памятники промышленной архитектуры нашего города обретают новую жизнь [Текст] / Л.Е. Леусская // Санкт-Петербургские ведомости № 196 от 17.10.2008
5. Фролов, В. Санкт-Петербург: между деконструкцией и реконструкцией [Текст] / В. Фролов // Speech: вторая жизнь №02, 2008.
6. Орлов, М.А. Крупные туристские центры. [Текст] / М.А. Орлов. – М.: Стройиздат, 1983. – 160 с.

EXPERIENCE OF RENOVATION OF VALUABLE HISTORICAL AND ARCHITECTURAL OBJECTS IN RUSSIA

O.A. Zakharova

Abstract. In article national experience of renovation of objects of cultural heritage is analyzed. Options of use of historical objects of different function are considered. An assessment the various options of use of monuments. An assessment their influence on safety of objects is given. The article presents the conclusions about the best options for the functional content of historical and architectural monuments.

Keywords: renovation, objects of cultural heritage, monuments, adaptation, use.

Захарова Ольга Александровна (Россия, г. Орёл) – старший преподаватель ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», (302026, г. Орёл, Комсомольская улица, 95; e-mail: soncemoe@yandex.ru).

Zakharova Olga Aleksandrovna (Russia, Orel) – lecturer «Orel State University of I.S. Turgenev», (302026, Orel, Komsomolskaya St., 95; e-mail: soncemoe@yandex.ru).

УДК 728.1.012.26

ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО ВЛАЖНОГО КЛИМАТА

М.В. Максимова, С.О. Мельникова, К.Т. Хамзина

ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье приведена характеристика климатических особенностей жаркого влажного климата. Рассмотрены объемно-планировочные решения малоэтажных жилых зданий для районов с жарким влажным климатом. Даны рекомендации по улучшению микроклимата жилых помещений.*

Ключевые слова: *жаркий влажный климат, малоэтажное строительство, объемно-планировочные решения, солнцезащита, климатические условия.*

Введение

Климатические особенности местности – важнейшие факторы, определяющие региональное своеобразие архитектуры. Их учет в архитектурном проектировании позволяет значительно улучшить микроклимат помещений и открытых пространств, сократить капитальные затраты и эксплуатационные расходы. Климат оказывает заметное влияние на

архитектурно-художественные решения объектов, их пространственную и функциональную организацию.

Зональные климатические требования влияют на: форму плана, степень его компактности, приемы блокировки объемов по вертикали и горизонтали, использование пристроенных элементов жилища (навесов, крылец, тамбуров и т.п.) и летних помещений, тип крыши, ориентацию жилых помещений и входов, необходимость солнцезащиты, применение тех или иных конструктивных решений и строительных материалов.

В районах с жарким влажным климатом максимальные дневные температуры достигают 29…32°С. Суточные колебания не превышают 4…7°С, сезонные – 24…29°С. Относительная влажность в жарких влажных районах может колебаться в пределах 55…100%.

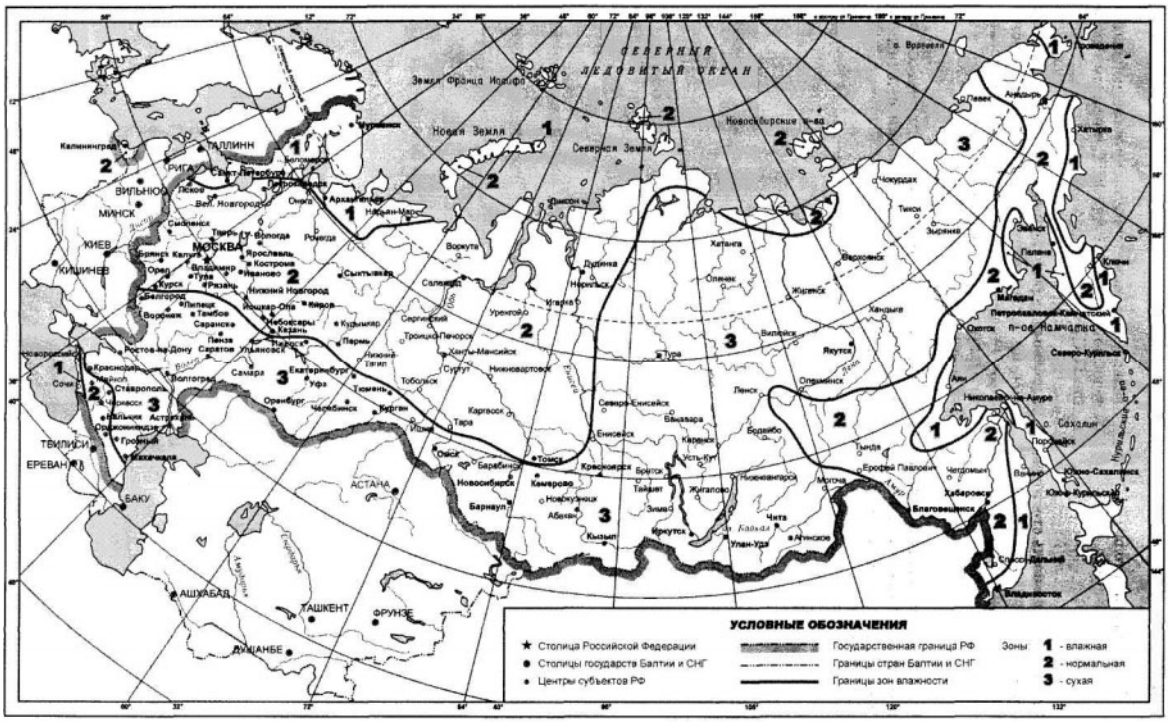


Рис.1. Карта зон влажности

Для жарких влажных районов характерно большое количество осадков. Как правило, годовое количество их превышает 500 мм, достигая в отдельных районах 6000мм и более. Характерны также сезоны дождей, когда осадки выпадают в виде сильных и частых ливней [1].

Скорости ветров обычно слабые, увеличиваются лишь в периоды начала и конца сезона дождей. В это время возможны шквалы. Слабое движение воздуха в соединении с высокой температурой является одним из неблагоприятных факторов, тяжело отражающихся на самочувствии человека.

Выбирая участок, следует использовать все естественные возможности увеличения подвижности воздуха, например, на наветренных склонах, близь гребней холмов или на возвышенностях, хорошо продуваемых господствующими ветрами [4].

Во влажном жарком климате ориентация по ветру является предпочтительной по отношению к ориентации по солнцу. Отклонение здания от оптимальной ориентации по ветру не должно превышать 30°. За пределами этого скорость потока воздуха, в здании резко снижается. Однако при частых штормах и ливнях, при ураганных ветрах, когда здания подвергаются интенсивному воздействию и ветра, и влаги, следует применять такие размещения и ориентацию зданий, которые максимально снизили бы воздействие влаги и сильного ветра. Здания следует размещать торцами к господствующему направлению ветра. Желательно, чтобы в этих торцах не было оконных и дверных проемов. Стены, выходящие в сторону действия ветра и дождя, следует специально усиливать гидроизоляционным слоем, или устраивать водоотбойные экраны [6].

Эффективным средством защиты территории жилой застройки от перегрева служат благоустройство и озеленение. Основные массивы насаждений равномерно рассредоточивают по участку, располагая в непосредственной близости от зданий. Покрытия дорожек, прогулочных аллей, площадок рекомендуется выполнять из светлых материалов, не аккумулирующих тепло. Характер покрытия следует выбирать с учетом конкретного участка, его величины, функциональной и архитектурно-художественной роли. Жилище рекомендуется раскрывать в сторону озелененных, обводненных и проветриваемых придомовых пространств. Их озеленение служит затенению территории и домов. При этом температура поверхностей стен и покрытий площадок снижается на 22-35%. Рекомендуется сажать деревья и кустарники, способствующие улучшению санитарно-гигиенических и художественно-эстетических качеств среды [7].

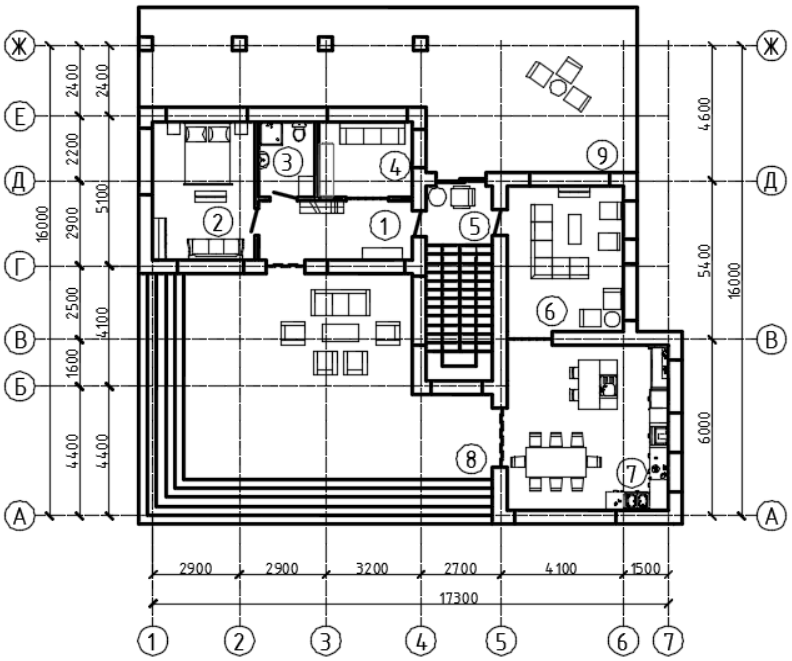


Рис. 2. Пример объемно-планировочного решения №1

При проектировании благоустройства прилегающей территории необходимо следить за тем, чтобы все дороги, площадки и другие элементы благоустройства располагались вдоль по горизонталям (поперек склона), уклоны территории были бы минимальными, а отвод с территории вод от атмосферных осадков осуществлялся бы строго организованно.

Создание условий теплового комфорта на территории, прилегающей к зданию, предполагает использование продуманной системы малых форм. Перголы, навесы, беседки и другие сооружения такого рода могут способствовать и улучшению микроклимата на участке.

Особенности объемно-планировочных решений малоэтажных жилых зданий

Наряду с обычными требованиями функционального, технического и экономического характера, общими требованиями к объемно-планировочным решениям зданий для всех жарких районов являются: защита от повышенной солнечной радиации; создание возможности нормального гигиенического проветривания; изоляция помещений с тепло- и газовыделениями от помещений длительного пребывания людей [5].

В условиях жарко-влажного климата наиболее часто встречаются дома галерейного типа со сквозным или угловым проветриванием. Наблюдается увеличение крытых сквозных летних помещений (галереи, террасы, залы). Качество малоэтажной жилой среды определяется ее функционально-планировочными, гигиеническими, техническими и эстетическими характеристиками, которые в равной степени важны и для квартиры, и для селитебных зон. Наличие этих характеристик обеспечивает комфорт проживания, а следовательно, и социальную эффективность жилой среды. Достижение комфорта составляет главную цель проектирования. При проектировании и строительстве малоэтажной жилой застройки необходимо постоянно заниматься совершенствованием комфорта среды жилища. Для этого рекомендуется создавать универсальное

гибкое пространство в каждой жилой ячейке малоэтажной жилой застройки. За основу этой унификации можно взять гостиную, в которой внедрить дополнительные функции. Создание универсального (многофункционального) пространства позволяет более качественно и эффективно использовать все площади внутреннего пространства [3].

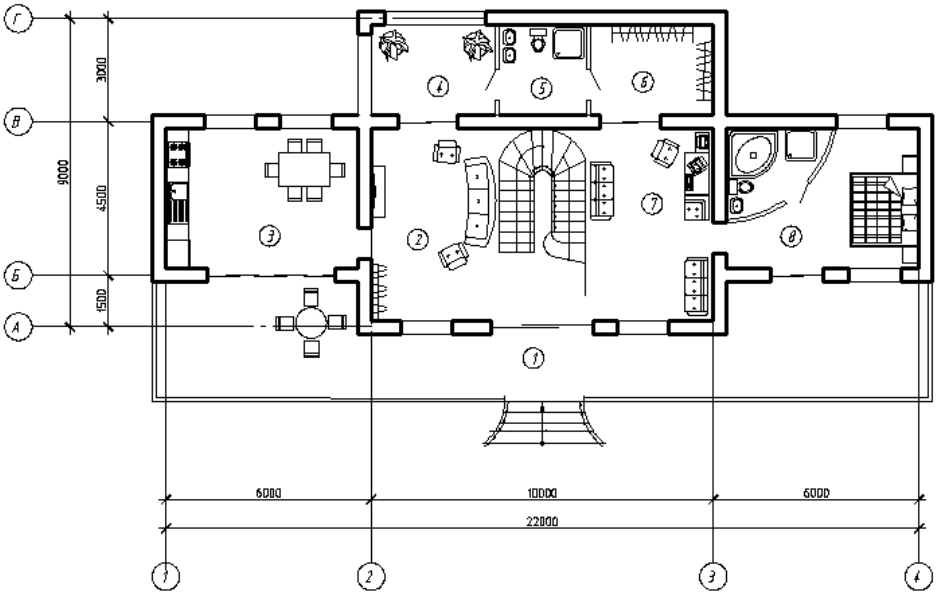


Рис.3. Пример объемно-планировочного решения №2

Для жарких влажных районов важным является открытый характер структуры зданий, предусматривающей максимальное раскрытие внутренних пространств во внешнюю среду. Здесь необходимо хорошее сквозное проветривание, подвижность воздуха осушение воздуха и уничтожение сырости в зданиях, защита от дождей. Исходя из этих условий, ширина зданий должна быть небольшой, так, чтобы кроме веранд и лоджий по ширине корпуса размещалась только одна комната. Лишь в условиях, где местные ветры достигают значительных скоростей (например, бризы на морских побережьях), по ширине здания могут располагаться два помещения. Наилучшим образом требованиям условий жарких влажных районов отвечают здания, приподнятые над уровнем земли (на один этаж, или минимум на 90 см), на колоннах или стойках. Это обеспечивает защиту помещений 1-го этажа от грунтовой сырости и насекомых; защищает от переувлажнения строительных конструкций; предупреждает образование ветровой тени от здания [6]. Микроклимат жилых помещений, размещенных выше уровня земли, менее подвержен влиянию влажности; достигается хорошее проветривание конструкций нижней части здания, что существенно повышает их эксплуатационные качества. Открытое затененное пространство первого этажа между столбами должно служить местом отдыха и общения на открытом воздухе [8].

В жарко-влажном районе применяют планировку с четкой группировкой помещений по назначению. Двухсторонняя ориентация помещения. Изоляция помещения дневного пребывания от спальни. Устройство изолированных двориков со сквозным, проветриванием всех помещений жилого дома и двориков, а также изоляция и отдельное проветривание кухонь. Такая планировка защищает жилые помещения от дыма, шума, запаха и дополнительного нагрева. При маловетреной погоде с высокой влажностью необходимо особенно стремиться обеспечить сквозное проветривание помещений. При ветре 1,9 … 2 м/с оптимальное положение окон к ветру – перпендикулярное. При скорости ветра 2…5 м/с может быть использовано проветривание под углом. При ночных температурах более 24°С и влажности выше нормы в жилых помещениях следует применять кондиционирование с осушением воздуха.

Одноэтажное одноквартирное индивидуальное жилище проектируют обычно, двух-, трех-, четырех- и пятикомнатным жильем. Большое количество имеют место проекты трехкомнатных жилых домов. В составе имеются проекты жилых домов из двух комнат, самая распространенная схема дома с общей комнатой и спальней, обращенных в сторону улицы и ориентированных кухни и подсобных помещений в сторону участка. Главный вход в жилой дом

в этом случае всегда делался с бокового фасада. Тут же имеются летние помещения (веранда, терраса, навес). Похожий прием планировки применен в проектах жилья, со стенами, где применены крупные блоки и с пристройкой из облегченных элементов конструкций. Компактным считается жилой дом, когда в его объем входят: встроенные шкафы для одежды, светлая ванная комната, кладовые, в их числе сушилка у выхода, все это относится к достоинствам планировки индивидуального жилища. В этом решении летнее помещение, обращенное в сторону улицы, и удаленное от хозяйственно-бытовой зоны. Имеются проходные комнаты, объединенные помещения кухни и столовой и отсутствие полного ряда оборудования для кухни все это снижает качество архитектурной организации жилища. Применяются проекты, у которых расположение главного входа в жилой дом только со стороны дворового фасада. В таком случае связь с участком удобна, но возникает сложность коммуникаций между группами помещений, ориентация входа зрительно ухудшается, снижается архитектурные очертания индивидуального жилища. Такое решение входа применяется в проектах домов со стенами, выполненными из кирпича, и имеют конфигурацию отапливаемого объема дома в плане близкого к квадрату. Имеются варианты проектов с полным инженерным оборудованием, где архитектурное формообразование жилого дома полностью соответствуют его конструктивному решению. Основная часть здания имеет двускатную крышу, к ней сразу примыкает веранда. Укрупнение декоративных элементов подчеркивает планировочную особенность жилого дома [2].

В условиях открытого режима, когда комфортность микроклимата помещений определяется кратностью обмена воздуха при круглосуточном проветривании, высота помещений и их площадь существенной роли не играют и обычно мало отличаются от принятых в районах умеренного климата.

Планировочные решение должны исключать внутренние преграды для движения воздуха – сплошные перегородки во всю и высоту комнат и т.д. Если же устройство перегородок. неизбежно, то, в тех случаях, когда они идут поперек воздушных потоков, их не следует доводить до потолка, или делать перфорированными. Широко используются различного рода раздвижные и передвижные перегородки.

Оконные проемы – их ориентация, размещение, размеры и заполнение – должны проектироваться из условий обеспечения необходимого режима проветривания помещений. Ориентировать окна следует на направление благоприятных господствующих ветров, располагая их как с наветренной, так и подветренной стороны. Площадь окон принимается в пределах 1/4 – 1/7 площади пола (с учетом яркости солнечного сияния или рассеянного освещения). Увеличение проема от 1/6 до 1/3 и далее до 2/3 ширины стены помещения увеличивает скорость входящего воздуха соответственно с 18 до 42 и 57%. Обычно с подветренной стороны площадь оконных проемов делают в 1,5 раза больше, чем с наветренной. Это позволяет увеличить скорость воздуха в помещении в 1,5 – 2 раза по сравнению с наружной. В условиях жаркого влажного климата проемы стоит доводить до потолка. Скорость воздуха будет максимальной, если его поток, проходя через помещение, не меняет своего направления.

Подоконники следует устраивать на высоте кроватей, так как скорость воздуха ниже подоконника падает до 25% по сравнению со скоростью основного потока и при высоких подоконниках в ночное время спящие люди оказываются в зоне застоя воздуха. Для регулирования направления воздушного потока в окнах устанавливаются регулируемые жалюзийные решетки. От прямых солнечных лучей оконные проемы должны быть хорошо защищены галереями, лоджиями, нависающими свесами крыш. Там, где такие элементы отсутствуют, проемы должны быть защищены специальными солнцезащитными устройствами.

Спальни служат для пребывания людей в течение большей части суток. Обычно спальни ориентируют на южную сторону. Проветривание этих комнат должно быть обеспечено наилучшим образом. Воздушные потоки при проветривании должны омывать спальные места. Спальни могут устраиваться на 1-2 человек.

Общая комната играет несколько меньшую роль, по сравнению со спальней. Ее используют тогда, когда нельзя пользоваться верандой или лоджией (во время косого дождя). Иногда общую комнату совмещают со столовой. Средние площади этих комнат – 35-37 м^2. В общей комнате должен быть обеспечен 25-30-кратный обмен воздуха при норме 9-15 м^3 объема помещения на человека.

При малоэтажной застройке с приусадебными участками кухни, санузлы и им подобное желательно выделять в отдельные помещения и выносить в глубь участка.

Кухня является помещением с большими тепло- и газовыделениями. Большинство блюд южной кухни готовится не варкой, а прожариванием в масле, раскаленном до появления белого

дыма. Это создает сильное загрязнение воздуха и перегрев кухонных помещений, вызывает необходимость интенсивного их проветривания, раздельного от проветривания жилых комнат.

Большое внимание должно быть уделено размещению санитарных узлов. Чтобы воздух из них не попадал в жилые помещения, их следует размещать у наружных стен с подветренной стороны. Пониженное давление у этих стен способствует отсосу воздуха из санузлов наружу. В ванной и туалете должен быть обеспечен 20-кратный обмен воздуха.

При размещении санузлов внутри квартир необходимо устройство искусственной вентиляции. Особое значение в жарком влажном климате имеют души. Ими пользуются многократно в течение суток, чтобы смыть пот. В многокомнатных квартирах следует делать два душа – в ванной комнате и отдельный.

Для жилища жаркого влажного климата непосредственная связь с внешней средой является одним из самых важных средств повышения его функционально-эксплуатационных и санитарно-гигиенических качеств. Затененные просторные лоджии, балконы и веранды в жилых домах используют большую часть года как полноценные помещения, пригодные для сна и отдыха, и обеспечивают сквозное проветривание.

Веранды – затененные, но открытые для доступа и движения воздуха помещения, играют большую роль в квартире для жарких районов. Веранды могут устраиваться с обеих сторон здания – южной и северной. С одной стороны, веранда – парадное помещение, обычно связанное с общей комнатой. Она может быть разделена или объединена с общей комнатой трансформируемой перегородкой. С другой стороны, веранда обычно дополняет и увеличивает площадь подсобных помещений.

Галереи, лоджии, как и наружные стены, должны быть хорошо защищены от прямых лучей солнца – планировочно, конструктивно, специальными солнцезащитными устройствами, применением озеленения.

Галереи устраиваются открытыми или полуоткрытыми по всей высоте перфорированными ограждающими конструкциями, что дает возможность непрерывного поступления воздуха в помещения.

Характерным приемом объемно-планировочного решения здания для жарких районов является вынесение лестничной клетки в отдельные объемы, а также устройство полуоткрытых, открытых или заключенных в перфорированные ограждения лестниц. Закрытые лестничные клетки аккумулируют тепло. Располагают лестничную клетку у торцовых глухих стен западной или восточной ориентации дома.

В жилище применяют систему естественной вытяжной вентиляции с индивидуальными вентканалами. Она состоит из вентиляционных решеток, вертикальных внутристенных или приставных каналов, сборных горизонтальных каналов и вытяжной шахты [7]. Возможно устройство вентиляции для указанных типов зданий без горизонтальных каналов и вытяжных шахт, в этом случае обособленные вертикальные каналы выходят непосредственно в атмосферу. Размещают вертикальные каналы, как правило, во внутренних стенах. Гаражи, встроенные в индивидуальные жилые дома или пристроенные к ним, должны иметь индивидуальную вентиляцию.

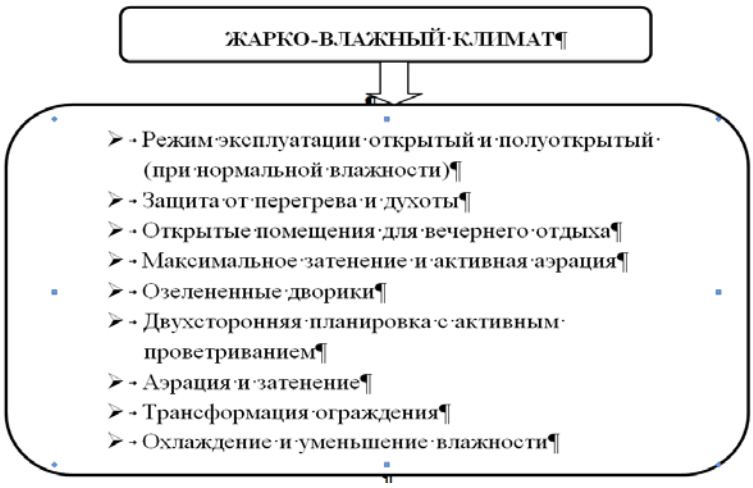


Рис.4. Предлагаемые типологические характеристики малоэтажных жилых зданий

Заключение

Объемно-планировочные решения малоэтажных жилых зданий в условиях жаркого влажного климата должны предусматривать активную аэрацию и затенение, т.е. защиту от перегрева помещений, охлаждение и уменьшение влажности внутреннего воздуха, что способствует улучшению микроклимата помещений, сокращает единовременные и эксплуатационные затраты на строительство и ремонт.

Библиографический список

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23 02-2003 Минрегион России. – Введ. 2013-07-01. – М.: Минрегион России, 2012. – 96 с.
2. Бударин, Е.Л. Принципы архитектурно–планировочной организации индивидуального жилища в условиях самодеятельного строительства (на примере ставропольского края): Дис. Москва канд. архитектуры. – М., 2015. – 185 с.
3. Гаттас, Н.К. Архитектура современного жилища Ливана: на примере городов Восточного Средиземноморья : Дис. Москва кандидата архитектуры. – М., 2009. – 209 с.
4. Маклакова, Т.Г. Конструкции гражданских зданий: учебник / Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова. – М.: АСВ, 2002. – 272 с.
5. Сербинович, П.П. Архитектура гражданских и промышленных зданий: учебник / П.П. Сербинович. – М.: Высшая Школа, 1967. – 439 с.
6. Шевцов, К.К. Проектирование зданий для районов с особыми природно-климатическими условиями: учеб. пос. для студентов вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство» / К.К. Швецов. – М.: Высшая Школа, 1986. – 232 с., ил.
7. Шевченко, Л.П. Архитектура и климат Южно Российского региона: учеб. пос. для вузов / Л.П. Шевченко – Ростов н/Д: 1998. – 183 с.
8. Штоль, Т.М. Строительство зданий и сооружений в условиях жаркого климата: учеб. пос. / Т.М. Штоль – М.: Стройиздат, 1984. – 349 с.

SPACE-PLANNING DECISIONS OF LOW-RISE RESIDENTIAL BUILDINGS IN A HOT HUMID CLIMATE

M.V. Maksimova, S. O. Melnikova, K. T. Khamzina

Abstract. *The article describes the characteristic climate features hot, humid climate. Considered planning decisions of low-rise residential buildings for regions with a hot humid climate. Recommendations for improvement of the microclimate.*

Keywords: *warm humid climate, low-rise construction, space-planning solutions, ventilation, solar protection, climatic conditions.*

Максимова Марина Владимировна (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Архитектурно-конструктивное проектирование» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5 e-mail: m9139768547@gmail.com).

Мельникова Светлана Олеговна (Россия, г. Омск) – магистрант гр. См-15П3 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: svetamelnikova93@yandex.ru).

Хамзина Карина Тимуровна (Россия, г. Омск) – магистрант гр. См-15П3 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: hamzina-karina@rambler.ru).

Maksimova Marina (Russia, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate Professor of «Architectural and construction design», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: m9139768547@gmail.com).

Melnikova Svetlana Olegovna (Russia, Omsk) – master, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: svetamelnikova93@yandex.ru).

Khamzina Karina Timurovna (Russia, Omsk) – master, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: hamzina-karina@rambler.ru).

УДК 624;69;72

ИССЛЕДОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ ПАМЯТНИКОВ ГОРОДА ПЕТРОПАВЛОВСКА

Н.Ю. Полищук
Северо-Казахстанский государственный университет им. М.Козыбаева,
Республика Казахстан, г. Петропавловск

Аннотация. *В данной статье обобщены результаты научно-исследовательской работы студентов специальности «Строительство» по изучению и исследованию архитектурных памятников, являющихся образцами исторической планировки провинциального купеческого города, характерной для XIX – начала XX веков.*

Ключевые слова: *памятники архитектуры, эклектика, краснокирпичный стиль, архитектурно-конструктивные элементы, купеческие особняки.*

Введение

Памятники архитектуры – это достояние страны, отображающее ее величие и уникальность.

Памятники архитектуры – это мемориальная и художественная культура народа, источник и средство эстетического и идеологического воспитания молодого поколения.

В познавательном плане историческая ценность памятника выражается прежде всего в том, что он служит носителем информации о прошлом, является прямым свидетельством социальной структуры общества определенной эпохи [1].

Исследование архитектурных памятников города Петропавловска конца XIX – начала XX веков ежегодно проводится студентами специальности «Строительство» кафедры «Транспорт и машиностроение» СКГУ им. М.Козыбаева. Научно-исследовательская работа студентов по изучению исторических зданий выполняется в рамках одного из направлений деятельности студенческого научного общества «Жас зерттеуші».

Работая в малых группах (3-4 человека) студенты изучают здания, являющиеся образцами исторической планировки купеческого города и его архитектурным наследием. Исследовательская работа осуществляется по следующему плану: история здания; конструктивные характеристики; архитектурный стиль; общая композиция и элементы архитектурного декора с кратким описанием их функционального назначения; взаимосвязь архитектуры здания с механикой его конструктивных элементов.

В данной статье обобщены результаты исследований нескольких рабочих групп студентов.

Архитектурно-конструктивные особенности купеческих особняков конца XIX – начала XX веков

В конце девяностых годов XIX столетия начался новый этап развития торговли и всей экономической жизни города Петропавловска, что было связано с завершением строительства Сибирской железнодорожной магистрали. За короткий промежуток времени в Петропавловске поднялись добротные здания с замысловатой кирпичной кладкой, преобразившие вид города. Это были купеческие особняки, магазины, лабазы, конторы [2]. Большое количество домов и магазинов купцов Петропавловска располагались вдоль и в окрестностях Вознесенского проспекта (ул. Конституции Казахстана). Большинство из них сохранилось в наши дни.

Этими домами владели купцы и предприниматели: Муратов, Янгуразов, Казанцев, Шафеев, Черемисинов и другие. Они на свои средства содержали гимназии, медресе, купеческий клуб, на базе которого вырос местный драматический театр. Купцы владели предприятиями по обработке животноводческого сырья, мельницами, складскими помещениями, фабриками, оснащенными самым современным оборудованием [3].

В конце XIX века, в эпоху промышленной революции, необходимо было создавать новые типы зданий – промышленные цеха, вокзалы, крытые рынки, торговые дома, гимназии, многоквартирные жилые дома. Превращаясь в основного заказчика строительных работ, купечество внесло традиции, критерии, взгляды собственной культурной среды. Смысл деятельности купечества в этой области сводится к одному – сделать очевидным культурно-исторические корни купечества, показать его связь с народной культурой [4]. Композиционные приемы и художественные нормы господствовавшего до этого в архитектуре стиля Классицизм

далеко не всегда могли отвечать требованиям нового времени, поэтому стал закономерным отход от них. Архитектурный стиль Эклектика появился в ответ на потребности самой жизни [5].

В основе стиля Эклектика лежит принцип соответствия функционального назначения постройки ее стилистическому решению, а также принцип равноправия всех исторических стилей. Обращение к использованию «всех стилей» раньше всего началось в архитектуре купеческих особняков, аристократических загородных домов и дворцов. По мнению теоретика и архитектора-педагога И. И. Свиязева, важнейшими критериями, определившими достоинства особняка, считались: «удобство во внутреннем расположении и богатое разнообразие в подробностях».

В конце XIX века архитекторы России и Сибири, в том числе, использовали приемы таких стилей как, Барокко и Классицизм, а также воспроизводили формы древнерусского зодчества – древнерусского романтизма. Это был, так называемый, псевдорусский стиль или краснокирпичная архитектура. Выразительность краснокирпичного стиля основана на использовании фигурной кирпичной кладки [6].

Рис.1. Венчающие карнизы с лентой зубчатых кирпичных кронштейнов
и фигурные сандрики над окнами

Хорошо сохранились до нашего времени сооружения, выразительность которых строилась на кирпичной кладке и эстетических свойствах кирпича. Красно-кирпичный стиль называют неоштукатуренной эклектикой. Такие постройки были относительно недороги и более «неприхотливы» в условия сурового сибирского климата, поэтому быстро приобрели популярность в провинции. Таким образом, кирпичный стиль представляет собой рационализацию эклектики для массового и утилитарного строительства [7]. Прекрасными образцами краснокирпичного стиля в архитектуре Петропавловска являются: Дом и Магазин купца Стрелова, Дом купца Аркеля (Комплекс Историко-краеведческого музея); Дом и Магазин купца Исмаилова (Ресторан; частные предприятия); Дом купца Шамсутдинова (Магазины, частные предприятия); Дом купца Мухамедьярова (Редакция газеты Информ-Вест) и многие другие.

Архитектурные и конструктивные элементы исторических зданий определяют принадлежность сооружения к определенному архитектурному стилю, а также соединяют в себе декоративное и функциональное назначение.

Одними из наиболее выразительных архитектурно-конструктивных элементов являются венчающие карнизы зданий. Придавая зданию законченный вид, одновременно, они выполняют важную функцию защиты стен дома от влаги. Под кирпичными карнизами часто располагаются кронштейны, которые дополняют архитектурный декор, облегчают кладку, поддерживают карнизы и позволяют увеличить их вынос от стены. Над окнами и дверями тоже устраивают небольшие карнизы, увенчанные фронтонами. Это сандрики. С точки зрения инженерной механики, карнизные элементы усиливают несущие стены, правильно распределяя нагрузки.

На рисунке 1 показаны венчающие карнизы с лентой зубчатых кирпичных кронштейнов и фигурные сандрики над окнами в зданиях: купца Светлинского (Музей СКГУ)(справа) и купца Исмаилова (слева). Эклектизм этих зданий объединяет в себе элементы краснокирпичного стиля, барокко и классицизм.

Рис. 2. Архитектурный декор фасада Дома купца Шафеева

Фасады многих купеческих зданий, возведенных в стиле Эклектика, украшены рельефной кладкой и пилястрами, имеющими значительный вынос на кровлю виде кирпичных столбиков и башенок. Это – здание Гостиного двора, Дом купца Федорова, Дом и магазин купца Шафеева, Торговый дом Шамсутдинова. Фигурные парапетные столбики и стенки, соединенные ажурным металлическим ограждением, придают зданиям особую выразительность и законченность. Кровельные парапетные башенки украшают здание купца Светлинского, показанного справа на рисунке 1. На рисунке 2 представлен яркий пример декоративных башенок, аттиков и слуховых окон, а также богатая сложная краснокирпичная архитектура фасадов Дома купца Шакиржана Шафеева.

Рис. 3. Мануфактурный магазин Черемисинова

Значительно повышают архитектурно-художественную ценность зданий пилястры и полуколонны. Это вертикальные утолщения, соответственно, прямоугольного и круглого сечений, усиливающие стены и повышающие их устойчивость. Ярким примером оригинального архитектурного декора является здание Мануфактурного магазина председателя городской управы Петропавловска Владимира Черемисинова (Областная стоматология). Пилястры этого здания, как колонны, имеют базу, ствол и капитель. Базы украшены чередующимися углублениями разных форм, а капители представлены рельефными декоративными моделями лепнины. На рисунке 3 представлено это здание с оригинальным купольным завершением крыши в центральной части.

Неотъемлемой частью художественного образа здания являются окна. Форма и размер оконных проемов, рисунок переплетов отражают технические и стилистические особенности архитектуры своей эпохи. Для перекрытия проемов в XIX веке применялись арочные, лучковые и клинчатые перемычки, которые выкладывались из кирпича на ребро с замковым камнем в центре.

Рис. 4. Здание купеческого собрания (Старого театра)

Часто оконные проемы исторических зданий декорированы пилястрами с визуально опирающимися на них арочными элементами. В первых этажах купеческих домов, предназначенных для торговых залов, устраивались широкие окна-витрины для лучшего освещения торговых помещений. Ярким примером архитектурно-художественного оформления проемов являются фасады здания купеческого собрания (Старого театра), представленные на рисунке 4. Здесь декором окна является единая орнаментальная арка, состоящая из пилястр, которые над окнами соединены арками с замковым камнем. Богатство декора здания подчеркивают высокие рустованные пилястры и профилированные карнизы с лентами зубчатых кронштейнов.

Рис. 5. Дом купца Мухамедьярова

Все многообразие архитектурно-конструктивных деталей и элементов исторических памятников придает городу своеобразие, уникальность, олицетворяет богатую историю родного края. Из особенностей отдельных частей здания складывается образ, присущий тому или иному архитектурному стилю. Декоративность, пышность и парадность Барокко; строгость, гармоничная уравновешенность форм и идеальных пропорций Классицизма; природные мотивы Модерна; демократичность Эклектики – все это нашло отражение в купеческих особняках Петропавловска.

Заключение

В процессе изучения, исследования историко-архитектурных памятников происходит понимание взаимосвязи художественного образа каждого здания, его конструктивных особенностей, и механики работы его частей. Каждый элемент многофункционален, так как и украшает здание, и усиливает его, одновременно, придавая ему неповторимость.

Купеческие особняки, магазины, лабазы в комплексе с соседними зданиями, являются образцами исторической планировки провинциального купеческого города, характерной для XIX – начала XX веков, выразившейся в плановой комплексной застройке кирпичных построек делового, жилого и торгового назначения, и являющиеся архитектурным наследием города. На рисунке 5 представлен замечательный пример здания в стиле Эклектика с элементами Модерна – Дом купца Мухамедьярова.

Таким образом, в результате работы, проведенной студентами, были достигнуты поставленные цели: подобрана и систематизирована информация об истории архитектурных памятников, исследованы конструктивные характеристики; детально изучены многофункциональные атрибуты конструктивных элементов с точки зрения декоративных свойств и работы в общей механике сооружения; определена принадлежность архитектуры каждого памятника к определенному архитектурному стилю [8].

Научно-исследовательская работа студентов по исследованию памятников архитектуры и истории имеет большое значение в активизации процесса обучения по специальным дисциплинам, повышает интерес к научной работе, учит взаимодействовать в коллективе, принимать самостоятельные решения; способствует воспитанию патриотизма молодого поколения.

Библиографический список

1. Полуянова, Н.А. Исторические архитектурные памятники XVII – XX веков и их влияние на личность человека [Электрон. ресурс] / Н.А. Полуянова // Студенческий научный форум: Материалы VI международной научной конференции 15 февраля – 31 марта 2014. – Режим доступа: http: //www.scienceforum.ru.
2. Морозов, М.А. По Петропавловску: Путеводитель / М.А. Морозов. – Алма-Ата. Казахстан. 1981. – 91с. ил.
3. Махмутов, З.А. Торговая деятельность татарских купцов Казахстана в дореволюционное время (на примере г. Петропавловска). [Электрон. ресурс] / З.А. Махмутов // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2015. – №11-1(61). Режим доступа: http: // cyberleninka.ru
4. Волошинов А.В., Лосин Д.О. Купеческая архитектура и культурный облик современного провинциального города / А.В. Волошинов, Д.О. Лосин // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2011. – №2(55). – Вып.1 – С. 207-211.
5. Агеева, Е.Ю. Архитектурные стили конца XIX – начала XX вв.: учебное пособие / Е.Ю. Агеева, Е.В. Акилова, Е.А. Костина – Н.Новгород: Издательство Нижегородского гос.архит.-строительного университета. – 2011. – 70 с.
6. Пономаренко, Е.В. Особенности «красно-кирпичного» стиля на Южном Урале / Е.В. Пономаренко // Вестник Челябинского государственного университета. – 2008. – №23 – С. 175-179.
7. Гуменюк, А.Н. «Кирпичный стиль» и «готизирующий предмодерн» в архитектуре Омска начала XX века / Гуменюк А.Н.// Мир науки, культуры, образования. – 2009. – с.81-84.
8. Тимофеева, Е.М. Научно-исследовательская работа студентов технических вузов / Е.М. Тимофеева, Н.П. Белик, А.С. Тимофеева // Фундаментальные исследования – 2007. – № 12-3. – С. 462-463; [Электрон. ресурс] – Режим доступа: http://fundamental-research.ru.

RESEARCH OF ARCHITECTURAL MONUMENTS CITIES OF PETROPAVLOVSK

N.Yu. Polichshuk

Abstract. This article summarizes the results of research work of students of the specialty «Construction» on the study and research of architectural monuments that represent the historical layout of the provincial merchant town in the XIX – early XX centuries.

Keywords: monuments, eclectic, red-brick style, architectural features, merchants, mansions**.**

Полищук Наталья Юрьевна (Республика Казахстан, Петропавловск) – старший преподаватель кафедры «Транспорт и машиностроение» Северо-Казахстанский государственный университет им. М.Козыбаева, (150000, Республика Казахстан, ул. Пушкина, 86; г. Петропавловск, e-mail: policshuknatalya@mail.ru).

Polichshuk Natalya Yurievna (Republic of Kazakhstan, Petropavlovsk) – senior teacher of the Department of Transport and mechanical engineering M.Kozybayev North Kazakhstan state university (150000, Republic of Kazakhstan, ul. Ul. Pushkin, 86; Petropavlovsk e-mail: policshuknatalya@mail.ru).

УДК 628. 9: 728. 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ СТРОЯЩИХСЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С УЧЕТОМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОГО УРОВНЯ ОСВЕЩЁННОСТИ

Ф.Н. Притыкин, Е.Ю. Шкуро
Омский Государственный Технический Университет, Россия, г. Омск

Аннотация. *В работе предложен способ, позволяющий находить место расположения зданий и сооружений при обеспечении максимального уровня освещенности. Способ основан на использовании обобщенных координат, определяющих взаимное расположение строящихся объектов и синтеза их перемещений, при котором отсутствует пересечение данных объектов и областей задающих тени с заданным уровнем освещённости.*

Ключевые слова: уровень освещённости, место расположения зданий, синтез перемещений.

Введение

Расчёт инсоляции, характеризующих уровень освещенности строящихся зданий и сооружений является важной светотехнической проблемой. Переуплотнение городской застройки часто приводит к нарушению заданных нормативов по их освещённости. Существуют геометрические методы расчета инсоляции позволяющие определить в какое время дня и года и на протяжении, какого времени поступает поток солнечных лучей. В работах [1-3] изложена методика определения инсоляции на основе построения теней как в заданный момент времени (характеризуемый заданным положением солнечных лучей) так и в течение всего светового дня. В работе предложен способ определения место расположения строящихся сооружений с обеспечением максимального уровня освещенности и минимально необходимой для этого площади застройки. Способ основан на использовании совокупности обобщенных координат, задающих относительное положение строящихся объектов и синтеза их малых перемещений.

Расчет взаимного расположения строящихся сооружений с обеспечением максимального уровня освещенности и минимально необходимой площади застройки

На рисунке 1 представлено изображения зон Ω_1 и Ω_2 задающих уровень освещенности зданий, которые обозначим объектами P_1 и P_2. Зоны $\Omega_1^{/}$, $\Omega_1^{//}$ и т.п. определяют расположение областей с различным уровнем инсоляции. Данные зоны строят на основе пересечения областей теней, определенных в различные интервалы времени [4]. Размеры зон Ω_1 и Ω_2 зависят от высот сооружений P_1 и P_2 [5-6]. Пусть необходимо разместить строящиеся здания внутри области заданной многоугольником M_i (см. рис. 2). Указанный многоугольник M_i на рисунке 2 изображен штриховой линией. Вершины данного многоугольника задают точки M_1, M_2 и т.п. Базовые точки сооружений обозначим O_1, O_2, O_3 и O_4, а центры зон Ω_1, …, и т.д. точками K_1, K_2, K_3 и K_4. Точки O_i определяют начала подвижных систем координат, в которых заданы объекты P_i. Зададим обобщенные координаты q_1, …, q_8 определяющие взаимное расположение объектов P_i (положение объекта P_1 по отношению к неподвижной системе координат $O_o\, x_o\, y_o$ задают параметры q_1 и q_2, объекта P_2 по отношению к объекту P_1 соответственно параметры q_3 и q_4 и т.п.). В этом случае обобщенные координаты q_i определяют взаимное положение объектов друг относительно друга. Необходимо определить положение объектов P_i, при котором сумма $\sum q_i = min$ принимает минимальное значение и для которых обеспечен максимальный уровень освещенности.

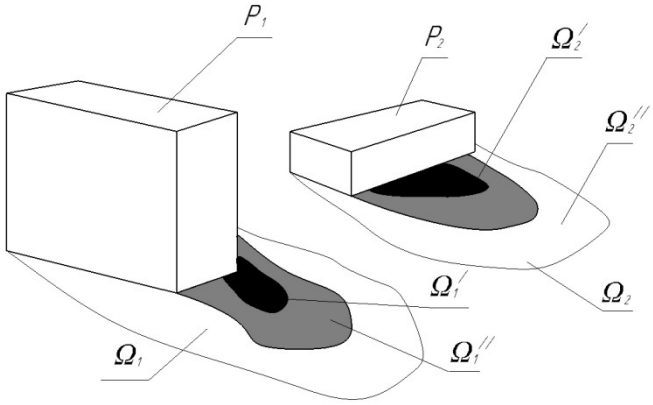


Рис. 1. Границы зон Ω_i зданий задающих различный уровень освещенности в течении светового дня

При данном положении объектов P_i площадь, занимаемая ими, будет минимальна и объекты не будут располагаться за пределами многоугольника M_i . Примем вначале исходно заданные положения объектов $P_1,\ldots, P_4$ на максимальном удалении друг от друга, при котором они касаются границы многоугольника M_i. Для данного положения объектов центры зон Ω_i на рисунке задают точки K_1, K_2, …, и K_4. Для указанного положения объектов P_i возможно определить границы освещённости зон Ω_i.

Если границы, взаимно не пересекаются с областями P_i, то возможно уменьшение значений q_i. Для уменьшения значений q_i сместим объект P_4 в направлении целевой точки $K_ц$, где отсутствуют изображения теней Ω_i. Для этого определим вначале вспомогательные точки K_{12} и K_{23} располагающиеся на середине отрезков K_1K_2 и K_2K_3.

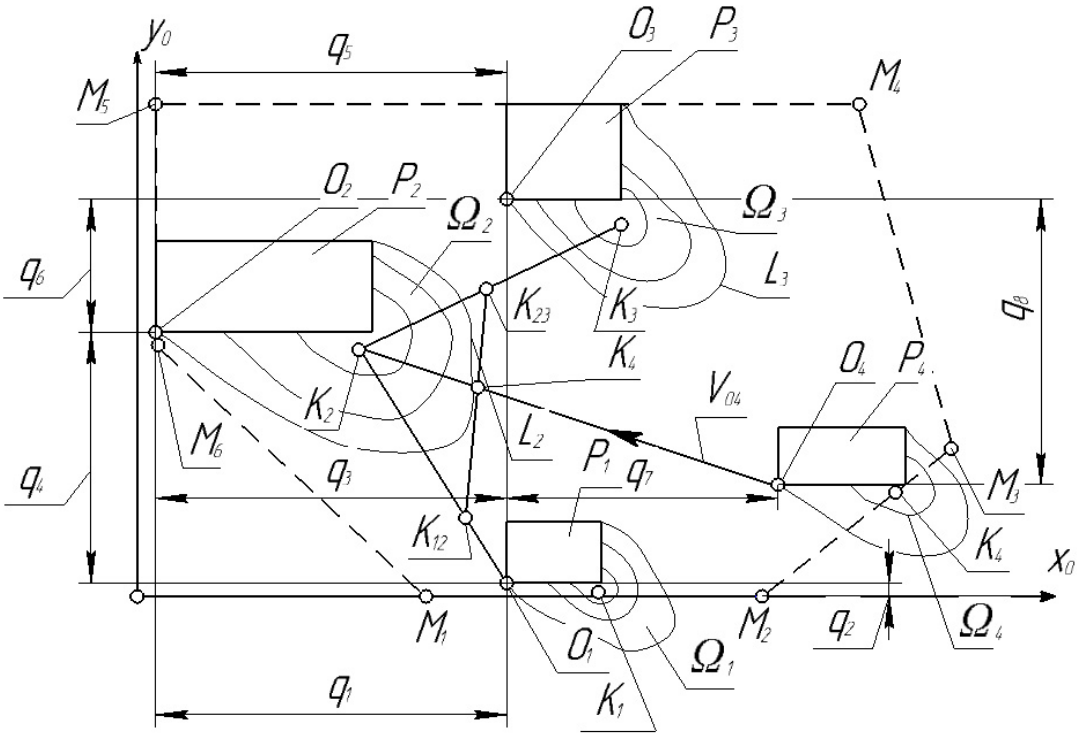


Рис. 2. Параметры, характеризующие взаимное расположение объектов P_i

Далее вычислим целевую точку $K_ц$, которая находится на середине отрезка K_{12} K_{23} (см. рис. 2). Подвижную систему координат с центром в точке O_4 и объект P_4 смещаем в направление целевой точки $K_ц$ в соответствии с вектором скорости $\boldsymbol{V_{04}}$, модуль которого определяют исходно заданной величиной m. Вектор смещения $\boldsymbol{V_{04}}$ определяют компонентами Δx_{04} и Δy_{04} [7].

Смещение точки O_4 по направлению вектора $\boldsymbol{V_{O4}}$ обеспечим изменением значений обобщенных координат q_i . Для этого используем линейную систему уравнений:

$$J_{11}a_{11}\dot{q}_1+J_{12}\,a_{12}\dot{q}_2+\ \dots\ +J_{18}\,a_{18}\dot{q}_8=\Delta x_{04},$$

$$J_{21}\,a_{21}\dot{q}_1+J_2\,a_{22}\dot{q}_2+\ \dots\ +J_{28}\,a_{28}\dot{q}_8=\Delta y_{04}, \qquad (1)$$

где $\dot{q}_1, \dot{q}_2, \dots, \dot{q}_8$ – определяют скорости (или приращения) обобщенных координат;

$a_{11}, a_{12}, \dots, a_8$ – значения весовых коэффициентов изменения обобщенных скоростей;

$J_{11}, J_{12}, \dots J_{24}$ – коэффициенты матрицы частных передаточных отношений [7].

При этом смещение объектов P_i будет аналогично смещению звеньев плоского механизма, имеющий восемь поступательных кинематических пар, движения в которых определяют обобщенные координаты q_i.

Для однозначного решения линейной системы (1) используют критерий минимизации объема движения [7].

$$\sum_{i=1}^{n} \dot{q}_i = min, \qquad (2)$$

Решение линейной системы уравнений при выполнении условия (2) позволяет определить вектор $\boldsymbol{q_м}$ ($\dot{q}_1 \dots \dot{q}_8$). При решении уравнений (1) необходимо использовать значения весовых коэффициентов a_{ij}. Если направление вектора смещений $\boldsymbol{V_{O4}}$ не совпадает с направлениями смещений, при которых обобщенные координаты уменьшаются, то значения весовых коэффициентов изменяют на противоположное [7]. С помощью значений весовых коэффициентов, так же возможно, отдавать предпочтение изменению той или иной обобщенной координаты q_i. Предпочтение отдается последнему перемещаемому объекту. Новое положение объектов P_i находим изменением обобщенных координат (при этом принимаем допущение $\Delta q_i \approx \dot{q}_i$):

$$q_i = q_i + \Delta q_i\ , \qquad (3)$$

Далее необходимо найти новые положения объектов P_i, областей Ω_i и определить их пересечение с объектами P_i. Таким образом, осуществляют малые движения объектов P_i до тех пор, пока области Ω_i и P_i не начнут пересекаться между собой. При возникновении данной ситуации вектор приращений обобщенных координат в этом случае определяют по зависимости [7]:

$$\Delta \boldsymbol{q_n} = \boldsymbol{q_м} + \sum_{i=1}^{p} k_i m_i \ \ \boldsymbol{Q_p}\ , \qquad (4)$$

где $\boldsymbol{q_м}$ – вектор определённый в соответствии с условиями (2),

k_i – координаты точки N р-плоскости $Г$ определяемой линейной системой (1);

$\boldsymbol{Q_p}$ – единичные направляющие векторы задающие направления осей репера связанного с р-плоскостью $Г$.

Для определения необходимого смещения при котором выполняется условие не пересечения областей Ω_i и P_i перебираются значения параметров k_l. После определения положения объекта P_4 (когда точка O_4 достигнет целевой точки $K_ц$) используют синтез движений объекта P_3 с изменением теперь шести обобщенных координат в направлении новой целевой точки $K_ц$. В этом случае объект P_4 остается неподвижным. Для определения нового положения целевой точки используют вспомогательные точки K_{12} (на середине отрезка $K_1\ K_2$) и K_{24} (на середине отрезка $K_2\ K_4$) при этом $K_{12}K_ц = K_ц K_{24}$. Схема алгоритма синтеза движений объектов P_i с целью определения их положения, при котором данные объекты занимают минимальную площадь, и максимальный уровень освещенности представлена на рисунке 3. При минимальных значениях обобщенных координат площадь занимаемая объектами P_i будет минимальна.

На рисунке 3 приняты следующие обозначения: 1 – ввод исходных данных q_i, m, t_{max}, массивов M_i, P_i, Ω_i и K_i задающих размеры и форму объектов P_i, областей Ω_i и координат точек K_i в системах связанных с объектами P_i; 2 – вычисление координат точек K_{12}, K_{23}, $K_ц$, вектора $\boldsymbol{V_{04}}$ (Δx_{04},Δy_{04}) и значений a_{ij}; 3 – вычисление компонентов вектора $\boldsymbol{q_м}$, 4 – вычисление и положений объектов P_i и областей Ω_i в соответствии с (3); 5 – определение условия пересечения областей P_i и Ω_i, и областей P_i с многоугольником M_i; 6 – изменение обобщенных координат q_i (3); 7 – целевая точка достигнута; 8 – вывод значений обобщённых координат задающих конечное положение объектов P_i; 9 – $t = t + 1$; 10 – значения $t > t_{max}$ (где t – номер итерации, t_{max} – максимально заданное число итераций); 11 – вычисление вектора $\boldsymbol{q_n}$ (4).

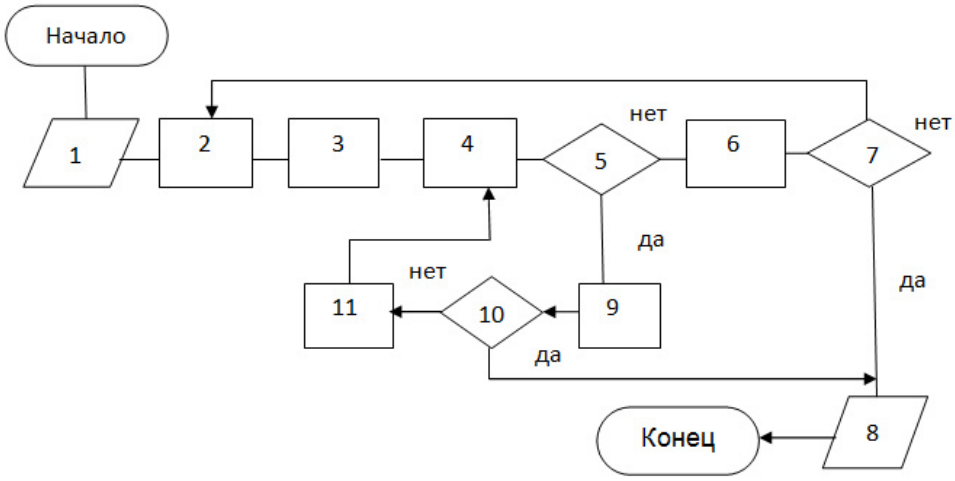


Рис.3 .Схема алгоритма смещения объектов P_i позволяющая минимизировать занимаемую площадь застройки

Результаты вычислительных экспериментов связанных с одним из этапов моделирования смещения объектов P_i с использованием зависимостей (1-4) представлены на рисунке 4. Моделирование движения выполнено в системе САПР ACAD с использованием алгоритмического языка программирования AutoLISP [8]. На рисунке отрезки O_oO_{o1}, $O_{o1}O_1$, O_1O_{12}, $O_{12}O_2$, O_2O_{23}, $O_{23}O_3$, O_3O_{34} и $O_{34}O_4$ задают длины определяющие начальные значения обобщенных координат q_i.

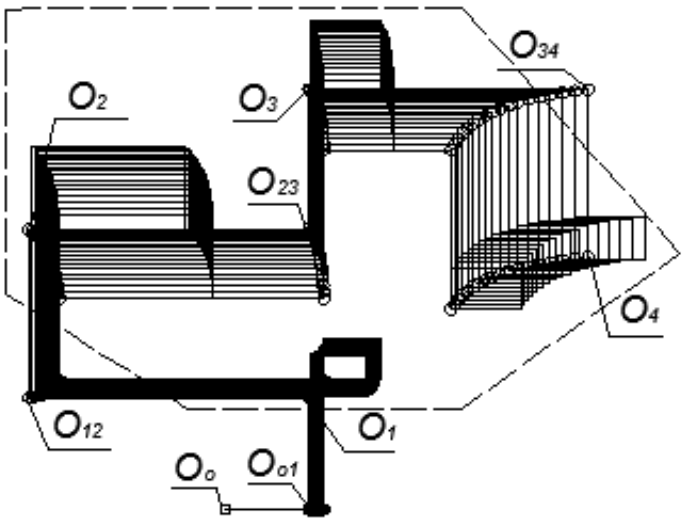


Рис. 4. Результаты моделирования одного из этапов синтеза перемещения объектов P_i

Заключение

Результаты моделирования синтеза малых перемещений строящихся сооружений разработанным способом показали необходимость использования значений весовых коэффициентов, задающих изменения обобщенных скоростей. Разработанный способ определения место расположения зданий с учетом минимизации занимаемой ими площади и обеспечения максимального уровня их освещенности может быть использован при составлении планов строительства различных сооружений на заданной местности.

Библиографический список

1. Бахарев, Д.В. О нормировании и расчете инсоляции / Д.В. Бахарев, Л.Н. Орлова // Светотехника. – 2006. – № 1. – С. 18-27.
2. Инсоляция помещений и территорий застройки: учеб. пособие / В.А. Каратаев [и др.] ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2013. – 64 с.
3. Исаченко, В.В. Инженерная графика. «Тени в ортогональных проекциях». Метод. указания для практ. и самостоятельной работы студентов для направления 270800 «Строительство» очн. формы обучения. / В.В. Исаченко, В.Г. Панова, И.В. Шушарина. – Тюмень: РИО ГОУ ВПО ТюмГАСУ, 2011. – 30 с.
4. Рвачев, В.Л. Методы алгебры логики в математической физике / В.Л. Рвачев. – Киев: Наукова думка, 1974. – 251 с.
5. Манакова, Г.И. Проекции теней: учеб. пособие / Г.И Манакова, И.В. Буторина. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 32 с.
6. Лециус, Е.П. Построение теней и перспективы ряда архитектурных форм: учеб. пособие / Е.П. Лециус. – М. : Архитектура, 2005. – 144 с.
7. Притыкин, Ф.Н. Виртуальное моделирование движений роботов, имеющих различную структуру кинематических цепей: монография / Ф. Н. Притыкин – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014. – 172 с.
8. Притыкин, Ф.Н. Параметрические изображения объектов проектирования на основе использования языка АВТОЛИСП в среде АВТОКАД: учеб. пособие / Ф.Н. Притыкин. − Омск: Изд-во ОмГТУ, 2008. – 112 с.

THE DEFINITION OF THE LOCATION OF THE CONSTRUCTED BUILDINGS AND STRUCTURES WITH A VIEW TO ENSURING MAXIMUM LIGHT LEVEL

F.N. Pritykin, E.Y. Shkuro

Abstract. In the paper we propose a method that allows you to find the location of buildings and structures while ensuring maximum light level. The method is based on using generalized coordinates defining the mutual arrangement of constructed objects and synthesis of their movements, in which there is no overlapping of objects and areas of shadow sets with a given level of illumination.

Key words: illumination level, location of buildings, the synthesis of movements.

Притыкин Федор Николаевич (Россия, г. Омск) – профессор кафедры «Инженерная геометрия и САПР» Омский Государственный Технический Университет (644050, г. Омск, пр-т Мира, д. 11; e-mail: pritykin@mail.ru).

Шкуро Евгений Юрьевич (Россия, г. Омск) – преподаватель кафедры «Инженерная геометрия и САПР» Омский Государственный Технический Университет (644050, г. Омск, пр-т Мира, д. 11; e-mail: zshkuro@yandex.ru).

Pritykin Fedor Nikolaevich (Russia, Omsk) – professor department «Engineering geometry and CAD» Omsk State Technical University; (644050, Omsk, Prospekt Mira, d. 11; e-mail: pritykin@mail.ru).

Shkuro Evgeny Yurievich (Russia, Omsk) – teacher department «Engineering geometry and CAD» Omsk State Technical University, (644050, Omsk, Prospekt Mira, d. 11; e-mail: zshkuro@yandex.ru).

ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА. СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

УДК 624.012.45: 666.9.017

МАСТЕР-КЛАСС ПО РАБОТЕ С ПРИБОРОМ ИПС-МГ4.01 ПО ИЗУЧЕНИЮ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

А.Ф. Андрюшенков, Н.С. Воловник
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы получения студентами навыков работы с прибором ИПС-МГ4.01 по определению прочности железобетонных конструкций как на стендах лаборатории кафедры «Организация и технология строительства» так и на строящихся объектах. Рассмотрен метод ударного импульса, на основе которого работает прибор, регистрируется энергия удара и фиксируются показатели прочности. Рассмотрены диапазоны измерения прочности бетона прибором, область применения прибора, погрешности измерений.

Ключевые слова: прибор ИПС-МГ4.01, прочность материалов, неразрушающий метод контроля прочности, метод ударного импульса, места измерений, число испытаний, градуировочная зависимость.

Введение

В процессе изучения студентами дисциплин по технологии возведения зданий и сооружений, технологии строительных процессов, безопасности зданий и сооружений, технологии строительства уникальных зданий и сооружений (специализация – возведение высотных и большепролетных зданий и сооружений) кафедра «Организация и технология строительства» проводит мастер-классы по работе с приборами по определению прочности материалов и изделий при прохождении студентами учебной практики, а также рамках научно-исследовательской работы по студентами.

Изучение конструкции прибора ИПС-МГ4.01, получение практических навыков в работе с прибором, особенности обследований

Мастер-классы по работе с приборами по определению прочности материалов проходят, в основном, на базе лаборатории кафедры «Организация и технология строительства». Каждый студент в группе обучается работе с прибором и знакомится с методикой данных исследований и таким образом получает подготовку для проведения мониторинга возводимых зданий и сооружений и осуществления контроля качества, выполняемых работ и приемке ответственных конструкций на реальных объектах [1,2].

Работа прибора ИПС-МГ4.01 основана на методе ударного импульса.

Метод ударного импульса заключается в регистрации энергии удара, возникающей в момент соударения бойка с поверхностью бетона. В России этот метод, пожалуй, больше всего распространён. Типичные представители приборного ряда для испытания этим методом – ряд приборов Condtrol фирмы НПП «Контроль» (г. Челябинск), семейство приборов «ИПС», выпускаемых СКБ «Стройприбор» (г. Челябинск) и приборы «ОНИКС», производства НПП «Интерприбор» (г. Челябинск).

Прибор ИПС-МГ4.01 предназначен для определения прочности бетона, раствора и строительной керамики методом ударного импульса в соответствии с [1, 2]. Определение прочности на сжатие тяжелых и легких бетонов неразрушающим ударно-импульсным методом выполняют при технологическом контроле качества, обследовании зданий, сооружений, конструкций.

Прибор позволяет также оценивать физико-механические свойства строительных материалов в образцах и изделиях (прочность, твердость, упруго-пластические свойства), выявлять неоднородности, зоны плохого уплотнения и др.

Область их применения – контроль прочности бетона на предприятиях стройиндустрии и объектах строительства, а также при обследовании эксплуатируемых зданий и сооружений.

В приборе реализован двухпараметрический метод измерения (ударный импульс + отскок), повышающий достоверность результатов, имеется режим записи, просмотра и анализа сигналов реакции объектов на ударное воздействие с возможностью дополнительной компьютерной обработки.

Прибор ИПС – МГ4.01 выпускается СКБ «Стройприбор» (г. Челябинск).

Диапазон рабочих температур у этого прибора от минус 10°С до плюс 40°С относительная влажность воздуха до 80%, атмосферное давление от 630 до 800 мм рт. ст. (86... 106,7 кПа).

Диапазон определения прочности от 3 до 100 МПа, погрешность определения прочности, не более ± 10%.

Конструктивно прибор выполнен в виде двух блоков (рис. 1):

- блока электронного;
- склерометра (преобразователя).

Контроль прочности бетона осуществляется с использованием базовой градуировочной зависимости, установленной в соответствии с [1,] испытаний образцов-кубов [2] и прибором. Образцы изготавливались из бетона классов В3,5…В60 с различными видами заполнителя.

Рис 1. Общий вид прибора ИПС-МГ4.01

При определении прочности необходимо учитывать направление удара и коэффициента совпадения Кс.

Коэффициент Кс вычисляется в соответствии с Приложением 9 [1]. Испытания проводятся на участке размером не менее 100см изделия (конструкции) при его толщине не менее 50 мм.

Количество и расположение контролируемых участков при испытании конструкций должно соответствовать с [2, 4, 5] или указываться в стандартах и технических условиях на сборные конструкции или в рабочих чертежах на монолитные конструкции.

При определении прочности бетона обследуемых конструкций число и расположение участков должно приниматься по программе обследования, но не менее трех.

Граница участка испытания должна быть не ближе 50 мм от края конструкции. Расстояние между точками испытания (место нанесения удара) должно быть не менее 15 мм. Расстояние мест проведения испытаний до арматуры должно быть не менее 50 мм.

Шероховатость поверхности бетона на участке испытаний должна быть не более 40 мкм, что соответствует шероховатости поверхности бетонных кубов, испытанных при калибровке прибора.

В необходимых случаях допускается зачистка поверхности изделия абразивным камнем с последующей очисткой поверхности от пыли.

Места измерений на поверхности изделия (места нанесения удара) необходимо выбирать, по возможности, между гранулами щебня и между крупными раковинами.

Число испытаний на участке должно быть не менее 10.

Контроль прочности бетона прибором может производиться по результатам испытаний контрольных образцов размером не менее 100х100х100 мм или по результатам определения прочности бетона в изделиях и конструкциях.

При определении прочности бетона по образцам испытания проводят на боковых поверхностях образцов (по направлению бетонирования). При этом образцы должны быть зажаты в прессе (рис. 2) с усилием 30±5 кН (30000 кГс).

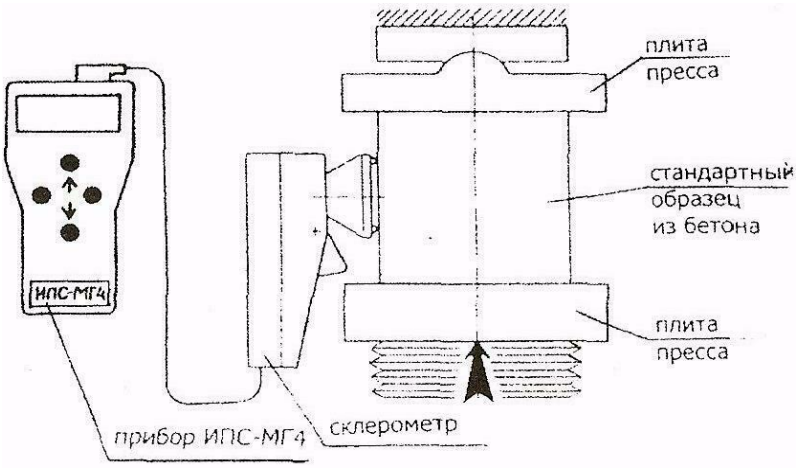


Рис 2. Схема определения прочности бетона прибором ИПС-МГ4.01 по стандартным образцам из бетона.

При определении прочности бетона в изделиях и конструкциях испытания проводят на поверхностях, прилегающих при изготовлении к опалубке.

За единичное значение прочности бетона при неразрушающем контроле, в соответствии с [2,3, 7], может приниматься средняя прочность бетона конструкций, определяемая как среднее арифметическое значение прочности бетона контролируемых участков конструкции, или средняя прочность бетона контролируемого участка. Дополнительные требования к контролю прочности бетона неразрушающими методами приведены в [2, 6, 8].

Заключение

Известные применяемые в настоящее время современные средства неразрушающего контроля прочности, к которым относится ИПС-МГ4.01, могут в полной мере удовлетворять современным повышенным требованиям к темпам обследования, объему получаемой информации, скорости ее статистической обработки и оценки результатов. Получение студентами знаний, умений и навыков при работе с данным прибором позволит им на производстве проводить мониторинг возводимых зданий и сооружений и выполнять контроль качества выполняемых работ. Проведение таких мастер-классов позитивно отражается на учебе студентов и повышает их мотивацию к обучению.

Библиографический список

1. ГОСТ 22690-2015. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля. – Введ. 2015-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2014. – IV, 29 с. : ил.

2. ГОСТ 18105-2010. Бетоны. Правила контроля и оценки прочности. – Введ. 2010-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2009. – II, 32 с. : ил.

3. ГОСТ 13015-2012 Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки маркировки. – Введ. 2014-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2014. – V, 34 с. : ил.
4. ГОСТ 22690-2012. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля. – Введ. 2010-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2010. – V, 27 с. : ил.
5. МДС 62-1.2000. Методические рекомендации по статистической оценке прочности бетона. – М.: ИНФРА, 2000. – 62 с.
6. СП 63.132330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. – Введ.2013-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2013. – II, 67 с. : ил.
7. Лифанов, И.С. Метрология, средства и методы контроля качества в строительстве / И.С. Лифанов, Н.Г. Шерстюков – М.: Стройиздат, 1979. – 223 с.
8. Горчаков, Г.И. Основы стандартизации и управления качеством продукции промышленности строительных материалов / Г.И. Горчаков, Э.Г. Мурадов. – М.: Высшая школа. – 335 с.

MASTER CLASS ON THE PRODUCT IPS-MG4.01 FOR RESEARCH METHODOLOGY RESEARCH STRENGTH CONCRETE STRUCTURES

A.F.Andryushenkov, N.S.Volovnik

Abstract. The article describes how to obtain the students skills with the appliance IPS-MG4.01 to determine the strength of reinforced concrete structures on a stand laboratory of the department «Organization and technology of construction» and on construction sites. A method for shock pulse, on the basis of which the device works, the impact energy is recorded and strength values are fixed. We consider the measurement of concrete strength range of the instrument, the scope of the device, the measurement error.

Keywords: IPS-MG4.01 device, strength of materials, non-invasive method of monitoring the strength, method of a shock pulse, measurements of space, the number of tests, calibration dependence.

Андрюшенков Александр Федорович – кандидат экономических наук, доцент кафедра «Организация и технология строительства» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира 5).

Воловник Наталья Сергеевна – кандидат технических наук кафедра «Организация и технология строительства» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира 5; e-mail: volovnik.natalya@mail.ru).

Andryushenkov Alexander Fedorovich – candidate of economic sciences, associate professor of the department «Organization and technology of construction» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave. 5).

Volovnik Natalia Sergeevna – candidate of technical sciences, department «Organization and technology of construction» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave. 5; e-mail: volovnik.natalya@mail.ru).

УДК 666.973.2:666.972.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИХ ОСНОВНЫЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОСТРОСОЛОМЕННЫХ ПЛИТ

А.А. Бакатович, Н.В. Давыденко
Полоцкий государственный университет, Республика Беларусь, г. Новополоцк

Аннотация. *Определены факторы, оказывающие наибольшее влияние на физико-механические характеристики теплоизоляционных костросоломенных плит. Приведены полиномиальные модели параметров в кодированных переменных. Представлены однофакторные графики влияния изменения переменных на свойства материала. Установлены границы варьирования факторов, позволяющие сохранить капиллярную структуру крупного заполнителя и получить композиционный теплоизоляционный материал с заданными характеристиками.*

Ключевые слова*: теплоизоляционный материал, жидкое стекло, заполнитель, теплопроводность, костросоломенные плиты.*

Введение

Растительные отходы сельскохозяйственного производства, такие как солома зерновых культур, костра льна, стебли хлопчатника, табака и др. являются многотоннажными продуктами, получаемыми во всех частях мира. Использование отходов для производства новых изделий является актуальным направлением в промышленности строительных теплоизоляционных материалов. Существенных результатов по обеспечению высоких теплотехнических характеристик удалось достичь, прежде всего, за счет композиционных растительных заполнителей. Как следствие, по своим теплотехническим характеристикам материалы на основе отходов растениеводства вплотную приблизились к показателям искусственных органических утеплителей.

Основным требованием при разработке утеплителя должна являться низкая теплопроводность с относительно высокими механическими характеристиками в комплексе с экологической чистотой материала. Только выполнение таких условий позволит получить высокоэффективный теплоизоляционный материал с широкой областью применения в строительстве.

В ходе исследований установлено, что заполнитель, состоящий из смеси рубленой ржаной соломы и костры льна существенно улучшает физико-механические характеристики теплоизоляционного материала по отношению к утеплителям, состоящим из однокомпонентных заполнителей, таких как солома или костра льна [1]. Экспериментально определены размеры крупного и мелкого заполнителей: длина трубки рубленой ржаной соломы составляет 20-40 мм, фракция костры льна равна 5 мм. В качестве вяжущего использовали натриевое жидкое стекло [2].

Экспериментальные исследования

По результатам исследований выявлено, что основными факторами, оказывающими наибольшее влияние на физико-механические характеристики разработанных теплоизоляционных костросоломенных плит являются расход вяжущего, количество соломы в общем расходе заполнителя и давление формования.

С целью установления степени влияния количества вводимого вяжущего, количества соломы в общем расходе заполнителя и давления формования на физико-механические свойства теплоизоляционного костросоломенного материала реализован 3-х факторный эксперимент. Факторы и интервалы варьирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Уровни и интервалы варьирования факторов

Наименование фактора	Единицы измерения	Обозначения в кодированных переменных	Уровни факторов			Интервалы варьирования факторов
			–1	0	+1	
Расход вяжущего	массовая доля	X_1	1	1,4	1,8	0,4
Количество соломы в общем расходе заполнителя	массовая доля	X_2	0,3	0,6	0,9	0,3
Давление формования	МПа	X_3	0,01	0,03	0,05	0,02

Обработка опытных данных выполнена методом регрессионного анализа с применением программы «Statistica» [3]. Произведенная проверка значимости найденных коэффициентов регрессии с учетом критерия Стьюдента [4] позволила получить полиномиальные модели средней плотности, прочности на сжатие при 10% деформации, прочности при изгибе и коэффициента теплопроводности костросоломенных плит в кодированных переменных.

Ниже представлены полиномиальные модели выходных величин в кодированных переменных:

- средняя плотность

$$Y_1 = 245,33 + 20,3 \cdot X_1 + 35,2 \cdot X_3; \quad (1)$$

- прочность на сжатие при 10% деформации

$$Y_2 = 0,278 + 0,083 \cdot X_1 - 0,049 \cdot X_2 + 0,13 \cdot X_3 - 0,241 \cdot X_2^2; \quad (2)$$

- предел прочности при изгибе

$$Y_3 = 1{,}154 + 0{,}08 \cdot X_1 + 0{,}041 \cdot X_2 + 0{,}129 \cdot X_3 - 0{,}317 \cdot X_2^2; \quad (3)$$

- коэффициент теплопроводности

$$Y_4 = 0{,}0508 + 0{,}0033 \cdot X_1 + 0{,}0022 \cdot X_2 + 0{,}0091 \cdot X_3^2 \cdot \quad (2)$$

Для установления степени влияния факторов на выходные параметры (среднюю плотность, прочность на сжатие при 10% деформации, предел прочности при изгибе, коэффициент теплопроводности) построены однофакторные графики влияния изменения переменных на свойства материала при нулевых значениях остальных факторов и нулевом значении свободного члена уравнения. В качестве примера на рисунках 1, 2 приведены зависимости влияния изменения факторов на прочность на сжатие при 10% деформации и коэффициент теплопроводности.

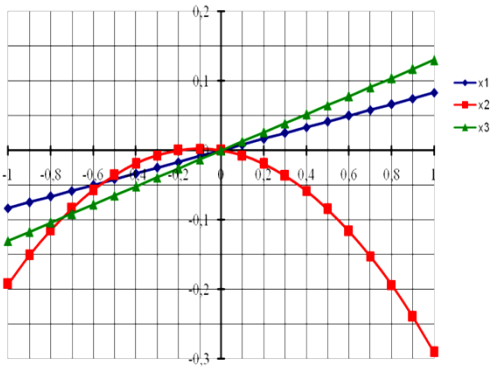


Рис. 1. Влияние изменения факторов
на прочность на сжатие при 10% деформации
(в кодированных переменных)

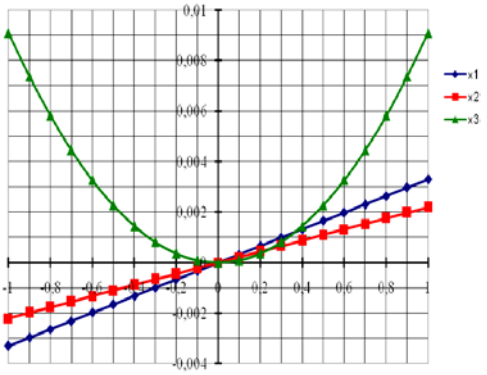


Рис. 2. Влияние изменения факторов
на коэффициент теплопроводности
(в кодированных переменных)

Анализ графиков влияния изменения переменных на показатели прочности на сжатие при 10% деформации (рисунок 1) показал, что увеличение расхода вяжущего фактор (X_1) и давления формования фактор (X_3) приводит к увеличению прочности образца. Фактор (X_2) оказывает отрицательное влияние на параметры (Y_2). Однако, существует область вблизи «нулевого» значения фактора, где отрицательное влияние наименьшее. При этом наибольшее влияние на прочностные свойства материала фактор (X_2) оказывает при своих граничных значениях. Наибольшее положительное влияние на параметр (Y_2) оказывает давление формования (X_3).

Как следует из графика влияния входных переменных на показатель теплопроводности материала (рисунок 2), увеличение расхода вяжущего, соломы и давления формования приводит к увеличению коэффициента теплопроводности. Причем давление формования (X_3) оказывает наибольшее влияние из всех трех факторов на увеличение выходного параметра (Y_4). Увеличение факторов (X_1) и (X_2) приводит к линейному увеличению коэффициента теплопроводности (Y_4). Коэффициент теплопроводности (Y_4) изменяется по параболическому закону в зависимости от величины давления формования (X_3). В диапазоне изменения фактора (X_3) от – 1 до 0 величина теплопроводности уменьшается, а в диапазоне от 0 до +1 значение теплопроводности увеличивается. Из условия необходимости снижения коэффициента теплопроводности материала, удовлетворяющая требованию величина давления формования находится в диапазоне от – 0,2 до +0,2 изменения фактора (X_3).

Введение большого количества крупного заполнителя – ржаной соломы является причиной формирования рыхлой структуры со значительным количеством незаполненных пустот и отсутствия связанного каркаса из мелкого заполнителя – костры льна, что приводит к снижению прочностных показателей теплоизоляционного материала.

В тоже время, малое количество ржаной соломы не позволяет получить связный и прочный каркас из крупного заполнителя. Трубки соломы, либо располагаются отдельно друг от друга, находясь в структуре каркаса из мелкого заполнителя, либо имеют малое количество точек

соприкосновения и, следовательно, небольшую площадь контакта друг с другом. При крайних значениях расходов соломы и костры льна не обеспечивается одновременное формирование «жестких» каркасов из крупного и мелкого заполнителей для получения прочной структуры «каркас в каркасе». Сбалансированное соотношение расхода крупного и мелкого заполнителей позволяет получить структуру из двух полноценных сформированных взаимопроникающих каркасов – ржаной соломы и костры льна. Каркас из мелкого заполнителя занимает пространство существующих сообщающихся пустот в каркасе крупного заполнителя. Таким образом, происходит формирование жесткой структуры с более высокими прочностными характеристиками.

Соотношение ржаной соломы и костры льна оказывает значительное влияние на теплоизолирующую способность материала. При высоком расходе крупного заполнителя имеется достаточно большое количество сообщающихся пустот между трубками соломы, незаполненных или частично заполненных мелким заполнителем – кострой льна. В результате происходит формирование и свободное перемещение воздушных потоков в структуре материала, что приводит к повышению коэффициента теплопроводности и снижению термического сопротивления.

Повышение коэффициента теплопроводности материала при малом расходе крупного заполнителя, несмотря на отсутствие сообщающихся пустот в структуре, обусловлено преобладанием мелкого заполнителя имеющего более высокий коэффициент теплопроводности по сравнению с крупным заполнителем, что объясняется наличием менее эффективной структуры у костры льна по сравнению со ржаной соломой и подтверждается микроскопическими исследованиями [5]. Наиболее полное заполнение пространства между трубками соломы кострой льна позволяет формировать структуру «каркас в каркасе» с минимальным количеством мелких не сообщающихся пустот и предотвращает возможность свободного перемещения воздушных потоков в материале.

Формование теплоизоляционного материала при малом давлении является причиной формирования неплотной рыхлой структуры. В такой структуре трубки соломы и костра льна неплотно прилегают друг к другу, что способствует образованию сообщающихся пустот в структуре материала, обуславливающих повышение теплопроводности материала.

Высокое давление формования вызывает деформацию трубок крупного заполнителя. Избыточное давление приводит к смятию ячеистой структуры капилляров соломы и костры льна. В результате происходит уплотнение структуры трубок соломы, при этом часть замкнутых ячеек капилляров в заполнителе полностью разрушается, а в оставшихся поврежденных ячейках нарушается герметичность и геометрия. Таким образом, высокое давление формования позволяет получать структуру, обеспечивающую отсутствие пустот в материале, но в тоже время разрушает структуру трубок соломы, что и объясняет повышение теплопроводности композита.

Следует отметить, что повышение давления формования вызывает деформации трубок каркаса из соломы вплоть до полного смятия и формирование пластин ломаного очертания. Каркас из соломы, состоящий из деформированных трубок, полностью или частично смятых, приводит к снижению жесткости и прочности структуры «каркас в каркасе» в целом.

Давление формования при низких значениях не позволяет формировать жесткую структуру с высокой прочностью при сжатии и изгибе по причине недостаточно плотного прилегания трубок крупного заполнителя к частицам мелкого заполнителя. Формирующаяся в таких условиях структурная система «каркас в каркасе» имеет достаточно низкую плотность и характеризуется рыхлой структурой с наличием значительного количества пустот. Правильно подобранное необходимое давление формования обеспечивает максимальное заполнение объема соломой и кострой при условии формирования структуры «каркас в каркасе» с минимальным количеством мелких пустот и отсутствием деформаций трубок соломы, что и позволяет достичь наилучших теплотехнических показателей.

Для подтверждения выявленных закономерностей и степени влияния факторов, позволяющих обеспечить требуемые физико-механические характеристики костросоломенных плит, проведен комплекс исследований и получены графики изменения средней плотности, прочности на сжатие при 10% деформации, прочности при изгибе и коэффициента теплопроводности в зависимости от давления формования и количества соломы в общем расходе заполнителя при фиксированных значениях расхода вяжущего. На рисунках 3, 4 в качестве примера представлены зависимости изменения прочности на сжатие при 10% деформации и коэффициента теплопроводности при расходе вяжущего, равном 1,4 массовых долей.

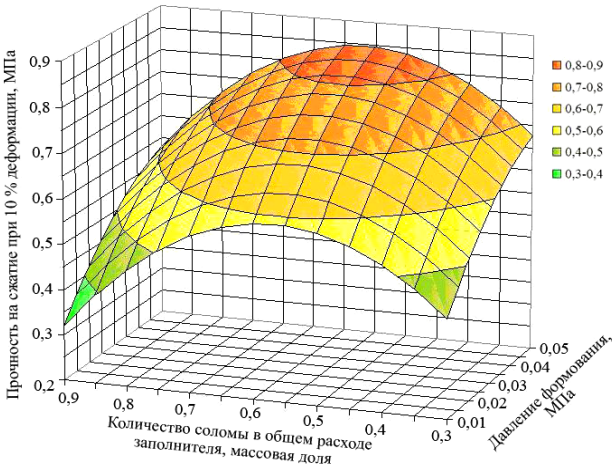


Рис. 3. Изменение прочности на сжатие при 10% деформации в зависимости от давления формования и количества соломы в общем расходе заполнителя

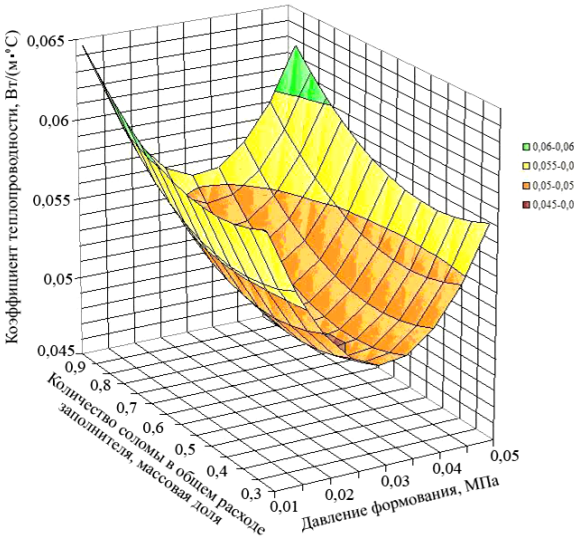


Рис. 4. Изменение коэффициента теплопроводности в зависимости от давления формования и количества соломы в общем расходе заполнителя

В таблице 2 приведены показатели, позволяющие получить костросоломенные плиты со следующими характеристиками: плотность 220-250 кг/м^3, прочность на сжатие при 10% деформации 0,65-0,8 МПа, прочность при изгибе 1-1,2 МПа, коэффициент теплопроводности 0,046-0,055 Вт/(м·°С) [6].

Таблица 2 – Показатели давления формования при заданных расходах вяжущего и количестве соломы в общем расходе заполнителя

Расход вяжущего (жидкого стекла), массовая доля	Давление формования, МПа, при количестве соломы в общем расходе заполнителя, массовая доля		
	0,7	0,6	0,5
1,0	0,04	0,04	0,04
1,1	0,04	0,04	0,04
1,2	0,03	0,03	0,03
1,3	0,03	0,03	0,03
1,4	0,03	0,03	0,03
1,5	0,03	0,03	0,03
1,6	0,02	0,02	0,02
1,7	0,02	0,02	0,02

По данным таблицы 2 можно сделать вывод о том, что для обеспечения необходимых показателей теплоизоляционного материала, при увеличении расхода вяжущего, независимо от количества соломы в смеси заполнителя требуется уменьшать давление формования с 0,04 до 0,02 МПа. При низких расходах вяжущего, соответствующего 1-1,1 массовых долей, и количестве соломы, равном 0,5-0,7 массовых долей, необходимо обеспечить более высокое давление формования соответствующее 0,04 МПа. С увеличением расхода вяжущего в пределах до 1,7 массовых долей требуемое давление формования составляет 0,02-0,03 МПа и данный показатель смещаетя в сторону уменьшения для всех значений расходов соломы.

Установленные в результате комплексных исследований границы варьирования позволили определить, что необходимыми условиями для получения композиционного теплоизоляционного материала с высокими физико-механическими характеристиками являются: количество соломы в общем расходе заполнителя 0,5-0,7 массовых долей, расход вяжущего 1-1,7 массовых долей, давление формования 0,02-0,04 МПа. Варьирование факторов в указанных пределах позволяет сохранить капиллярную структуру соломы, особенно тонкостенных ячеек капилляров внутренней области стебля в процессе формовки изделий, что и делает возможным производить костросоломенные плиты с высокими прочностными и теплотехническими характеристиками.

Заключение

По результатам исследований получены эффективные теплоизоляционные костросоломенные плиты, обладающие следующими физико-механическими характеристиками: средняя плотность 220-250 кг/м^3, прочность на сжатие при 10% деформации 0,65-0,8 МПа, прочность при изгибе 1-1,2 МПа, коэффициент теплопроводности 0,046-0,055 Вт/(м·°С). Костросоломенные плиты являются экологически безопасным утеплителем для здоровья человека и окружающей среды, обладают высокими технологическими и эксплуатационными характеристиками. Эффективность применения костросоломенных плит подтверждена теоретическими расчетами и натурными испытаниями в эксплуатируемых конструкциях наружных трехслойных стеновых ограждений, чердачных перекрытий и стен с устройством вентилируемой системы утепления.

Библиографический список

1. Давыденко, Н.В. Опыт применения теплоизоляционных плит на основе растительных отходов сельскохозяйственного производства / Н.В. Давыденко, А.А. Бакатович // Вестн. гражданских инженеров С.-Петерб. гос. архитектурно-строительного ун-та. – СПб. – 2014. – № 5 (46). – С. 77-95.
2. Давыденко, Н.В. Отходы сельскохозяйственной переработки в производстве теплоизоляционных материалов / Н.В. Давыденко, А.А. Бакатович // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. F, Строительство. Прикладные науки. – 2009. – № 6. – С. 55-60.
3. Вознесенский, В.А. Численные методы решения строительно-технологических задач на ЭВМ / В.А. Вознесенский, Т.В. Ляшенко, Б.Л. Огарков. – Киев: Выща шк. Головное изд-во. – 1989. – 328 с.
4. Вознесенский, В.А. Статистические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях / В.А. Вознесенский. – М. : Финансы и статистика. – 1981. – 263 с.
5. Давыденко, Н.В. Исследование факторов влияющих на физико-механические свойства костросоломенных теплоизоляционных плит / Н.В. Давыденко, А.А. Бакатович // Перспективные направления инновационного развития строительства и подготовки инженерных кадров: сб. науч. ст. XIX Междунар. науч.-метод. семинара, Брест, 23-25 окт. 2014 г.: в 3-х т. / БрГТУ ; ред.кол.: С.М. Семенюк [и др.]. – Брест: БрГТУ, 2014. – Ч. 2 – С. 44-51.
6. Давыденко, Н. В. Анализ эффективности применения костросоломенных плит для тепловой изоляции чердачного перекрытия / Н.В. Давыденко, А.А. Бакатович // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах : материалы IV междунар. науч.-практ. конф., Брянск, 1-2 дек. 2015 г., посвящ. 55-летию строительного ф-та и 85-летию БГИТУ : в 2-х т. / Брян. гос. инженер.-технол. ун-т ; ред. кол. : Н.П. Лукутцова, В.С. Янченко, М.А. Сенющенков – Брянск, 2015. – Т. 1. – С. 21-25.

INFLUENCE FACTORS DETERMINING THE MAIN PHYSICAL-MECHANICAL CHARACTERISTICS OF BOON-STRAW SLABS

A.A. Bakatovich, H.V. Davydenko

Abstract. The article deals with the main factors influencing physical-mechanical characteristics of heat-insulating thatched slabs. The author gives the polynomial model of output characteristics in a coded variable. Single factor graphs showing how the change of variables influences the material property are also described. The border set of varying factors allowing to keep the capillary structure of a coarse aggregate and to obtain composite heat-insulating materials with the specified characteristics has been determined.

Keywords: thermal insulation material, sodium water glass, aggregate, thermal conductivity, boon-straw slabs.

Бакатович Александр Александрович (Республика Беларусь, Новополоцк) – доцент, доцент кафедры «Строительное производство», Полоцкий государственный университет (Республика Беларусь, Витебская обл., Новополоцк, ул. Блохина, 30; e-mail: a.bakatovich@psu.by).

Давыденко Надежда Владимировна (Республика Беларусь, Новополоцк) – старший преподаватель кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция», Полоцкий государственный университет (Республика Беларусь, Витебская обл., Новополоцк, ул. Блохина, 30, e-mail n.davydenko@psu.by.

Bakatovich Alexander Alexandrovich (Republic of Belarus, Novopolotsk) – docent, Associate Professor at the Department of Construction industry Polotsk State University (Republic of Belarus, Vitebsk region, Novopolotsk, Blokhin str., 30, e-mail a.bakatovich@psu.by).

Davydenko Nadezhda Vladimirovna (Republic of Belarus, Novopolotsk) – Senior Lecturer at the department of Heat and gas supply, and ventilation Polotsk State University (Republic of Belarus, Vitebsk region, Novopolotsk, Blokhin str., 30, e-mail n.davydenko@psu.by).

УДК 692

ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

В.Ю. Белова, С.М. Аксёнова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Развитие строительства в наше время набирает обороты, но нужно понимать, что и старые здания пригодны для эксплуатации на длительное время при правильном подходе к их реконструкции. Архитектура должна идти в ногу с развивающимся обществом, отвечать современным требованиям человека. Функциональность старых зданий застройки уже не отвечает требованиям современного общества, поэтому реконструкция дает не только возможность полного восстановления здания, а также изменения назначения и функционала сооружения, внесение совершенствований, удовлетворяющих современным требованиям.*

Ключевые слова: *реконструкция, архитектура, функциональность, организация производства, технология процесса.*

Введение

В сфере строительства производство реконструкции занимает особое место. Оно ориентировано на восстановление или улучшение строительных объектов.

Реконструкция является комплексом организационно-строительных мероприятий и строительно-монтажных работ, связанных с изменением функционального назначения здания, изменением количества и качества внутренних помещений, необходимостью увеличения общей площади здания и его вместимости. Осуществление такого рода изменений требует знаний и опыта аналогичных проектов, правильной организации производства и соблюдение технологии, так как эти процессы влекут за собой необратимые последствия – трещины фасада, перекрытий, разрушение фундамента, вплоть до разрушения здания. [1]

Анализ – важная часть в производстве реконструкции, он необходим для изучения всех основных особенностей и характеристик сооружения. Обследование дает оценку текущего состояния здания и составляет техническое заключение, которое содержит информацию о состоянии конструкций здания и инженерных сетей, а также выводы о возможности перепланировки.

Мероприятия по реконструкции продлевает срок службы сооружения, а соответственно приводит к повышению его стоимости.

Особенности организации производства и технологического процесса

Основные способы реконструкции зданий.

В отличие от ремонта реконструкция зданий и сооружений предполагает некоторые изменения в их системе функционирования. По сравнению со строительством новых объектов, требующих значительных вложений денежных средств, реконструкция уже введенных в эксплуатацию зданий и сооружений является наиболее приемлемым вариантом.

Выполнение работ по реконструкции зданий и сооружений можно разделить на две группы – частичная реконструкция и полная реконструкция объектов.

Под частичной реконструкцией подразумеваются работы, не требующие полной остановки функционирования реконструируемого строительного объекта. В этом случае может проводиться проектирование жилых помещений, находящихся на территории здания, и их переделка, также могут быть изменены ранее незадействованные сооружения.

При проведении полной реконструкции строительного объекта предполагается полная остановка его функционирования. В ходе полной реконструкции предварительно разрабатывается план необходимых изменений, а также производится замена технологического оборудования и другого оснащения сооружений. Данный способ реконструкции фактически подготавливает сооружение к запланированному внедрению новых технологий.

Наряду с двумя основными видами реконструкции существует еще один вид – передвижная конструкция. Этот способ предусматривает перенос сооружений на какое-либо другое место.

Подобный вид реконструкции считается довольно нерациональным в виду необходимости при его реализации значительных финансовых затрат, поэтому используется он чаще всего в

случаях, когда обнаруживается проседание почвы на месте расположения объекта. В данной ситуации перемещение сооружения на новое место является более дешевым способом, чем восстановление почвы или строительство нового объекта [2].

Этапы реконструкции зданий и сооружений.

Под реконструкцией зданий и сооружений подразумевается изменение функционального назначения данных объектов с помощью переустройства и преобразования, мероприятий по улучшению застройки участка, установки в случае необходимости современного оборудования. Работы по реконструкции позволяют улучшить внутренний и внешний вид объекта в соответствии с действующими нормами и требованиями.

Реконструкция зданий и сооружений выполняется на протяжении нескольких последовательных этапов.

1. Предпроектная стадия, в ходе которой происходит изучение общей ситуации, принимаются решения по поводу перечня необходимых работ и мероприятий.

2. Обследование здания или сооружения, необходимое для предупреждения возможных ошибок в процессе реконструкционных работ. Во время обследования проводится изучение состояния грунтов, рельефа, гидрогеологических показателей, а также анализ состояния наземных и подземных конструкций сооружения с целью оценки их дальнейшей эксплуатации. Помимо визуального осмотра объекта, в ходе обследования необходимо также провести тщательное инструментальное исследование имеющихся дефектов, а также изучение в лабораторных условиях образцов грунта и материалов. По результатам проведенного обследования составляется подробный отчет, на основе которого принимаются дальнейшие решения по реконструкции.

3. Разработка проекта реконструкции здания или сооружения. Данный проект по структуре напоминает проект нового строительства за исключением гораздо меньшего количества входящей в него документации. В завершении данного этапа выполняется рассмотрение и утверждение готового проекта.

4. реализация утвержденного проекта. Данный этап является технической составляющей частью процесса реконструкции. На этапе реализации выполняются все необходимые работы по реконструкции зданий и сооружений, предусмотренные проектом.

Последовательность реконструкции.

Порядок реконструкции включает определенную последовательность выполнения работ:

1. Реконструкция фундамента.

Причины, вызывающие необходимость реконструкции и усиления фундамента:

- уменьшение несущей способности грунтов
- увеличение нагрузки на фундаменты;

Деформация и обрушение происходят из-за неустойчивого грунта. По этой причине при реконструкции жилых зданий большое внимание следует уделять фундаментам и инженерным коммуникациям.

Если своевременно не усилить фундамент, то стены и несущая конструкция здания могут дать трещины.

Самое главное – разгрузить фундамент, при помощи увеличения несущей площади фундамента и уменьшения давления на каждый квадратный метр площади.

2. Реконструкция стен здания.

Снижение несущей способности стен – результат следующих факторов: общая осадка здания, трещины и эрозия на его стенах, а также разрушение общего каркаса несущей конструкции.

Реконструкция стен, это не только восстановление ее декоративных и ограждающих частей, но и основных несущих ее элементов. Поэтому необходимо снизить нагрузку на стены с помощью усиления их конструкций и разгрузки верхних конструкций, в том числе крыши.

Целесообразно добавление в каркас строения железных конструкций и элементов для усиления прочности стен и повышения их несущей способности. Также возможна пристройка новой кладки вдоль всей поверхности стен, к ней прикрепляют анкерными болтами старые стены.

3. Реконструкция фасадов.

Воздействие внешних факторов приводит к необходимости реконструкции фасада. Технологически это не самая сложная задача, так как с появлением новых материалов и технологий можно с легкостью демонтировать фасад, усилить кладку, или скрыть повреждения за навесным фасадом. Мероприятия по реконструкции фасада здания:

- Штукатурные работы.

Для того чтобы качественно отремонтировать штукатурку на фасадах, необходимо провести анализ и выяснить и устранить причины, вызвавшие ее повреждение. Применяемые материалы

должны соответствовать ГОСТам. Отсыревшая штукатурка и штукатурка, имеющая на своей поверхности высолы, серые и смолистые пятна, подлежит удалению.

- Окраска фасада.

После ремонта штукатурки и очистки поверхность фасадов получается неоднородной из-за различной фактуры старой и новой штукатурок, поэтому для выравнивания ее шпаклюют с предварительным грунтованием. Окраску фасадов производят пистолетами-краскораспылителями. Оконные откосы, узкие тяги, наличники, швы рустов, отдельные лепные детали обычно окрашивают кистями. Краску наносят на поверхность ровным слоем, без подтеков. Окраску фасадов выполняют по захваткам. Окраску выполняют при температуре наружного воздуха не ниже +5°С, за исключением тех случаев, когда применяют составы, которыми можно работать при отрицательной температуре.

- Усиление каменной (кирпичной) кладки.

В ряде случаев необходимо выполнить усиление каменной кладки, заключив ее в обойму. Каменная кладка в обойме работает в условиях всестороннего сжатия, при этом увеличивается ее сопротивление продольной силе, а поперечные деформации значительно уменьшаются. Обойма состоит из вертикальных стальных уголков, которые устанавливают по углам простенков или столбов на цементном растворе, и хомутов из полосовой или круглой стали (шаг до 0,5 м). Зазоры между элементами обоймы и кладкой тщательно зачеканивают или инъецируют цементным раствором. Инъекцию осуществляют путем нагнетания в поврежденную кладку под давлением жидкого цементного или полимерцементного раствора. При этом происходит общее замоноличивание кладки, восстанавливается, ее несущая способность [5].

- Монтаж навесного вентилируемого фасада.

Вентилируемый фасад – современное решение для любого случая реконструкции фасада. Он не только скроет недостатки стен здания, но и придает им дополнительное утепление и повысит защитные свойства. Даже стены старого и ветхого дома можно укрыть навесным фасадом, дом мало того, что будет выглядеть как новый, так еще и его эксплуатационные характеристики возрастут, и он сможет прослужить дольше. Конструкции навесных венфасадов эффективно решают задачи энергосбережения, и к тому же существуют десятки различных материалов разнообразного цвета и фактуры, которые подойдут именно вашему зданию [6].

4. Реконструкция крыши

Завершающим этапом реконструкции здания является самый его верх – реконструкция крыши или кровли. Техническое состояние крыши, ее эксплуатационные качества оказывают большое воздействие на находящиеся ниже помещения. Сама же крыша и ее верхний слой – кровля – подвергаются постоянному воздействию многих физико-химических, механических и агрессивных факторов. Крыши и кровли должны постоянно находиться в поле зрения работников эксплуатационной службы. Характер реконструкции кровли определяется ее материалом. Если при осмотре кровли обнаружены дефекты, необходимо приступить к их устранению. Жесткая кровля, пораженная ржавчиной, должна быть окрашена, износившиеся участки труб и желобов заменены новыми. Если кровля покрыта мягкими материалами – при незначительных повреждениях ставятся заплатки, при износе снимается все покрытие, проводиться полная реконструкция крыши. При полной смене старой, износившейся кровли производится срезка и демонтаж всего покрытия [7].

В завершении процесса реконструкции здания или сооружения выполняются необходимые пуско-наладочные работы, в ходе которых проходят заключительные монтажные работы, наладка установленного оборудования и проверка инженерных систем, сверка всех технических моментов с проектной документацией [3].

<u>Организация строительно-монтажных работ при реконструкции жилых, общественных и производственных зданий.</u>

Разрабатываемая техническая документация на реконструкцию жилых и общественных зданий должна предусматривать сокращение сроков и снижение стоимости проектирования и производства строительно-монтажных работ.

Проект организации строительства (ПОС) является частью рабочего проекта, составляется на основе СНиП 12-01-2004 «Организация строительства».

В ПОС на реконструкцию производственных зданий отражаются: специальные СМР в условиях действующего предприятия, возможная остановка работы цеха, последовательность разборки и переноса действующих инженерных сетей, места и условия подключения коммуникаций, перечень подъемно-транспортных средств, перечень зданий подрядной организации на период СМР, режим СМР, сроки и продолжительность остановки работы производства, условия доставки и

складирования конструкций и материалов, размещение административно-бытовых зданий; способы защиты действующего оборудования при производстве работ. ПОС – основа для распределения капитальных вложений и объемов СМР по срокам строительства, служит обоснованием продолжительности строительства и сметной стоимости работ, прочих затрат, вызываемых спецификой конкретной стройки.

Проект организаций строительства следует разрабатывать одновременно с технологической, строительной и другими частями проекта реконструкции в целях увязки объемно-планировочных, конструктивных и технологических решений с условиями организации и производства работ. Он должен содержать органи-зационные и технологические, решения производства работ, обеспечивающие своевременный ввод в действие производственных мощностей с наименьшими затратами за счет повышения организационно-технологического уровня работ [4].

Заключение.

Реконструкция зданий нацелена на модернизацию и повышение удобства эксплуатации и прочности строительной конструкции, изменение ее функциональности в соответствие современным требованиям. В ходе работ внешний вид здания обновляется, а его внутреннее пространство существенно видоизменяется. Фактически реконструкция представляет собой перестройку объекта, что требует профессионального подхода, точного расчета и согласования в различных инстанциях.

Преимущества реконструкции:

- возможность полностью или же частично изменить функционирование помещения;
- появляется возможность оснастить предприятие более современным оборудованием;
- возможность модернизировать здание, которое технически устарело;
- возможность расширить площадь готового здания;

Важным преимуществом реконструкции и расширения действующих предприятий являются более короткие сроки ввода в действие производственных мощностей и их освоения. Факторы времени при экономическом обосновании реконструкции нужно считать одним из основных моментов определения ее сравнительной эффективности.

Библиографический список

1. «Академик» – словарь-справочник терминов нормативно-технической документации в информационной сети «интернет» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://normative_reference_dictionary.academic.ru/65417/.
2. «TREIGO» – информационный сайт в сети «интернет» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://treigo.com/rekonstrukcija/osnovnye-sposoby-rekonstr.html.
3. «TREIGO» – информационный сайт в сети «интернет» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://treigo.com/rekonstrukcija/etapy-rekonstrukcii-zdani.html.
4. «Студопедия» – информационный сайт в сети «интернет» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studopedia.ru/12_46799_osobennosti-i-printsipi-organizatsii-rekonstruktsii-zdaniy-i-sooruzheniy.html.
5. Келемешев, А.Д. Обследование и усиление зданий: учеб. пособие / А.Д. Келемешев. – Алмата: Строительство, 2011. – 98 с..
6. Асаул, А.Н. Реконструкция и реставрация объектов недвижимости: учебник / А.Н. Асаул, Ю.Н. Казаков, В.И. Ипанов; ред. проф. А.Н. Асаула. – СПб.: Гуманистика, 2005. – 288 с.
7. Указания по технической эксплуатации крыш жилых зданий с рулонными, мастичными и стальными кровлями: утв. приказом Минжилкомхоза РСФСР № 614 от 29.12.1984 г. – М: Стройиздат, 1987.

FEATURES OF RECONSTRUCTION IN THE ORGANIZATION OF PRODUCTION AND TECHNOLOGICAL PROCESS.

V.Yu. Belova, S.M. Aksenova

Abstract. Development of building spinups inour time, but it is needed to understand, what old building issuitable for exploitation on great while at the correct goingnear their reconstruction. Architecture must go in step withdeveloping society, answer the modern requirements ofman. Functionality of old building of building does notanswer the requirements of modern society already, therefore a reconstruction gives an opportunity of completerenewal of building, and also changes of setting andbuilding functional, bringing of perfections satisfying to themodern requirements not only.

Keywords: of:реконструкция, architecture, functionality, organization of production, technology.

Белова Валерия Юрьевна (Россия, Омск) – студентка группы Архб-12П1, ФГБОУ ВО «СибАДИ», (*644080, г. Омск, пр. Мира 5,* e-mail: limakenzi@gmail.com).

Светлана Михайловна Аксёнова (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Организация и технология строительства», ФГБОУ ВО «СибАДИ», (*644080, г. Омск, пр. Мира 5,* e-mail: aks-svet@mail.ru).

Belova Valeriya Yurievna (Russia, Omsk) – a student group Arhb-12П1, of the FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave 5, e-mail: limakenzi@gmail.com).

Aksenova Svetlana Mikhailovna (Russia, Omsk) – candidate of technical Sciences, docent of the Department «Organization and technology of construction», of the FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave, 5, e-mail: aks-svet@mail.ru).

УДК 69.05:727.1:621.311.

К ВОПРОСУ ОБ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНЫХ ПИЛОТНЫХ ПРОЕКТОВ

Ю.С. Белова, Н.С. Воловник, А.Г. Демидова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Проблема увеличения энергетической эффективности в строительной отрасли является одной из важнейших во всем мире. В России этот вопрос находится под пристальным вниманием государства. Нормативно-правовое обеспечение данной отрасли является залогом успешного достижения поставленных целей по энергосбережению, поэтому периодически необходимо пересматривать и актуализировать законодательство в соответствии с реальностью. В статье рассматривается реализация социальных пилотных проектов, которые позволяют выявить целесообразность применения инновационных методик по энергоэффективности.*

Ключевые слова: *энергетическая эффективность, энергосбережение, модернизация проектов социальной сферы, социальные пилотные проекты.*

Введение

Энергетическая эффективность – характеристика, отражающая отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю [1, 2].

На сегодняшний день следует констатировать, что в России в работе по энергетической эффективности в строительстве имеются недостатки:

1. Ряд федеральных законов, постановлений правительства, необходимых подзаконных актов имеют многочисленные недоработки, а к разработке многих еще даже и не приступили;
2. Большинство региональных программ содержат неточности и необъективны из-за недостатка статистических данных, требуемых для определения показателей энергосбережения;
3. Нет разработанных программ по поддержке потребителей и производителей, выпускающих энергосберегающую продукцию;
4. Действующие методики по составлению энергетических паспортов зданий и проведению энергетического аудита достаточно формальны и до сегодняшнего дня практически не оказывают влияния на реальный уровень энергосбережения в стране;
5. До сих пор нет собственной системы стандартов и строительных норм и правил, которые направлены на энергосбережение. Их разработка потребует значительных средств и времени – простой перевод европейских норм не всегда возможен из-за значительных отличий в климатических условиях Европы и России. Только недавно Национальным объединением строителей (НОСТРОЙ) был принят план разработки некоторых стандартов, в то время как в ЕС действует около 70

нормативных документов, поддерживающих соответствующую европейскую Директиву по энергетическим характеристикам зданий (Energy Performance Building Directive – EPBD);

6. Новые технологии, направленные на энергосбережение, тяжело продвигаются из-за того, что продукция, изготавливаемая с их использованием, является более дорогой по сравнению с обычной;

7. Отсутствуют квалифицированные специалисты по энергосбережению, имеющие представление о новых энергоэффективных тенденциях и технологиях и умеющие с ними работать. В вузах отсутствуют специальные учебные программы по обучению специалистов вопросам энергосбережения, слабы школы повышения квалификации [3,4].

В последние годы в этом направлении было принято несколько важных нормативных актов. Основным из них является закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» [1]. Им, в частности устанавливается необходимость соответствия вводимых зданий и сооружений требованиям эффективности, определяется комплекс мер по рациональному использованию энергоресурсов, введены последовательные ограничения на оборот электрических ламп накаливания в плоть до полного прекращения их использования. Также установлен порядок субсидирования и другие меры по стимулированию энергосбережения в России.

Кроме того, Правительством была утверждена государственная программа РФ «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 г.», которой предусматривается снижение энергоемкости ВВП России к 2020 году по сравнению с 2007 годом не менее чем на 40%, достижение суммарной экономии электроэнергии за этот период на уровне 630 млрд. кВт*ч.

Пути повышения энергоэффективности зданий и сооружений на примере реализации социальных пилотных проектов

Основными путями энергосбережения в России сегодня можно назвать следующие направления:

1. Модернизация производства с внедрением энергоэффективных технологий и оборудования;
2. Повышение энергоэффективности зданий и сооружений;
3. Стимулирование потребителей к рациональному использованию электроэнергии за счет организационных и нормативных мер, тарифной политики, субсидирования повышения энергоэффективности объектов [2].

Система развивается полным ходом, идёт решение проблем. Имеется позитивный опыт. Решения воплощаются при создании «пилотных проектов».

Пилотный проект – это пробный, экспериментальный проект, реализуемый для изучения положительных и отрицательных сторон какого-то замысла в целях дальнейшего принятия решения о целесообразности широкого внедрения этого замысла в практику. Данные проекты чаще всего получают реализацию в социальной сфере.

Огромную роль в создании условий для жизни и воспитания детей в дошкольной и школьной организации берут на себя правильные архитектурно-планировочные решения детских помещений, организация внутреннего пространства здания и открытых детских площадок.

Они должны быть не только функциональными и красивыми, но и отвечать требованиям энергоэффективности. Все эти требования приобретают все более важное значение и в перспективе предполагают стать неотъемлемой частью каждого проекта. Сегодня наибольший процент энергоэффективных зданий – это общественные и производственные здания.

Рассмотрим опыт применения энергоэффективных технологий при проектировании детских дошкольных и школьных учреждений на примерах школы № 26 в городе Рыбинск и детского сада № 83 «Солнечный зайчик» в городе Томске. В числе социальных объектов Рыбинска наибольший удельный вес имеют учреждения образования: сотни миллионов бюджетных рублей затрачивается на оплату энергоресурсов. При выполнении энергосберегающих проектов ставилась задача создать стандарт современного образовательного учреждения и в дальнейшем перейти к строительству именно таких энергоэффективных объектов. Кроме того, планируется привести в порядок все имеющиеся детские сады и школы. Финансирование проектов осуществляется из средств местного бюджета, а источником дополнительных доходов служит приватизация и продажа городского имущества. Полный капитальный ремонт одной школы с учетом энергосберегающих технологий потребовал вложения более 100 млн руб. Затраты на внедрение энергоэффективных технологий составляют около 30 млн руб. на одно

здание. При существующих ценах на энергоносители срок окупаемости вложений составит 5-7 лет. Если сохранится тенденция роста тарифов на ЖКХ, работы окупятся еще быстрее [3,4].

В поисках наиболее оптимальных решений был изучен опыт стран Прибалтики, которые после вступления в Евросоюз столкнулись с проблемами модернизации объектов социальной сферы, а также Германии, Канады и других стран, аналогичных по природно-климатическим условиям, например Скандинавии. В результате разработано несколько проектов, реализуемых и в школах, и в детских садах. В зданиях, вошедших в число пилотных, были заменены крыши, утеплены крыши, окна и стены, в каждой школе установлен электронный регулятор подачи тепловой энергии.

Рассмотрим подробнее опыт внедрения энергосберегающих технологий на примере общеобразовательной школы № 26 (1962 года постройки), принявшей участие в проекте модернизации. В 2011 году проведено энергетическое обследование школы № 26 и разработан энергетический паспорт учреждения. Эти данные легли в основу технического задания по ремонтным работам, которые были реализованы в течение летних каникул (июнь-август) 2012 года. При выполнении работы руководствовались Приказом Минэкономразвития РФ № 61, Приказом Министерства регионального развития РФ № 262, законом от 11 октября 2006 года № 60-з «Об энергосбережении в Ярославской области» и рядом других нормативных документов.

Ограждающие конструкции здания школы

Наружные стены

До ремонта наружные стены здания школы были выполнены из силикатного полнотелого кирпича на цементно-песчаном растворе. На внутреннюю сторону стен был нанесен слой штукатурки.

В ходе ремонта выполнено утепление стен. Теплоизоляционный слой представляет собой гидрофобизированные минераловатные плиты, на поверхность которых нанесен слой декоративной штукатурки (см. рис. 1).

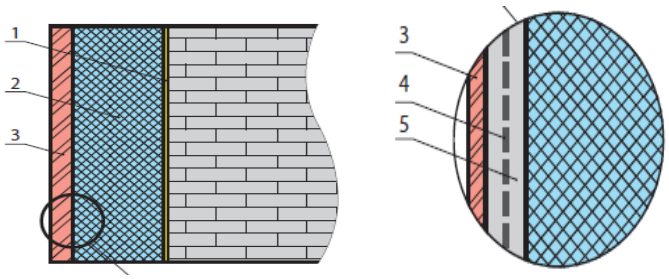


Рис.1. Схема наружной стены школы после ремонта
1 – клеевой состав; 2 – утеплитель; 3 – штукатурка;
4 – полимерцементный раствор; 5 – стеклотканевая сетка

Ожидаемое снижение теплопотерь через наружные стены – 68,45 %.

Светопрозрачные ограждающие конструкции (окна).

До проведения ремонтных восстановительных работ окна школы были выполнены в деревянных переплетах с двойным остеклением. Их теплотехнические характеристики не соответствовали действующим строительным нормам.

В результате ремонта произведена замена всех оконных конструкций. Ожидаемое снижение теплопотерь через окна – 23,7 %.

Также следует учесть, что воздухопроницаемость окон в пластиковых переплетах со стеклопакетами ниже, чем окон в деревянных переплетах, благодаря чему замена позволяет снизить приток холодного инфильтрующегося воздуха и затраты энергии на его нагрев.

Ожидаемое снижение затрат энергии на нагрев инфильтрующегося воздуха – 19,2 % [4, 5].

Крыша и чердачные перекрытия

Конструкция крыши школы двухскатная, с расположенными по торцам здания вальмами (см. рис. 2).

Покрытие кровли до ремонта – асбестоцементные шиферные листы СВ40/150, выложенные по деревянной обрешетке с прозорами. Внутреннее чердачное помещение не отапливается.

По железобетонным плитам перекрытия третьего этажа (см. рис. 3) в качестве утеплителя уложен шлак толщиной 140 мм.

Новое кровельное покрытие школы представлено в виде листов металлочерепицы, закрепленных на деревянной обрешетке. В ходе ремонта выполнены новая шаговая поперечная обрешетка и контробрешетка. Частично произведена замена существующих стропил. Верхнее перекрытие третьего этажа, являющееся основным теплозащитным барьером горизонтального ограждающего перекрытия здания, было обновлено:

- снята верхняя часть старого утеплителя;
- добавлен слой пароизоляционного материала, препятствующий проникновению влаги в слои теплоизоляции;
- уложены два слоя нового утеплителя;

уложен настил ходовых мостков

Ожидаемое снижение теплопотерь через покрытие – 59,8 % [6].

Нижнее перекрытие

До ремонта полы первого этажа не были утеплены. В результате ремонтных работ произведено утепление нижнего перекрытия школы в соответствии с представленной схемой

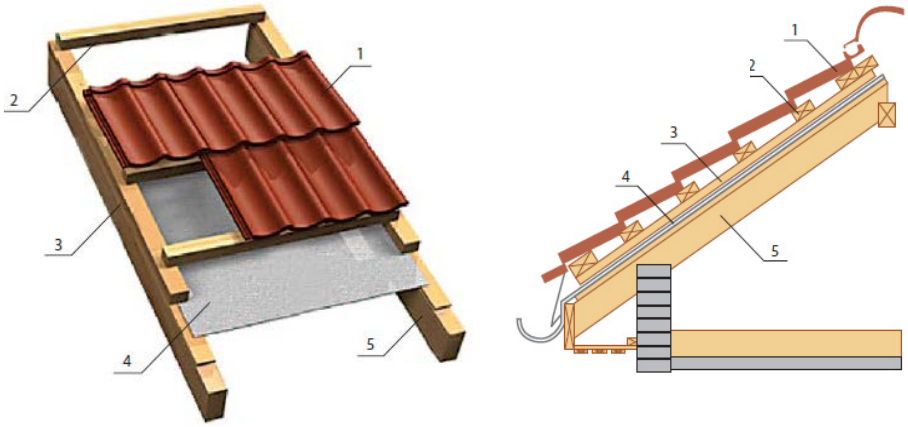


Рис. 2. Конструкция крыши школы
1 – металлочерепица; 2 – шаговая обрешетка;
3 – контробрешетка; 4 – пароизоляция; 5 – стропила

Новое кровельное покрытие школы представлено в виде листов металлочерепицы, закрепленных на деревянной обрешетке. В ходе ремонта выполнены новая шаговая поперечная обрешетка и контробрешетка. Частично произведена замена существующих стропил.

Верхнее перекрытие третьего этажа, являющееся основным теплозащитным барьером горизонтального ограждающего перекрытия здания, было обновлено:

- снята верхняя часть старого утеплителя;
- добавлен слой пароизоляционного материала, препятствующий проникновению влаги в слои теплоизоляции;
- уложены два слоя нового утеплителя;
- уложен настил ходовых мостков.

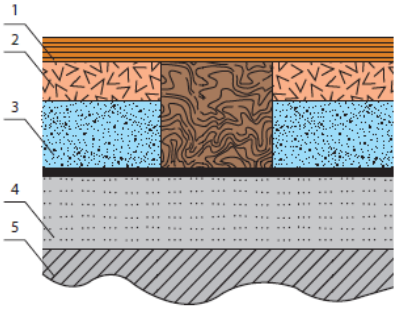
Ожидаемое снижение теплопотерь через покрытие – 59,8 % [7,8].

Нижнее перекрытие

До ремонта полы первого этажа не были утеплены.В результате ремонтных работ произведено утепление нижнего перекрытия школы в соответствии с представленной схемой

(см. рис. 3). В качестве утеплителя использовался экструзивный вспененный пенополистирол толщиной 50 мм. Ожидаемое снижение теплопотерь через нижнее перекрытие – 35,4 %.

В целом результатом проведенных мероприятий по повышению энергоэффективности здания школы стало снижение теплопотерь на 39%.



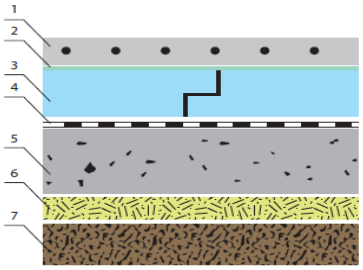


Рис.3. Схема чердачного перекрытия школы конструкция нижнего перекрытия

1 – доски настила;
2 – утеплитель(минераловатные плиты);
3 – пергамент кровельный;
4 – шлаковая засыпка;
5 – ж/б перекрытие

1 – армированная стяжка;
2 – полиэтиленовая плёнка;
3 – утеплитель;
4 – гидроизоляция;
5 – бетонное основание;
6 – гравийно-песчаная смесь;
7 – уплотнённый грунт

Система отопления школы

Ремонт системы отопления школы включал следующие мероприятия:

1. В тепловом пункте предусмотрена установка системы погодного регулирования, позволяющая качественно и количественно регулировать отпуск теплоты в систему отопления за счет установления необходимой температуры теплоносителя электронным регулятором по заданному температурному графику путем воздействия на двухходовой клапан регулятора теплового потока.
2. Проведена замена отопительных приборов.
3. Радиаторы отопления оснащены терморегуляторами.
4. Реализована закрытая система ГВС, через теплообменники по двухконтурной схеме.

Результаты модернизации

Энергоэффективность в масштабах страны – одна из целевых задач государства. Рыбинск сделал уверенные шаги на этом пути. Первые результаты убеждают, что вложения в энергоэффективность дают существенный эффект экономии (см. таблицу 1). Нужны лишь решительные действия со стороны администрации, направленные на эффективное использование энергии в подведомственных организациях. Проект представлен правительству области, депутатам с уверенностью, что он может быть использован в региональной целевой программе «Энергосбережение и повышение энергоэффективности».

Таблица 1 – Потребление энергетических ресурсов школой до и после ремонта

Период, учебный год	Расход		
	Тепловой энергии на отопление, Гкал	Холодной воды, $м^3$	Электроэнергии, кВт
2011–2012 год (до ремонта)	1 038,6	2 161,0	107 280
2012–2013 год (после ремонта)	358,0	1 572,8	105 835
Экономия	680,6	588,2	1 455

В Томске в 2012 году был введен в эксплуатации. энергоэффективный детский сад, потребности которого в тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение (ГВС) полностью обеспечиваются за счет использования геотермальных тепловых насосов. Для коммунального комплекса России этот проект относится к разряду уникальных: фактически это первый в стране детский сад с классом энергоэффективности А [4, 8].

Использованные энергосберегающие решения

При строительстве детского сада №83 «Солнечный зайчик» в городе Томске была улучшена тепловая защита всего здания.

Для утепления ограждающих конструкций использовались панели из керамзитобетона сопротивлением теплопередаче больше 3м^2·°С/Вт. Кроме того, были установлены энергосберегающие окна, имеющие коэффициент сопротивления теплопередаче, близкий к 1м^2·°С/Вт: заполненные аргоном стеклопакеты увеличенной толщины с теплоотражающим покрытием и 5-камерный оконный профиль.

Перечисленные мероприятия позволили сократить теплопотери здания на 25% [5].

Однако основной энергосберегающий эффект достигается за счет использования тепловых насосов (ТН), позволяющих на каждый затраченный киловатт питающей их электроэнергией получить 4-6 кВт. Нагрев теплоносителя для системы отопления и ГВС детского сада осуществляется тремя тепловыми насосами суммарной мощностью 126 кВт (по 42 кВт каждый), изготовленными на одном из предприятий фирмы «Данфосс». Затраты на отопление при этом оказываются на 75-84 процента ниже, чем при подключении к системе централизованного теплоснабжения.

Технические детали проекта

По периметру здания пробурено 24 скважины глубиной до 100 м. В первичных контурах циркулирует порядка 6т теплоносителя.

Глубокие скважины – совсем не обязательный атрибут геотермальной системы отопления. При наличии сводной площади можно использовать грунтовый коллектор из труб, проложенных в грунте на глубине порядка 1 м, или вообще получать низкопотенциальную теплоту из близлежащего водоёма и даже из грунтовых вод.

Вариант со скважинами был выбран потому, что данный детский сад располагается в условиях плотной городской застройки, и свободных площадей для расположения грунтового коллектора достаточной длины просто не было. Вариант с грунтовым коллектором для здания площадью в 300 м:2 потребовал бы наличия примерно четырех соток свободной земли [6].

Эффективность системы отопления

Наибольшая энергоэффективность и КПД системы отопления с тепловыми насосами достигаются при использовании водяных тёплых полов с температурой теплоносителя Радиаторы центрального отопления здесь также предусмотрены, но они установлены как резервные.

Летом тепловые насосы могут работать на охлаждение помещений детского сада.Когда температура воздуха достигает система переключается в режим пассивного охлаждения с минимальным, сравнимым с мощностью одной лампы накаливания, потреблением электроэнергии, необходимой для работы циркуляционного насоса. Если пассивного охлаждения не достаточно, можно включить компрессор и перевести систему в активный режим.

Система с геотермальными насосами является полноценной климатической системой, обеспечивающей нормальное качество микроклимата и во многих случаях позволяющей обойтись без кондиционеров. Первый опыт эксплуатации здания это подтвердил.Так, по словам заведующей детским садом В. Антоновой, микроклимат во всех помещениях комфортный, малыши не болеют. Кроме того, за прошедшие пол года не было зафиксировано ни одного сбоя в работе системы [6].

Нужно отметить, что решение о возведении энергоэффективного детского сада было принято не сразу. Сначала предполагалось построить обычный детский сад, строительство которого должно было обойтись в 86 млн.руб. Изменения в проекте, позволившие присвоить объекту класс энергоэффективности А, увеличили стоимость на 19 млн., т.е. до 105 млн.руб. Но в результате применения при строительстве детского сада энергосберегающих решений, затраты на его обогрев должны снизится на 40-50% по сравнению с аналогичными объектами, где используется традиционная схема теплоснабжения (см. таблицу 2).

Кроме того, затраты на оборудование и его монтаж оказались существенно меньше, чем требовалось для подключения детского сада к городской теплосети, поэтому можно считать, что решение с тепловыми насосами окупило себя уже на этапе монтажа, даже без учета планируемой экономии. Именно этот фактор зачастую и становится определяющим при выборе тепловых насосов в качестве источника теплоты для систем отопления различных объектов, расположенных на значительном удалении от централизованной инфраструктуры [5].

Выводы

Неизменной целью энергетической политики России является максимально эффективное использование природных энергетических ресурсов и всего потенциала энергетического сектора для устойчивого роста экономики и качества жизни населения страны и содействия укреплению ее внешнеэкономических позиций. Применение пилотных проектов позволяет делать правильные шаги на пути осуществления поставленной цели.

Библиографический список

1. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности: Федеральный закон № 261-ФЗ от 23.11.2009г. – [Электронный ресурс] // garant.ru:информ.-правовой портал. – Режим доступа: http://base.garant.ru/10108595. – Дата обращения к ресурсу: 1.10.2015.
2. Энергосбережение в России. – [Электронный ресурс http://www.ackye.ru/company/about/]. – Режим доступа: http://www.ackye.ru/uchet-elektroenergii/energosberezhenie-v-rossii/ – Заглавие с экрана.– Дата обращения к ресурсу: 2.10.2016).
3. Шубин, И.Л. Проблемы энергосбережения в российской строительной отрасли / И.Л. Шубин, А.В. Спиридонов // Энергосбережение, 2013. – № 1. – С. 15-21.
4. Департамент образования городского округа г. Рыбинск. Школа как образец энергоэффективности / Департамент образования городского округа г. Рыбинск. // Энергосбережение, 2013. № 5. – С.34-37.
5. Школьников, Д.Э. Энергоэффективный детский сад / Д.Э Школьников // Энергосбережение, 2013. – № 2. – С.26-27.
6. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – Введ. 1995-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1995. – I, 38 с. : ил.
7. ГОСТ Р 51541-99. Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Основные положения. – Введ. 1999-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1998. – IV, 45 с. : ил.
I, 38 с. : ил.
8. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М.: ИНФРА, 2012. – 78 с.

ON THE ENERGY EFFICIENCY IN THE IMPLEMENTATION OF SOCIAL PILOT PROJECTS

Yu.S. Belova, N.S. Volovnik, A.G. Demidova

Abstract. The problem of increasing energy efficiency in the construction industry is one of the most important worldwide. This question is under close attention of the state in Russia. Legal regulation of the industry is a guarantee of the successful achievement of the set goals for energy efficiency, so you must periodically revise and update the legislation in line with reality. The article discusses the implementation of social pilot projects which make it possible to identify the feasibility of innovative energy efficiency techniques.

Keywords: energy efficiency, energy conservation, modernization of social projects, social pilot projects.

Белова Юлия Сергеевна (Россия, г. Омск) – студентка ПГСб-13П2 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (*644080, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail: julyabelowa@mail.ru).*

Воловник Наталья Сергеевна (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедра «Организация и технология строительства» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail: volovnik.natalya@mail.ru).

Демидова Алина Германовна (Россия, г. Омск) – студентка СУЗ-11П1 ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail: alino4ka_19_93@mail.ru).

Belova Yuliya Sergeevna (Russia, Omsk) – student PGSb-13P2 of the FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave 5, e-mail: julyabelowa@mail.ru).

Volovnik Natalia Sergeevna (Russia, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department «Organization and technology of construction» of the FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave 5, e-mail: *volovnik.natalya@mail.ru).*

Demidova Alina Germanovna (Russia, Omsk) – student of SYZ-11P1 of the FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave 5, e-mail: *alino4ka_19_93@mail.ru).*

УДК 332.8 ББК 38.7 Б-83

ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ИГРЕ» «ЖЭКА»

О.Ю. Борсук
ФГБОУ ВО «МГТУ», Россия, г. Майкоп

Аннотация. *В статье предложены пути выхода из кризиса жилищно-коммунального хозяйства. Методы включающие интерактивные методы обучения социальной интерактивной игре ЖЭКА, популяризирующей ресурсосберегающие методы и технологии жилых домов.*

Ключевые слова: *жилищно коммунальное хозяйство, интерактивные методы, эксплуатация жилых зданий.*

Введение. В сфере ЖКХ – острейший кадровый кризис! Кадровый кризис коснулся всех уровней в сфере ЖКХ – катастрофически не хватает как простых рабочих, так и компетентных бухгалтеров, технических специалистов, инженеров и управленцев. В Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих нет раздела «Квалификационные характеристики должностей руководителей, специалистов и служащих организации жилищно-коммунального хозяйства». Нет перечня должностей в ЖКХ. Сейчас вся подготовка осуществляется в рамках смежных направлений, таких как строительство, энергетика и тому подобное. То есть профессия в сфере ЖКХ не сформирована даже институционально. Сфера есть, а профессии нет. Отрасль до сих пор не имеет системы профессиональных стандартов [1, 3, 9].

Для сравнения: в той же строительной отрасли наше государство имеет 16 профильных университетов и более 80 факультетов промышленного и гражданского строительства.

Раньше считали, что тот, кто строит, тот и эксплуатирует. Сейчас этого уже недостаточно – изменилась сама система эксплуатации и управления жилищным фондом.

«В ЖКХ очень много случайных людей – тех, кто попадает в эту отрасль по стечению обстоятельств. Например, когда кризис поразил строительную сферу, многие строители перешли работать в сферу ЖКХ. В первую очередь сокращение коснулось более квалифицированных кадров. В настоящее время дефицит профессионально подготовленных руководителей и специалистов в жилищно-коммунальной сфере превышает 65 процентов, а доля работников этой сферы, имеющих высшее профильное профессиональное образование, составляет всего 7 процентов. При этом для многих специалистов работа в тех же ЖКС или УК не очень привлекательна. Они предпочитают уходить в строительные компании или в крупные ресурсоснабжающие компании, где оплата труда, как правило, выше [4].

Средний коэффициент образования работников ЖКХ традиционно (в силу остаточного принципа финансирования при плановом развитии экономики) был одним из самых низких. По данным выборочных обследований Сибирского отделения РАН, в конце 1980-х гг. в ЖКХ доля работников, имеющих высшее и среднее специальное образование, составила 5,9%; общее среднее – 6,6; неполное среднее – 53,5%. Когда начались сокращения в армии, в ЖКХ пришло большое количество бывших военных, которые решили попробовать себя на новом поприще» [2, 5, 8].

Реализация проекта МГТУ

Майкопский государственный технологический университет готовит бакалавров по направлению подготовки «Строительство». По условиям обучения на втором курсе студент должен выбрать один из профилей подготовки «Промышленное и гражданское строительство» либо «Городское строительство и хозяйство». В течение последних пяти лет профиль «Городское строительство и хозяйство» остается невостребованным. Среди молодежи, специальность, в названии которой есть слово жилищное хозяйство, считается неперспективной. Сказывается негативный настрой общества на проходящую реформу ЖКХ и низкий заработок в данной сфере.

Чтобы привлечь специалистов в данную сферу необходимо:

- формировать жилищно-коммунальное мышление со школьной скамьи;
- внедрять интерактивные методы обучения;
- обучать председателей ТСЖ современным способам управления жилыми домами.

Четыре года назад, действующая на базе МГТУ молодежная общественная организация Адыгейского республиканского отделения Межрегиональной общественной организации содействию реформирования ЖКХ «ВСЕ ДОМА», запустила проект «Коммунальный Ликбез», который расширился за годы и в 2015 году перерос в «I Всероссийская школа ЖЭКА». За годы действия проекта в него было вовлечено более 1800 старшеклассников и студентов, 23 председателя ТСЖ, работники министерства и строительства, эксперты фонда реформирования ЖКХ.

В 2012 году проект стал: лауреатом Всероссийского конкурса «Моя страна – моя Россия» и был отмечен в Государственной Думе РФ, в 2013 году стал победителем конкурса всероссийских грантов организации «Россмолодежь», в 2015 году победителем грантов Министерства образования и науки республики Адыгея.

Суть проекта очень проста – студенты, активисты организации «ВСЕ ДОМА» проводили классные часы в старших классах на тему: «Азбука ресурсосбережения». Занятие проходило в виде игры викторины, на которой задавались вопросы, связанные с ресурсосбережением в быту. В конце игры определялся победитель, вручался приз и присутствующим, раздавались брошюрки об экономии воды, газа, электроэнергии. Параллельно рассказывалось о специальностях коммунальной сферы [6,7].

За время реализации проекта возникла потребность в переходе от пассивных методов обучения к интерактивным методам обучения. Поэтому в марте 2014 года на базе МГТУ Государственная корпорация – Фонда содействия реформированию ЖКХ и МОО РА «ВСЕ ДОМА» совместно провели чемпионат по социальной интерактивной игре «ЖЭКА» среди школьников и студентов. В игре приняло участие более 300 старшеклассников и 200 студентов республики Адыгея. Ребята показали самые высокие результаты по России, набрав 620 тысяч баллов.

Игра, приближенная к действительности состоит из трёх уровней: квартира, дом, квартал. Проходя уровни, игрок обустраивает и преобразует свое жилище в современный ресурсосберегающий, экологичный дом, узнает основные законы Жилищного кодекса РФ.

«ЖЭКА» – позволяет в увлекательной форме осваивать современные технологии энергосбережения и узнавать о способах уменьшения платежей за жилищно-коммунальные услуги. Игра повышает правовую грамотность граждан Российской Федерации в сфере жилищно-коммунальных услуг, способствует быстрому изучению основ управления многоквартирными домами и применению энергосберегающих технологий в повседневной жизни. «ЖЭКА» – это игра с простыми правилами, которые понятны как детям, так и взрослым ее можно рассматривать и как тест на эрудицию.

В 2015 году проект «Коммунальный Ликбез» стал победителем конкурса программ развития деятельности студенческих объединений образовательных организаций высшего образования Министерства образования и науки Российской Федерации, что позволило на базе МГТУ провести «I ВСЕРОССИЙСКУЮ ШКОЛУ ЖЭКА». Основными целями Школы было создание условий для развития социально-активной, профессионально-компетентной молодежи в сфере ЖКХ и взаимодействие молодежи с представителями структур ЖКХ.

20 июля 2016 года на базе МГТУ начались занятия «I Всероссийской школы «ЖЭКА», участие в которой приняли более 60 студентов вузов Центрального, Северо-Кавказского и Южного федеральных округов России, представители ТСЖ Майкопа, специалисты Государственной корпорации – Фонда содействия реформированию ЖКХ, Министерства строительства, транспорта, жилищно-коммунального и дорожного хозяйства РА, эксперты.

В первый день занятий лекции слушателям Школы на темы «Что нужно знать о ЖКХ» и «Молодёжные проекты в сфере ЖКХ» прочитали: начальник отдела реформирования ЖКХ Министерства строительства, транспорта, жилищно-коммунального и дорожного хозяйства РА, председатель совета Адыгейского республиканского отделения Межрегиональной общественной организации содействию реформирования ЖКХ «ВСЕ ДОМА.

Рис.1. Открытие I Всероссийской школы ЖЭКА

В программу занятий I Всероссийской школы «ЖЭКА» были включены тренинги на тему «Что нужно знать о ЖКХ», воркшопы: «Жильцы и жилищное законодательство», «Использование общего имущества в многоквартирном доме», «Коммунальные услуги: просто о сложном», «Капитальный ремонт многоквартирного дома»; «Диктант ЖКХ»; рабочие сессии по направлениям: «Как грамотно управлять своим домом», «Расчёт платы за жилое помещение и коммунальные услуги» и другие мероприятия.

Отдельная программа Школы была предусмотрена для председателей ТСЖ Майкопа, в которую вошли: тренинг-блок «Эффективное взаимодействие собственников в ТСЖ», «Диктант ЖКХ», игра «ЖЭКА», встреча с экспертами и дискуссия по обсуждаемым темам.

Рис. 2. Обучение председателей ТСЖ и старших домов

Завершились занятия в школе соревнованиями в популярной компьютерной онлайн-игре по энергосберегающим технологиям «ЖЭКА» и написанием диктанта на тему ЖКХ.

В диктанте и онлайн игре принимали участие – как студенты, так и старшие домов, председатели ТСЖ. В таблице приведены результаты диктанта, которые показали студенты и старшие домов до прохождение игры и после прохождения игры.

Таблица 1. Результаты тестирования онлайн диктанта ЖКХ.

Группа	Средний балл за диктант до игры ЖЭКА	Средний баллы за диктант после игры ЖЭКА
Студенты	9	15
Председатели ТСЖ	12	17

Рис.3 Студенты играют в игру ЖЭКа

Лучший результат среди руководителей ТСЖ показала Т.Л. Ковальчук – председатель Товарищества собственников жилья «Чкалова, 86/3». Этот дом в апреле 2016 года был признан домом образцового содержания и награждён знаком отличия «Знак качества ЖКХ».

Рис. 4. Вручение призов победителям

Заключение

В 2016 году проект был представлен на XV международной выставке «Славянское содружество». По результатам работы выставки было заключено 5 договоров о намерениях, о совместной реализации проекта, включенных в единый информационный банк студенческих программ и проектов Международного молодежного лагеря «Славянское содружество». Два вуза из Курска, Комитеты по делам молодежи городов Тамбова и Белгорода будут реализовывать проект МГТУ «I Всероссийская школа ЖЭКА».

Надеемся, что нестандартный подход и опыт Майкопского государственного технологического университета и МОО «ВСЕ ДОМА» к кадровым проблемам в ЖКХ позволит улучшить ситуацию в данной сфере.

Библиографический список

1. Руководителя и главного бухгалтера ЖКХ: информационно-аналитический журнал, – №6, – М.: 2016. – 102 с.
2. Техническая эксплуатация жилых зданий: учебник для студентов вузов / С.Н. Нотенко и [др.]; под ред. В.И. Римшина, А.М. Стражникова. – М.: Высшая школа, 2008. – 638с.
3. Гучкин, И.С. ЭБС «Консультант студента» Техническая эксплуатация и реконструкция зданий учебное пособие / И.С. Гучкин: – М.: Издательство АСВ, 2013. – 296 с.
4. ЭБС «Консультант студента» Технико-экономические основы эксплуатации, реконструкции и реновации зданий: учебное пособие / С.Б. Сборщиков и др. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. – 192 с.
5. Кудинов, А.А. ЭБС «Znanium.com» Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: монография / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 342 с. – Режим доступа: http://znanium.com/.
6. ЭБС «Znanium.com» Организация энергосбережения (энергоменеджмент). Решения ЗСМК-НКМК-НТМК-ЕВРАЗ: учебное пособие / под ред. В.В. Кондратьева – М.: ИНФРА-М, 2014. – 108 с. – Режим доступа: http://znanium.com/.
7. Мархоцкий, Я.Л. ЭБС «Znanium.com» Основы экологии и энергосбережения: учебное пособие / Я.Л. Мархоцкий. – Минск: Высшая школа, 2014. – 287 с. – Режим доступа: http://znanium.com/.
8. Протасевич, А.М. ЭБС «Znanium.com» Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: учебное пособие / А.М. Протасевич. – М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. – 286 с. – Режим доступа: http://znanium.com/.

THE METHODS INCLUDING INTERACTIVE TRAINING METHODS. RESOURCE-SAVING GAME «ZHEKA»

O.Yu. Borsuk

Annotation. The article suggests ways to overcome human resource crisis in the sphere of housing and communal services. The methods including interactive training methods. Social interactive game «ZHEKA» trains online adults and children in resource-saving of the apartment house, popularizes professions housing communal services, increases quality of technical operation of apartment.

Keywords: communal services, communal services, apartment.

Борсук Оксана Юрьевна (Россия, Майкоп) – кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «МГТУ» (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, д 191; e-mail: borsuk.oxana@yandex.ru).

Borsuk Oksana Yuryevna (Russia, Maikop) – candidate of biological Sciences, associate Professor, FSBEI HE «MGTU» (385000, Republic Adygea, Maikop, St. Pervomayskaya, d 191; e-mail: borsuk.oxana@yandex.ru).

УДК 624.042.7

УПРАВЛЕНИЕ И РЕГУЛИРОВАНИЕ НДС КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

А.В. Винтер, В.К. Кушарина, М.Е. Хованский, В.В. Мезенцев
ФГАОУ ВП «Сибирский федеральный университет», Россия, г. Красноярск

Аннотация. *Статья знакомит с исследованием в области управления напряженно-деформированным состоянием в строительных конструкциях. Рассматривается проблема регулирования усилий и перемещений на различных стадиях. Производится решение задач управления напряженно деформированного состояния различных плоских стержневых систем. Улучшение качества конструкций путем регулирования напряженно деформированного состояния. Решение задач регулирования НДС с помощью использования ПЭВМ.*

Ключевые слова: *НДС, ПЭВМ, конструкции, балка*

Введение

Управление конструкциями имеет целью подчинение их НДС желаемым требованиям на различных стадиях функционирования. Концепция традиционного проектирования на самые невыгодные комбинации нагрузок и воздействий во многих случаях неэффективна. Управление НДС открывает новые качественные возможности для многих конструкций.

Регулирование усилий и перемещений в элементах конструкций на различных стадиях их работы – одна из задач оптимального проектирования. Поскольку регулирование НДС применяют для улучшения качества конструкции, то его можно считать частичной оптимизацией.

Регулирование и управление НДС

Задача регулирования НДС конструкций возникает в связи с необходимостью улучшить качество конструкций, повысить их эффективность, работоспособность как в процессе создания новых сооружений, так и при усилении и реконструкции существующих сооружений [7].

Актуальность этих задач в настоящее время возросла в связи с тем, что большое число построенных зданий и сооружений подлежат реконструкции [8].

Регулирование НДС означает его улучшение за счет изменения или добавления некоторых параметров конструкции, которые называют параметрами регулирования (регуляторами).

Сегодня, в эру научно-технического прогресса, каждый человек имеет в своем распоряжении ПЭВМ, способную облегчить задачи регулирования. В данном докладе мы хотели бы рассказать о методе регулирования НДС конструкций, максимально удобном и простом для современного пользователя.

Рассмотрим регулирование напряженно-деформированного состояния конструкций при действии статических нагрузок. Для решения задачи регулирования НДС используем универсальный программный комплекс расчета конструкций SCAD [2] (при этом могут быть использованы и другие программные комплексы, такие как LIRA, COSMOS, ANSYS, NASTRAN) [3]. Данные программные комплексы обладают огромным потенциалом для задач расчета конструкций. Синтез этих комплексов с методологией решения задач регулирования конструкций позволяет использовать их расчетные возможности для регулирования НДС различных сооружений и конструкций.

Данным методом нами были решены задачи регулирования НДС различных плоских стержневых систем, таких, как многопролетные балки, фермы и рамы различных форм и с различными нагружениями. Во всех случаях метод показал свою высокую эффективность [1].

Задача 1. ***Регулирование НДС двухпролетной неразрезной железобетонной балки***

Дано: двухпролетная неразрезная железобетонная балка постоянного прямоугольного сечения (20х30 см), которая находится под действием снеговой нагрузки q=10 кН/м и сосредоточенной нагрузки P=60 кН. Материал балки: бетон тяжелый класса В30. Расчетная схема представлена на рисунке 1.1.

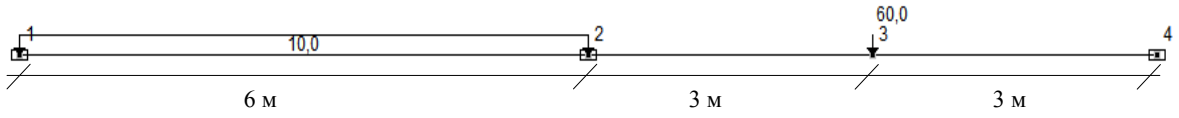


Рис. 1.1. Расчетная схема

Решение

Результат расчета балки по ПК SCAD в виде эпюры изгибающих моментов М(кН*м) представлен на рисунке 1.2.

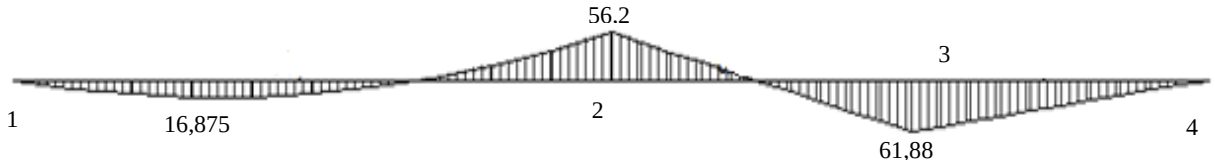


Рис. 1.2. Эпюра изгибающих моментов

Как видно из эпюры (рисунок 1.2), максимальный момент возникает во втором пролете под силой Р (в узле №3). Задача регулирования состоит в уравнивании (с целью уменьшения) этого момента с величиной момента над промежуточной опорой.

В качестве регулятора Δ выбираем вертикальное смещение (осадку) промежуточной опоры (узел 2).

После решения задачи отрегулированная эпюра изгибающих моментов выглядит следующим образом (рисунок 1.3)

$M_{рег}$(кН*м)

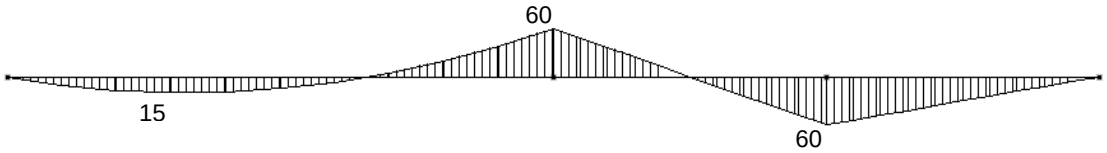


Рис. 1.3. Конечная эпюра изгибающих моментов после регулирования

Из конечной эпюры видно (рисунок 1.3), что цель регулирования достигнута, кроме того величины моментов и в других сечениях также уменьшились.

Для проверки правильности решения задачи с помощью программного комплекса SCAD произведем аналитический расчет регулирования НДС данной задачи. В качестве конечного результата аналитического расчета приведена отрегулированная эпюра (рисунок 1.4).

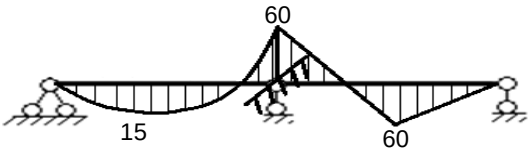


Рис. 1.4. Конечная эпюра изгибающих моментов после регулирования (аналитический расчет)

Вывод: результаты машинного и аналитического расчета одинаковы. Это подтверждает правильность произведенных расчетов по ПК SCAD.

Задача 2. Регулирование НДС четырехпролетной неразрезной бетонной балки

Дано: четырехпролетная неразрезная бетонная балка постоянного двутаврового поперечного сечения (двутавр №60), которая находится под действием нагрузки P_1=P_2=200 кН. Материал балки бетон тяжелый класса В30. Расчетная схема представлена на рисунке 2.1.

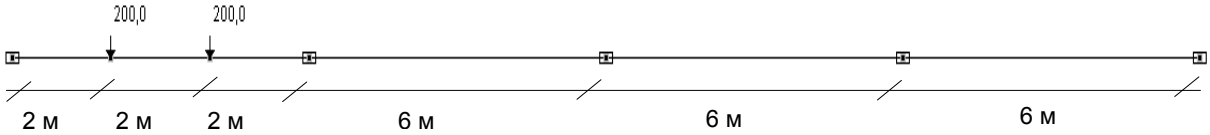


Рис. 2.1. Расчетная схема

Задача регулирования заключается в уменьшении максимального момента в балке путем выравниваня его с моментами над промежуточными опорами.

Решение

Результат расчета балки по ПК SCAD в виде эпюры изгибающих моментов представлен на *рисунке 2.2*.

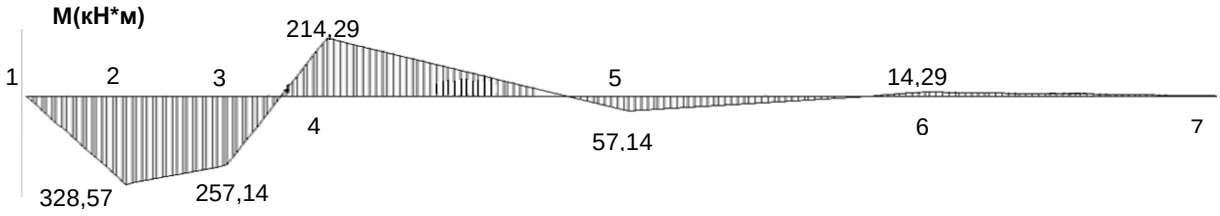


Рис. 2.2. Эпюра изгибающих моментов

Как видно из эпюры (рисунок 2.2), максимальный момент возникает в первом пролете под силой Р (в узле № 2). Задача регулирования состоит в уравнивании этого момента с величиной момента над промежуточной опорой (моментом в узле 4).

В качестве регулятора Δ выбираем вертикальное смещение (осадку) промежуточной опоры (узел 4) [1], [4], [5].

После решения задачи отрегулированная эпюра изгибающих моментов выглядит следующим образом (рисунок 2.3).

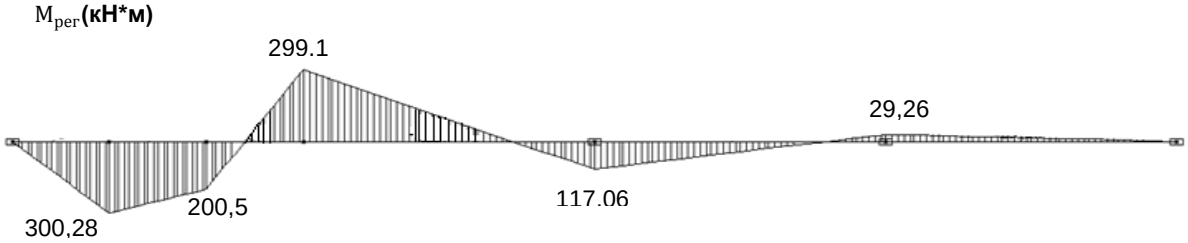


Рис. 2.3. Конечная эпюра изгибающих моментов после регулирования

Заключение

Вывод: из конечной эпюры видно, что цель регулирования достигнута, т. е. величины моментов в узле №2 и №4 уровнялись. [6].

Подводя итоги, можно сказать, что рассмотренный нами метод регулирования с помощью программного комплекса SCAD оправдал себя и показал высокую эффективность. Представленные нами задачи наглядно демонстрируют простоту и точность данного метода.

Библиографический список

1. Абовский, Н.П. Современные аспекты активного обучения. Строительная механика. Теория упругости. Управление строительными конструкциями / Н.П. Абовский, Л.В. Енджиевский, В.И. Савченков, А.П. Деруга, Н.И. Марчук, Г.А. Стерехова, В.И. Палагушкин, Н.П. Андреев, П.А. Светашков, О.М.Максимова. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т; Ин-т архитектуры и стр-ва, 2007. – 472 с.
2. SKAD базовый курс [Электрон. ресурс] – Режим доступа: https://dwg.ru/dnl/10438.
3. Программный комплекс Лира. Расчет плоских и пространственных систем на постоянные и временные нагрузки [Электрон. ресурс] – Режим доступа: http://www.tsuab.ru/upload/files/additional/Tukhfatullin_B_A_Programmnyj_kompleks_Lira_Raschet_ploskoj_fermy_file_6394_3250_8714.pdf.
4. Мельчаков, А.П. Сборник задач по строительной механике [Электрон. ресурс]: учебное пособие / А.П. Мельчаков, И.С. Никольский. – Челябинск, 2004. – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/616/47616/files/susu23.pdf.
5. Буланов, В.Е. Строительная механика [Электрон. ресурс]: в 2-х ч.: / учебное пособие / В.Е. Буланов, А.Н. Гузачев. – Тамбов, 2012. – Режим доступа: http://www.tstu.ru/book/ elib/pdf/2012/bulanov.pdf.
6. Кормщикова, З.И. Строительная механика [Электрон. ресурс]: методическое пособие для студентов / З.И. Кормщикова, В.Н. Корзунин. – Сыктывкар, 2011. – Режим доступа: http://www.studfiles.ru/preview/1869509/.
7. Бенин, А.В. Решение задач по строительной механике [Электрон. ресурс]: Решение задач по строительной механике. Часть 1: учебное пособие / А.В. Бенин, О.В. Козьминская, Я.К. Кульгавий, И.Б. Поварова, И.И. Рыбина, Р.А. Шафеев. – Санкт-Петербург, 2011. – Режим http://kafedra-pmik.ru/files/Reshenie%20zadach%20po%20stroitelnoy%20mechanike_1.pdf.

8. Старцева, Л.В. Строительная механика в примерах и задачах [Электрон. ресурс]: учебное издание / Л.В. Старцева, В.Г. Архипов, А.А. Семенов – Уфа, 2013. – Режим доступа: http://agasta-ufa.ru/wp-content/uploads/2015/04/Строительная-механика.pdf.

MANAGEMENT AND REGULATION OF VAT OF DESIGNS WITH THE USE OF PERSONAL ELECTRONIC COMPUTERS

A.V. Vinter, V.C. Kusharina, M.E. Khovanskii, V.V. Mezentsev

Abstract. The article introduces the research in the management of stress-strain state in structural elements. Considers the problem of control effort and displacements at various stages. Is the control of stress-strain state of flat rod systems. Improving the quality of structures by regulating stress-strain state. The task of regulating stress and strain state through the use of personal electronic computers.

Keywords: stress and strain state, personal computers, construction, girder

Винтер Алиса Валерьевна (Россия, г. Красноярск) – студент факультета «Проектирование зданий» ФГАОУ ВП «Сибирский федеральный университет» (660074, г. Красноярск, пр. Свободный, 76, e-mail: alisa.vinter2016@yandex.ru).

Кушарина Валерия Константиновна (Россия, г. Красноярск) – студент факультета «Строительство уникальных зданий и сооружений» ФГАОУ ВП «Сибирский федеральный университет» (660074, г. Красноярск, пр. Свободный, 76, e-mail: v.kusharina@yandex.ru).

Хованский Максим Евгеньевич (Россия, г. Красноярск) – студент факультета «Промышленное и гражданское строительство» ФГАОУ ВП «Сибирский федеральный университет» (660074, г. Красноярск, пр. Свободный, 76, e-mail: v.kusharina@yandex.ru).

Мезенцев Владислав Вадимович (Россия, г. Красноярск) – студент факультета «Промышленное и гражданское строительство» ФГАОУ ВП «Сибирский федеральный университет» (660074, г. Красноярск, пр. Свободный, 76, e-mail: vladislav.mezentsev@yandex.ru).

Winter Alice Valerevna (Russia, Krasnoyarsk) – the student of faculty «Design of buildings» FGAOU VP «Siberian Federal University» (660074, Krasnoyarsk, PR. Svobodnyy, 76, e-mail: alisa.vinter2016@yandex.ru).

Kusharina Valeria Konstantinovna (Russia, Krasnoyarsk) – student of the faculty «Construction of unique buildings and structures» FGAOU VP «Siberian Federal University» (660074, Krasnoyarsk, PR. Svobodnyy, 76, e-mail: v.kusharina@yandex.ru).

Khovanskii Maxim Evgenevich (Russia, Krasnoyarsk) – student of the faculty «Industrial and civil construction» FGAOU VP «Siberian Federal University» (660074, Krasnoyarsk, PR. Svobodnyy, 76, e-mail: v.kusharina@yandex.ru).

Mezentsev Vladislav Vadimovich (Russia, Krasnoyarsk) – student of the faculty «Industrial and civil construction» FGAOU VP «Siberian Federal University» (660074, Krasnoyarsk, PR. Svobodnyy, 76, e-mail: vladislav.mezentsev@yandex.ru).

УДК 624.042.7

РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ В КОНСТРУКЦИЯХ

А.В. Винтер, В.К. Кушарина, В.В. Мезенцев, М.Е. Хованский
ФГАОУ ВП «Сибирский федеральный университет», Россия, г. Красноярск

Аннотация. *Статья знакомит с исследованием в области управления напряженно-деформированным состоянием в строительных конструкциях. Рассматривается проблема регулирования усилий и перемещений на различных стадиях. Производится решение задач управления НДС различных плоских стержневых систем. Улучшение качества конструкций путем регулирования НДС.*

Ключевые слова: *конструкции, напряженно-деформированное состояние, ферма, рама.*

Введение

Управление конструкциями имеет целью подчинение их НДС желаемым требованиям на различных стадиях функционирования. Концепция традиционного проектирования на самые невыгодные комбинации нагрузок и воздействий во многих случаях неэффективна. Управление НДС открывает новые качественные возможности для многих конструкций.

Регулирование усилий и перемещений в элементах конструкций на различных стадиях их работы – одна из задач оптимального проектирования. Поскольку регулирование НДС применяют для улучшения качества конструкции, то его можно считать частичной оптимизацией.

Регулирование и управление НДС

Задача регулирования НДС конструкций возникает в связи с необходимостью улучшить качество конструкций, повысить их эффективность, работоспособность, как в процессе создания новых сооружений, так и при усилении и реконструкции существующих сооружений [7].

Актуальность этих задач в настоящее время возросла в связи с тем, что большое число построенных зданий и сооружений подлежат реконструкции [8].

Регулирование НДС означает его улучшение за счет изменения или добавления некоторых параметров конструкции, которые называют параметрами регулирования (регуляторами).

Сегодня, в эру научно-технического прогресса, каждый человек имеет в своем распоряжении ПЭВМ, способную облегчить задачи регулирования. В данном докладе мы хотели бы рассказать о методе регулирования НДС конструкций, максимально удобном и простом для современного пользователя.

Рассмотрим регулирование напряженно-деформированного состояния конструкций при действии статических нагрузок. Для решения задачи регулирования НДС используем универсальный программный комплекс расчета конструкций SCAD [2] (при этом могут быть использованы и другие программные комплексы, такие как LIRA, COSMOS, ANSYS, NASTRAN) [3]. Данные программные комплексы обладают огромным потенциалом для задач расчета конструкций. Синтез этих комплексов с методологией решения задач регулирования конструкций позволяет использовать их расчетные возможности для регулирования НДС различных сооружений и конструкций.

Данным методом нами были решены задачи регулирования НДС различных плоских стержневых систем, таких, как многопролетные балки, фермы и рамы различных форм и с различными нагружениями. Во всех случаях метод показал свою высокую эффективность [1].

Задача 1. Регулирование НДС четырехпролетной шарнирной неразрезной металлической фермы

Дано: четырехпролетная шарнирная неразрезная трапециевидная ферма. Сечение: уголок равнополочный 140х12. Ферма находится под действием симметричной нагрузки P=50 кН (на 2 и 4 стойку). Материал: сталь обыкновенная. Расчетная схема представлена на рисунке 1.1.

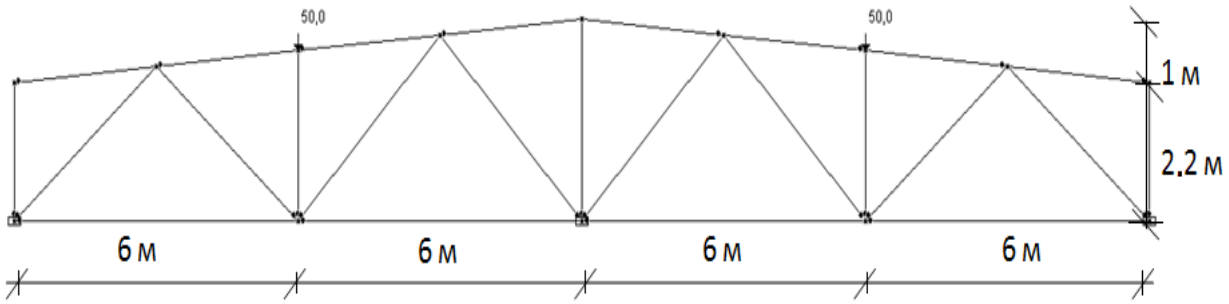


Рис. 1.1. Расчетная схема

Задача регулирования заключается в обнулении действия продольных сил в ближайших к центральной стойке раскосах.

Решение

Результат расчета по ПК SCAD в виде эпюры продольных сил на рисунке 1.2.

N (кН)

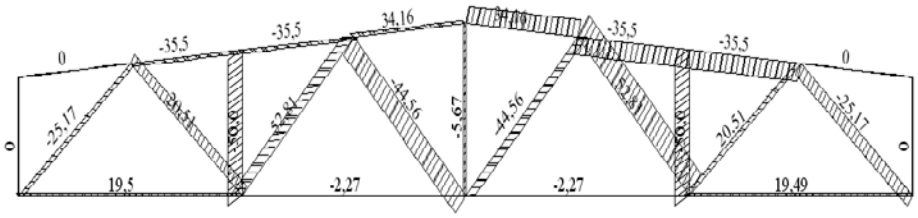


Рис. 1.2. Эпюра продольных сил

В качестве регулятора Δ выбираем вертикальное смещение (осадку) промежуточной опоры 2.

После решения задачи отрегулированная эпюра продольных сил выглядит следующим образом. Конечная эпюра представлена на рисунке 1.3.

$N_{РЕГ}$(кН)

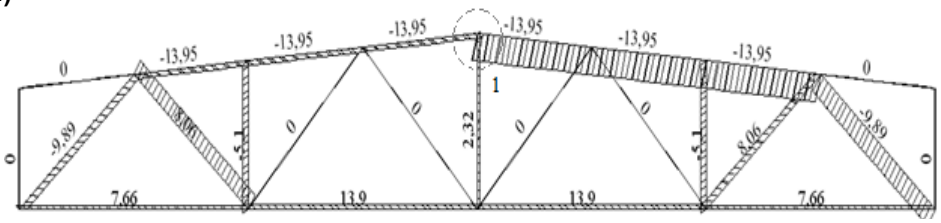


Рис. 1.3. Конечная эпюра продольных сил после регулирования

Для подтверждения правильности расчета выполним статическую проверку узла 1.

$$F_y=0;\ -13{,}95*0{,}083*2+2{,}32=0;\ 0=0.$$

Вывод: из конечной эпюры видно, что цель регулирования достигнута, т.е. продольные силы в раскосах равны нулю. Кроме того, величины продольных сил в других стержнях так же уменьшились.

Задача 2. Регулирование НДС двухпролетной трехэтажной плоской рамы с жесткой заделкой

Дано: двухпролетная трехэтажная плоская рама с жесткой заделкой. Сечение: ригель 20х20 см, колонна 20х20 см. Рама находится под действием симметричной снеговой нагрузки Q = 5 тонн. Материал: бетон В20. Расчетная схема представлена на рисунке 2.1.

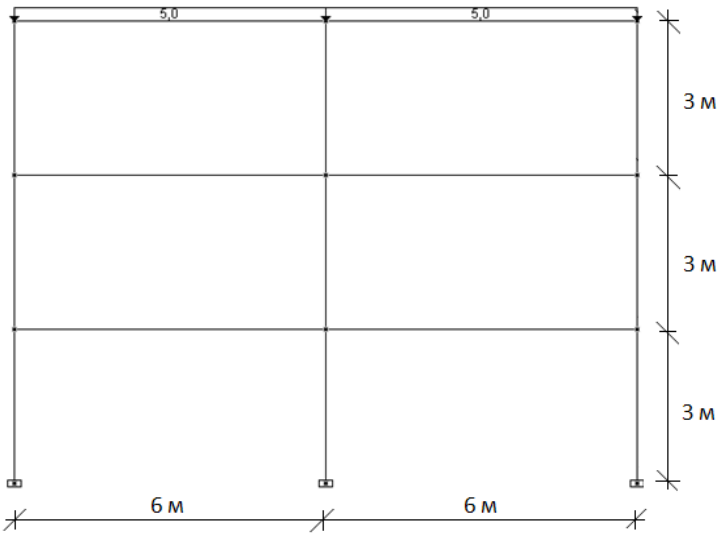


Рис. 2.1. Расчетная схема

Задача регулирования заключается в уравнивании величины момента в верхних ригелях.

Решение

Результат расчета по ПК SCAD в виде эпюры изгибающих моментов представлена на рисунке 2.2.

М (тм)

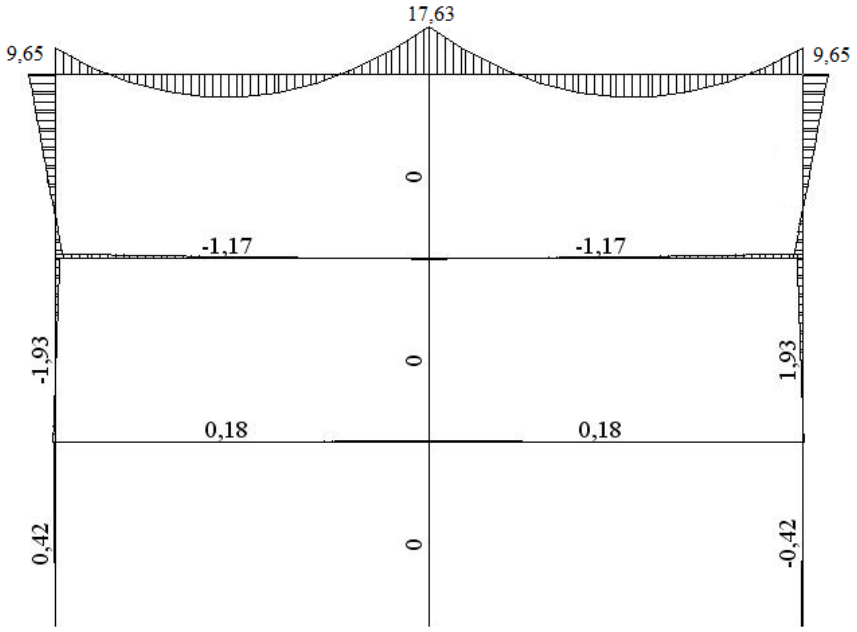


Рис. 2.2. Эпюра изгибающих моментов

В качестве регулятора Δ выбираем вертикальное смещение (осадку) центральной колонны. [1], [4], [5].

После решения задачи отрегулированная эпюра продольных сил выглядит следующим образом. Конечная эпюра изгибающих моментов после регулирования представлена на рисунке 2.3.

$M_{РЕГ}$(тм)

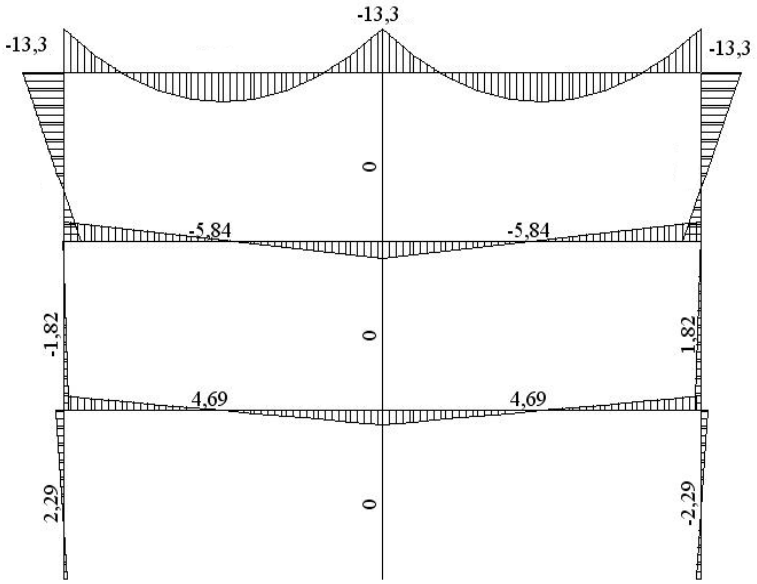


Рис. 2.3. Конечная эпюра изгибающих моментов после регулирования

Заключение

Вывод: из конечной эпюры видно, что цель регулирования достигнута, т.е. моменты верхних ригелей уравнялись. [6].

Подводя итоги, можно сказать, что рассмотренный нами метод регулирования с помощью программного комплекса SCAD оправдал себя и показал высокую эффективность. Представленные нами задачи наглядно демонстрируют простоту и точность данного метода.

Библиографический список

1. Абовский, Н.П. Современные аспекты активного обучения. Строительная механика. Теория упругости. Управление строительными конструкциями / Н.П. Абовский, Л.В. Енджиевский, В.И. Савченков, А.П. Деруга, Н.И. Марчук, Г.А. Стерехова, В.И. Палагушкин, Н.П. Андреев, П.А. Светашков, О.М. Максимова. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т; Ин-т архитектуры и стр-ва, 2007. – 472 с.
2. SKAD базовый курс [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: https://dwg.ru/dnl/10438.
3. Программный комплекс Лира. Расчет плоских и пространственных систем на постоянные и временные нагрузки [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.tsuab.ru/upload/files/additional /Tukhfatullin_B_A__Programmnyj_kompleks_Lira__Raschet_ploskoj_fermy_file_6394_3250_8714.pdf
4. Мельчаков, А.П. Сборник задач по строительной механике [Электрон. ресурс]: учебное пособие/ А.П. Мельчаков., И.С. Никольский. – Челябинск, 2004. – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/616/47616/files/susu23.pdf.
5. Буланов, В.Е. Строительная механика [Электрон. ресурс]: в 2-х ч.: / учебное пособие / В.Е. Буланов, А.Н. Гузачев. – Тамбов, 2012. – Режим доступа: http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2012/bulanov.pdf.
6. Кормщикова, З.И. Строительная механика [Электрон. ресурс]: методическое пособие для студентов / З.И. Кормщикова, В.Н. Корзунин. – Сыктывкар, 2011. – Режим доступа: http://www.studfiles.ru/preview/1869509/.
7. Бенин, А.В. Решение задач по строительной механике [Электрон. ресурс]: Часть 1: учебное пособие / А.В. Бенин, О.В. Козьминская, Я.К. Кульгавий, И.Б. Поварова, И.И. Рыбина, Р.А. Шафеев. – СПб.: 2011. – Режим http://kafedra-pmik.ru/files/Reshenie%20zadach%20po%20stroitelnoy%20mechanike_1.pdf.
8. Старцева, Л.В. Строительная механика в примерах и задачах [Электрон. ресурс]: учебное издание / Л.В. Старцева, В.Г. Архипов, А.А. Семенов. – Уфа, 2013. – Режим доступа: http://agasta-ufa.ru/wp-content/uploads/2015/04/Строительная-механика.pdf

REGULATION OF STRESS-STRAIN STATE IN DESIGNS

A.V. Vinter, V.C. Kusharina, V.V. Mezentsev, M.E. Khovanskiy

Abstract. The article introduces the research in the management of stress-strain state in structural elements. Considers the problem of control effort and displacements at various stages. Is the control of stress-strain state of flat rod systems. Improving the quality of structures by regulating stress-strain state.

Keywords: design, stress-strain state, truss, frame

Винтер Алиса Валерьевна (Россия, г. Красноярск) – студент факультета «Проектирование зданий» ФГАОУ ВП «Сибирский федеральный университет» (660074, г. Красноярск, пр. Свободный, 76, e-mail: alisa.vinter2016@yandex.ru).

Кушарина Валерия Константиновна (Россия, г. Красноярск) – студент факультета «Строительство уникальных зданий и сооружений» ФГАОУ ВП «Сибирский федеральный университет» (660074, г. Красноярск, пр. Свободный, 76, e-mail: v.kusharina@yandex.ru).

Мезенцев Владислав Вадимович (Россия, г. Красноярск) – студент факультета «Промышленное и гражданское строительство» ФГАОУ ВП «Сибирский федеральный университет» (660074, г. Красноярск, пр. Свободный, 76, e-mail: vladislav.mezentsev@yandex.ru).

Хованский Максим Евгеньевич (Россия, г. Красноярск) – студент факультета «Промышленное и гражданское строительство» ФГАОУ ВП «Сибирский федеральный университет» (660074, г. Красноярск, пр. Свободный, 76, e-mail: v.kusharina@yandex.ru).

Winter Alice Valerevna (Russia, Krasnoyarsk) – the student of faculty «Design of buildings» FGAOU VP «Siberian Federal University» (660074, Krasnoyarsk, PR. Svobodnyy, 76, e-mail: alisa.vinter2016@yandex.ru).

Kusharina Valeria Konstantinovna (Russia, Krasnoyarsk) – student of the faculty «Construction of unique buildings and structures» FGAOU VP «Siberian Federal University» (660074, Krasnoyarsk, PR. Svobodnyy, 76, e-mail: v.kusharina@yandex.ru).

Mezentsev Vladislav Vadimovich (Russia, Krasnoyarsk) – student of the faculty «Industrial and civil construction» FGAOU VP «Siberian Federal University» (660074, Krasnoyarsk, PR. Svobodnyy, 76, e-mail: vladislav.mezentsev@yandex.ru).

Khovanskii Maxim Evgenevich (Russia, Krasnoyarsk) – student of the faculty «Industrial and civil construction» FGAOU VP «Siberian Federal University» (660074, Krasnoyarsk, PR. Svobodnyy, 76, e-mail: v.kusharina@yandex.ru).

УДК 628.7.8

ЭКСПЕРТИЗА И УПРАВЛЕНИЕ ОБЪЕКТОМ НЕДВИЖИМОСТИ НА ПРИМЕРЕ СТО НА БУЛЬВАРЕ АРХИТЕКТОРОВ В КАО Г.ОМСКА

Т.Ю. Воловик
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье рассчитывается тремя методами стоимость здания станции технического обслуживания с магазином автозапчастей, выявляется наиболее эффективные способы управления, с помощью разработки нескольких концепций использования здания. А так же финансовое обоснование и прогноз экономической эффективности проекта.*

Ключевые слова: *экспертиза, эффективное управление, недвижимость, рыночная стоимость, оценка недвижимости.*

Введение

Объекты недвижимости формируются либо приобретаются в собственность для предпринимательской деятельности или с целью удовлетворения индивидуальных либо социальных нужд. Для правильного и качественного ведения деятельности недвижимости нужно правильно уметь ей управлять. В соответствии с этим задачи управления недвижимостью, и способы их решения обладают своими характерными особенностями. Управление - как вид предпринимательской деятельности, подразумевает собой выполнение различных операций, связанных с недвижимостью: строительные, инвестиционные, риэлтерские, владения и пользования, мена, доверительное управление и многое другое.

Управление недвижимостью – реализация комплекса операций для эксплуатации зданий и сооружений в целях наиболее правильного и максимально эффективного использования недвижимости в интересах собственника.

Здания имеют различные функциональные назначения. В данной статье «Экспертиза и управление объектом недвижимости на примере СТО по ул. Бульвар Архитекторов в КАО г. Омска» рассматривается вопрос максимально эффективного управления коммерческой недвижимостью в виде здания СТО и магазина автозапчастей.

Целью работы является оценка рыночной стоимости данного здания, нахождение правильного способа управления этим объектом, а так же умение эффективно решать проблемы, которые могут возникнуть на различных стадиях жизненного цикла объекта недвижимости.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Оценка исследуемого объекта тремя стандартными подходами;
2. Нахождение наиболее эффективного способа управления;
3. Финансовое обоснование и прогноз экономической эффективности проекта.

Актуальность данной темы состоит в том, что недвижимость – это сектор, который полностью обеспечивает все жилищные блага, которые нужно уметь поддерживать, вовремя замечать неполадки и правильно их устранять, а так же быть в курсе рыночной ситуации и стоимости объекта недвижимости. Зная все характеристики здания и нюансы работы с ним, мы можем правильно сформировать управление данным объектом и получать достаточно большую прибыль от использования здания. Экспертиза и управление в данный момент являются неотъемлемой частью операций, выполняемых с недвижимостью, и даже, одни из самых главных после постройки здания.

Экспертиза и управление объектом недвижимости на примере здания СТО:

В данной статье здание станции технического обслуживания (СТО) и магазин автозапчастей расположено в Кировском Административном округе города Омска по улице бульвар Архитекторов. Рядом находится улица 70 лет Октября. Этот спальный район Омска, в настоящее время очень развивающийся и застраивающийся. В ближайшем окружении находится все, что необходимо для жизнедеятельности: крупные супермаркеты: «Победа», «Сибириада», гипермаркет «Магнит», садики, почта и другие различные организации. Рядом находится остановка «Универсам». Ширина проезжей части магистральных проездов 8 м, подъездов к зданию 3 м.

Здание состоит из двух комплексов функционирующих автономно, но связанных между собой, это: станция технического обслуживания, предназначенная для ремонта и обслуживания автомобилей различных категорий и марок; магазин автозапчастей, находящегося на втором этаже административного корпуса.

Здание СТО – каркасное. Особенностью данного здания является то, что оно совмещает в себе производственную и административную части.

Земельный участок, на котором расположено здание, находится в собственности муниципалитета, а здание находится в собственности индивидуального предпринимателя.

Основными нормативными документации, регламентирующими действия в отношении недвижимости, являются: Гражданский кодекс РФ, Земельный кодекс РФ, Федеральный закон «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним», Федеральный закон «О государственном кадастре недвижимости». Были проведены правовая и экономическая экспертизы здания.

Правовая экспертиза недвижимости – это анализ правоустанавливающих документов на объект недвижимости с целью получения сведений о чистоте объекта недвижимого имущества до его приобретения и выявление рисков, связанных с утратой прав собственности на него.

Правовую экспертизу следует осуществлять вплоть до заключения сделок с недвижимостью во избежание негативных результатов. Каждый предмет недвижимости, сформированный вследствие постройки, содержит неразрывную связь с землей, а именно с определенным земельным участком. Земельный участок как объект земельных отношений – часть поверхности земли (в том числе почвенный слой), границы, которой описаны и удостоверены в уставленном порядке [2]. Строительство было начато – 01.03.14 г. Здание *было сдано в эксплуатацию и принято госкомиссией 15 октября 2014 года.* По договору подряда одна сторона (подрядчик) обязуется выполнить по заданию другой стороны (заказчика) определенную работу и сдать ее результат заказчику, а заказчик обязуется принять результат работы и оплатить его [1, ст. 702].

Правовая экспертиза оцениваемого здания

Кадастровый номер земельного участка 55: 36: 110101:2105 [3]. Кадастровый номер земельного участка – это его цифровой адрес. Кадастровый номер земельного участка складывается из номера кадастрового округа, номера кадастрового района, номера кадастрового квартала, номера земельного участка в кадастровом квартале. Категория земли – земли поселений. Вид разрешённого использования земельного участка – 4.9.1 (размещение автомобильных моек и прачечных для автомобильных принадлежностей, мастерских, предназначенных для ремонта и обслуживания автомобилей и прочих объектов придорожного сервиса) [4]. К недвижимым вещам относятся земельные участки, участки недр и все, что прочно связано с землей, то есть объекты, перемещение которых без несоразмерного ущерба их назначению невозможно, в том числе здания, сооружения, объекты незавершенного строительства [1, ст. 130]. Основное вещное право – право собственности – заключается в возможности владения, пользования и распоряжения имуществом.

Владение – это физическое обладание вещью. Данное правомочие собственника охраняется законом. Законное владение имуществом имеет правовое основание (закон, договор, административный акт) [5]. Пользование заключается в праве производительно или лично потреблять вещь для удовлетворения собственных потребностей и интересов в зависимости от ее назначения (допустим, использовать земельный участок для выращивания сельскохозяйственных культур). Собственник может передавать свое имущество в пользование другим лицам на какое-то время и на определенных условиях. Условия права пользования определяются законом, договором или иным правовым основанием (например, арендным договором) [5]. Распоряжение – право изменять присвоенность (принадлежность) имущества.

Оно осуществляется чаще всего путем, совершения различных сделок (купли-продажи, мены одной вещи на другую, дарения и т.д.) [5]. У собственника здания СТО по бульвару Архитекторов право собственности возникло на основании договора купли – продажи объекта строительства. Согласно [2, ч.1, ст.219] право собственности на здания, сооружения и другое вновь создаваемое недвижимое имущество, подлежащее государственной регистрации, возникает с момента такой регистрации.

Экономическая экспертиза

При осуществлении оценочной деятельности используются следующие виды стоимости объекта оценки:

• рыночная стоимость;
• инвестиционная стоимость;
• ликвидационная стоимость;
• кадастровая стоимость.

При определении рыночной стоимости объекта оценки определяется наиболее вероятная цена, по которой объект оценки может быть отчужден на дату оценки на открытом рынке в условиях конкуренции, когда стороны сделки действуют разумно, располагая всей необходимой информацией, а на величине цены сделки не отражаются какие-либо чрезвычайные обстоятельства, то есть когда:

• одна из сторон сделки не обязана отчуждать объект оценки, а другая сторона не обязана принимать исполнение;
• стороны сделки хорошо осведомлены о предмете сделки и действуют в своих интересах;
• объект оценки представлен на открытом рынке посредством публичной оферты, типичной для аналогичных объектов оценки;
• цена сделки представляет собой разумное вознаграждение за объект оценки, и принуждения к совершению сделки в отношении сторон сделки с чьей-либо стороны не было;
• платеж за объект оценки выражен в денежной форме.

Методом оценки считается последовательность операций, позволяющих на основе значимой для данного метода информации установить цену предмета оценки в рамках одного из подходов к оценке. Датой оценки является дата, по состоянию на которую определяется стоимость объекта оценки.

Была произведена экономическая экспертиза, т.е. найдена стоимость данного здания тремя подходами: доходным, затратным и сравнительным. По доходному методу стоимость равна 21 748 753 руб., по затратному – 20 501 018 руб., по сравнительному – 24 387 106 руб. Результатом оценки объекта недвижимости является итоговая величина стоимости объекта оценки, определенная с помощью матрицы анализа иерархий.

Таблица 1 – Матрица анализа иерархий

Параметры	$C_{з.п.}$	$C_{с.п.}$	$C_{д.п.}$	Сумма оценок по строкам	Доля влияния
$C_{з.п.}$	1	0,84	0,94	2,78	0,31
$C_{с.п.}$	1,19	1	1,12	3,31	0,37
$C_{д.п.}$	1,06	0,89	1	2,95	0,32
				9,05	1

Таблица 2 – Согласования результатов оценки

Наименование подхода	Рыночная стоимость, руб.	Итоговое значение весов для каждого подхода	Рыночная стоимость, руб.
Сравнительный подход	24 387 106	0,31	22 330 442
Доходный подход	21 748 753	0,37	
Затратный подход	20 501 018	0,32	

Таким образом, итоговая рыночная стоимость объекта оценки – здания СТО с магазином автозапчастей в КАО г. Омска – округленно составляет 22 330 442 руб.

Управленческая экспертиза

Варианты управления объектом недвижимости

Рассматривая варианты управления данным объектом – СТО с магазином автозапчастей на втором этаже в КАО г. Омска по ул. бульвар Архитекторов, можно предложить различные способы по получению дохода от его использования в других вариантах.

1. Вариант: Детейлинг – центр «Блеск» с магазином специализированной техники.

Переоборудование СТО в детейлинг – центр для автомобилей различных габаритов – «Блеск». Детейлинг – это комплекс высоких технологических операций, нацеленных на полный и тщательно произведенный уход автомобилей.

Все люди хотят иметь автомобили и по возможности приобретают их. И вопрос об обслуживании автомобиля становится как никогда актуальным. Каждому владельцу автомобиля хочется, что бы его средство передвижения выглядело красиво и радовало глаз. А для этого необходимо мыть и чистить автомобиль. Не каждый может позволить себе иметь дома очистительные установки для самостоятельной мойки машины, некоторые просто не хотят тратить силы и время на мойку руками. На помощь им приходят автомойки, которые качественно, недорого и доступно помоют, очистят и отполируют авто. Дейтелинг это не просто мойка и чистка машины, это более новый, усовершенствованный вид данной услуги. Помимо мойки в него входят:

- Обезжиривание кузова;
- Очистка чистящей глиной;
- Восстановительная и защитная полировка кузова;
- Чистка и полировка дисков; Химчистка салона;
- Чистка багажного и моторного отсека;
- Нанесение на поверхность кухова прогрессивных и защитных покрытий.

Сейчас детейлинг становятся более востребованными, т.к. год от года число машин увеличивается и каждый владелец хочет, что бы его автомобиль прослужил ему больше. Поэтому регулярный детейлинг способен продлить срок службы автомобиля и увеличить его стоимость. В районе, где будет находиться данный центр «Блеск», очень много автомобилей, и устройство данного вида деятельности будет однозначно беспроигрышным вариантом. Так же является плюсом, что здание, где будут производиться работы, имеет высоту 7,0 м – это говорит о том, что мойка будет осуществляться не только легковых автомобилей, но и грузовых, а так же автобусов и микроавтобусов. За один раз можно будет выполнить мойку четырех автомобилей, габариты здания – в длину – 42,60 м, в ширину – 15,0 м. Еще один плюс – то, что здание находится около дороги, т.е. въезд в него осуществляется беспроблемно. Следовательно, данный цент будет востребован. На первом этаже двухэтажного здания будет находиться администрация данного центра, так же зоны отдыха клиентов. На втором этаже планируется открыть от данного центра «Блеск» специализированный магазин для услуг в сфере обслуживания автомобилей и химической продукции для чистки автомобилей.

Таблица 3 – Определение чистого дисконтированного дохода

Шаг дисконтирования	Доходы, тыс. руб.	Затраты		Коэффициент дисконтирования	ЧДД, тыс. руб.
		Капитальные, тыс. руб.	Текущие, тыс. руб.		
1		2 852,50		1,000	-2 852,50
2	12 182,40		8 298,34	0,840	410,11
3	12 304,22		8 381,32	0,706	3 179,68
4	12 427,27		8 465,14	0,593	5 529,22
5	12 551,54		8 549,79	0,499	7 526,10

Данное предприятие предполагает окупиться на 2-й год, что является довольно хорошим вариантом.

2. Вариант: Мебельный цех с магазином мебели «Империя» – предприятие по производству мебели.

На сегодняшний день все сферы малого бизнеса очень активно развиваются. Особенно доходным и продуктивным считается бизнес, который связан с производством мебели.

Сегодня не только массовое производство, но так, же и штучное изготовление мебели стало несложным делом, доступным всем кто пожелает заняться данной отраслью. Но так же, ради справедливости стоит отметить то, что российский мебельный рынок сегодня терпит большую конкуренцию. В больших городах люди очень придирчиво и требовательно относятся к качеству мебели. Одно из самых перспективных направлений – производство офисной, специализированной и кухонной мебели. В этой отрасли – самый настоящий ажиотаж. Качественная и недорогая, мебель, стоит почти вполовину дешевле, чем аналогичная, которую производят за рубежом, имеет большой спрос в нашей стране среди населения. В последнее время стало очень модно производить мебель на заказ, которая будет иметь нестандартный

дизайн, форму и расцветку. Производители, выпускающие плетеную мебель, практически не имеют конкуренции. Их товар очень быстро и с удовольствием раскупается. Данная организация по производству мебели на заказ расположена, как я считаю, в презентабельном и развитом районе. Так как мебель, производимая в данной организации, рассчитывается на людей с приличным уровнем дохода. Здание будет состоять из цеха, где будет производиться мебель, на первом этаже двухэтажного здания – располагаться офис по продаже мебели, а так же находиться мебель. Второй этаж – будет предназначен только для расположения выставочных образцов. То, что цех находится вместе с магазином хорошо тем, что люди будут сразу видеть, как происходит процесс формирования их мебели. Данная опция будет доступна покупателям, которые заказывают мебель у производителя. Данное решение будет рентабельным, т.к. люди нуждаются в мебели, и тем более в той, которую они именно хотят. Так же, по подсчетам, кухонную мебель, в среднем, меняют раз в 5-7 лет. А т.к. сейчас открываются очень большое количество различных малых бизнесов, предприятий, фирм – им необходима мебель для рабочего процесса.

Таблица 5 – Определение чистого дисконтированного дохода

Шаг дисконтирования	Доходы, тыс. руб.	Затраты		Коэффициент дисконтирования	ЧДД, тыс. руб.
		Капитальные, тыс. руб.	Текущие, тыс. руб.		
1		3 648,70		1.000	-3 648,70
2	14 400,0		11 257,24	0,840	-1 008,78
3	14 544,0		11 369,81	0,706	+1 232,20
4	14 689,4		11 483,51	0,593	+3 133,31
5	14 836,3		11 598,35	0,499	+4 749,07

Данное предприятие окупится на 3-й год.
Сравнение чистого дисконтированного дохода двух проектов приведено на рис 1:

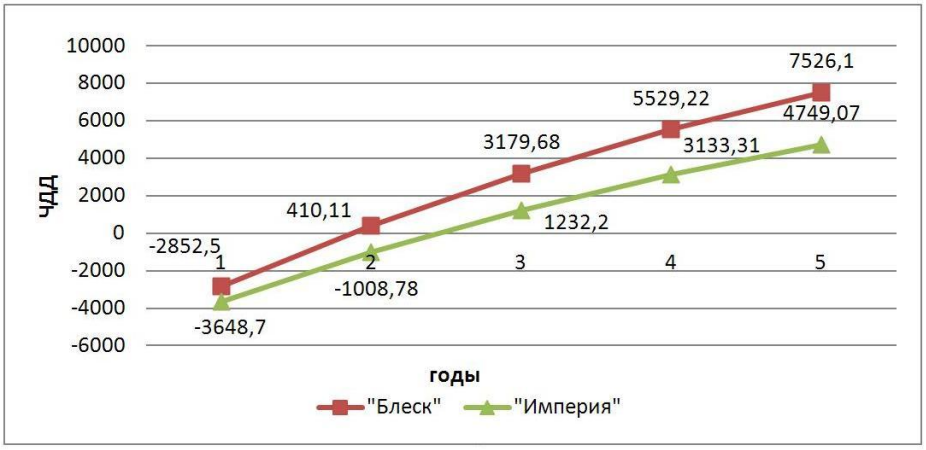


Рис. 1. Сравнение ЧДД двух проектов

Смотря на график сравнения чистого дисконтированного дохода, можно сделать вывод, что больше вложения требуются в проект мебельного цеха с магазином «Империя», разность в затратах центром «Блеск» около миллиона рублей. Окупаемость данного проекта возникает на третий год. Возможный доход от данного производства на пятый год работы может составлять около 5 миллионов рублей. Для создания детейлинг – центра «Блеск» необходимо меньше затрат. Окупаемость возникает на второй год, Возможная прибыль на пятый год функционирования составляет порядка 7 с половиной миллиона. Можно сделать вывод о том, что для предпринимателя очень хорошим вариантом будет являться открытия детейлинг – центр «Блеск». Так как разница в затратах с мебельным цехом составляет 796 200 руб., а разница в доходах 2 777 030 руб. В данном районе нет нужного центра, и даже если рассмотреть город Омск в целом, существует очень мало хороших детейлинг центров. Следовательно, конкуренция очень мала. Поэтому данный вариант будет пользоваться спросом, и являться актуальным не только на данный период времени, но и на ближайшие годы.

Заключение

Рассматриваемое мной здание СТО является сектором недвижимости в сфере обслуживания населения, а именно автомобильный сервис. Что на данный момент является очень востребованным и прибыльным бизнесом. В данной статье была проведена оценка здания, на основе которой был выбран наилучший способ управления.

В результате проделанной работы были выполнены следующие задачи: с помощью несколько подходов к определению стоимости, после согласование результатов, полученных различными подходами оценки, найдена итоговая величина стоимости объекта оценки, которая составила 22 330 442 руб. Так же выбран наиболее эффективный вариант управления – организация в данном здании детейлинг – центра с магазином специализированной техники, что является актуальным и прибыльным бизнесом. Срок окупаемости данного решения – год.

Библиографический список

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (Часть 1) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. От 23.05.2016) / Собрание законодательства РФ. – 1994.
2. Земельный кодекс Российской Федерации (Часть 1) от 10.10.2001 № 136-ФЗ (ред. От 23.05.2016) / Собрание законодательства РФ. – 2001.
3. Налоговый кодекс Российской Федерации (Часть 2) от 26.07.2000 № 146-ФЗ (ред. От 02.06.2016) / Собрание законодательства РФ. – 2000.
4. Приказ от 1 сентября 2014 года № 540 Об утверждении классификатора видов разрешенного использования земельных участков (ред от. 30.09.2015) / Министерство экономического развития Российской Федерации. – 2014.
5. Экономическая теория: учебник для вузов / Е.Ф. Борисов – М.: Дрофа, 2004. – 301 с.

EXPERTISE AND PROPERTY MANAGEMENT ON THE EXAMPLE OF THE SRT ON THE STREET ARCHITECTS BOULEVARD IN KAO C. OMSK

T.U. Volovik

Abstract. This article is calculated by three methods the cost of building the service station with a parts store, revealed the most effective ways to control, with the development of several concepts of use of buildings. As well as financial feasibility and economic efficiency forecast of the project.

Key words: inspection, effective management, real estate, market value, real estate valuation.

Воловик Татьяна Юрьевна (Россия, г. Омск) – студент факультета «Автомобильный транспорт» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: Tatiana_volovik@mail.ru).

Volovik Tatiana Yurievna (Russia, Omsk) – the student of faculty of «Auto-mobile transport» of the FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: Tatiana_volovik@mail.ru).

УДК 625.72

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ ВОЗВЕДЕНИЯ СТАЛЬНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕЗЕЗВУАРОВ ОБЪЕМОМ ОТ 100 ДО 50 000 М^3

В.А. Горьковенко

ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В настоящее время нефтепереработка в России существенно отстает в своем развитии от промышленно развитых стран мира. В связи с этим возникает необходимость в реконструкции существующих установок по переработки нефти и строительстве новых. Одной из важных задач является хранение нефти и продуктов переработки нефти, а именно битума, бензина, различных катализаторов и т.д. Для этих целей возводят металлическое резервуары объемом от 100 до 50 000 м^3. В данной статье рассмотрены проблемы, возникающие на протяжении всего периода монтажа резервуаров и связанные с контролем геометрических параметров резервуаров (горизонтальность днища, вертикальность стенки) и контролем качества сварных соединений.*

Ключевые слова: *металлический резервуар, контроль качества, промышленность, геометрические параметры, сварные соединения*.

Введение

В 1970-х гг. в нашей стране по проекту ЦНИИ проект сталь конструкции был построен большой парк вертикальных стальных резервуаров вместимостью по 50 000 м^3 для нефти. Этот проект уникален тем, что впервые в мировой практике стенки таких крупных резервуаров были изготовлены из высокопрочной экономно легированной стали 16Г2АФ (класс прочности 440) методом рулонирования. Без сомнения, его можно отнести к самым смелым и выдающимся достижениям резервуаростроения, что подтверждает многолетняя безаварийная эксплуатация таких резервуаров. Большинство из резервуаров парка успешно эксплуатируется и сегодня [1].

Строящиеся в настоящее время резервуары из стали 09Г2С вместимостью 50 000 м^3 по американской технологии полистовой сборки имеют металлоемкость в 1,5-2 раза большую, чем резервуары, построенные 30 лет назад, а по затратам на сварочные материалы и по трудоемкости монтажа превышают их в несколько раз.

Общие сведения о резервуарах и контролю качества различных параметров при их возведении

Вертикальные цилиндрические резервуары имеют днище, стенку, крышу, эксплуатационное оборудование. Вертикальные резервуары применяют для хранения легковоспламеняющихся жидкостей (например, бензина) при объемах до 50 000 м^3.

До начала монтажа резервуара должны быть выполнены все работы по устройству фундамента. Проектную отмостку фундамента и опоры под подводящие трубопроводы рекомендуется выполнять после монтажа металлоконструкций резервуара. Зона монтажной площадки должна быть спланирована с обеспечением отвода поверхностных вод. Граница зоны монтажной площадки должна иметь ограждение по всему периметру, и обозначена предупредительными знаками.

Монтажная площадка должна быть обеспечена:

- средствами связи и пожаротушения;
- технической водой;
- электроэнергией для работы кранов, механизмов, сварочного и другого оборудования, а также для освещения зоны монтажа, временных бытовых и других помещений [2].

Непременным условием для получения проектной геометрической формы резервуара является качественное изготовление железобетонного кольца фундамента. Осмотр фундамента резервуара производят по следующим позициям:

1) общее состояние фундамента и соответствие его проекту, наличие актов на скрытые работы;
2) отметка центра основания, правильность разбивки осей резервуара I – III, II – IV, опор под приемо-раздаточные трубопроводы;
3) проверка толщины и технологического состава гидроизолирующего слоя;
4) наличие отвода поверхностных вод от фундамента

На монтажную площадку с завода-изготовителя металлоконструкции корпуса поставляют в следующем виде:

1) Окрайки – отдельными листами в количестве 22 шт, упакованными в пакеты;
2) Центральная часть днища – отдельными листами в количестве 167 шт, упакованными в пакеты;
3) Стенка – отдельными вальцованными листами, упакованными в пакеты.
4) Крыша – отдельными сварными элементами, включая каркас и опорные кольца, центральный щит, настил.
5) Элементы площадок обслуживания, молниезащиты, лестницы и ограждения – сварными транспортабельными элементами.
6) Люки, патрубки – с ответными фланцами (заглушками) с комплектом болтов.

Технологическая последовательность монтажа резервуара:

1) Монтаж кольца окраек днища;
2) Монтаж центральной части днища;
3) Монтаж первых трех поясов стенки резервуара;
4) Сварка уторного шва;
5) Установка центральной монтажной стойки;
6) Монтаж остальных поясов стенки (параллельно монтировать кольца жесткости);

7) Монтаж опорного кольца;
8) Монтаж крыши;
9) Демонтаж центральной монтажной стойки;
10) Монтаж кольцевой лестницы и площадок обслуживания на стенке и крыше резервуара;
11) Монтаж люков и патрубков в стенке и крыше резервуара,
12) Монтаж конструкций крепления КИП и ЭО, конструкций крепления теплоизоляции;
13) Антикоррозионная защита внутренней поверхности крыши и верхнего пояса стенки резервуара;
14) Прочностные испытания резервуара;
15) Антикоррозионная защита всего резервуара.

Многолетний опыт диагностирования показывает, что в резервуарах, расположенных на одной площадке, часто выявляется различный характер повреждений. Это связано с разным качеством выполнения строительно-монтажных и сварочных работ, различными геометрическими отклонениями параметров конструктивных элементов, а также величиной и характером просадок основания.

К наиболее частым случаям повреждений и отказов конструкций, находящихся в эксплуатации более 20 лет, относятся: образование усталостных трещин в монтажных и заводских сварных соединениях стенки, изготовленной с дефектами, а также в зонах врезок приемо-раздаточных патрубков; появление кольцевых трещин в зоне сопряжения уторного шва с основным металлом окраечных листов днища и трещин в сопряжении колец жесткости со стенкой; интенсивные коррозионные локальные повреждения внутренней стороны стенки в сопряжении с днищем; коррозионные повреждения внутреннего уторного шва, снижающие его конструктивную прочность; общая и язвенная коррозия центральной части днища; нарушения герметичности коробов и опор, возникающие вследствие коррозионных повреждений.

В процессе полистовой сборки резервуаров следует соблюдать очередность операций технологического процесса. При этом все элементы сначала необходимо установить в нужном положении, затем скрепить временными креплениями. И уже после установки конструктивного элемента или его части производится окончательная сварка [3].

В соответствии с [4] при монтаже резервуара применяются следующие виды контроля сварных соединений:

- механические испытания сварных соединений контрольных образцов;
- визуальный контроль всех сварных соединений резервуара;
- измерительный, с помощью шаблонов, линеек и т.д.;
- на герметичность (непроницаемость) сварных швов с использованием вакуумных камер, избыточного давления, проб «мел-керосин»;
- цветной дефектоскопии;
- радиографический и ультразвуковой – для выявления наличия внутренних дефектов;
- гидравлические испытания конструкций резервуара.

Понятно, что такие факторы, как сварочные напряжения и деформация, отрицательно сказываются на прочностных характеристиках сварных изделий. Иногда внутреннее напряжение, возникающее в сварном шве, оказывается настолько велико, что при добавлении каких-то внешних факторов, негативно действующих на сварной шов, могут привести к разрушению всей сварной конструкции. Именно поэтому на эти моменты и обращают особое внимание опытные сварщики, применяя различные приемы, помогающие снизить сварочные напряжения и уменьшить деформацию. К таким приемам относятся:

- внимательный подход к выбору конструкции сварного изделия
- правильный выбор месторасположения сварных швов
- выбор последовательности выполнения сварных швов, если для получения сварной конструкции их требуется несколько [5].

При этом стоит учитывать, что последовательность швов должна допускать не затрудненную ничем деформацию всего изделия. То есть, если приходится сваривать изделие, состоящее из нескольких листов, то сначала надо сварить все поперечные швы, а потом соединять листы сварными швами между собой.

Для снижения деформации и внутреннего напряжения металла очень важно правильно выбрать способ выполнения сварных швов и наиболее подходящую их разновидность. Сварные швы, отличающиеся значительной длиной, следует выполнять обратноступенчатым методом. Если требуется выполнить сварку, состоящую из нескольких слоев, то в этом случае лучше всего подойдет каскадный способ сварки или так называемая «горка». При этом следует учитывать направление деформации, вызванной тем или иным швом – каждый

последующий шов должен вызывать деформацию, направление которой строго противоположно направлению деформации, вызванной предыдущим швом.

Кроме того, для уменьшения деформаций, вызываемых неравномерным прогревом изделий из металла, можно применить такой метод, как предварительный нагрев всего изделия – это уменьшит разницу температур в свариваемой зоне и в зоне, не затронутой сваркой, что приведет к значительному снижению внутреннего напряжения металла.

Недопустимые дефекты, обнаруженные в сварных швах, устраняют под наблюдением мастера по сварке.

Выявленные неразрушающими методами контроля внутренние дефекты должны удаляться из шва при помощи шлифмашинок с последующей сваркой и повторным контролем исправленных участков сварного шва [6].

Исправление подваркой одного и того же дефектного места допускается не более 2-х раз. Сведения об исправлении дефектов и количестве исправлений должны заноситься в исполнительную документацию [7].

Исправление геометрических размеров швов, выполненных автоматической сваркой допускается выполнять подваркой ниточными швами с применением МП или ручной электродуговой сварки. Общая протяженность таких участков не должна превышать 10% длины шва [8].

Заключение

Таким образом, проведя анализ проблем, возникающих при монтаже промышленных резервуаров, можно сделать вывод, что правильный подход к контролю геометрических параметров и контролю качества сварных соединений может существенно снизить затраты на возведение и дальнейшее обслуживание резервуаров.

Библиографический список

1. Дорошенко, Ф.Е. Особенности продления ресурсов резервуаров РВСПК 50 000 [Электрон. ресурс]: [статья] / Ф.Е. Дорошенко. – 2006 г. – Режим доступа: http://www.himstalcon.ru/articles/osobennosti-prodleniya-resursa-rezervuarov-rvspk-50000/.
2. Правила устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов: ПБ 03-605-03: утв. Постановлением Госгортехнадзора России от 09.06.03: ввод. в действие с 21.06.03.
3. Монтаж вертикальных цилиндрических резервуаров [Электрон. ресурс]: [статья] / АО «Нефтехммонтаж». – Тамбов, 2014. – Режим доступа: http://www.neftehimmontazh.ru/public/montazh-rezervuarov/.
4. Сварка и контроль качества сварных соединений металлоконструкций при сооружении промышленных объектов: РД 34.15.132-96: утв. М-вом строительства РФ 14.03.96 : ввод. в действие с 01.11.01.
5. Сварочные напряжения и деформации [Электрон. ресурс]: [статья] / – Режим доступа: http://stalevarim.ru/pub/svarochnye-napryazheniya-i-deformatsiya/.
6. Дефекты сварных швов. Виды дефектов сварных швов [Электрон. ресурс] : [статья] / – Режим доступа: http://taina-svarki.ru/kachestvo-i-kontrol-svarki/defekty-svarnyh-shvov-vidy-defektov.php.
7. Последствия дефектов сварки: как устранить дефекты сварки [Электрон. ресурс]: [статья] / – Режим доступа: http://sam-stroy.info/delajsam/sovety/1414603839.htm.
8. Инструкция по технологиям сварки при строительстве и ремонта промысловых и магистральных газопроводов [Электрон. ресурс]: [статья] / СТО Газпром. – Москва, 2007. – Режим доступа: http://www.infosait.ru/norma_doc/54/54452/.

ANALYSIS OF ISSUES ARISING IN THE ERECTION OF STEEL INDUSTRIAL CYLINDRICAL RESERVOIS SIZE FROM 100 TO 50 000 M^3

V.A. Gorkovenko

Abstract. Currently, oil refining in Russia is far behind in the development of the industrialized countries. In this connection, there is a need for reconstruction of the existing plants for oil refining and building new ones. One important task is to store crude oil and refined petroleum products, namely, asphalt, gasoline, various catalysts, etc. For these purposes, erecting metal tanks with capacity from 100 to 50 000 m^3. This article describes the problems that arise throughout the entire period of installation of tanks, associated with the control of geometrical parameters of reservoirs (horizontal bottom, vertical walls), and welded joints quality control.

Keywords: metal tank, quality control, industry, geometric parametres, welded joins.

Горьковенко Виктор Александрович (Россия, г. Омск) – студент факультета «Автомобильные дороги и мосты» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: otlichnik594@mail.ru).

Gorkovenko Viktor Aleksandrovich (Russia, Omsk) – student of faculty «Automobile roads and bridges» of the FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: e-mail: otlichnik594@mail.ru).

УДК 721.012.7:004.925

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Т.В. Данченко, Э.А. Эльдарзаде
ФГАОУ ВО СФУ, Россия, г. Красноярск

Аннотация. *В статье говорится о реферативной работе, как одной из форм учебного процесса независимо от того, на каком курсе студенты учатся. Рассматривается новая технология строительства зданий и сооружений, позволяющая более широко выразить в архитектурном дизайне сложные формы, сократить скорость возведения построек, улучшить их качество, роботизировать технологические процессы, сохранить экологию и уменьшить затраты материала. Авторы раскрывают проблему, нехватки качественного и доступного жилья в условиях увеличивающегося числа населения Земли. Но возникает при этом проблема печати крупных объектов из-за отсутствия соответствующих смесей, которые можно использовать для строительства зданий.*

Ключевые слова: *3D-принтер, бетонная смесь, многослойная печать, контурное строительство, автоматизация ручного труда, сложные формы.*

Введение

Реферативной работе, я как преподаватель уделяю должное внимание в учебном процессе. Инженерная графика у студентов 1 курса, компьютерная графика у студентов 2, 3 курсов направление «Строительство». Со студентами 1 курса это знакомство с будущей профессией, со студентами 2, 3 курсов рассматриваем, что нового внедряется в их будущую специальность. Это материалы, технологии, устройства, которые обеспечивают улучшение условий работы, качество выпускаемой продукции, и наконец, сохранение экологии окружающей среды.

Студенты третьего курса подготовили реферат на тему «Технология 3D-печати в строительстве». Доклад всем показался интересным, никого равнодушным не оставил, каждый высказывал своё мнение спор продолжился и после занятия. Так появилась статья о новой технологии в строительстве.

Вначале 2000-х годов сразу несколько независимых друг от друга групп ученых из Китая, США, Великобритании и Нидерландов начали исследования в области применения технологии 3D-печати в строительстве. Сегодня никого не удивишь способностью печатать объемные объекты для разных отраслей промышленности и это настоящая научно-техническая революции. За короткий промежуток времени, прошедший с момента появления первых 3D-принтеров, люди научились печатать посуду, одежду, игрушки, расходные материалы для принтеров и сами принтеры, и даже человеческие органы и ткани. Их возможности не могли пройти мимо архитекторов и строителей. Способны ли 3D принтеры на настоящую работу в строительстве [1]? Высказанная впервые, идея печати готовых зданий практически всем показалась бредовой. Но как только начались работы в этом направлении и идея начала обретать материальное воплощение, степень скептицизма резко пошла на убыль.

Технологии 3D-печати: преимущества и недостатки.

Главное отличие 3D-принтера от любого другого промышленного робота в способе создания продукции. В частности, строительный 3D-принтер имеет сопло или экструдер и выдавливает из него быстротвердеющую рабочую смесь на рисунке 1. Поверхность, на которой создается объемное изделие, называется рабочей зоной и имеет размеры, задаваемые величиной хода сопла. Причем опалубки не требуется. То есть, строительная машина объемной печати работает как самостоятельный механизм, способный, при подключении электроэнергии, буквально на голом месте создать готовое здание.

Трудность печати крупных объектов заключается не столько в отсутствии оборудования, сколько в необходимости разработки соответствующих смесей, которые можно использовать для строительства таких технологий, способных заменить традиционное строительство без потери прочности возводимых зданий.

Рис.1. Строительный 3D-принтер

Для этого решить три основных задачи 3D-принтера:

1. Существующие модели 3D-принтеров используют бетонную смесь в качестве строительного материала, которая выкладывается горизонтально на ранее выложенный принтером слой. Пока нет такого 3D-принтера, который бы предусматривал армирование конструкции. И, если укладку горизонтальной арматуры еще можно осуществить вручную, то вертикальное армирование пока нет. Проблема в том, что как бы ни была хороша бетонная смесь, без арматуры построенная из нее конструкция долго не прослужит. Использовать для строительства вместо бетона АБС-пластик, который гораздо прочнее, но пластик примерно в 30 раз дороже бетона.

2. При изготовлении бетонных конструкций традиционным способом для повышения прочности конструкций всегда используется метод виброусадки бетонной смеси. Технология же 3D-строительства не может использовать вибрацию как метод уплотнения бетонной смеси, так как в ней не предусмотрено использование опалубки. Если же подвергать вибрации только, что уложенную принтером бетонную смесь, то вся конструкция просто потеряет форму и расползется.

3. Необходимо выбрать один из методов с целью, полностью автоматизировать все процессы, исключив человеческий труд, но есть варианты выгоду которых необходимо ещё просчитать. Предлагают сложный 3D-принтер и один оператор, работающий с ним. Предположительный срок возведения дома 1 день [2]. Ещё вариант небольшая бригада работников (2-3человека) на рисунке 2, которые выполняют сложные формы здания, нестандартные решения стен и перекрытий. Постройка дома 1-2 дня. И наконец, простой, недорогой 3D-принтер и бригада рабочих (5-10 человек). Предположительный срок постройки дома 2-3 дня.

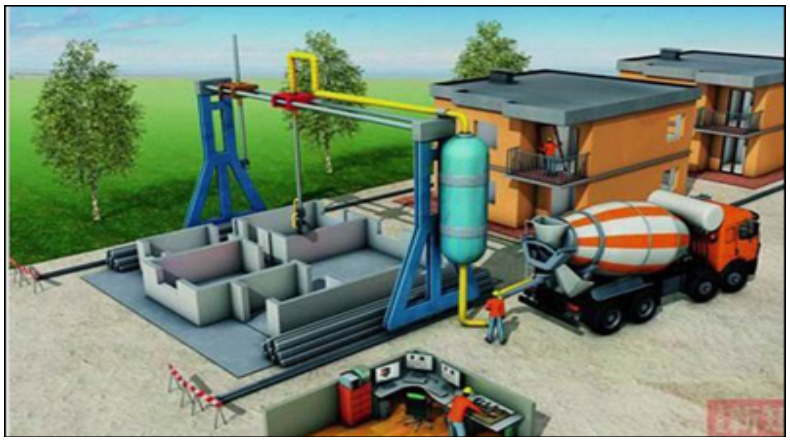


Рис.2. Обычный жилой дом трое операторов строительного 3D-принтера могут возвести за сутки, трехмерная печать может работать круглые сутки

В настоящее время в различных странах множество инженеров пытаются решить все вышеизложенные проблемы. К примеру, ученые из британского университета Loughborough University создали уникальный по свойствам цементный состав, использование которого позволяет печатать изделия практически любых форм: кубических, выпуклых, изогнутых [3]. Эта технология позволяет создавать как небольшие конструкции вроде строительных блоков вазонов, скамеек, так и крупные строительные конструкции. Получившиеся бетонные фигуры легко поддаются необходимой корректирующей обработке и отделке. Для увеличения прочности конструкции инженеры используют многослойную печать. Ученые из Южно-Калифорнийского университета, вдохновленные британским опытом, предлагают создавать огромные принтеры для печати прямо на строительной площадке. Шанхайская компания Shanghai WinSun [4] уже создали и собрали собственный 3D-принтер гигантских размеров (150*10 м), с помощью которого можно создавать здания высотой до 6 м. Строительным материалом здесь служит цемент, смешанный со стекловолокном, выполняющим роль арматуры. Правда, пока это оборудование используется для печати одноэтажных домов несложной формы. Причем строительство таких домиков обходится вполовину дешевле, чем построенных традиционным способом на рисунке 3.

Рис.3. Недорогое несложное одноэтажное жилье

Это позволит даже не слишком обеспеченным людям приобретать собственное жилье. Итальянская компания Wasp в данное время завершает работу над оборудованием, которое в качестве строительного материала будет использовать глину. В нашей стране производством строительных принтеров занимается компания Спецавиа, которая предлагает пока 2 модели, с помощью которых можно сооружать дома размерами 1*7*3 м и 5*3,2*2,8 м [5]. Идеальная конструкция подобного принтера пока не создана, поэтому в разных странах постоянно ведутся работы в этом направлении. Создаются принтеры, способные использовать самое различное доступное сырье. В городе Набережные Челны создают установку, которая будет размещаться не над зданием, строя его снизу-вверх, а внутри него. Строительство несущих конструкций будет производиться роботом, печатающим не «под собой», а «вокруг себя». Закончив работу, он просто выедет из готового здания через созданный им же самим проем

В нашей стране не особенно активно ведется разработка таких устройств, хотя ученые работают над созданием собственных уникальных технологий. Сложность в том, что Россия является страной с довольно холодным климатом, поэтому при строительстве 3D-билдером придется решать, гораздо больше задач, связанных с необходимостью утепления возводимых конструкций.

Генеральный директор бюро элитной недвижимости Must Have Елизавета Некрасова в своем интервью сказала: «В России, где до сих пор ощущается острая нехватка в доступных по цене домов, такие технологии, как 3D-строительство, жизненно необходимы. Быстрая, экологичная, легкая в управлении и сравнительно недорогая технология могла бы произвести революцию в строительстве эконом-класса».

Любые технологии интересны и могут быть применимы в России, – отмечает генеральный директор ABD architects Борис Левянт. – Однако у многих из нас есть опыт того, как тяжело любые новые технологии пробивают себе путь. Особенно, в сфере производства. 3D-строительству в России предшествует долгий путь сертификаций, различных исследований по эффективности, соответствию отечественным нормам строительства и так далее. В России настолько сложная система сертификации строительных материалов, а также строгие строительные нормы, что на внедрение и подтверждение соответствия стандартам качества оборудования и материалов может уйти не один месяц и не один миллион рублей. Это касается не только таких «необкатанных» технологий, как 3D-печать зданий, но даже тех, которые хорошо себя зарекомендовали и успешно используются на Западе», – комментирует ситуацию соучредитель архитектурного бюро UNK project Юлий Борисов. Скептицизм специалистов вызывает и качество такого, пока еще не отработанного, способа строительства. «3D-технология пока не позволяет обеспечить гарантированное качество конструктивных элементов здания, то есть важные несущие элементы конструкции не обладают гомогенной, однородной структурой, а это ставит под сомнение прочность строения, – говорит Юлий Борисов. – Традиционный способ возведения конструкций из бетона с помощью опалубки – проще, быстрее и, на данный момент, дешевле. Как экспериментальное строительство 3D-принтинг домов интересен, но о массовом использовании пока говорить рано» [6]. Как только метод 3D-печати зданий будет до конца отработан, то его, безусловно, можно будет адаптировать для российского рынка, уверен архитектор: отечественные производители смогут собрать собственное оборудование, если эта технология докажет свою безопасность и эффективность. Но, хотя принтер по своему устройству несложен, по стоимости и агрегат, и сырье – а значит, и сам дом – все, же будут значительно отличаться от китайских цен. По заданной программе «печатает» дом, укладывая бетон слой за слоем. Все чисто: на стройке ни мусора, ни выбросов углерода.

Европейские архитекторы демонстрируют в первую очередь, эстетическую и экологическую направленность, а китайцы в своих разработках предельно прагматичны. Разочаровала серия простых и грубовато выглядящих домиков китайской фирмы. Между тем, упускается из виду, что эти прямоугольные простецкие сооружения являются звеном четко обозначенной технологической цепочки [7]. Планируется массово построить фабрики по переработке строительных отходов и мусора, полученный материал будет использоваться при подготовке рабочей смеси для 3D-принтера. Учитывая большие достижения Китая в области биоэнергетики, а именно распространенность ветровых, солнечных и биоэлектростанций, можно предположить, что на свалках строительного мусора будут установлены гигантские измельчители строительного мусора, питаемые энергией от ближайшей биоэлектростанций. Построенные из запатентованного материала (представляющего собой смесь строительного мусора, бетона и добавок), дома, относятся к недорогому быстровозводимому жилью. А отсюда их неказистый вид.

Один из авторов новой технологии, профессор Берок Хошневис (Behrokh Khoshnevis) из Университета Южной Калифорнии, заявляет, что строительный принтер может построить здание площадью 230 кв. м всего за один день. При этом принтер может печатать здания в несколько этажей с самой сложной планировкой, какую можно представить [8]. Интерес военных к строительству с помощью трехмерной печати объясняется несовершенством современных технологий строительства, которые не подходят для развертывания в удаленных регионах без соответствующей инфраструктуры. С другой стороны, трехмерный принтер с командой инженеров можно привезти на место с помощью военно-транспортного самолета и уже на месте за неделю возвести надежный укрепленный полевой лагерь.

Строительный принтер, как и обычный настольный 3D-принтер, также изготавливает объемные объекты, укладывая сырье слой за слоем. Однако, вместо пластмассы он использует быстро твердеющий бетон, из которого возводится фундамент, стены и крыша здания.

Голландский архитектор Яняап Рёйссенарс планирует построить двухэтажное здание с помощью технологии 3D-печати, Здание под названием Landscape House имеет форму ленты Мебиуса – пол в нем постепенно переходит в потолок и обратно на рисунке 4. По мнению архитектора, такое сооружение идеально впишется в естественный ландшафт. Для того чтобы построить сооружение архитектор планирует использовать песок и специальную скрепляющую смесь, данный агрегат способен создавать объекты по прочности не уступающие конструкциям из бетона.

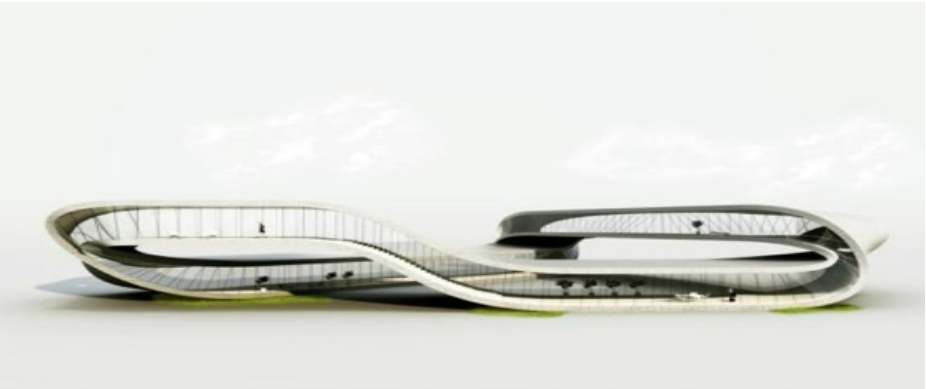


Рис.4. Здание Landscape House имеет форму ленты Мебиуса

Сооруженный из алюминиевых балок D-Shape использует программное обеспечение CAM для управления печатающей головкой. По словам изобретателя машины Дини, её легко перевезти и можно развернуть в любом удобном месте за несколько часов с помощью всего двух технологов.

С помощью D-Shape будут созданы элементы конструкции здания размером 9*6 метров, из которых оно будет построено. Каждый элемент будет создан принтером путем склеивания 5-миллиметровых слоев песка, к проекту уже проявили внимание музеи, выставочные центры и частные инвесторы.

По оценке Рёйссенарса: «Для меня, как архитектора, печать является отличным способом реализации идеи здания с особенным дизайном, в котором пол и потолок перетекают друг в друга бесконечно. Вы можете просто напечатать то, что желаете».

Заключение

Технический прогресс в нашей жизни.

Из обзора становится ясно, что перспективы у данной технологии очень большие. В будущем, при удешевлении самих принтеров, они получат широкое распространение. Это даст возможность людям их использовать повсеместно в повседневной жизни, и на производстве, что удешевит изготовление многих деталей, а как следствие и стоимость конечного продукта той или иной отрасли промышленности. Например, в медицине, данная технология поможет сделать качественный скачок в развитии протезов и имплантатов, точно повторяющих строение тела человека, а так же в выращивании искусственных органов. Сейчас сложно сказать, кто первым решил использовать 3D-принтер в строительных целях, но уже можно утверждать, что в недалеком будущем технология трехмерной печати станет неотъемлемой частью строительного дела.

Библиографический список

1. Брайан Крассенштейн. 3D строения // 3D printing. – 30.06.2015.
2. Бриджит Батлер Милсапс. Дом за один день // 3D printing. – 12.10. 2015.
3. Руби Лот-Лавинья. Смотрите, что этот 3D принтер умеет // Wired UK. – 21.09.2015
4. Компания «Winsun» 3D проектирование домов [Электронный ресурс]. URL:
5. «Спецавиа». Первый опыт печати зданий на 3D принтере [Электронный ресурс]. – URL: http://3dtoday.ru/blogs/specavia/first-experience-printing-on-building-a-3d-printer/
6. Мустафин, Н.Ш. Новейшие технологии в строительстве. 3D принтер / Н.Ш. Мустафин, А.А. Барышников // Региональное развитие: электронный научно-практический журнал. – 2015. – № 8(12). – URL: https://regrazvitie.ru/novejshie-tehnolo gii-v-stroitelstve -3d-printer/_
7. Малышева, В.Л. Возможности 3D принтера в строительстве / В.Л. Малышева, С.С. Красимирова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – № 12-2. – 2013.
8. Аниэль Гедес. Продуктивная технология // Science & technology. – 15.11.2015.

NEW TECHOLOGIES IN BUILDING

T.V. Danchenko, E.A. Eldarzade

Annotation. The article deals with reviewing as one of forms of educational process, regardless students' year of study. A new technology of building construction that allows broader expression of complex forms in

modern design, reduse the time of construction, improve its quality, robotize engineering process, save ecology, and out down material expenses is being considered. The authors discover the problem of lack of qualitative and affordable housing in condition of growing number of population on the Earth. Due to shortage of proper mixes (blends), which can be used for building construction, the problem of printing of large units appears.

Keywords: 3D-printer, concretemix, multilayer print, contours crafting, manual labour anformation, complex forms.

Данченко Тамара Владимировна (Россия, г. Красноярск) – старший преподаватель кафедры «Геометрического моделирования и компьютерной графики» ФГАОУ ВО СФУ (660074, г. Красноярск, пр. Свободный, 76; e-mail: dan-153@mail.ru).

Эльдарзаде Эльман Асиф Оглы (Россия, г. Красноярск) – студент факультета «Водоснабжение и водоотведение» ФГАОУ ВО СФУ (660074, г. Красноярск, пр. Свободный, 76; e-mail: dan-153@mail.ru).

Danchenko Tamara Vladimirovna (Russia, Krasnoyarsk) – senior lecturer in «Geometric modeling and computer graphics» of Siberian Federal University Federal STATE Autonomous educational institution (660074, Krasnoyarsk, PR. Svobodnyy, 76; e-mail: dan-153@mail.ru).

Eldarzade Elman Asif Oglu (Russia, Krasnoyarsk) – a student of the faculty «Water supply and sanitation», Federal STATE University (660074, Krasnoyarsk, PR. Svobodnyy, 76; e-mail: dan-153@mail.ru).

УДК 69.05

НАДЕЖНОСТЬ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

О. В. Демиденко
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Статья содержит результаты анализа надежности систем характерных для строительного производства. Рассмотрены особенности определения надежности технологических процессов и производственных систем в строительстве. Для оценки надежности транспортно-технологического процесса предложен функциональный подход реализуемый с помощью обобщенного структурного метода. На основе проведенного исследования в качестве показателей надежности транспортно-технологического процесса предлагается использовать коэффициент эксплуатационной готовности и вероятность безотказной работы. Критерием выбора проектируемой транспортно-технологической системы предлагается использовать приведенные затраты, связанные с ее созданием и эксплуатацией.*

Ключевые слова: *строительство; надежность; транспортно-технологический процесс; коэффициент эксплуатационной готовности; вероятность безотказной работы.*

Введение

Понятие надежность относится к техническим терминам. В научной литературе надежностью называют свойство изделий и систем выполнять свои функции в определенном количестве и определенных условиях эксплуатации и времени. Система производства в строительстве значительно более высокого порядка сложности по составу и взаимосвязи элементов, чем технические [1]. Сложность систем строительного производства определяется значительным количеством последовательно и параллельно связанных элементов, таких как заказчик, инвестор, застройщик, генподрядчик, проектные, субподрядные, страховые, консалтинговые, финансово-кредитные организации, поставщики, автотранспортные предприятия и др. [2]. Большие системы обладают меньшей надежностью, так как возрастает вероятность выхода из строя или отклонения от запроектированных параметров хотя бы

одного из каналов связи или элементов системы. Это обусловлено тем, что в системе строительного производства для многих элементов характерны разные по уровню, не согласующиеся между собой цели или конфликты этих целей [3].

Создание высококачественной строительной продукции с оптимальными стоимостными показателями возможно при наличии высокоэффективных технологических процессов и производственных систем, обладающих требуемым уровнем надежности.

Надежностью производственных систем в строительстве называется их способность сохранять в заданных пределах свои запроектированные качества в условиях воздействия возмущающих факторов, присущих строительству как сложной вероятностной системе.

При оценке надежности технологических процессов необходимо учитывать, что любой технологический процесс строительного производства есть совокупность техники, технологического оборудования, исходных материалов или комплектующих изделий, контрольно-измерительной аппаратуры и персонала.

Специализация технологических процессов и необходимость объединения их в производственную систему значительно снижает надежность строительного производства, если не разрабатываются какие-либо организационные и экономические управленческие решения. [4].

Таким образом, для оценки надежности производственной системы необходимо знать показатели надежности для каждой составляющей процесса, каждого элемента системы и системы в целом, которые оцениваются различными методами. В настоящее время отсутствуют руководящие документы по оценке надежности технологических процессов и производственных систем в строительстве.

Методика определения надежности транспортно-технологического процесса в строительстве

Транспортно-технологический процесс относится к производственным системам, включающим в свой состав различные производственные подразделения и технические средства (управления производственно-технической комплектации, управления механизации, строительные площадки, транспортные средства, погрузочно-разгрузочные механизмы и др.) [5]. Предпочтительным при оценке надежности таких систем представляется функциональный подход позволяющий рассчитать интегральный показатель через известные характеристики надежности, составляющие технологический процесс и производственную систему в целом.

Функциональный подход можно реализовать с помощью обобщенного структурного метода, установив множество возможных принципов построения системы и ее элементов, множество взаимосвязанных частных целей системы, множество взаимосвязанных элементов. Интегральным показателем надежности транспортно-технологического процесса может служить вероятность выполнения инвестиционного строительного проекта в определенных условиях в течение заданного промежутка времени [6].

При оценке надежности технологического процесса в основу положена структура функционирования, методика построения которой изложена в [7]. Эта методика заключается в последовательном выполнении следующих этапов:

1. Составление алгоритма функционирования процесса в описательной форме.

2. Формализованная запись алгоритма, расчленение технологического процесса до уровня операций, для которых могут быть заданы количественные характеристики надежности их выполнения. При этом выделяют:

- рабочие операции, т.е. операции, при невыполнении хотя бы одной из которых цель не будет достигнута, по результатам которых определяют показатели надежности;
- операции диагностического контроля, т.е. операции, цель которых состоит в контроле исправности технических средств, используемых для выполнения рабочих операций, т.е. контроль качества технологического процесса;
- операции контроля ошибок, т.е. операции, цель которых – контроль безошибочности выполнения предшествующих рабочих операций.

3. Выбор исходных данных по количественным характеристикам надежности выполнения отдельных технологических операций, составляющих построенную структуру. Необходимые исходные данные определяются на основании специальных испытаний, хронометражных наблюдений или справочных материалов.

4. Определение количественных значений показателей надежности.

В результате анализа построенных структур выделяются типовые элементы операций, для которых могут быть получены зависимости по определению характеристик надежности. С помощью этих зависимостей структура любой сложности может быть приведена к таковой, что

все ее операции будут представлять собой последовательную цепочку эквивалентных единиц, для большинства из которых известны методы определения показателей надежности.

Существует несколько разновидностей методов расчета надежности, которые зависят от конструкции элементов системы и ее состава, а также от характера взаимосвязи между элементами системы и вида закона распределения времени безотказной работы и др. Сущность расчета заключается в определении численных значений основных показателей надежности. Знание количественных значений надежности позволяет объективно оценить структуру производственных систем, характер существующих в системе взаимосвязей, а также степень влияния технических средств системы на надежность безотказной ее работы. Количественный анализ надежности производственной системы требует учета большого количества детерминированных и стохастических факторов, которые можно оценить с помощью теории случайных процессов, математической статистики и теории вероятности.

В качестве характеристик надежности производственных систем можно использовать:

- наработку на отказ, представляющую собой среднее время выполнения технологического процесса между двумя смежными отказами, вызванными нарушением в предшествующих звеньях транспортно-технологической системы;
- среднюю продолжительность работы в соответствии с графиком работ;
- интенсивность отказов, представляющую собой среднее количество отклонений в единицу времени от запланированного графика производства работ и др. [8].

Система строительного производства обладающая более сложной структурой по составу и взаимосвязи, чем технические способна перестраивать свою структуру для сохранения работоспособности при отказе отдельных элементов. Каждое из работоспособных состояний характеризуется эффективностью работы, которая может измеряться производительностью, вероятностью выполнения своей задачи и др. Обобщающим показателем надежности восстанавливаемых производственных систем является коэффициент эксплуатационной готовности, под которым понимается вероятность того, что процесс в произвольный момент времени функционирует нормально.

Транспортно-технологический процесс относится к восстанавливаемым системам, к показателям надежности относятся коэффициент эксплуатационной готовности и вероятность безотказной работы [9].

Отказ транспортно-технологической системы – это событие, заключающееся в потере работоспособности или отклонении от запроектированного графика выполнения работ. Отказы могут быть двух видов:

1) внезапными, обусловленными отдельными нарушениями, момент наступления которых практически невозможно прогнозировать – поломка транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, ошибка машиниста, дефекты строительных материалов, отсутствие материалов, нарушение электроснабжения, простои по организационным причинам;

2) постоянными, вызванными неправильным или дискретным характером изменений состояния технологической системы и приводящие к постепенной потере работоспособности – износ погрузочно-разгрузочного механизма, старение деталей оборудования, нарушение технического обслуживания транспортных средств, наличие перегрузок [10].

Транспортно-технологический процесс состоит из ряда взаимозависимых последовательно выполняемых операций, нарушение графика производства каждой из них вызывает перебои во всей системе. Коэффициент эксплуатационной готовности таких систем ($K_{г.с.}$) определяется по формуле

$$K_{г.с.} = \prod_{i=1}^{n} K_{гi} \qquad (1)$$

где n – количество самостоятельных операций транспортно-технологического процесса; $K_{гi}$ – коэффициент готовности i – й операции, представляющий собой вероятность выполнения каждой операции технологического процесса в установившемся режиме в произвольный момент времени.

Вероятность безотказной работы транспортно-технологического процесса (P) определяется

$$P = \prod_{i=1}^{n} P_i \qquad (2)$$

где P_i – надежность i – й операции, представляющая собой вероятность выполнения операции транспортно-технологического процесса в соответствии с графиком.

Вероятность безотказного функционирования транспортно-технологического процесса зависит от количества каналов связи. Производственные взаимоотношения между отдельными подразделениями, выполняющими транспортно-технологический процесс, в зависимости от их характера рассматриваются как односторонний или двухсторонний канал связи. При проектировании транспортно-технологического процесса необходимо установить оптимальную надежность каналов связи, т.е. такую надежность, при которой обеспечивается наибольшая вероятность безотказной работы системы.

По характеру взаимоотношений подразделений системы события в каналах связи можно рассматривать как совместные, а между отдельными элементами системы как несовместные. Для того, чтобы погрузить строительные материалы на автомобиль, грузоотправителю и автотранспортному предприятию необходимо выполнить ряд совместных операций. К ним относятся: подготовка грузов, подъездных путей, погрузочных механизмов и вспомогательных устройств, подача подвижного состава в пункт погрузки, вертикальное, горизонтальное и комбинированное перемещение грузов, оформление товарно-транспортных накладных и т.д. Процессы погрузки и разгрузки автомобиля, транспортировки грузов и сопутствующий им информационный поток являются несовместными, т.к. одновременное появление этих событий невозможно.

Вероятность появления одного из двух событий в канале связи определяется как сумма вероятностей этих событий за вычетом вероятности их совместного появления, а вероятность событий всех каналов связи системы равна произведению вероятностей каждого канала связи.

Заключение

На стадии проектирования выбор наиболее надежной транспортно-технологической системы перевозок строительных грузов осуществляется путем сравнения приведенных затрат, связанных с созданием и эксплуатацией системы. Сравнительная оценка различных систем по приведенным затратам должна проводиться с учетом принципа равенства производственного эффекта, т.е. равной надежности работы системы. При сравнении систем с разной надежностью необходимо учитывать дополнительные ежегодные затраты, обусловленные нарушением надежности системы.

Библиографический список

1. Одинцов, Д. Г. Об эффективности транспортно-технологического обеспечения строительства / Д.Г. Одинцов, О.В. Демиденко // Жилищное строительство. – 2003. – № 5. – С. 31.
2. Алексеев, Н.Е. Анализ состояния транспортно-технологического процесса в строительстве / Н.Е. Алексеев, О.В. Демиденко // Омский научный вестник. – 2015. – № 2(136).– С. 217-220.
3. Демиденко, О.В. Основы управления строительным потоком / О.В. Демиденко // Омский научный вестник. – 2013. – №1(115). – С. 68-71.
4. Оценка организационно-технологической надежности строительства объектов / О.И. Недавний, С.В. Базилевич, С.М. Кузнецов, С.И. Васильев // Системы. Методы. Технологии. – 2013. – № 2. – С. 137-141.
5. Демиденко, О.В. Оптимизация размера резерва материалов при возведении объектов строительства / О.В. Демиденко // Омский научный вестник. – 2012. – № 4(111). – С. 100-103.
6. Демиденко, О.В. Совершенствование обоснования очередности строительства зданий и сооружений / О.В. Демиденко, С.М. Кузнецов // Весник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2015, – №5. – С. 66-72.
7. Демиденко, О.В. Проектирование надежности транспортно-технологического процесса в строительстве / С.М. Кузнецов, О.В. Демиденко, Н.Е Алексеев // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2015. №3. – С.51-56.
8. ГОСТ Р 53480-2009. Надежность в технике. Термины и определения. [Электрон. ресурс] / Стандартинформ. – Москва, 2010. – Режим доступа: http://www.gosthelp.ru/.
9. Демиденко, О.В. Экономико-математическая модель транспортно-технологического процесса в строительстве / О.В. Демиденко // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2013. – № 4(14). – С. 20-25.
10. Методика проектирования надежности транспортно-технологического процесса в строительстве / Демиденко, О.В. // Архитектура, строительство, транспорт [Электронный ресурс]: материалы Международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»). – Электрон. дан. − Омск :СибАДИ, 2015. – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/fulltext/ESD75.pdf.
11. Кузнецов, С.М. Повышение эффективности применения машин и механизмов в строительстве:

монография / С.М. Кузнецов – М.-Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 203 с.
12. Кузнецов, С.М. Теория и практика формирования комплектов и систем машин в строительстве: монография / С.М. Кузнецов – М.-Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 271 с.
13. Анферов, В.Н. Обоснование надежности работы строительных машин. Монография / В.Н. Анферов, С.И. Васильев, С.М. Кузнецов. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 164 с.
14. Кузнецов, С.М. Минимизация риска при определении продолжительности строительства объектов / С.М. Кузнецов, Н.С. Пичкурова, С.И. Васильев // Механизация строительства. – 2016. – № 2(860). – С. 13-19.

RELIABLE TRANSPORTATION AND PROCESS IN CONSTRUCTION

O.V. Demidenko

Abstract. The article contains an analysis of the reliability of systems specific to the construction industry. The peculiarities of determining the reliability of technological processes and production systems in the building. To assess the reliability of transport and process proposed functional approach implemented by means of a generalized structural method. On the basis of the study as indicators of reliability of transport and process are encouraged to use the coefficient of availability and probability of failure-free operation. The criterion for the choice of the planned transport and technological systems are encouraged to use given the costs associated with its creation and operation.

Keywords: construction; reliability; transport and the manufacturing process; availability factor; probability of failure-free operation.

Демиденко Ольга Владимировна (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Организации и технологии строительства» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail.ru: DOVandDMS@yandex.ru).

Demidenko Olga Vladimirovna (Russia, Omsk) – candidate of technical sciences, associate, of the department «Organization and technology of construction» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail.ru: DOVandDMS@yandex.ru).

УДК 624.073.1: 519.635.1

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ПЛАСТИН МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ

А.А. Комлев, С.А. Макеев
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассмотрены основные достоинства и недостатки существующих в настоящий момент времени расчетных методов строительных конструкций. Рассмотрены их основные отличия. Рассмотрен вопрос об автоматизации расчетов прямоугольных пластин методом конечных разностей, на основе которого получены автоматические расчетные алгоритмы. Приведено сравнение результатов деформаций и усилий полученных методом конечных элементов и предложенным методом.*

Ключевые слова: *строительных конструкций, плиты перекрытий, метод конечных разностей, автоматизированный расчетный комплекс.*

Введение.

При проектировании строительных конструкций часто приходится сталкиваться с расчетами плит покрытий и перекрытий. Поскольку расчет плит является весьма трудоемкой задачей, то ее стараются упростить до задачи по решению стержней. Для этого проектировщик определяет способ опирания плиты и если он симметричный, то он вырезает из нее условные полосы. Ширина условных полос 1 м, принимается из удобства перевода распределенных нагрузок в погонные. Однако такой подход не является правильным, он ведет к приблизительному определению усилий и в результате к завышенному расходу материалов.

Также это способ становится не приемлемым, когда плита имеет различные закрепления по сторонам. В этом случае прибегают к численным методам решения. Основная масса этих

методов известна уже довольно давно, однако, редко кто ими пользуется. Основной причиной этого является большое количество расчетов выполняемых при решении.

Самыми распространенными методами решения, на сегодняшний день, являются метод конечных элементов (МКЭ) и метод конечных разностей (МКР).

На МКЭ основано большинство расчетных программ. В России самое широкое распространение получили Scad Office и ПК Лира. Данные программные комплексы являются универсальными и позволяют решать широкий спектр задач.

Однако и МКЭ не лишен недостатков. И основным, является то, что во всех программах, основанных на МКЭ, расчет усилий происходит по центрам тяжести элементов. Поэтому точность расчетов в значительной степени зависит от исходных размеров конечных элементов (КЭ). Следовательно, для получения точных результатов нужно тщательно детализировать расчетную схему, что на практике происходит не всегда.

В отличие от МКЭ в МКР расчет усилий происходит на границах элементов. Из-за этого МКР не так зависит от степени детализации расчетной схемы. Но он также редко используется из-за отсутствия автоматизированных расчетных комплексов.

Автоматизация расчетов прямоугольных пластин методом конечных разностей

Перечисленные проблемы устраняются при использовании МКР для расчета плит перекрытий и покрытий в математической среде MS Excel. Данный программный комплекс позволяет автоматизировать расчеты МКР и получать результаты с достаточной точностью.

Плиты покрытий и перекрытий зданий и сооружений по своей сути являются тонкими жесткими пластинами [1,2], поверхность которых можно описать дифференциальным уравнением вида [3]:

$$\nabla^2\nabla^2 w(x:y) = \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2\frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = \frac{q}{D} \ ; \qquad (1)$$

где w – прогиб произвольной точки серединной поверхности пластины;

q – распределенная нагрузка, перпендикулярная к серединной плоскости пластины;

x и y – размеры пластины в плане;

D – цилиндрическая жесткость пластины, определяемая по формуле:

$$D = \frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)} \ ; \qquad (2)$$

где E – модуль упругости материала пластины (кгс/м^2);

h – толщина пластины (м);

μ – коэффициент Пуассона.

Далее на прямоугольной пластине строится сетка, состоящая из одинаковых ячеек размерами Δx и Δy. Необходимая точность наблюдается при сетке $\Delta x = x/10$ и $\Delta y = y/10$.

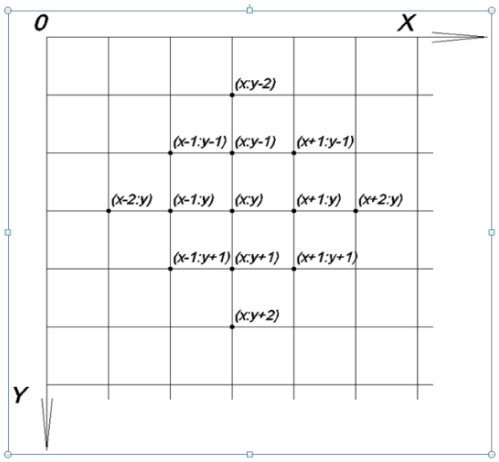


Рис.1. Нумерация точек сетки пластины

Далее на листе Excel размечается поле, где в каждой ячейке формула (1) записывается в конечно-разностном виде [4]:

$$\left[6(\alpha+\frac{1}{\alpha})+8\right]w_{(x:y)}-4\left[(1+\alpha)(w_{(x-1:y)}+w_{(x+1:y)})+(1+\frac{1}{\alpha})(w_{(x:y+1)}+w_{(x:y-1)})\right]+$$
$$+2(w_{(x-1:y+1)}+w_{(x+1:y-1)}+w_{(x-1:y-1)}+w_{(x+1:y+1)})+\alpha(w_{(x-2:y)}+w_{(x+2:y)})+ \quad ; \qquad (3)$$
$$+\frac{1}{\alpha}(w_{(x:y+2)}+w_{(x:y-2)})=\frac{\Delta x^2\Delta y^2}{D}q$$

где $\alpha=\Delta y^2/\Delta x^2$.

Значения на краях пластины (контурные точки) и за краями (законтурные точки) определяется по условиям опирания.

В результате получается поле, где каждая ячейка взаимосвязана с соседними. И таким образом, между ними образуются циклические ссылки. Далее, после активации команды «Включить итерационные вычисления» перемещения в пластине рассчитываются автоматически.

V, мм		№т п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
		Lx, м	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3		
								ШАРНИР							
11	2	ШАРНИР	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		ШАРНИР
10	1.8		0	-5.72	-10.38	-13.70	-15.67	-16.32	-15.67	-13.70	-10.38	-5.72	0		
9	1.6		0	-10.69	-19.47	-25.77	-29.51	-30.74	-29.51	-25.77	-19.47	-10.69	0		
8	1.4		0	-14.49	-26.46	-35.09	-40.22	-41.91	-40.22	-35.09	-26.46	-14.49	0		
7	1.2		0	-16.85	-30.84	-40.94	-46.96	-48.95	-46.96	-40.94	-30.84	-16.85	0		
6	1		0	-17.65	-32.33	-42.93	-49.26	-51.35	-49.26	-42.93	-32.33	-17.65	0		
5	0.8		0	-16.85	-30.84	-40.94	-46.96	-48.95	-46.96	-40.94	-30.84	-16.85	0		
4	0.6		0	-14.49	-26.46	-35.09	-40.22	-41.91	-40.22	-35.09	-26.46	-14.49	0		
3	0.4		0	-10.69	-19.47	-25.77	-29.51	-30.74	-29.51	-25.77	-19.47	-10.69	0		
2	0.2		0	-5.72	-10.38	-13.70	-15.67	-16.32	-15.67	-13.70	-10.38	-5.72	0		
1	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
№т п/п	Ly,м							ШАРНИР							

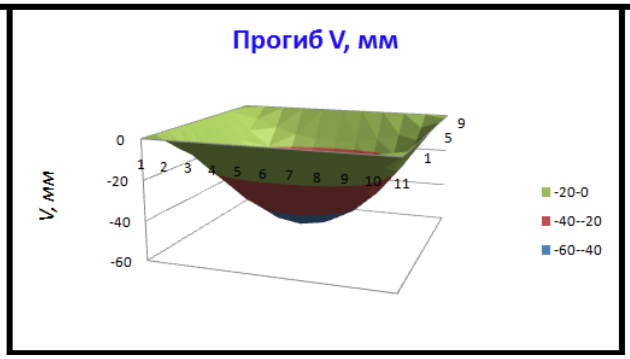


Рис. 2. Значения и эпюра перемещений в пластине опертой шарнирно по четырем сторонам рассчитанной МКР в MS Excel

После решение дифференциального уравнения (3) происходит определение изгибающих моментов, приходящихся на единицу длины сторон пластины, параллельных оси *(Y)* M_x, оси *(X)* M_y, а так же крутящий момент M_{xy} по формулам [5]:

$$M_x=-D(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}+\mu\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}); \qquad (4)$$

$$M_y=-D(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}+\mu\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}); \qquad (5)$$

$$M_{xy} = -D(1-\mu)\frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y}. \qquad (6)$$

В таблице 1 приведен сравнительный анализ прогибов и изгибающих моментов стальной пластины размерами 3х2 м, толщиной 30 мм на распределенную нагрузку 100 кгс/м^2 определенных МКЭ в ПК Лира и МКР в математической среде MS Excel.

Таблица 1 – Сравнительный анализ прогибов и изгибающих моментов стальной пластины

	ПК «Лира»	MS Excel	%	Схема
V_{max}, мм	51.99	51.35	1.23	Пластина шарнирно оперта по 4 сторонам
$M_{x\ опорн}$, кгс*м/м	0	0	0.00	
$M_{x\ пролет}$, кгс*м/м	19.63	19.83	1.02	
$M_{y\ опорн}$, кгс*м/м	0	0	0.00	
$M_{y\ пролет}$, кгс*м/м	31.81	32.19	1.19	
V, мм	43.6	43.7	0.23	Пластина шарнирно оперта по 3 сторонам 1 сторона жестко заделана
$M_{x\ опорн}$, кгс*м/м	42.8	40.57	5.21	
$M_{x\ пролет}$, кгс*м/м	19.6	19.41	0.97	
$M_{y\ опорн}$, кгс*м/м	12.8	12.17	4.92	
$M_{y\ пролет}$, кгс*м/м	28.1	27.96	0.50	
V, мм	26.6	27.07	1.77	Пластина шарнирно оперта по 2 сторонам 2 стороны жестко заделаны
$M_{x\ опорн}$, кгс*м/м	30.4	28.34	6.78	
$M_{x\ пролет}$, кгс*м/м	12.7	12.74	0.31	
$M_{y\ опорн}$, кгс*м/м	40.4	39.93	1.16	
$M_{y\ пролет}$, кгс*м/м	21.9	21.3	2.74	
V, мм	15.7	16.68	6.24	Пластина шарнирно оперта по 1 стороне 3 стороны жестко заделаны
$M_{x\ опорн}$, кгс*м/м	21.5	20.05	6.74	
$M_{x\ пролет}$, кгс*м/м	8.37	8.41	0.48	
$M_{y\ опорн}$, кгс*м/м	30.8	30.83	0.10	
$M_{y\ пролет}$, кгс*м/м	15.6	15.67	0.45	
V, мм	14.6	15.77	8.01	Пластина жестко заделана по 4 сторонам
$M_{x\ опорн}$, кгс*м/м	21.5	19.95	7.21	
$M_{x\ пролет}$, кгс*м/м	8.11	8.19	0.99	
$M_{y\ опорн}$, кгс*м/м	29.3	29.55	0.85	
$M_{y\ пролет}$, кгс*м/м	14.7	14.93	1.56	
V, мм	97.3	97.58	0.29	Пластина шарнирно оперта по 3 сторонам 1 сторона свободная
$M_{x\ опорн}$, кгс*м/м	0	0	0.00	
$M_{x\ пролет}$, кгс*м/м	17.5	17.35	0.86	
$M_{y\ опорн}$, кгс*м/м	0	0	0.00	
$M_{y\ пролет}$, кгс*м/м	50.9	50.78	0.24	
V, мм	19.6	20.99	7.09	Пластина жестко заделана по 3 сторонам 1 сторона свободная
$M_{x\ опорн}$, кгс*м/м	21.4	19.92	6.92	
$M_{x\ пролет}$, кгс*м/м	7.16	7.12	0.56	
$M_{y\ опорн}$, кгс*м/м	37.7	34.44	8.65	
$M_{y\ пролет}$, кгс*м/м	17.5	17.77	1.54	
V, мм	101	101.43	0.43	Пластина шарнирно оперта по 2 сторонам 2 стороны свободны
$M_{x\ опорн}$, кгс*м/м	0	0	0.00	
$M_{x\ пролет}$, кгс*м/м	13.6	13.47	0.96	
$M_{y\ опорн}$, кгс*м/м	0	0	0.00	
$M_{y\ пролет}$, кгс*м/м	52.9	52.84	0.11	
V, мм	19.5	20.86	6.97	Пластина жестко заделана по 2 сторонам 2 стороны свободны
$M_{x\ опорн}$, кгс*м/м	11.6	10.26	11.55	
$M_{x\ пролет}$, кгс*м/м	4.92	4.99	1.42	
$M_{y\ опорн}$, кгс*м/м	37	34.2	7.57	
$M_{y\ пролет}$, кгс*м/м	17.4	17.76	2.07	

Заключение

В результате сравнительного анализа расчетов установлено, что расхождение результатов, полученных по МКЭ и МКР отличаются, в среднем, на 5%. Однако, стоит отметить, что размеры КЭ в ПК Лира были в 10 раз меньше чем при расчетах МКР.

В заключение хочется отметить, что согласно письма Главэкспертизы России №24-10-3/281 от 28.06.04 расчеты несущих элементов современных объектов строительства нужно производить не менее чем по двум независимым программам с обязательным сравнением расчетов.

Следовательно, для практических расчетов желательно пользоваться обоими расчетными методами одновременно, что позволит избежать случайных расчетных ошибок.

Библиографический список

1. Донелл Л.Г. Балки, пластины и оболочки / Л.Г. Донелл / Пер. с англ. / ред. Э.И. Григолюк – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982. – 568 с.
2. Рудицын М.Н. Справочное пособие по сопротивлению материалов / М.Н. Рудицын, П.Я. Артемов, М.И. Любошиц / ред. Рудицын М.Н. – Минск, Высшая школа, 1970. – 630 с.
3. Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий и сооружений. Расчетно-теоретический. В двух книгах. Кн. 2. / ред. А.А. Уманский. Изд.2-е перераб. и доп. – М., Стройиздат,1973, – 416 с.
4. Варвак, П.М. Метод сеток в задачах расчета строительных конструкций / П.М. Варвак, Л.П. Варвак. – М.: Стройиздат, 1977 – 160 с.
5. Чуватов, В.В. Расчет пластинок на прочность и устойчивость методом сеток / В.В. Чуватов. – Свердловск: Издание УПИ, 1972. – 106 с.

AUTOMATION OF CALCULATIONS OF RECTANGULAR PLATES BY THE FINITE DIFFERENCE METHOD

A.A. Komlev, S.A. Makeev

Abstract. The article describes the main advantages and disadvantages existing in the present time of calculation methods for building structures. Considered their main differences. Consider automation of calculations of rectangular plates by the finite difference method, on the basis of which received automatic design algorithms. The comparison of the results of strain and effort obtained by the finite element method and the proposed method.

Keywords: building construction, floor slab, finite difference method, automated calculation complex.

Комлев Андрей Александрович (Россия, Омск) – преподаватель, кафедры «Строительные конструкции» Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ) (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail.ru: komlev-12@yandex.ru).

Макеев Сергей Александрович (Россия, Омск) – доктор технических наук, профессор, кафедры «Строительные конструкции» Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ) (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail.ru: makeev608079@mail.ru).

Komlev Andrey Aleksandrovich (Russia, Omsk) – teacher, Siberian state automobile and highway Academy (SibADI) Department «building Construction» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: komlev-12@yandex.ru).

Makeev Sergey Aleksandrovich (Russia, Omsk) – doctor of technical Sciences, professor, Siberian state automobile and highway Academy (SibADI) Department «building Construction» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: makeev608079@mail.ru).

УДК 692

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА МОНОЛИТНОГО ЖИЛЬЯ

С.А. Кононов[1], М.И. Гильдебрандт[2], В.Б. Никулина[2], Л.Б. Антропова[2]

[1]ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск;

[2]ФГБОУ ВО «ОмГТУ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье ставится задача рассмотреть основные технологии строительства. На основе анализа литературы были выделены ключевые моменты, связанные с данной тематикой. Также были рассмотрены не только технология*

строительства монолитного жилья, но и другие технологии, такие как кирпичное и панельное. В заключении описаны плюсы монолитного жилья.

Ключевые слова: *строительство, организация, технология, анализ, проблема*.

Введение

Монолитное строительство является одной из самых перспективных технологий возведения зданий. Дома, построенные таким методом, отличаются высокой скоростью строительства, гибкостью в архитектурно-планировочных решениях и высокой устойчивостью к неблагоприятным факторам окружающей среды. Не секрет, что строительство монолитных зданий являетсяпрогрессивной технологией быстрого возведения жилья.

Монолитные здания

Благодаря расширению строительства монолитных зданий удается не только сэкономить материалы, но и значительно снизить расход тепла на обогрев дома. За счёт того, что монолитные здания почти не имеют швов, повышается показатели его теплопроницаемости и звуконепроницаемости [1-4]. Если использовать эффективные утеплители, то улучшится режим эксплуатации дома в зимнее время. Особенности технологии монолитного дома наиболее устойчивы к строительству в неблагоприятных техногенных и природных факторах. Они считаются более долговечными. Проектировочный срок эксплуатации современных панельных домов меньше чем, построенных по монолитной технологии [2,6].

Из истории известно, что первые дома такого типа появились в России еще во время правления Сталина. За последние 15 лет «монолит» получил наибольшее распространение. На сегодняшний день, наиболее распространено строительство монолитных домов. Этому послужили несомненные преимущества монолитных домов по сравнению с панельными и кирпичными.

Технология строительства монолитного жилья получает все более и более широкое распространение и в индивидуальном домостроении. В рамках этой технологии можно выделить два главенствующих направления: применение сборно-разборных опалубочных систем и несъемных опалубок из пенополистирола [5].

Эта технология экономически эффективна только при значительных объемах строительства. Например, при возведении нескольких коттеджей или коттеджного поселка. Применительно к отдельно строящемуся дому, такой способ строительства не имеет существенных преимуществ перед кирпичным домом.

Исходя из выше написанного, можно сделать вывод, что монолитные дома лучше традиционных и кирпичных домостроений. Плюсы и минусы технологий представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ монолитных, панельных и кирпичных домостроений

Тип здания	***Плюсы***	***Минусы***
Кирпичное строение	• Конструкции кирпичных домов позволяют при строительстве новостроек реализовывать интересные планировки. • Долговечность, теплоустойчивость и высокая прочность. • Привлекательный внешний вид самой постройки.	• Процесс строительства. По сравнению с другими типами построек, он очень трудоемкий и долгий, а потому весьма дорогостоящий. • Невозможность построить высотное здание. Это обусловлено тем, что за счет массивности несущих стен, по технике безопасности недопустимо строительство здания выше 16 этажей. Также это влияет на теплоизоляцию всех помещений в доме.
Монолитное строение	• При его строительстве почти полностью отсутствуют швы между стенами. • Возможность последующей перепланировки такого здания. • Благодаря использованию искусственных утеплителей, монолитные здания легче кирпичных на 20%, что позволяет возводить многоэтажные дома. • Теплоизоляция монолитно-кирпичного дома выше на 40% по сравнению с обычным монолитным домом.	• Дороговизна и продолжительность процесса строительства.

Продолжение таблицы 1

Тип здания	*Плюсы*	*Минусы*
Панельное строение	• Возможность изготовления панелей большего размера, как следствие – квартиры большей площади. • Панельный блок не является одной плитой, а состоит из нескольких слоев. Между двух слоев бетона размещают слой материала, который обеспечивает звуковую и теплоизоляцию, а благодаря применению более совершенных технологий и материалов в панельном строительстве, эти дома приближаются по качеству к уровню монолитного. • Строительство панельного дома значительно дешевле и быстрее монолитного.	• Некачественная заделка швов. В связи с этим – плохая звуко- и теплоизоляция. • Невозможность последующей перепланировки квартиры из-за опасности разрушения всей несущей стены.

Такая технология строительства даёт возможность строить дома за достаточно короткие сроки, а ведь это является несомненным достоинством [6]. В основе технологии монолитного литья лежит – арматура и опалубка. Если применять арматуру и опалубки то, гораздо сложнее ошибиться и допустить брак. Конструкция является сейсмически устойчивой, прочно держит форму дома, стены получаются ровнее, потолок и пол, отлитые из бетона, обеспечивается хорошая звукоизоляция за счёт отсутствия швов и пустот. Нужно отметить, что часто внутренние стены также выполняются из кирпича.

Заключение

Таким образом, суть монолитного домостроения, можно назвать несколько наиболее весомых преимуществ монолитной технологии над традиционными панельным и кирпичным домостроением. В домах из монолита теплее зимой и прохладнее летом. Это достигается не только из-за удачной современной технологии строительства, но и благодаря техническим достижениям: центральное кондиционирование, индивидуальный тепловой пункт и др., что является неотъемлемой частью элитных домов. В монолитном доме возможна практически любая перепланировка, даже на стадии строительства можно предложить инвестору собственный проект планировки.

К достоинствам монолитного домостроения следует также отнести возможность с минимальными затратами получить разнообразные объемопространственные решения, повысить эксплуатационные качества зданий. Недостаток это: трудоемкость на строительной площадке (25-30%) при одинаковых показателях суммарных трудовых затрат, удорожание бетонных работ при отрицательных температурах.

Библиографический список

1. Атаев, С.С. Технология строительного производства: учебник для вузов / С.С. Атаев, Н.Н. Данилов, Б.В. Прыкин. – М.: Стройиздат, 1984. – 559 с.: ил.
2. СП 48.13330.2011. Организация строительства. – Введ. 2011-05-21. – М.: Изд-во стандартов, 2011. – 22с.: табл.
3. Дикман, Л.Г. Организация и планирование материально-технического снабжения и комплектации строительства / Л.Г. Дикман, Е.С. Жуковский. – М.: Высш. школа, 1979. – 327 с.: ил.
4. Дикман, Л.Г. Организация планирования и управления строительным производством: учеб. пособие / Л.Г. Дикман. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1982. – 480 с.: ил.
5. Смирнов, Н.А. Технология и организация строительного производства: учеб. для вузов / Н.А. Смирнов. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Стройиздат,1975. – 464 с.
6. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов / В.И. Теличенко, А.А. Лапидус, О.М. Терентьев. – М.: Высш. шк., 2004. – 446 с.; ил.

BUILDINGA MONOLITHIC HOUSING TECHNOLOGY

S.A. Kononov[1], M.I. Hildebrandt[2], V.B. Nikulina[2], L.B. Antropova[2]

Abstract. This article seeks to examine the main construction technology. Based on the analysis of literature were identified the key points related to this subject. There also have been considered not only the technology of

monolithic housing construction, but other technologies, such as brick and panel. In conclusion, the advantages described monolithic body.

Keywords: construction, organization, technology, analysis, problem.

Кононов Степан Андреевич (Россия, г. Омск) – магистрант гр. См-16П1 инженерно-строительного института ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: r.bantik@mail.ru).

Гильдебрандт Маргарита Ивановна (Россия, г. Омск) – магистрант гр. НДм-161 кафедры «Нефтегазовое дело» факультета «Элитного образования и магистратуры» ФГБОУ ВО «ОмГТУ» (644033, г. Омск, пр-т Мира, д. 11; e-mail: r.bantik@mail.ru).

Никулина Виктория Бориовна (Россия, г. Омск) – магистрант гр. НДм-161 кафедры «Нефтегазовое дело» факультета «Элитного образования и магистратуры» ФГБОУ ВО «ОмГТУ» (644033, г.Омск, пр-т Мира, д. 11; e-mail: lubashka_2010@mail.ru).

Антропова Любовь Борисовна (Россия, г. Омск) – магистрант гр. НДм-151 кафедры «Нефтегазовое дело» факультета «Элитного образования и магистратуры» ФГБОУ ВО «ОмГТУ» (644033, г. Омск, пр-т Мира, д. 11; e-mail: lubashka_2010@mail.ru).

Kononov Stepan Andreyevich (Russia, Omsk) – the student gr. Cm-16П1 Institute of civil engineering of the «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: r.bantik@mail.ru).

Hildebrandt Margarita Ivanovna (Russia, Omsk) – the student gr. NDM-161 of the department «Oil and gas business» of the faculty of «Elite education and graduate programs» FSBEI HE «OmGTY» (644033, Omsk, pr-t Mira, d. 11; e-mail: r.bantik@mail.ru).

Nikulina Viktoriya Borisovna (Russia, Omsk) – the student gr. NDM-161 of the Department «Oil and gas of the faculty of Elite education and graduate programs» FSBEI HE «OmGTY» (644033, Omsk, pr-t Mira, d. 11; e-mail: lubashka_2010@mail.ru).

Antropova Lyubov Borisovna (Russia, Omsk) – the student gr. NDM-151 department of «Oil and gas of the faculty of Elite education and graduate programs» FSBEI HE «OmGTY» (644033, Omsk, pr-t Mira, d. 11; e-mail: lubashka_2010@mail.ru).

УДК 620.17

О СОПРОТИВЛЕНИИ БЕТОНА РАСТЯЖЕНИЮ

Ю.В. Краснощёков
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье анализируется эмпирическая зависимость сопротивления бетона растяжению от прочности на сжатие, полученная для средних значений прочности, и её преобразование по мере совершенствования норм проектирования. Проверочными расчетами установлено, что в настоящее время нормативные значения сопротивлений растяжению обеспечены с вероятностью 0,95. Подтверждена возможность уточнения расчетных значений сопротивлений бетона растяжению при известных коэффициентах вариации.*

Ключевые слова: *прочность бетона, напряженное состояние, нормы проектирования, железобетонные конструкции, надежность конструкций.*

Введение

Одним из основных факторов, определяющих надежность и эффективность железобетонных конструкций, является прочность бетона. В результате исчерпания прочности наступает разрушение или переход конструкции из одного качественного состояния в другое, которым нельзя пренебрегать (например, образование трещин в железобетоне). Считается, что существуют два типа разрушения: путем отрыва и путем сдвига [1]. Любое разрушение связывают с действием растягивающих напряжений или деформаций. В каменных материалах,

в том числе и бетоне, разрушение происходит, как правило, в результате хрупкого и внезапного разрыва, сопровождаемого образованием и развитием трещин. Чрезвычайная опасность такого разрушения требует более точной оценки сопротивления бетона растяжению.

Прочностные характеристики бетона определяются опытным путем. Основным показателем для нормирования является осевая прочность на сжатие, поэтому для оценки сопротивления бетона растяжению принята эмпирическая зависимость его от сопротивления сжатию. Цель данного исследования – выявить возможность определения изменчивости прочностных свойств бетона по численным значениям нормативных сопротивлений растяжению.

Анализ эмпирической зависимости сопротивления бетона растяжению

Прочность бетона на растяжение достаточно просто определяется при испытании призматических образцов на изгиб. Такой способ предусмотрен стандартом [2]. Однако прочность на растяжение при изгибе отличается от осевой прочности, для оценки которой требуются достаточно сложные испытания.

Несмотря на то, что между сопротивлениями растяжению при изгибе и осевом растяжении имеется тесная корреляционная связь, при нормировании средних значений сопротивлений бетона осевому растяжению исходят из эмпирической зависимости от прочности на сжатие, которую иногда приписывают французскому исследователю Фере

$$R_{bt} = k\sqrt[3]{R^2}\ , \qquad (1)$$

где k = 0,5 и R – кубиковая прочность бетона в кГс/см^2.

До 1975 г. округленные до целых значений нормативные сопротивления бетона растяжению принимали из условия $k \le 0{,}5$ (с уменьшением для высокопрочных бетонов) в зависимости от марки бетона М, численно равной R [3].

Таблица 1 – Значения коэффициента k по табличным данным норм проектирования [3]

Марка бетона, М	R_{btn}, кГс/см^2	М$^{2/3}$	k
100	10	21,54	0,46
150	13	28,23	0,46
200	16	34,2	0,47
250	18	39,69	0,45
300	21	44,81	0,47
400	25	54,29	0,46
500	28	63	0,44
600	30	71,14	0,42

С 1975 г. нормативные значения прочности назначали с обеспеченностью 0,95. В этот период проф. Гвоздев А.А. отмечал, что «для перехода от кубиковой прочности к нормативной на растяжение следовало бы оценить изменчивость как прочности кубов, так и соотношений между прочностью бетона на сжатие и на растяжение. К сожалению, статистических данных по последнему вопросу совершенно недостаточно» [4]. Это означало, что коэффициент k сохраняет свое среднее значение.

По новым нормам проектирования [6] нормативную прочность бетона на растяжение (в кГс/см^2) допускалось определять по формуле

$$R_{btn} = kk_1\sqrt[3]{R_n^2}\ . \qquad (2)$$

При этом принимали значения k_1 = 0,8 для бетонов марки М ≤ 450 и k_1 = 0,7 для бетонов марки М ≥ 500 [5]. Нормативная кубиковая прочность при коэффициенте вариации v_b = 0,135 равна $R_n = R(1 - 1{,}645v_b)$ = 0,778М.

Табличные значения норм проектирования, округленные до 0,05 МПа, и соответствующие им значения коэффициента k_1 приведены в табл. 2 (переход от МПа в кГс/см^2 осуществляется делением на 0,0981).

Таблица 2 – Значения коэффициента k_1 по табличным данным норм проектирования [6]

М	R_n, кГс/см^2	R_{btn}, МПа	R_{btn}, кГс/см^2	$R_n^{2/3}$	k_1
150	116,7	0,95	9,68	23,88	0,81
200	155,6	1,15	11,72	28,93	0,81
250	194,5	1,3	13,25	33,57	0,79
300	233,4	1,5	15,29	37,91	0,81
350	272,3	1,65	16,82	42,01	0,8
400	311,2	1,8	18,35	45,92	0,8
450	350,1	1,9	19,37	49,67	0,78
500	389	2	20,39	53,29	0,765
600	466,8	2,2	22,43	60,18	0,745
700	544,6	2,35	23,96	66,69	0,72
800	622,4	2,5	25,48	72,9	0,7

Из анализа результатов табл. 2 сделан вывод о том, что коэффициент k_1 зависит от степени обеспеченности нормативного значения сопротивления растяжению и прочностных свойств бетона.

В нормах проектирования 1984 г. осуществлен переход от марок бетона по прочности на сжатие к классам бетона с обеспеченностью расчетных показателей 0,95 и табличными значениями нормативных сопротивлений бетона в МПа. Они определены по формуле (2) при значениях коэффициентов k = 0,5·0,0981$^{1/3}$ = 0,231. По табличным значениям норм проектирования [7] в табл. 3 определены численные значения коэффициентов k_1.

Таблица 3 – Значения коэффициента k_1 по табличным данным норм проектирования [7]

Класс бетона В	R_{btn}, МПа	В$^{2/3}$	k_1
10	0,85	4,64	0,79
15	1,15	6,08	0,82
20	1,4	7,37	0,82
25	1,6	8,55	0,81
30	1,8	9,65	0,81
35	1,95	10,7	0,79
40	2,1	11,7	0,78
45	2,2	12,65	0,75
50	2,3	13,57	0,73
55	2,4	14,46	0,72
60	2,5	15,33	0,71

Результаты оценки коэффициента k_1 по табл. 3 пракически не отличаются от приведенных в табл. 2.

В настоящее время нормативные значения сопротивления бетона растяжению уточнены, а для высокопрочных бетонов увеличены. Вследствие этого значения коэффициента k_1 для всех классов бетона выравнены с погрешностью ±1% (табл. 4).

Таблица 4 – Значения коэффициента k_1 по табличным данным норм проектирования [8]

Класс бетона В	R_{btn}, МПа	В$^{2/3}$	k_1
10	0,85	4,64	0,79
15	1,1	6,08	0,78
20	1,35	7,37	0,79
25	1,55	8,55	0,78
30	1,75	9,65	0,78
35	1,95	10,7	0,79
40	2,1	11,7	0,78
45	2,25	12,65	0,77
50	2,45	13,57	0,78
55	2,6	14,46	0,78
60	2,75	15,33	0,77

Полученные значения коэффициентов k_1 для бетонов любой прочности соответствуют отношению нормируемых значений сопротивлений с обеспеченностью 0,95 к средним значениям в виде $k_1 = R_n / R = 1 - 1{,}645v_b = 0{,}778$ при одинаковом коэффициенте вариации прочности на сжатие и растяжение $v_b = 0{,}135$.

Вероятностная модель коэффициента k_1 позволяет уточнить значение R_{btn} в зависимости от качества бетона. Например, для бетона класса В15 среднее значение прочности на растяжение $R_t = 1{,}1/0{,}778 = 1{,}41$ МПа. При коэффициенте вариации $v_b = 0{,}1$ (повышеное качество) $R_{btn} = 1{,}41(1 - 1{,}645v_b) = 1{,}18$ МПа (увеличение прочности 7 %), а при $v_b = 0{,}2$ $R_{btn} = 0{,}95$ МПа (уменьшение 14 %).

Заключение

Таким образом, по табличным значениям нормативных сопротивлений бетона растяжению можно определить среднее значение прочности бетона на растяжение $R_t = R_{btn} / 0{,}778$, необходимое для вероятностных расчетов, и уточнить прочность бетона по формуле

$$R_{btn} = R_t(1 - 1{,}645v_b)$$

при известных значениях коэффициента вариации v_b.

Библиографический список

1. Беляев, Н.М. Сопротивление материалов / Н.М. Беляев. – М.: Наука, 1976. – 856 с.
2. ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. – М.: Стандартинформ, 2013. – 30 с.
3. СНИП II-В. 1-62 Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования. – М.: Госстройиздат, 1962. – 100 с.
4. Новое в проектировании бетонных и железобетонных конструкций / А.А. Гвоздев, С.А. Дмитриев, Ю.П. Гуща и др.; под ред. А.А. Гвоздева. – М.: Стройиздат, 1978. – 204 с.
5. Байков, В.Н. Железобетонные конструкции. Общий курс / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – М.: Стройиздат, 1976. – 783 с.
6. СНИП II-21-75 Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования. – Введ. 1977-01-01. – М.: Стройиздат, 1976. – 108 с.
7. СНИП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 1986-01-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 79 с.
8. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 2013-01-01. – М.: Минстрой России, 2012. – 155 с.

ON THE STRENGTH OF CONCRETE TENSILE

Y.V. Krasnoshchekov

Abstract. The article examines the empirical dependence of the resistance of the concrete tensile compressive strength obtained for the mean values of strength, and its transformation as improving design standards. Checking calculations mi revealed that currently the standard values of resistance to tension provided with a probability of 0,95. The possibility of more accurate estimated values of the concrete tensile strength with known coefficients of variation.

Keywords: concrete strength, stress state design standards, reinforced concrete structures, reliability of structures.

Краснощеков Юрий Васильевич (Россия, Омск) – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Строительные конструкции» ФГБОУ ПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: uv1942@mail.ru).

Krasnoshchekov Yuri Vasilevich (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical sciences, professor of «Construction design-nye», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: uv1942@mail.ru).

УДК 69.001.5

СОЛОМЕННОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ

К.С. Кудинова, С.М. Аксёнова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Данная статья посвящена строительству из прессованных блоков соломы, которые служат отличным утеплителем. Организация строительства из данного материала не составляет больших затрат. Одно- и двухэтажные дома возводятся в кратчайшие сроки. По своим характеристикам прессованная солома не уступает кирпичу и другим известным строительным материалам. А в некоторых случаях имеет преимущество.*

Ключевые слова: *соломенное домостроение, организация каркасного и бескаркасного строительства, спрессованные блоки соломы.*

Введение

Помните детскую сказку «Три поросенка», один из незадачливых героев которой небрежно соорудил себе хлипкий соломенный домик? Но, если бы поросенок Ниф-Ниф строил из той, же самой соломы по правильной технологии. Современные сооружения из соломы кроме низкой стоимости строительства и эксплуатации отличаются прекрасным микроклиматом. Блоки из этого материала достаточно прочны, чтобы построить из них дом в один-два этажа, и при этом обладают прекрасной звуко- и теплоизоляцией. Прессованный соломенный блок толщиной 45 см обладает в три раза меньшей теплопроводностью по сравнению с газобетонным блоком плотностью 600 кг/м3 той же толщины.

Саманные блоки издревле использовались в строительстве. Современное строительство соломенных зданий началось в конце XIX века в штате Небраска, США. В Небраске обширные степные пространства, на которых выращивается большое количество зерновых. Переселенцы столкнулись с дефицитом строевого леса, поэтому первые соломенные дома строились без каркаса.

Ручные прессы для сена были запатентованы в США в 1850 году. К 1872 году продавались пресс-подборщики на гужевом приводе. В середине 1880-х начали серийно выпускаться паровые пресс-подборщики.

Строились жилые дома площадью около 70 м², а также магазины, школы, и помещения для других целей.

В 1980-е годы возродился интерес к соломенному домостроению. В России первое здание из соломенных блоков было построено в 1994 году в деревне Маяк под Челябинском.

В Европе лидером в соломенном домостроении является Франция, построившая более 1500 зданий. Там сохранилась первая европейская постройка из соломы, датированная 1921 годом. Мировым лидером считаются США, где соломенное домостроение имеет массовый характер (свыше 100 тысяч домов). В последние 25-30 лет технология соломостроения получила широкое распространение в разных климатических зонах от Норвегии до Австралии.

Организация домостроения из соломы

<u>Преимущества строительства из соломенных блоков:</u>

- Низкая стоимость. Соломенный блок стоит примерно в 1000 раз дешевле кирпича.
- Доступность материалов.
- Малый вес. Из-за лёгкого веса соломенных блоков зданию не требуется тяжелый фундамент, для строительства не требуются подъёмные механизмы.
- Низкие трудозатраты.
- Хорошие показатели теплопроводности. Теплопроводность соломы (0,050-0,065) в 4 раза ниже, чем у дерева, и в 7 раз ниже, чем у кирпича(0,56-0,7), что приводит к снижению затрат на отопление дома.
- Хорошие показатели звукопроницаемости.
- Экологичность. Солома – возобновляемый ресурс.

Необходимые условия (недостатки):

- Строительство требует тщательного соблюдения технологий и мер противопожарной безопасности (процесс строительства очень пожароопасен из-за неизбежно рассыпаемых по площадке стеблей соломы, которая в неспрессованном виде крайне легковоспламеняема);
- После укладки солома должна быть надёжно закрыта от пламени (заштукатурена) как снаружи, так и внутри дома (правильно защищённая соломенная стена по пожаробезопасности превосходит деревянную);
- Солома должна быть очень сухой, иначе она сгниёт за 2 года. Блоки должны быть плотно спрессованы; располагать их следует так, чтобы волокна находились поперёк движению тепла наружу. Кроме того, перевязочный жгут необходимо убрать для равномерности распределения соломы в каркасе.
- При внутренней отделке нельзя использовать материалы, перекрывающие движение пара (цементную штукатурку, пароизоляционную плёнку). Лучше подходит глиняная или глиняно-цементная штукатурка. В толстой соломенной стене весьма велика доля конвективного переноса тепла, поэтому крайне полезна горизонтальная прослойка между тюками из картона или крафт-бумаги.

Для организации строительства нужны блоки из прессованной соломы. Солома прессуется пресс-подборщиками, или вручную на специальных прессах. Спрессованный блок перевязывается металлической проволокой, или нейлоновым шнуром. Размер блоков в среднем составляет 90 см в длину, 45 см в ширину и 35 см в высоту. Вес блока около 23 кг. Либо 40см×50см×50см (40см×50см×100см) при плотности 100 кг/м³. Обычно используется солома ржи, льна или пшеницы, возможно также использование сена.

Вес хорошего блока не должен быть слишком большим (ухудшаются теплоизолирующие свойства, возрастает трудоёмкость процесса возведения) или слишком маленьким (особенно важно при бескаркасном строительстве). Соломенный блок должен быть правильной формы и плотно обвязан. Лучший тип обвязки – полимерный шнур [1].

Соломенные дома строят двух типов: *каркасные и без каркаса*.

В бескаркасном методе (Рис. 1 [4]) организация строительства начинается с того, что несущие стены выкладываются непосредственно из соломенных блоков. Они укладываются в виде цепной кладки со смещением швов в рядах на половину блока. Они могут скрепляться между рядами с помощью деревянных или стальных стержней – нагелей. Необходимую прочность положения блоков в плоскостях обеспечивают стальные оцинкованные мелкоячеистые сетки с двух сторон стены, сшитые сквозь нее проволокой между собой. Сетка также сводит к минимуму раскрытие трещин в штукатурке. При этом она закрепляется скобами на стойках каркаса здания и на нижней и верхней обвязке из досок или бруса. По сетке наносится паропроницаемая штукатурка, укрывающая соломенные блоки в три слоя: грунтовочный, черновой и финишный. Общая толщина всех слоев штукатурки составляет 2,5-4 см. Чтобы штукатурная смесь схватилась без образования трещин, дом укрывается полиэтиленом до «высыхания». Использование пароизоляции в стенах из соломы не допускается ни внутри, ни снаружи. Окна с широкими отливами устанавливаются по наружному краю стены с выносом на толщину слоя штукатурки.

Преимущества такого метода строительства – низкая стоимость и простота возведения. Но такой метод предъявляет дополнительные требования к устройству крыши и её весу, а также к плотности блоков.

Рис. 1. Бескаркасное строительство из соломенных блоков

В <u>каркасном методе</u> (Рис. 2 [5]) организация строительства начинается с того, что выстраивается деревянный несущий каркас, между которым укладываются соломенные блоки. Блоки плотно набиваются в каркас, возможно также использование методов скрепления, аналогичных применяемым при бескаркасном методе.

Соломенные блоки укладываются на небольшом возвышении над полом – для защиты от проникновения влаги.

Каркас аналогичен тому, который применяется в строительстве каркасных домов. Возможен также двойной каркас (с двумя рядами вертикальных столбов, между которыми укладываются блоки).

Рис. 2. Каркасное строительство из соломенных блоков

Блоки могут обрабатываться специальной ручной пилой, или обычной бензопилой.

Соломенные блоки могут использоваться как в сухом виде, так и с обработкой глиняным раствором. В последнем случае блок перед укладкой обмакивается на короткое время в негустой раствор глины. Такая технология получила название «лёгкий саман» (доля глины не более 10 %). Она даёт преимущества в точности геометрии стен, прочности и пожарной безопасности, но более трудоёмка; стены получаются тяжелее, достаточно долго сохнут и при сырой погоде во время сушки могут заплесневеть, несколько хуже держат тепло.

Кроме того, существует ещё один каркасный метод строительства – сборка дома из *<u>соломенных панелей</u>* (Рис. 3 [6]). Соломенные панели являют собой деревянный каркас, в который плотно прессуется солома. Преимущества такой технологии – солома больше не проседает под весом крыши, а дом собирается на участке за несколько дней [2].

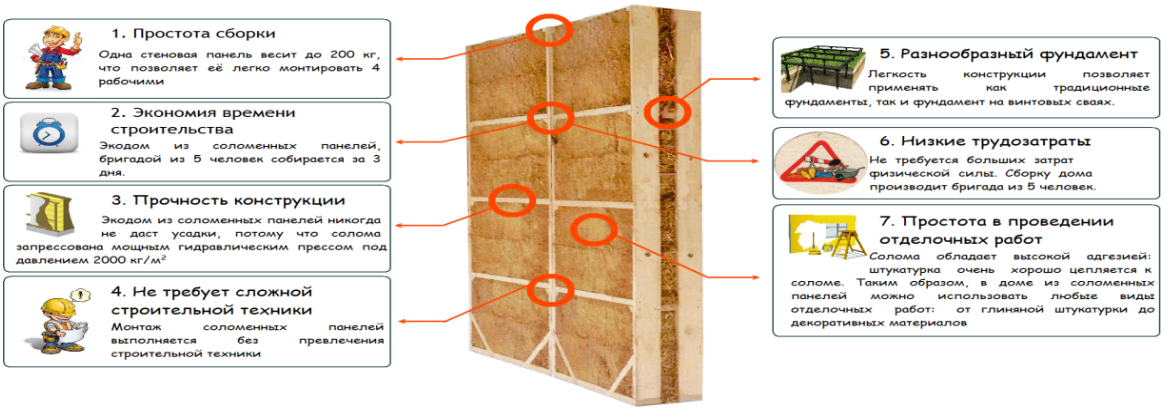


Рис. 3. Каркасное строительство из соломенных панелей

Одну из главных опасностей для соломенного домика могут представлять мыши. Кроме них очевидные враги такого материала – огонь и влага. Оба фактора особенно актуальны во время строительства, пока поверхность еще не защищена от воды и огня толстым слоем штукатурки. Зато оштукатуренные соломенные стены способны выдерживать воздействие открытого пламени до двух часов. Но вот вода может повредить и уже готовый соломенный дом, поэтому следует со всех сторон защитить стены от ее проникновения.

Подземная часть дома из соломы должна предохранять стены от влаги, которая может проникнуть из грунта, и одновременной обеспечивать стабильность оштукатуренных стен, чтобы предупреждать возникновение трещин. В связи с этим фундамент необходимо делать с качественной гидроизоляцией из комбинации современных обмазочных и наплавляемых битумно-полимерных материалов. При строительстве фундамента вверх выпускают отрезки арматуры длиной 15-20 см для фиксации соломенных блоков (по 2 выпуска на каждый). Их укладывают на слой гидроизоляции, который может быть усилен сверху укладкой двух антисептированных брусков или досок по контуру стен с экструдированным пенопластом (ЭППС) между ними. К этим же брускам в дальнейшем удобно крепить арматурные сетки и стартовые опорные планки, на которые будет опираться штукатурный слой стены.

Ржаная солома считается лучшей для строительства, как наиболее прочная: в ней больше кремния и углерода и меньше органических веществ по сравнению с соломой других злаков. Из-за этого ржаная солома не по вкусу грызунам.

Сравнительная комплексная оценка различных строительных систем.												
НАИМЕНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ	Значимость критерия (вес)	Кирпич	Бетон	Пенобетон	Дерево массив	Мипсплата + каркас	Пенопо-листерол + каркас	Теплостен (бетон с пенопластом)	Саман	Торфоблок "Теокар" + каркас	Прессованная солома	Прессованная солома + каркас
ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ												
Влияние на здоровье	10	1	-1	0	2	0	-2	0	1	1	2	2
Теплоизоляционные свойства	10	-1	-2	1	0	1	1	1	0	1	2	2
Стоимость строительства	8	-1	-1	0	0	-1	0	0	2	0	2	2
Стоимость эксплуатации	10	-1	-2	1	-1	1	1	1	0	2	2	2
Безопасность при пожаре	7	2	1	1	-1	0	-2	0	1	0	2	2
Скорость строительства	6	-2	0	0	1	1	1	1	0	1	2	1
Долговечность	4	2	1	1	1	-1	-1	0	0	1	2	2
Ресурсообеспеченность текущая	8	0	1	2	1	2	2	2	2	-1	-2	-2
Квалификация строителей	5	-2	-1	0	0	0	-1	0	2	1	2	1
СУММА БАЛЛОВ	68	-18	-44	47	21	30	-1	42	59	47	104	93
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КРИТЕРИИ												
Ресурсообеспеченность потенциальная	8	0	-1	0	0	2	2	1	2	2	2	2
Теплоинерционность обитаемая	5	0	-1	1	0	0	0	0	0	1	2	2
Усадка после постройки	3	0	0	0	-2	0	0	0	-2	0	0	0
Вес	5	-1	-2	0	0	2	2	0	1	1	2	2
Несущая способность	7	1	2	1	1	1	2	1	0	2	0	2
Пожаробезопасность строительная	2	2	2	2	0	1	1	2	1	0	-2	-2
Виброизоляция	4	2	2	2	-1	0	-1	2	1	0	1	0
Шумозащита	7	2	2	2	-2	0	0	2	1	2	2	2
Буферные свойства	9	0	-2	0	2	0	-1	-1	1	1	2	2
Вариативность отделки	4	2	2	2	0	2	2	2	-1	2	-1	2
По повреждл. микроорганизмами	5	1	2	1	-1	1	1	1	1	1	0	0
По поселяемости грызунов	4	1	2	2	-1	0	-1	2	-1	0	0	0
Сезонность строительства	3	-1	-1	-1	2	2	2	1	-1	1	2	2
Устойчивость к длительному увлажнению	5	0	1	0	-1	0	0	1	-2	-1	-2	-2
Экологичность утилизации	2	1	2	0	2	-1	-2	-1	2	2	2	2
СУММА БАЛЛОВ	84	44	27	47	-3	52	40	59	25	78	64	86
СПЕЦИФИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ												
Сейсмоустойчивость	6	-1	1	0	1	2	2	-1	-1	2	2	2
Устойчивость к наводнениям	2	2	2	0	1	0	0	0	-2	0	1	1
Легкость модификации	1	-1	-2	-1	0	0	0	-1	-1	0	1	1
Устойчивость к поражению стрелковым оружием	2	2	2	1	0	-1	0	1	-2	0	1	1
Устойчивость к тарану (грузовик)	1	1	2	1	0	0	0	1	-1	0	0	0
Включенная энергия	3	-2	-2	0	1	-2	-1	-2	1	0	2	2
СУММА БАЛЛОВ	15	-4	8	-4	11	4	3	-10	-13	12	23	23
ОБЩАЯ СУММА БАЛЛОВ	167	22	-9	90	29	86	42	91	71	137	191	202

Рис. 4. Сравнительная комплексная оценка различных строительных систем

Чтобы уберечь стены от осадков, кровля дома из соломы должна иметь большие свесы – не менее 75-125 см. Проектируя дом из такого материала, стоит предусмотреть не двускатную, а шатровую (вальмовую) крышу – ее скаты прикрывают стены со всех сторон. Наименьшую опасность для стен из соломы представляют внутренние протечки. Поэтому водопровод предпочтительнее выполнять из полипропиленовых труб на неразъемных сварных соединениях, риск протечки которых ничтожен [3].

По своим характеристикам прессованные блоки соломы не уступают широко известным строительным материалам, что показано на Рис. 4 [7] и Рис. 5 [8].

Материал	Коэффициент теплопроводности, Вт/м*К
Вата минеральная	0,055
Соломенные блоки	0,050 - 0,065
Древесина	0,15
Кирпич пустотелый	0,44

Рис. 5. Сравнительная оценка строительных материалов по теплопроводности

Также, соломенные блоки могут применять в утеплении полов. Организация возведения схожа с организацией строительства стен.

Заключение

В России ежегодно производят около 800 млн. тонн ржаной и пшеничной соломы. Значительная её часть сжигается. А ведь половины получаемой соломы достаточно для возведения 390 млн. кв. м жилья в год или 2,6 млн. домов по 150 кв. м. Солома – быстро возобновляемый природный ресурс. Она достаётся нам почти даром. Стоимость соломы для коттеджа средней величины (150-200 кв. м) составит около 30 тыс. рублей. Поскольку соломенные блоки – достаточно лёгкий материал, то расходы на устройство фундамента будут минимальными.

У соломенного дома много преимуществ. Строителям не надо обладать какими-то особыми навыками. При наличии квалифицированного руководителя они вполне справятся с технологическим процессом.

Пока строительство соломенного дома у нас по стоимости обходится на уровне деревянного особняка, потому что нет инфраструктуры, обеспечивающей производство блоков из соломы. Да и сам строительный процесс достаточно трудоёмкий и хлопотный: пилить и «брить» стены, выравнивать, штукатурить.

Тем не менее, приверженцы экологического строительства уверены, что у соломенных домов большое и светлое будущее. Строители думают о разработке типовых проектов. Очень перспективной считается идея дома из готовых модулей. Такой дом строится в расчёте на рост семьи, будущее прибавление семейства.

Библиографический список

1. «Википедия», свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B4%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5).
2. Строительство из соломенных блоков [Электронный ресурс] // STRAWBALE.RU. – Дом №4. – Режим доступа: (http://strawbale.ru/).
3. Андрей Д. Дом из соломы [Электронный ресурс] / Андрей Д. // Аргументы и факты. – 21.09.2013. - №18. – Режим доступа: (http://www.aif.ru/dacha/939953).
4. Proekt-sam.ru [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: (http://proekt-sam.ru/wp-content/uploads/soloma-400x300.jpg).
5. Tehnology-soloma [Электронный ресурс]//Neoklassika.ru. – 2016. – Режим доступа: (http://neoklassika.ru/images/gallery-tehnology-soloma/soloma03.jpg).
6. ЭкоБуд [Электронный ресурс]//eco-bud. – 2016. – Режим доступа: http://eco-bud.com/stenovye-paneli
7. Рейтинг разных домов [Электронный ресурс]//Дом из соломы. – 2016. – Режим доступа: (http://biodoma.ru/rating-raznyh-domov/).
8. Soloma [Электронный ресурс] // Neoklassika.ru. – 2016. – Режим доступа: http://neoklassika.ru/images/for_material/soloma0.png

STRAWBALE CONSTRUCTION

K.S. Kydinova, S.M. Aksenova

Abstract. This article is sanctified to buildingfrom the pressed blocks of straw, that serve as excellent insulation. Organization of building from this material is costly not make heavy tolls. One- and two-streed houses are erected in the earliest possible dates. On the descriptions the pressed straw does not yield to the brick and other known building materials. And takes advantage.

Keywords: straw housebuilding, organization offramework and бескаркасного building, pressed blocks ofstraw.

Кудинова Ксения Сергеевна (Россия, Омск) – студентка группы Архб-12П1, инженерно-строительного института ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; ksekud@mail.ru).

Аксёнова Светлана Михайловна (Россия, Омск) – кандидат технический наук, доцент кафедры «Организация и технология строительства», инженерно-строительного института ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; aks-svet@mail.ru).

Kudinova Ksenia. Sergeevna (Russia, Omsk) – a student group Arhb-12П1, Institute of civil engineering FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; ksekud@mail.ru).

Aksenova Svetlana Mikhailovna (Russia, Omsk) – candidate of technical Sciences, docent of the Department «Organization and technology of construction», civil engineering Institute, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; aks-svet@mail.ru).

УДК 628.971

ОСВЕТИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ЦЕНТРА ГОРОДА РОСТОВА-НА-ДОНУ

А.Р. Лебединская, В.А. Шкуро, Ю.В. Кушина

Академия Архитектуры и Искусств Южного Федерального Университета, Россия, г. Ростов

Аннотация. *Данная работа посвящена поиску возможного решения актуальной проблемы недостаточного освещения центра города Ростова на Дону, отвечающего современным экономическим, эстетическим и технологическим требованиям. Во многих европейских городах данная проблема решается за счет использования современных систем подсветок фасадов зданий, а так же рекреационных зон. Моделью проектируемой системы в данной работе было выбрано здание бизнес-центра «Пять морей» в городе Ростове-на-Дону, у которого в настоящее время полностью отсутствует осветительная схема. Дополнительным ограничением в поиске решения поставленной задачи является витражное остекление его фасадов. Авторами предложено несколько вариантов освещения данного объекта, выполненных с учетом требований энергосбережения. В качестве перспектив проектного решения возможна адаптация разрабатываемой системы под другие неосвещенные объекты центра города.*

Ключевые слова**:** *модульная светодиодная система, коэффициент полезного действия, модульный прожектор, направленный свет, энергосбережение.*

Введение

Вечерний город в условиях современного ритма жизни является неотъемлемой частью поля деятельности человека. В темное время суток жители Ростова-на-Дону зачастую пребывают в рекреационных зонах города. Однако зоны отдыха далеко не всегда обладают показателями комфорта для времяпрепровождения. Для обеспечения безопасности на дорогах, а так же привлекательного внешнего вида фасадов, необходимо осуществлять подсветку зданий и улиц. Некоторые районы Ростова-на-Дону частично лишены подсветки, что портит ночной облик города и снижает качество освещенности прилегающих пространств. Таким образом формируется проблема недостаточного освещения городской среды.

Проблема городского освещения актуальна не только для российских городов. Многие города, сталкиваясь с данной проблемой, уже нашли несколько вариантов ее решения. Париж, например, является законодателем мировой моды в сфере светодизайна. В Китае в городе Нанкине создана интеллектуальная система освещения многоэтажного здания Международного центра молодежной культуры, что позволило создавать ему необыкновенный космический образ.

Наряду с задачей городского освещения, актуальным является вопрос минимизации затрат электроэнергии на организацию искусственного освещения в вечернее время. Колоссальные объемы электричества требуются для обеспечения освещения целых городов. В целях экономии питания и материальных средств некоторые страны переходят на светодиодное освещение. Лос-Анджелес (США) осуществил крупнейший в мире проект по установлению 141 089 светодиодных ламп. Благодаря данной модернизации ежегодные расходы муниципальной казны сократились на $7 млн.

В настоящее время создана международная организация по освещению, а именно объединение мэрий городов «LUCI», в составе которой насчитывается 50 городов мира, в том числе Шанхай, Париж, Торонто и т.д. Ее задачей является разработка и интеграция стратегий наружного освещения [1]. К сожалению, Москва является пока единственным представителем Российской Федерации в данном собрании. Следуя Европейским тенденциям, российские города стали внедрять в повседневную жизнь светодиодные системы. Это обуславливается рядом значительных плюсов светодиодов и их уникальным потенциалом.

Описание осветительной системы витражного фасада здания

Архитектурная подсветка играет важнейшую роль в восприятии эстетики здания. Правильно подобранная система способна выделить необходимую часть сооружения и подчеркнуть композицию фасада. Светодиодные системы помогают наиболее утонченно и эстетично справиться с этой задачей.

К преимуществам светодиодного освещения относится практически полное отсутствие выделения тепла в процессе преобразования электрического тока в световое излучение, следовательно, коэффициент полезного действия (КПД) светодиодных источников очень высок. Кроме того, светодиод имеет более длительный срок службы, высокую надежность, прочность и чистоту света, его высокая светоотдача. Свет, излучаемый светодиодами – монохроматический, а значит, такой свет менее вреден, в сравнении с солнцем и лампой накаливания [2,3]. Таким образом, в городской схеме освещения целесообразно использовать именно светодиодную систему.

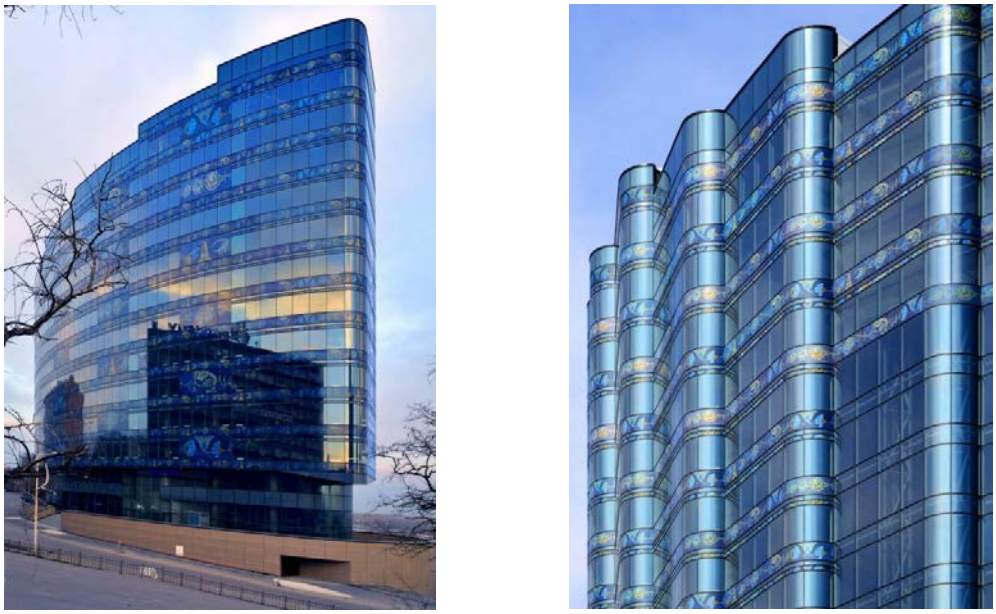
Особенностью центра города Ростова на Дону является сочетание разнообразных стилей и направлений в архитектуре, а именно наличие современных зданий бизнес-центров, расположенных в исторической застройке. Многоэтажные здания, конструктивная схема которых является каркасной, а остекление – витражным, требуют индивидуального подхода в освещении из-за высоких отражающих свойств стеклянной поверхности. Витражное остекление рассматриваемых объектов подразумевает наличие сплошного стекла по всей их площади, поэтому требуется регулировка яркости подсветки и решение задачи его крепления к фасаду. Предлагаемая система освещения для города Ростова-на-Дону – светодиодная подсветка фасадов зданий. Отрегулировать яркость позволит модульная светодиодная система с направленным светом [4]. Светодиодные модули не требуют обслуживания, так как в них нет расходных элементов, которые нужно менять; обладают легкостью конструкции, так как корпуса выполняются из алюминиевых профилей; характеризуются простотой монтажа и разнообразием вариаций внешнего облика; имеют отличную цветопередачу, естественный оттенок свечения; отсутствие в спектре УФ- и ИК-излучения.

В качестве модельного объекта нами выбрано здание бизнес-центра «Пять морей» в городе Ростове-на-Дону, общий вид которого представлено на рисунке 1.

Здание обладает уникальной формой. Перекрытия выполнены в виде волн, имеют закругления, общий контур – дуга. Южным фасадом здание расположено в сторону набережной реки Дон и очень хорошо видно при въезде в город.

Чтобы подчеркнуть индивидуальность и акцентировать плавную форму, разработаны два варианта схем расположения освещения по периметру поверхности. В первом варианте освещения, представленном на рисунке 2а, светодиодные модульные прожекторы находятся на каждом этаже, на уровне перекрытия в стыке «волн», свет направлен горизонтально на плоскость остекления под небольшим углом, обращенным к витражу. Осветительные модули

расположены на уровне межэтажных перекрытий и подсвечивают ленточные орнаменты на витражном фасаде здания.



а) б)

Рис. 1. Общий вид здания бизнес-центра «Пять морей» в городе Ростове-на-Дону,
а – южный фасад, б – западный фасад [5]

Второй вариант освещения, представленный на рисунке 2б, предполагает расположение светодиодных модульных прожекторов на уровне первого этажа по внешней стороне перекрытия и на последних этажах каждого уровня. Данный тип освещения позволяет получить линейные направленные очертания и подчеркнуть форму фасада вечером. Яркость и цвет освещения предполагается сделать регулируемыми.

а) б)

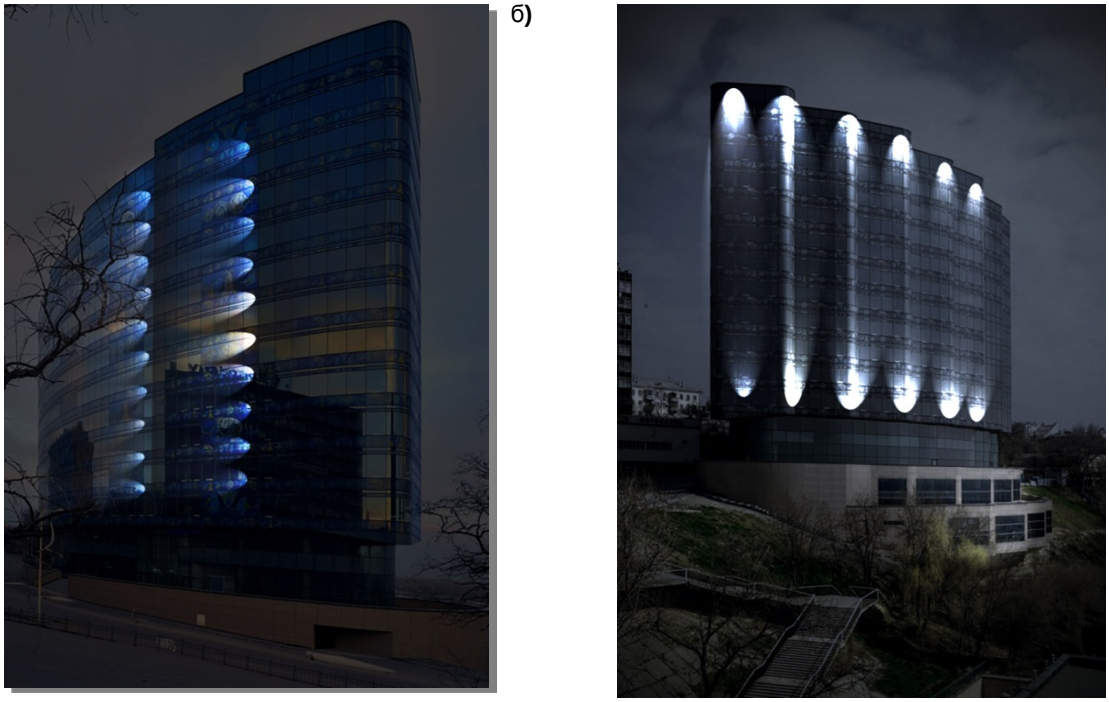


Рис.2. Варианты освещения здания бизнес-центра «Пять морей», г. Ростова-на-Дону

Предлагаемые проектные решения направлены на обеспечение достаточным освещением центр города Ростова-на-Дону посредством внедрения светодиодной модульной схемы подсветки неосвещенных ранее фасадов. Легкость установки и эксплуатации позволяет адаптировать данную схему под остальные районы города. Достаточно настроить нужную интенсивность, подобрать цвет, количество и размеры светодиодов под конкретную архитектурную ситуацию [6-8]. В перспективе возможна интеграция системы и для исторических объектов, выполненных в классическом и эклектическом архитектурных стилях.

Данное решение позволит сохранить значительное количество потребляемой энергии, создать особое эстетическое впечатление и атмосферу ночной городской среды.

Заключение

В данной работе представлено два варианта архитектурного освещения здания в витражным остеклением фасада. Предлагаемые решения основаны на использовании светодиодных источников света, позволяющих существенно экономить энергоресурсы. Кроме того, светодиодные модульные системы, предлагаемые для реализации предложенных варианты освещения, обладают отличной цветопередачей, большим сроком службы, нечувствительностью к температурным перепадам, что очень существенно при наружном освещении фасадов зданий. Предлагаемые варианты фасадного освещения выгодно подчеркивают особенности витражных фасадных решений здания.

Библиографический список

1. Европейская стратегия в освещении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/2195/doc/57749/
2. Светодиодные светильники [Электронный ресурс]. – Режим доступа:https://interactive-home.ru/statii/svetodiodnie_svetilniki.html
3. Светодиоды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://silen-ledgroup.ru/articles/?ELEMENT_ID=727.
4. Модульные светильники в Ростове-на-Дону [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rostov-na-donu.diode-system.com/modulnye-svetilniki.html
5. Бизнес-центр «5 морей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://rostov.life-realty.ru/bc/5morey/
6. Концептуальные вопросы развития наружного освещения городов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gisee.ru/articles/stat/1201/
7. Щепетков, Н.И. Световой дизайн города: учебное пособие / Н.И. Щепетков. – М.: «Архитектура-С», 2006. – 320 с.
8. Энергоэффективность светодиодных ламп [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://lifeandlight.ru/istochniki-sveta/lampy/energoeffestivnost-svetodiodnyh-lamp.html.

LIGHTING SYSTEM CENTER CITY ROSTOV-ON-DON

A.R. Lebedinskaya, V.A. Shkuro, Yu.V. Kushina

Abstract. This work is devoted to finding possible solutions to current problems of insufficient lighting the centre of Rostov-on-don, to meet the modern economic, aesthetic and technological requirements. In many European cities, this problem is solved through the use of modern systems of lighting of facades of buildings and recreational areas. Model of the designed system in this work it was chosen the building of the business center «Five seas» in the city of Rostov-on-don, which at present is completely missing lighting scheme. An additional constraint in finding solutions to the tasks is the stained glass of its facades. The authors offer several options for lighting the object, is made subject to the requirements of energy conservation. As the prospects of design solutions possible adaptation of the system developed under other unlit objects in the city center.

Keywords: modular LED system, efficiency (E), modular searchlight, directional light, energy saving.

Лебединская Алла Робертовна (Россия, г. Ростов-на-Дону) – канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры инженерно-строительных дисциплин, Академия Архитектуры и Искусств Южного федерального Университета (344082, г. Ростов-на-Дону, пр. Буденновский, 39; e-mail: lebed1989@rambler.ru).

Шкуро Валентин Александрович (Россия, г. Ростов-на-Дону) – студент, Академия Архитектуры и Искусств Южного Федерального Университета (344082, г. Ростов-на-Дону, пр. Буденновский, 39; e-mail: lebed1989@rambler.ru).

Кушина Юлия Валериевна (Россия, г. Ростов-на-Дону) – студент, Академия Архитектуры и Искусств Южного Федерального Университета (344082, г. Ростов-на-Дону, пр. Буденновский, 39; e-mail: lebed1989@rambler.ru).

Lebedinskaya Alla Robertovna (Russia, Rostov-na-Don) – PhD in civil engineering discipline, associate professor, Academy of architecture and art of the Southern Federal University, (344082, Rostov-on-don, PR. Budennovsky, 39; e-mail:lebed1989@rambler.ru).

Valentin Aleksandrovich (Russia, Rostov-na-Don) – student, Academy of architecture and art of the Southern Federal University, Rostov-on-Don, (344082, Rostov-on-don, PR. Budennovsky, 39; e-mail:lebed1989@rambler.ru).

Kushina Yulia Valerevna (Russia, Rostov-na-Don) – student , Academy of architecture and art of the Southern Federal University, Rostov-on-Don, (344082, Rostov-on-don, PR. Budennovsky, 39; e-mail:lebed1989@rambler.ru).

УДК 697:721.011.25

ТЕПЛОВОЗДУХОСНАБЖЕНИЕ ЗДАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ВТОРИЧНЫХ И ПРИРОДНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

В.И. Липко, О.Н. Широкова, А.С. Лапезо
Полоцкий государственный университет, Республика Беларусь, г. Новополоцк

Аннотация. *Представлены основные направления научных исследований по экономии энергетических и сырьевых ресурсов в одном из наиболее энергозатратных секторов экономики – градостроительном, где энергоёмкость единицы национального продукта Республики Беларусь значительно превышает индустриально развитые страны мира. Необходимость в преобразовании энергозатратной технологии и отопительно-вентиляционной техники в сфере жилищного строительства тесно связана с реструктуризацией инженерных систем со значительно меньшими затратами материальных средств и энергоресурсов за счёт более широкого использования вторичных и природных энергоисточников.*

Ключевые слова: *тепловоздухоснабжение зданий, энергосбережение, модернизация, утилизация, вторичные и природные энергоресурсы*.

Введение

Рациональное использование природных ресурсов и интенсификации экономики в значительной степени зависят от уровня достижений науки, техники и передового опыта в области создания энергоресурсоэффективных конструктивно-технологических решений, направленных на снижение энергоресурсоёмкости единицы национального дохода. Отопительно-вентиляционная техника, инженерные сети здания и теплотехническое оборудование из всех энергопотребляющих отраслей экономики занимают одно из первых мест, потребляя ежегодно свыше трети всех видов топливно-энергетических ресурсов, что является тяжелым бременем для всей экономики Республики Беларусь, не имеющей своей топливно-энергетической базы в полном объеме и расположенной в географической зоне с умеренно-холодным климатом. Вполне очевидна необходимость дальнейшего совершенствования энергетических систем зданий и сооружений.

Результаты научных и экспериментальных исследований

Эксплуатация объектов жилсоцкультбыта связана с необходимостью обогрева зданий одновременно с непрерывной подачей свежего наружного воздуха в помещения с постоянным или длительным пребыванием людей для удовлетворения требований комфортного проживания или технологических процессов, например, сжигания топлива.

По существующей технологии вентиляции жилых и общественных зданий наружный воздух поступает в вентилируемые помещения неорганизованно сквозь толщу наружных ограждений за счет воздухопроницания и через неплотности оконных и дверных притворов под действием вытяжной вентиляции за счет инфильтрации. Однако принятые в многоэтажных зданиях конструктивно-планировочные решения с наличием внутри зданий лестнично-лифтовых объемов создают вынужденные условия аэрации, при которых нижняя часть объема здания находится под разрежением и работает в режиме инфильтрации, а верхняя часть объема здания из-за теплового гравитационного подпора работает в режиме эксфильтрации. Неорганизованная фильтрация

холодного наружного воздуха способствует интенсивному сквозному продуванию здания: горизонтальному под действием ветрового напора и вертикальному за счет сил гравитации, что значительно переохлаждает здание и неизбежно приводит к безвозвратным потерям тепловой энергии и дискомфорту микроклимата жилых помещений.

В целях нормализации микроклимата и энергоресурсосбережения при строительстве и эксплуатации жилых зданий на кафедре теплогазоснабжения и вентиляции Полоцкого государственного университета разработаны и запатентованы рекуперативные воздухоприточные устройства для новой высокоэффективной безинфильтрационной технологии вентиляции зданий любой этажности, конфигурации, объема и конструктивного исполнения с наружными ограждениями повышенной теплозащиты и герметичности, обеспечивающей нормируемый режим воздухоснабжения каждого вентилируемого помещения без специальных средств автоматики, комфортные условия проживания и энергоресурсосбережение.

Другая научная разработка кафедры также связана с нормализацией микроклимата и экономией топливно-энергетических ресурсов. К реализации предлагается многофункциональная газовая плита с экологически безопасными энергоресурсоэффективными возможностями ее использования, подтвержденная патентами Республики Беларусь. Конструкция плиты обеспечивает помимо приготовления пищи еще и сушку продуктов, горячее и холодное копчение, локализацию и удаление вредных выделений, связанных со сжиганием газа и приготовлением пищи, снижение воздухообменов и расхода потребляемого природного или сжиженного газа до 40%, утилизацию тепловых газообразных выбросов, затрачиваемых на предварительный нагрев наружного вентиляционного приточного воздуха, снижающих нагрузку на систему отопления от внешних энергоисточников.

Максимальный расход природного газа в 4-х конфорочных плитах, включая жарочный шкаф, не превышает 1м^3/ч, на что с учетом коэффициента избытка воздуха требуется около 10 м^3/ч наружного воздуха. В то же самое время по существующим нормативам из газифицированной кухни необходимо удалять не менее 90 м^3/ч подогретого системой отопления вентиляционного воздуха, что многократно превышает нормативно потребное его количество для технологического горения газа.

В целях снижения материальных средств и энергоресурсов на тепловоздухоснабжение жилых чердачных зданий разработано несколько энергоресурсоэффективных конструктивно-технологических решений с использованием модернизированных технологических чердаков, навесных вентилируемых светопрозрачных фасадных систем и многоступенчатой утилизацией вторичных и природных энергоресурсов по патентам [1].

Модернизация технологического чердака, превращённого из объёмной вытяжной секционной камеры в приточную вентиляционную камеру обеспечивает утилизацию трансмиссионной теплоты, теряемой зданием через потолок верхнего этажа круглосуточно на протяжении всего отопительного периода, а также используется теплота прямой и рассеянной солнечной радиации в дневное время отопительного периода дополнительно для нагрева наружного приточного вентиляционного воздуха, поступающего через объем технологического чердака, что суммарно позволяет экономить до 36 % теплопотребления зданием от внешних теплоисточников за счет вторичных и природных энергоресурсов.

На снижение отопительной нагрузки здания в дневное время суток существенное влияние оказывает прямая и рассеянная солнечная радиация, которая воздействует на вертикальные ограждающие конструкции, закрытые навесными светопрозрачными вентилируемыми фасадными системами, и существенно поднимает температуру циркулирующего в щелевом канале наружного воздуха за счёт так называемого «парникового эффекта», суть которого заключается в следующем. Лучистая энергия видимой части солнечного спектра с длиной волн в диапазоне от 380 до 1500 нм легко проникает сквозь кристаллическую решётку обычного силикатного стекла и нагревает наружную поверхность наружного ограждения, от которой отражается тепловой поток, но уже в виде инфракрасного излучения с длиной волны от 7,5 до 14 нм, для которых оконное стекло становится экраном, а вся отражённая тепловая энергия аккумулируется наружным воздухом, циркулирующим внутри щелевого канала, поднимая его температуру на значительную величину.

Для обеспечения устойчивой тяги в вытяжных каналах в некоторых конструкциях предлагаемых к внедрению отопительно-вентиляционных устройств, работающих при естественной гравитационной циркуляции воздушных потоков, предусматривается установка в устье вытяжной шахты дефлекторов, дополнительно усиливающих естественную гравитационную составляющую тяги за счёт природной энергии ветра.

При малоэтажном строительстве жилых домов коттеджного типа в агрогородках, небольших населённых пунктах, спальных пригородных районах, численность которых постоянно возрастает, используют для автономного отопления индивидуальные котлы, так как из-за большого разброса абонентов по территории застройки централизованное теплоснабжение не всегда экономически обосновано.

Для энергоресурсоэффективного тепловоздухоснабжения малоэтажных зданий на кафедре разработано и запатентовано [2] устройство приточной вентиляции здания, совмещённой с его обогревом.

Предлагаемая к внедрению авторская разработка основана на вторичном использовании теплоты бытовых теплопоступлений, трансмиссионной теплоты, теряемой зданием через наружные ограждающие конструкции, теплоты выбрасываемых высокотемпературных газов от отопительного котла, теплоты удаляемого вытяжного воздуха, а также природной теплоты солнечной радиации и энергии ветра.

За участие в Республиканской выставке и семинаре «Новые строительные технологии и материалы», проводимой под эгидой Минстройархитектуры Республики Беларусь, Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь и Белорусским институтом системного анализа информационного обеспечения научно-технической сферы эта работа отмечена Дипломом за лучшую инновационную разработку.

В жилищном строительстве и при эксплуатации зданий повышенной теплозащиты и герметичности ограждающих конструкций основную долю затрат на тепловоздухоснабжение составляют теплопотери через окна. При коэффициенте остекления в среднем для жилых зданий k = 0,35 и нормативе по теплозащите $R \geq 1$ м$^2 \cdot$°С/Вт суммарные безвозвратные теплопотери через оконные конструкции зданий превышают трансмиссионные потери теплоты для других типов ограждений. В связи с актуальностью данной проблемы на кафедре теплогазоснабжения и вентиляции Полоцкого государственного университета проведены научные исследования по инновационной модернизации конструктивного исполнения оконных стеклопакетов с наделением им функций рекуперативного пластинчатого теплообменника с аэродинамическим режимом управляемой инфильтрации наружного приточного воздуха, утилизацией трансмиссионной теплоты, теряемой через поверхность остекления, и использованием природной теплоты прямой и рассеянной солнечной радиации для подогрева приточного вентиляционного воздуха. Новизна научной разработки подтверждена патентом № 947u Республики Беларусь, по результатам которого выполнено построение физической и математической моделей, разработаны основы теории аэродинамических и тепломассообменных процессов, произведён сравнительный анализ различных вариантов конструктивного исполнения вентилируемых оконных стеклопакетов, по которым рекомендованы оптимальные технические решения по их использованию. Благодаря санитарно-гигиеническим, теплотехническим, конструктивно-технологическим, экологическим и социально-экономическим преимуществам вентилируемый оконный стеклопакет конструкции Полоцкого государственного университета предлагается для широкого использования в практике градостроительства.

Информация о результатах проводимых научных исследований по тематике энергоресурсосбережения жилых зданий повышенной теплозащиты и герметичности в настоящей статье представлена реферативно в кратком изложении. Более полно эта тема раскрыта в 2-х томных монографиях: «Вентиляция герметизированных зданий» [3], «Энергоресурсоэффективное тепловоздухоснабжение гражданских зданий [4], а детальная проработка отдельных тем представлена в публикациях [5-10].

По результатам участия в выполнении важнейшей тематики Республики Беларусь: ГНТП № 1.5.159 «Разработать и внедрить энергосберегающие материалы и технологии в строительстве и эксплуатации зданий и сооружений» по разделу «Модернизация и тепловая санация существующего жилого фонда» отдельным пунктом выполнялась тема по заданию Минстройархитектуры №2.02.04 «Разработать безинфильтрационную технологию вентиляции жилых зданий с наружными ограждениями повышенной герметичности».

По важнейшей Государственной научно-технической программе ГНТП 4.02.08 «Создать и внедрить новые материалы, энергосберегающие технологии и ресурсоэкономные конструктивные системы жилых домов, снижающие ресурсо- и энергопотребление при строительстве и эксплуатации жилья» Полоцкий государственный университет также принимал участие в разделе «Строительные материалы и технологии» по заданию Минстройархитектуры № 1.1.455 «Создать и внедрить эффективную беструбную систему отопления жилых зданий, снижающую ресурсо- и энергопотребление при ее строительстве и эксплуатации», по результатам которой подготовлена и

издана двухтомная монография «Энергоресурсоэффективное тепловоздухоснабжение гражданских зданий», которая также активно востребована субъектами хозяйствования. Результаты выполненных исследований по важнейшей тематике доложены на Научно-техническом Совете Минстройархитектуры и положительно оценены.

Заключение

В целях выполнения стратегического партнёрства в сфере энергосбережения и возобновляемых источников энергии между органами государственного управления, субъектами хозяйствования и учреждениями, занимающимися научной деятельностью, рекомендовать проектным, строительным и эксплуатирующим организациям более детально ознакомиться с научными разработками Полоцкого государственного университета по тематике энергоэффективного жилья и использования вторичных и природных энергоисточников, т.к. по данному направлению исследований только по кафедре теплогазоснабжения и вентиляции опубликовано 15 патентов, три двухтомных монографии и свыше 200 научных статей, т.е. создана достаточно обширная информативная база, что даёт основание предположить о более активном привлечении к использованию научных разработок кафедры в практику градостроительства.

По результатам выполненных патентных исследований, аналитических, натурных и экспериментальных изысканий и инженерных расчётов можно сделать следующие выводы и обобщения:

- в целях повышения энергоэффективности архитектурно-планировочных решений вновь возводимые здания для максимального природного их обогрева целесообразно ориентировать коротким торцевым фасадом на север, на который также вынести лестнично-лифтовый объем без его отопления, что даёт снижение энергопотребления от внешних энергоисточников до 20%;
- для нормализации микроклимата при естественной вентиляции зданий и повышения энергоэффективности целесообразно использовать рекуперативные воздухоприточные устройства с автомодельно регулируемым режимом воздухообмена;
- значительного снижения свыше 40% эксплуатационных расходов можно достичь при использовании усовершенствованных бытовых газовых плит с многофункциональными возможностями, рекуперацией теплоты удаляемых продуктов сжигания газа и теплоты вытяжного вентиляционного воздуха с целью предварительного подогрева наружного приточного вентиляционного воздуха;
- предлагаемые к внедрению инновационно модернизированные технологические схемы жилых зданий повышенной теплозащиты и герметочности ограждающих конструкций с использованием навесных светопрозрачных вентилируемых фасадных систем, реконструированных технологических чердаков, функционирующих как объёмные приточные секционные вентиляционные камеры с установкой в них рекуперативных теплоутилизаторов обеспечивают снижение теплопотребления от внешних энергоисточников свыше 73,5% за счёт трёхступенчатой схемы рекуперации трансмиссионной теплоты, теряемой зданием через вертикальные и потолочные ограждающие конструкции, а также рекуперации теплоты вытяжного вентиляционного воздуха, при этом экономия материальных средств за отопительный период только для односекционного десятиэтажного жилого дома серии 90 составляет свыше 50 мл. бел. рублей по данным Совета Министров РБ стоимости тепловой энергии на конец 2014 года;
- для энергоресурсоэффективного тепловоздухоснабжения малоэтажных зданий с индивидуальными отопительными котлами целесообразно использовать теплоту топочных газов от котлов для воздушного обогрева зданий, совмещённого с активной вентиляцией, обеспечивающих комфортное проживание с минимальным потреблением топливно-энергетических ресурсов;
- обобщая и анализируя результаты исследований по оконным конструкциям для энергоресурсоэффективных зданий с наружными ограждениями повышенной теплозащиты и герметичности из всех рассмотренных многочисленных технологических и конструктивных решений наилучшие технологические, аэродинамические, социально-экономические и санитарно-экологические характеристики имеют вентилируемые оконные стеклопакеты и стеклоблоки. Наличие жалюзи в них улучшают теплотехнические показатели, но значительно увеличивают аэродинамические сопротивления на инфильтрацию наружного воздуха через межстекольное пространство, что в условиях естественной вентиляции жилых зданий становится не приемлемым, а механическая вентиляция для жилых зданий не всегда экономически обоснована.

Библиографический список

1. Отопительно-вентиляционная система здания: патент 9599u. Республика Беларусь, МПК (2006) F24Д 7/00 / В.И. Липко, В.А. Зафатаев, С.В. Липко; заявитель Полоцкий государственный университет. – №u20130201; заявл. 04.03.2013; опубл. 30.10.2013 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуальнай уласнасці. – 2013.
2. Устройство приточной вентиляции здания, совмещенной с его обогревом: патент 8998u. Республика Беларусь, МПК (2006.01) F24Д 7/00 / В.И. Липко, С.В. Липко, Е.А. Самохвал. О.Н. Широкова; заявитель Полоцкий государственный университет. – №u20120681; заявл. 16.07.2012; опубл. 28.02.2013 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуальнай уласнасці. – 2013.
3. Липко, В.И. Вентиляция герметизированных зданий. В 2-х томах. – Т. 1,2 / В.И. Липко. – Новополоцк: Полоцкий государственный университет, 2000. – 300с.: ил.
4. Липко, В.И. Энергоресурсоэффективное тепловоздухоснабжение гражданских зданий. В 2-х томах. Т.1, 2 / В.И. Липко. – Новополоцк: Полоцкий государственный университет, 2004. – 212 с.: ил.
5. Липко В.И. Инновационная модернизация отопительно-вентиляционных устройств для малоэтажных индивидуально отапливаемых зданий / В.И. Липко. О.Н. Широкова // Вестник науки и образования Северо-запада России (Материалы Первой Международной научно-практической конференции «Инновации в науке, производстве и образовании»). – Калининград. – 2015. – Т.1. – №-4. – С. 9-21.
6. Липко, В.И. Устройство приточно-вытяжной вентиляции здания, совмещенной с его обогревом / В.И. Липко, О.Н. Широкова // Энергосберегающие технологии теплогазоснабжения, строительства и муниципальной инфраструктуры: Материалы Международной научно- практической интернет-конференции / Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова – Х.: ХНУГХ им. А.Н. Бекетова, 2013. – С. 92-95.
7. Липко, В.И. Тепловой расчет кожухотрубного теплообменника-утилизатора отопительно-вентиляционной системы здания по безразмерным комплексам / В.И. Липко, А.С. Лапезо, О.Н. Широкова // Проблемы инновационного биосферно-совместного социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах: Материалы 4-й Международной научно-практической конференции. Брянская государственная инженерно-технологическая академия – Брянск, 2015. –С. 195-203.
8. Липко, В.И. Инновационная модернизация отопительно-вентиляционных устройств эжекторного типа для малоэтажных зданий / В.И. Липко, О.Н. Широкова. А.С. Лапезо // Материалы Международной научно-практической конференции «Архитектура, строительство, транспорт» / Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 337-341.
9. Липко, В.И. Энергоэффективные системы тепловоздухоснабжения жилых зданий повышенной теплозащиты / В.И. Липко, О.Н. Широкова. А.С. Лапезо // Материалы докладов Международной научно-практической конференции «Новое в технике и технологии в текстильной и легкой промышленности»/ Витебский государственная технологический университет – Витебск, УО«ВГТУ», 2015. – С. 285-287.
10. Липко, В.И. Энергоэффективное тепловоздухоснабжение малоэтажных герметичных зданий / В.И. Липко, О.Н. Широкова. Н.А. Василевич // Материалы международной научно-практической конференции «Молодежный форум: технические и математические науки». Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. Т.3. – № 7-2(18-2) – Воронеж, ФГБОУ ВО «ВЛГТУ», 2015. – Т. 3. №7-2 (18-2) – С. 113-116.

HEAT AND AIR SUPPLY BUILDINGS USING SECONDARY AND RENEWABLE NATURAL ENERGY RESOURCES

V.I. Lipko, O.N. Shirokova, A.S. Lapeza

Abstract. The article describes the main directions of scientific research on saving energy resources and ran materials in one of the most energy-consumption sectors of the economy-urban engineering, where energy intensity of the national product in the Republic of Belarus is must higher than in industrialized countries. The need in transformation of energy-consumption technology and of heating and ventilation mechanism in the system of house building is closely connected to the restructuring of engineering systems at a much lower costs of material and energy resources to the increased use of secondary and natural resources.

Keywords: heat and air supply of buildings, energy conservation, modernization, recycling, secondary and natural energy.

Липко Владимир Иосифович Республика Беларусь, Новополоцк) – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции учреждения образования, Полоцкий государственный университет (Республика Беларусь, Витебская обл., Новополоцк, ул. Блохина, 30, e-mail: kafedratgsv@mail.ru).

Широкова Ольга Николаевна (Республика Беларусь, Новополоцк) – старший преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции учреждения образования, Полоцкий государственный университет (Республика Беларусь, Витебская обл., Новополоцк, ул. Блохина, 30, e-mail: shi81@yandex.by).

Лапезо Анжела Сергеевна (Республика Беларусь, Новополоцк) – ассистент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции учреждения образования, Полоцкий государственный университет (Республика Беларусь, Витебская обл., Новополоцк, ул. Блохина, 30, e-mail: las_05@mail.ru).

Lipko Vladimir Iosifovich (Republic of Belarus, Novopolotsk) – candidate of technical Sciences, *associate Professor of department heat and gas supply and ventilation, Polotsk State University(Republic of Belarus, Vitebsk region, Novopolotsk, Blokhin str., 30, e-mail: kafedratgsv@mail.ru).*

Shirokova Olga Nikolaevna (Republic of Belarus, Novopolotsk) – senior lecturer of department heat and gas supply and ventilation Polotsk State University(Republic of Belarus, Vitebsk region, Novopolotsk, Blokhin str., 30, e-mail: shi81@yandex.by).

Lapeza Anzhela Sergeevna (Republic of Belarus, Novopolotsk) – assistant of department heat and gas supply and ventilation Polotsk State University(Republic of Belarus, Vitebsk region, Novopolotsk, Blokhin str., 30, e-mail: las_05@mail.ru).

УДК 691.421

О НЕРАЗРУШАЮЩИХ МЕТОДАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ КИРПИЧА ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Е.А. Мартынов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье приводится анализ проблемы определения прочности кирпича при обследовании зданий и сооружений. Приводится анализ нормативной базы и экспериментальные значения. Сделан вывод о необходимости создания нормативного документа по определению прочности кирпича неразрушающим способом.*

Ключевые слова: *обследование, кирпич, прочность, эксперимент*

Введение

При обследовании зданий и сооружений одним из наиболее важных этапов работы является определение фактических физико-механических характеристик материалов. Наряду с геометрическими параметрами конструкции данная информация является исходными данными для поверочных расчетов или для сопоставления с проектными решениями.

Основными строительными материалами для несущих конструкций зданий и сооружений являются металл, древесина, искусственный и природный камень, композиты (железобетон, деревопластики и т.д.). Для определения свойств каждого из них имеется своя нормативно-методологическая база.

В нашей статье мы остановимся только на определении прочности одного материала, который получил широчайшее распространение – на кирпиче. При этом правильнее было бы говорить о кирпичной кладке, но в настоящее время значение прочности кладки принимается дифференцировано по прочности кирпича и раствора. Следует отметить, что в 2014 году был введен ГОСТ 32047-2012 «Кладка каменная. Метод испытания на сжатие» [1], но он предназначен для определения прочности кладки с использованием новых видов искусственных каменных материалов и не может быть использован для целей обследования зданий.

Для заказчиков и исполнителей наиболее предпочтительными являются неразрушающие методы определения прочности материалов, т.к. при исследовании не происходит ослабление сечений конструкций, не требуются затратные мероприятия по восстановлению внешнего вида, они менее трудоемки и более дешевы по сравнению с лабораторными разрушающими методиками. Однако, существует проблема.

Анализ проблемы

В настоящее время в Российской Федерации в сфере обследований зданий и сооружений действует два основных нормативных документа: ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» [2] и СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений» [3].

В ГОСТ 31937-2011 [2] сказано: «5.3.2.2 Прочность кирпича и раствора в простенках и сплошных участках стен в наиболее нагруженных сухих местах допускается оценивать с помощью методов неразрушающего контроля» и «5.3.2.3 При комплексном обследовании технического состояния здания или сооружения, в случае, если прочность стен является решающей при определении возможности дополнительной нагрузки, прочность материалов кладки камня и раствора устанавливают лабораторными испытаниями в соответствие с ГОСТ 8462 и ГОСТ 5802. Число образцов для лабораторных испытаний при определении прочности стен зданий принимают: для кирпича: не менее 10, для раствора: не менее 20».

То есть данный нормативный документ, пускай и с оговорками, допускает определять прочность кирпича неразрушающим способом.

В СП 13-102-2003 [3] подход иной: «8.5.2 Прочность (марка) полнотелого и пустотелого глиняного обыкновенного, силикатного и трепального кирпича определяют разрушающим способом по ГОСТ 8462», т.е. допускается только разрушающий способ определения прочности. При этом «отбор кирпича, камней и раствора из стен и фундаментов производят из ненесущих (под окнами, в проемах) или слабонагруженных элементов или конструкций, подлежащих разборке и демонтажу».

В данном документе заключено внутреннее противоречие. Совершенно не ясно, что делать в случае, например, зданий с неполным каркасом. Каким образом из несущей колонны можно отобрать образцы кирпича для лабораторных испытаний. Отбор образцов кирпича под окнами функционирующих зданий так же представляется проблематичным. В документе отсутствует требование по количеству испытаний. При этом всем хорошо известно, что прочность кирпича даже из одного поддона может значительно отличаться.

С практической точки зрения ГОСТ 31937-2011 значительно выгоднее отличается от СП 13-102-2003 в плане возможности использования методов неразрушающего контроля по определению прочности кирпича, решая проблему отбора образцов, если бы не один нюанс. Стандартов, регламентирующих применение методов неразрушающего контроля для керамического кирпича в нашей стране нет. Действующий ГОСТ 24332-88 [4] описывает требования к выполнению ультразвукового контроля прочности только для силикатного кирпича.

Фактически ГОСТ 31937-2011 позволяет определять прочность кирпича неразрушающим способом, но регламента определения нет.

Организации, которые занимаются обследованиями зданий и сооружений на практике обходят эту проблему, используя приборы неразрушающего контроля, предназначенные для бетона. Государственная и негосударственная экспертиза в большинстве случаев закрывает на это глаза. Иногда дополнительно требуют дополнительного исследования, которое заключается в испытании контрольных образцов вначале неразрушающим методом, а потом их же разрушающим, с последующим сопоставлением результатов, что логично, но не соответствует требованиям ГОСТ 31937-2011.

Номенклатура приборной базы для исследований прочности бетона достаточна широкая и использует разные принципы работы: ультразвук, метод ударного импульса, метод отрыва и т.д.

Наибольшую популярность получили ультразвуковой метод (приборы типа Пульсар и др.) и метод ударной волны (склерометры типа ИПС-МГ4 и др.). Использование этих методов во многом связано с тем, что производители закладывают в приборы градуировочные зависимости «кирпич» или «кирпич керамический», что дает специалистам повод для их применения.

Экспериментальные данные

Исследований по определению прочности кирпича в условиях проведения обследований зданий и сооружений не так уж и много. При этом данные о возможности использования того или иного метода значительно разнятся.

В последние годы наиболее весомый вклад в решение данного вопроса внес коллектив Санкт-Петербургского государственного политехнического университета [5-7]. Исследования авторов показали, что ни ультразвуковой метод, ни метод ударного импульса не позволяет гарантировано получить прочность кирпича. Вместо этого предложена методика, связанная с механическим испытание кернов, которые выбуриваются из кладки.

Не будем останавливаться на недостатках предложенной методики, а обратимся к приведенным экспериментальным данным неразрушающих методов. На рисунках 1.а и 1.б приведены результаты связи прочности кирпича со скоростью ультразвука и величиной отскока соответственно [5].

Анализ рисунков позволил авторам сделать вывод об отсутствии корреляции между скоростью ультразвука (величиной отскока) и прочностью. На первый взгляд так и есть, но на наш взгляд, данный вывод поспешен, поскольку не учитывает те приборы, которые были использованы.

Для определения скорости ультразвука был применен прибор Пульсар 1.1 (НПП «Интерприбор»). Нами ранее проводились экспериментальные исследования бетонных образцов данным прибором, которые показали один его недостаток. При изменении базы между датчиками корреляционная зависимость «скорость ультразвука – прочность» нарушалась, т.е. для каждой базы приходилось строить новую зависимость.

Метод упругого отскока был реализован с помощью молотка Шмидта Proced Schmidt N, который представляет собой, по сути, модификацию известного прибора ОМШ-1. Данный прибор имеет значительную ударную энергию бойка, что часто приводит даже к разрушению бетона марки ниже М50. Возможность использования данного прибора для испытания кирпича вызывает определенные сомнения.

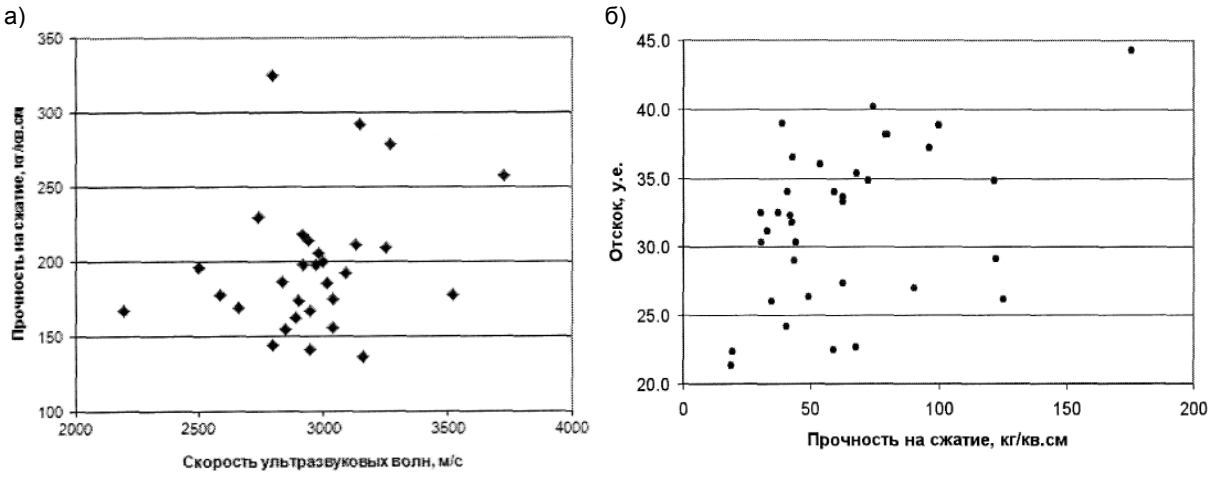


Рис. 1. Зависимость прочности кирпича от параметров [5]:
а) скорости ультразвука; б) величины отскока

К сожалению, в работе [5] не приведена методология исследования и методы статистической обработки результатов.

Для получения качественной картины нами были выполнены полевые и лабораторные работы на образце керамического кирпича. Образец был испытан в теле кладки с помощью прибора ИПС-МГ4 (рисунок 2.а) и затем испытан на установке ГРМ-1 в лаборатории кафедры «Строительная механика и геотехнологии» СибАДИ по стандартной методике [7]. Данные определения прочности с помощью ИПС-МГ4 обработаны методами статистики в соответствии с [8].

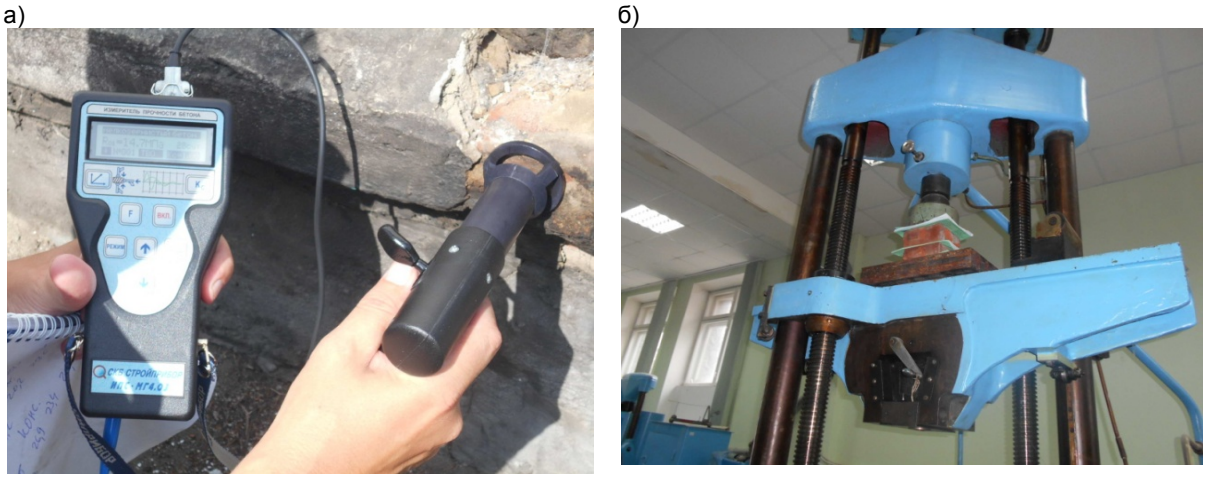


Рис. 2. Определение прочности кирпича:
а) с помощью ИПС-МГ4; б) на ГРМ-1

В результате исследований установлено, что прочность по результатам измерений ИПС-МГ4 составила 12,8 МПа при доверительном интервале 1,73 МПа и коэффициенте вариации 18,9 %.

Прочность кирпича по результатам испытаний на ГРМ-1 составила 12,3 МПа.

Расхождение между разрушающим и неразрушающим способами составило 4,1 %.

Заключение

Естественно, на основании нашего опыта нельзя говорить, что определение прочности кирпича прибором ИПС-МГ4 дает очень высокую сходимость с механическим испытанием разрушающим способом. Испытан всего один образец, не исследовано влияние вида кирпича, его влажности и т.д. Возможно, высокая сходимость достигается только на определенных марках кирпича. Но и отбрасывать такие методы, на наш взгляд, преждевременно.

Для реализации возможностей ГОСТ 31937-2011 [2] по определению прочности кирпича неразрушающими способами при обследовании зданий и сооружений необходимо всестороннее исследование возможности их применения. Целью таких исследований должен быть соответствующий нормативный документ, регламентирующий данный вид испытаний.

Библиографический список

1. ГОСТ 32047-2012. Кладка каменная. Метод испытания на сжатие. – Введ. 2014–01–01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 9 с.

2. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – Введ. 2014-01-01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 59 с.

3. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. – Введ. 2003-08-21. – М.: Стандартинформ, 2011. – 47 с.

4. ГОСТ 24332-88. Кирпич и камни силикатные. Ультразвуковой метод определения прочности при сжатии. – Взамен ГОСТ 24332-80; – Введ. 1989-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 17 с.

5. Улыбин, В.А. О методах контроля прочности керамического кирпича при обследовании зданий и сооружений / А.В. Улыбин, С.В. Зубков // Инженерно-строительный журнал. – 2012. – № 3. – С. 29-34.

6. Улыбин, В.А. Стандартная и альтернативная методики определения прочности кирпича при обследовании зданий и сооружений / А.В. Улыбин, С.В. Зубков, О.Ю. Сударь, Е.А. Лаптев // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2014. – № 3(18) – С. 9-16.

7. ГОСТ 8462-85. Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе. – Взамен ГОСТ 8462-75; – Введ. 1985-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 6 с.

8. ГОСТ Р 8.736-2011. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения. – Введ. 2013-01-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 20 с. – (Государственная система обеспечения единства измерений).

ON THE NON-DESTRUCTIVE METHOD OF DETERMINING THE STRENGTH BRICK AT INSPECTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES

E.A. Martynov

Abstract. The article analyzes the problem of determining the strength of the bricks in the survey of buildings and structures. The analysis of the regulatory framework and the experimental values. The conclusion about the need for a normative document to determine the strength of bricks non-destructive way.

Keywords: research, brick, strength, experiment.

Мартынов Евгений Анатольевич (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Строительная механика и геотехнологии» ФГБОУ ВО СибАДИ (644080, г. Омск, пр. Мира, 5., e-mail: asp_evg@mail.ru).

Martynov Evgeny Anatolyevich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate Professor, Head of Department of «Structural Mechanics and Geotechnology», FSBEI HE «SibADI» (644080, Mira, 5 prospect, Omsk, Russian Federation, e-mail: asp_evg@mail.ru).

УДК 624.15

ВДАВЛИВАНИЕ СТАЛЬНОГО ШПУНТА В Г. ОМСКЕ

А.С. Нестеров
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация: *В данной статье рассматривается проблема применения стальных шпунтовых свай при устройстве ограждающих конструкций подземного перехода в створе ул. Чокана Валиханова при пересечении пр. К. Маркса. В статье анализируются существующие технические решения конструкций шпунтовых ограждений и особенности погружения шпунтовых свай. Авторы приходят к выводу, что простота и надежность конструкции из стального и сварного трубчатого шпунта обеспечивает высокие эксплуатационные показатели в суровых природно-климатических условиях Западной Сибири.*

Ключевые слова: *конструкции, шпунт, свая, погружение, технология, эффективность.*

Введение

К достоинствам подземного пешеходного перехода можно отнести безопасность пересечения улицы в разных уровнях, увеличение скорости транспортного потока, отсутствие светофоров, снижение опасности образования пробок и как следствие уменьшение объема токсичных выхлопных газов. Как правило, именно автомобильный транспорт является основной причиной загрязнения воздушной среды экосистемы города. К недостатком можно отнести большие экономические затраты, временное перекрытие транспортных магистралей и перенос инженерных коммуникаций.

В Омске первый подземный пешеходный переход был сдан в эксплуатацию к юбилею «Великой Октябрьской Социалистической Революции» в 1967 году. А в 2013-2014 г. Закончено строительство подземного пешеходного перехода на пересечении улиц Чекана Велиханова и пр. К. Маркса.

Применение метода вдавливания при погружении стального шпунта. Для крепления стен котлованов под подземный переход было принято решение применить стальной шпунт из прокатного профиля. Для глубоких котлованах и на слабых грунтах обычно применялись шпунты корытного профиля, в том числе и наиболее тяжелого типа Ларсен – IV, Ларсен – V из низколегированной стали марки 16ХГ (рис.1), но они характеризуются недостаточной прочностью при восприятии изгибающих моментов, поэтому при проектировании таких сооружений приходится идти на дополнительные дорогостоящие мероприятия, позволяющие снизить горизонтальные нагрузки на шпунт: применение каменных разгрузочных призм, экранирующих свайных рядов, разгрузочных эстакад.

Забивка шпунта осуществляется аналогично забивке свай, однако при этом необходимо учитывать специфику шпунтового профиля (применение специальных наголовников), возможно погружения пакетами по нескольку свай. Удары молота о шпунт более жесткие по сравнению со сваей, что приводит к более быстрому износу, как погружающего оборудования, так и шпунтовой сваи. Шпунт типа Ларсен при забивке «в замок» предъявляет повышенные требования к качеству производства работ, требует тщательного выравнивания свай по вертикали и в плане, иногда возникает необходимость в дополнительном бурении. В целом стоимость забивки шпунта значительно выше стоимости забивки свай.

При погружении одиночных шпунтин возникают осложнения связанные с разворачиванием их в плане и деформацией. Поэтому шпунт типа «Ларсен» приходится иногда погружать пакетами из двух шпунтин. Это приводит к необходимости производить дополнительные технологические операции на строительной площадке. Увеличение лобового сопротивления в плотных грунтах приводит к тому, что сопротивление пакета погружению резко возрастает. Количество ударов при погружении может достигать до 300 и более на 1 м погружения. В этих условиях у части пакетов происходит смятие верхних концов. После повреждения головы пакета дальнейшее погружение его невозможно, так как большая часть энергии удара расход уже не на погружение, а на еще большую деформацию головы пакета [1,2].

Рис.1. Ограждение из тяжелого шпунтового профиля типа Ларсен,
погруженное методом вдавливания на строительстве подземного перехода

При повторном использовании шпунтовых свай замковые соединения часто деформируются и разрываются, что приводит к некачественному выполнению работ по устройству ограждения. Может возникнуть так называемый «Увод», при котором погружаемая шпунтина, из-за неисправности замка тянет вниз за собой ранее погруженную. Надо сказать, что при использовании метода статического вдавливания это явление полностью исключено, т.к. замки не испытывают никакого динамического воздействия, а следовательно не могут деформироваться.

Подбирают шпунтовый профиль в зависимости от условий работы и глубины заложения объекта, поскольку с увеличением глубины погружения, пропорционально увеличивается активное давление грунта на ограждающую конструкцию.

Рис.2. Вдавливание шпунта типа Ларсен на начальном этапе
строительстве подземного перехода в районе пр. Маркса

В связи с вышесказанным при строительстве подземного перехода на пересечении пр. К. Маркса, ул. Ч. Валиханова было принято решение погружать шпунтовые сваи типа Ларсен из стандартного прокатного профиля длиной 12 м. методом вдавливания. Это было связано также с тем, что строительство осуществлялось в центре города, на пересечении с основной транспортной магистралью (пр. К.Маркса), практически вплотную к жилым зданиям. В такой ситуации необходимым условием строительства является соблюдение всех санитарно-экологических требований и норм.

Основным достоинством технологии вдавливания является: практическое отсутствие динамических нагрузок, как на саму сваю, так и на фундаменты окружающих зданий и сооружений, что исключает неравномерные осадки, трещины, разрушения и т.п. [1,2].

Сваевдавливающие установки могут погружать сваи вплотную к существующим стенам и подземным коммуникациям, вертикально и под углом до 20°. Кроме динамического воздействия вдавливание позволяет исключить опасные вибрации, шум, загазованность воздуха, неизбежные при работе дизель-молотов, а так же значительно снизить энергозатраты [3].

Опыт эксплуатации установок типа «Томич» (рис. 2) и СВУ-В-6 (рис. 3) во время вдавливании заводских свай, показал их эффективность при работе на расстояниях до 1,2 м от конструкций существующих зданий и сооружений; вблизи коммуникаций; в слабых грунтах, как альтернатива буронабивным и забивным технологиям, при рисках развития недопустимых деформаций грунтов.

Рис. 3 Вдавливание шпунта установкой СВУ-В-6
на строительстве подземного перехода в г. Омске

При устройстве ограждения стен котлована должна строго соблюдаться последовательность технологических операций. Перед погружением шпунта осматривают и очищают замки от грязи, грунта и проверяют прямолинейность замков протаскиванием по ним шаблона. Наголовник жестко закрепляют на шпунте с помощью клинового затвора. Затем шпунтину поднимают и заводят нижним концом в замок ранее погруженной шпунтины. После чего выравнивают, опускают рабочий орган вдавливающей установки на наголовник шпунтовой сваи и погружают шпунт до проектной отметки. Затем наголовник освобождают от шпунтины и крепят к месту соединения со следующей шпунтовой сваей [4]. Надо отметить, что установки с торцевой передачей вдавливающего усилия позволяют сократить количество технологических операций по установке и снятию наголовника. В этом случае рабочий орган вдавливающей установки передает усилие непосредственно на голову шпунтовой сваи. Такой метод

предполагает наличие высокой квалификации оператора установки и звена копровщиков, осуществляющих погружение свай. Дело в том, что свая из стального прокатного профиля имеет небольшую площадь поперечного сечения, что в свою очередь может привести к соскальзыванию рабочего органа установки с торца сваи.

На одном из участков строительства (со стороны магазина «Голубой Огонек») шпунтовые сваи погружались с помощью сваевдавливающей установки УСВ-В-6 «Тайзер» изготовленной в г. Саратове (рис. 3). Надо сказать, что применение метода вдавливания полностью оправдало возложенные на него надежды. Хотя этому методу присущие и некоторые недостатки. К недостаткам метода вдавливания относятся:

1. Сложность создания большого по величине вдавливающего усилия [5].
2. Ограничения применимости метода при определенных грунтовых условиях (прослойки плотных и средней плотности песчаных грунтов, пылевато-глинистых грунтов твердой и полутвердой консистенции) [2].
3. Возможность возникновения определенных динамических нагрузок воздействующих на массив окружающего грунта при ударе установке о грунт [6].

В случае погружения шпунтовых профилей эти недостатки не имели решающего значения. В силу незначительной величины поперечного сечения вдавливаемой поверхности, необходимости в развития больших вертикальных вдавливающих усилий не возникало. При наличии щадящего воздействия погружающей установки на голову и замки шпунтовых свай, можно сказать, что метод вдавливания идеально подходит для устройства шпунтовых ограждений. Немаловажным качеством вдавливающих установок является то, что они способны развивать плавные выдергивающие усилия, достигающие значительных величин. Это особенно актуально для временных шпунтовых ограждений, т.к. последующее извлечение шпунта является большой проблемой при его повторном использовании.

В результате анализа работы вдавливающей установки можно сделать следующий вывод: – при работе установки на объекте строительства много времени затрачивается на вспомогательные операции. Например, на строповку и подтаскивание сваи тратится до 25-30% времени. Этого можно было бы избежать, если бы установка была оснащена вспомогательным крановым оборудованием, позволяющим складировать сваи ближе к месту непосредственного вдавливания. Установка сваи под наголовник занимает до 15-20% времени. Это происходит в связи с тем, что оператор установки имеет ограниченный обзор и не видит поверхность грунта с точкой вдавливания сваи. Так как на строительной площадке установка СВУ-В-6 перемещается на гусеничном ходу по опорной металлической плите, необходимо, чтобы проектная отметка головы шпунтовой сваи находится ниже уровня планировки, что вынуждает додавливать сваю с помощью инвентарной вставки ниже поверхности грунта или предварительно отрывать контурную траншею. Это приводит к необходимости использования дополнительного оборудования. Как впрочем и предварительное рыхление мерзлого грунта в зимний период.

Слабым звеном металлических конструкций является коррозия металла. В целом потери от коррозии считаются настолько большими, что оцениваются специалистами до 30% от массы черного металла. Для защиты шпунта от коррозии необходимо покрывать его эмалями и грунтовкой: ЭП-5116; ЭП-057; ЭП-1155 [7]. После окончания работ по нулевому циклу шпунты следует извлекать и использовать на другом объекте строительства. Для извлечения шпунтов используют свае и шпунтовыдергиватели. Иногда шпунты извлекают с помощью гидравлических и винтовых домкратов. В настоящее время в Санкт-Петербурге шпунтовые сваи тяжелых профилей успешно вдавливаются и извлекаются сваевдавливающими установками, такими как УСВ-120М и УСВ-160 с помощью специального наголовника [2, 8]. Процесс извлечения сваи состоит из следующих операций: установки на вдавливающий узел специального клыка; соединение со сваей через вырезанное отверстие или серьгу; выдергивание сваи. Сваевдавливающая установка осуществляет только срыв сваи, дальнейшие операции по извлечению шпунтовой сваи производятся краном, который работает в паре с установкой. Если нет необходимости выдергивать стальные шпунты, их срезают с помощью газорезки.

Заключение

Анализ опыта строительства ограждающих конструкций и сооружений из стального шпунта тяжелых профилей и сварного трубчатого шпунта дает основание для следующих выводов:

1. Сооружения с применением шпунтовых свай типа «Ларсен» и ТШС возводятся индустриальным методом из конструкций заводского изготовления, погруженных в грунт, в том числе и методом статического вдавливания;

2. Затраты материалов, энергии и экологическое воздействие при возведении 1 п.м. сооружения оказывается минимальным по сравнению с применением других строительных технологий;

3. Конструкции замковых соединений шпунтовых свай типа «Ларсен» и сварного трубчатого шпунта, при применении вдавливания не деформируются, что позволяет использовать их повторно;

4. Относительная простота конструкций шпунтовых свай типа «Ларсен» и сварного трубчатого шпунта обеспечивает высокие эксплуатационные показатели даже в суровых природно-климатических условиях.

5. Применение метода вдавливания при погружения шпунтовых свай особенно актуально в условиях плотной городской застройки, так как позволяет исключить опасные вибрации, шум, загазованность воздуха, а так же значительно снизить энергозатраты;

6. Свае вдавливающие установки типа СВУ-В-6 и «Томич» позволяю не только погружать шпунтовые сваи в щадящем режиме, но и извлекать его при необходимости.

Библиографический список

1. Пономаренко, Ю.Е. Машины и оборудование для погружения свай методом вдавливания / Ю.Е Пономаренко, А.С. Нестеров, Е.В. Ступаченко. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2012. – 80 с.

2. Перлей, Е.М. Совершенствование технологии погружения свай и шпунта методом вдавливания / Е.М. Перлей, Б.Г. Фрейдман // Реконструкция городов и геотехническое строительство. – 2000. – №3. – С.18-30.

3. Пономаренко, Ю.Е. Современное оборудование для погружения свай методом вдавливания / Ю.Е. Пономаренко, А.С. Нестеров // Строительные и дорожные машины. – 2009. – № 7. – С. 22-26.

4. Пономаренко, Ю.Е. История и перспективы развития средств механизации для вдавливания свай в Западно-Сибирском регионе / Ю.Е. Пономаренко, А.С. Нестеров, М.П. Мартюшов // Механизация строительства. –2003. – №8. – С. 13-17.

5. Нестеров, А.С. Усиление фундаментов стен памятников архитектуры с применением метода вдавливания / А.С Нестеров, Е.В. Тишков, О.И. Мельник // Вестник СибАДИ. – Вып.№3 (25). – 2012. – С. 57-62.

6. Верстов, В.В. Исследование сравнительной эффективности заглубления стального шпунта в плотный грунт различными погружающими машинами / В.В. Верстов, А.Н. Гайдо./ Механизация строительства. – 2013. – №2. – С. 44-49.

7. Верстов, В.В. Технология и комплексная механизация шпунтовых и свайных работ: учебное. пособие. 2-е изд. стер. / В.В. Верстов, А.Н. Гайдо, Я.В. Иванов. – СПб.: Изд. «Лань», 2012. – 288 с.

8. Штоль, Т.М. Технология возведения подземной части зданий и сооружений / Т.М. Штоль, В.И. Теличенко, В.И Феклин.– М.: Строиздат, 1990. – 288 с.

STEEL DIVE INDENTATION DOWEL IN OMSK

A.S. Nesterov

Abstract: The use of steel sheet piles at the device walling underpass in the pack of st. Chokan Valihanov at the intersection of Prospect. Marx. Paid attention to the analysis of existing technical solutions dipping sheet piles and sheet piling design features. The simplicity and reliability of the design of steel and welded tubular dowel provides high performance in harsh climatic conditions of Western Siberia.

Key words: design, tongue, pile, dive, technology, efficiency.

Нестеров Андрей Сергеевич (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «СибАДИ)», (644010 г. Омск, пр. Мира 5; e-mail: kaf_igof@sibadi.org).

Nesterov Andrey Sergeevich (Rossia, Omsk) – candidate of technical sciences, associate professor FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: kaf_igof@sibadi.org)

УДК 622.2

СПОСОБЫ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ.

В.Б. Никулина[2], Л.Б. Антропова[2], М.И. Гильдебрандт[2], С.А. Кононов[1]
[1]ФГБОУ ВО «ОмГТУ», Россия, г. Омск;
[2]ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Одним из важных этапов строительства резервуаров является устройство его основания. Неправильное устройство основания может привести к выводу резервуара из эксплуатации и большим затратам. Существует множество способов укрепления грунтовых оснований, которые имеют свои положительные и отрицательные свойства.*

Ключевые слова: *нефть, резервуар, строительство, песчаный грунт, укрепление основания, хранение нефти.*

Введение

В настоящее время актуальным является вопрос о разработке месторождений углеводородов в сложных геологических, сейсмических и геологических условиях. Поэтому при проектировании объектов нефтяной отросли необходимо принимать мероприятия, которые могут позволить уменьшить неконтролируемые осадки в процессе эксплуатации сооружений, а также уменьшить деформации грунтов оснований [1], т.к. от правильного устройства основания зависит бесперебойность работы сооружаемого объекта в процессе его дальнейшей эксплуатации [2, 3]. При устройстве резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов важным этапом строительства является устройство основания. Значительную часть капитальных затрат составляют транспортировка, укладка, а также стоимость самого грунта для устройства песчаной подушки резервуара.

Грунтовые основания, согласно нормативным документам [4], выполняются из песчаного грунта средней крупности. Песок – это дисперсный (в составе которого есть частицы различного размера), несвязный (т.е. не способный удерживать влагу) грунт. Данный песок [5] по гранулометрическому составу представляет собой грунт, содержащий по массе 50% частиц с размером до 0,25 мм.

Помимо гранулометрического состава, определяемого в лабораторных условиях [6] данный песчаный грунт должен обладать необходимыми характеристиками [7]:

- Грунты должны обладать определенными деформационными характеристиками, которые способны обеспечить допустимые осадки. Если данное условие не выполняется, то необходимы мероприятия по укреплению основания.
- Грунт должен иметь оптимальную влажность.
- Грунтовые подушки должны выполняться из послойно уплотненного грунта.

В случае если грунт не может обеспечить необходимые строительные свойства, то прибегают к различным методам укрепления грунтового основания. С помощью укрепления грунтов увеличивается их несущая способность и устойчивость, повышается прочность.

Недостатки существующих способов укрепления грунтов

Из существующего уровня техники известны различные способы усиления грунтового основания, такие как цементация, инъецирование, химический, электрохимический, электрический, механический и термический способы [8]. Однако в большинстве случаев регулирование деформационных свойств данными способами является трудоёмким и дорогостоящим процессом и требует использование дополнительных материалов и специализированного оборудования.

К механическим способам укрепления грунтовых оснований относятся уплотнение грунта без изменения его структуры (как правило, производится послойно с помощью специальных машин), трамбовка, замена слабого грунта на более прочный и др. Недостатками данных способов являются: нерациональное использование энергоемкого оборудования для уплотнения грунта; нерациональное использование имеющихся строительных материалов как при полной или частичной замене грунта в основании здания, сооружения, так и при устройстве насыпей; необходимость использования специализированного оборудования.

Рис. Категории патентного исследования

Процесс цементации грунта заключается во введении под основание цементного раствора либо смеси цементного раствора с песком. Инъецирование предусматривает введение в песчаную подушку различных твердеющих растворов. Недостатками данных способов являются необходимость использования твердеющего или консистентного раствора наполнителя, а также использование специализированного инъекторного оборудования.

Химический способ укрепления грунтовых оснований, также называемый силикатизацией, заключается в изменении свойств грунта путём добавления в него химических растворов. Данный метод требует использование специальных добавок для закрепления грунтов. Зачастую данный способ является дорогим, т.к. помимо специального оборудования используются и различные химические растворы.

Электрохимический способ отличается от предыдущего тем, что помимо раствора через грунт пропускают постоянный электрический ток. У данного способа, помимо выше названных недостатков, сложная технология, которую не всегда возможно использовать, а также дополнительные затраты.

Одним из самых трудоёмких и дорогостоящих способов укрепления является термический способ, который может выполняться двумя способами. Оба способа подразумевают обжигание грунтов с помощью специальных скважин, в которые помещены жаропрочные трубы. Однако первый способ предусматривает нагнетание в скважину воздуха с высокой температурой, а второй способ заключается в сжигании газа в скважине. Так же недостатком данного способа является длительность процесса и сложность технологии.

Заключение

В ходе работы были изучены патенты на способы укрепления песчаных оснований. Исследование было проведено по разделу Е-строительство и горное дело. Были рассмотрены патенты по нескольким категориям (рисунок 1).

По данным категориям были выделены патенты относящиеся к способам и технологиям по укреплению грунтовых оснований. Наибольшее количество патентов на способ укрепления было найдено по категории упрочнение грунта путем введения, в грунт затвердевающих или порозаполняющих веществ. Также необходимо отметить, что большинство технологий было разработано более 10 лет назад и в последние годы наблюдается спад количества запатентованных технологий по данной теме.

Библиографический список

1. Бартоломей, А.А. Механика грунтов. – М.: АСВ, 2003. – 304с.
2. Совершенствование технологии подготовки песчаного основания резервуара для хранения жидких углеводородов / А.В. Грузин, Л.Б. Антропова // Инновации в строительстве глазами молодых специалистов: сб. науч. тр. Междунар. науч.-техн. конф. , 5-6 дек. 2014 г. / Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск, 2014. – С.96–99.
3. Исследование особенностей деформации песчаного основания резервуара РВС-50000 / А.Д. Коновалова, А.В. Грузин // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., 24-25 декабря 2013 г. / ООО «Стратегия будущего». – СПб., 2013. – Т.1. – С.86-90.
4. СП 45.13330.2012. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – Введ. 2013-01-01. – М.: издание официальное, 2012. – 145 с.
5. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация. – Введ. 2013-01-01. – М.: стандартинформ, 2013. – 42 с.
6. ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. – Введ. 2015-07-01. – М.: стандартинформ, 2015. – 22 с.
7. ГОСТ 31385-2008. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. – Введ. 2010-06-30. – М.: стандартинформ, 2010. – 58 с.
8. Болдырев, Г.Г. Механика грунтов. Основания и фундаменты (в вопросах и ответах): учеб. пособие / Г.Г. Болдырев, М.В. Малышев. 4-е изд., перераб. и доп.; ПГУАС.− Пенза: ПГУАС, 2009. − 412 с.

METHODS OF STRENGTHENING SOIL BASES OF STORAGE TANKS FOR OIL AND OIL PRODUCTS.

V.B. Nikulina[1], L.B. Antropova[1], M.I. Hildebrandt[1], S.A. Kononov[2]

Abstract. One of the important stages of tank construction is the device of its Foundation. The wrong Foundation can lead to the conclusion the tank out of operation and costs. There are many ways of strengthening soil bases, which have their own positive and negative properties.

Keywords: oil, tank, construction, sandy soil, strengthening the foundation, storage of oil.

Никулина Виктория Борисовна (Россия, г. Омск) – магистрант гр. НДм-161 кафедры «Нефтегазовое дело» факультета «Элитного образования и магистратуры» ФГБОУ ВО «ОмГТУ» (644033, г. Омск, пр-т Мира, д. 11; e-mai: zazerkale08@mail.ru).

Антропова Любовь Борисовна (Россия, г. Омск) – магистрант гр. НДм-151 кафедры «Нефтегазовое дело» факультета «Элитного образования и магистратуры» ФГБОУ ВО «ОмГТУ» (644033, г. Омск, пр-т Мира, д. 11, e-mail: lubashka_2010@mail.ru).

Гильдебрандт Маргарита Ивановна (Россия, г. Омск) – магистрант гр. НДм-161 кафедры «Нефтегазовое дело» факультета «Элитного образования и магистратуры» ФГБОУ ВО «ОмГТУ» (644033, г. Омск, пр-т Мира, д. 11, e-mail: r.bantik@mail.ru).

Кононов Степан Андреевич (Россия, г. Омск) – магистрант гр. См-16П1 инженерно-строительного института ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: r.bantik@mail.ru).

Nikulina Viktoriya Borisovna (Russia, Omsk) – the student gr. NDM-161 of the Department «Oil and gas of the faculty of Elite education and graduate programs» of the «Omgtu» (644033, Omsk, PR-t Mira, d. 11; e-mail: _zazerkale08@mail.ru).

Antropov Lubov Borisovna (Russia, Omsk) – the graduate gr. NDM-151 Department of «Oil and gas of the faculty of Elite education and graduate programs» of the «Omgtu» (644033, Omsk, PR-t Mira, d. 11, e-mail: lubashka_2010@mail.ru).

Hildebrandt Margarita Ivanovna (Russia, Omsk) – the student gr. NDM-161 of the Department «Oil and gas of the faculty of Elite education and graduate programs» of the «Omgtu» (644033, Omsk, PR-t Mira, d. 11, e-mail: r.bantik@mail.ru).

Kononov Stepan Andreyevich (Russia, Omsk) – the student gr. Cm-16П1 Institute of civil engineering, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: r.bantik@mail.ru).

УДК 349.414

ОСОБЕННОСТИ ДЕВЕЛОПМЕНТА КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

М.Н. Павлюченко
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассмотрены особенности девелопмента коммерческой недвижимости по таким направлениям, как архитектурно-планировочные решения, экология, местоположение, правовой статус объекта, процедура финансирования проекта, указаны преимущества и недостатки девелопмента по отдельным категориям объектов.*

Ключевые слова: *девелопмент, девелопер, девелоперский проект, местоположение, финансирование.*

Введение

Актуальность вопросов развития и управления недвижимостью в современных экономических условиях обусловлена тем что, по сути, недвижимость является одним из ключевых звеньев, первоосновой всей экономической системы страны. С созданием и использованием объектов недвижимости тесно связаны практически все отрасли экономики [1]. Только при наличии объектов недвижимости и эффективном управлении ими в России сформированы рыночные отношения и институты, а также налажены рыночные отношения между хозяйствующими субъектами.

В современных экономических условиях, характеризующихся постоянно изменяющейся динамикой процессов, непредсказуемостью, и, как следствие, высоким уровнем риска, одной из определяющих характеристик объектов недвижимости становится их способность изменяться и развиваться в соответствии с происходящими изменениями в экономике. Этому процессу способствует девелопмент, одной из важнейших задач которого является обеспечение процесса развития объекта недвижимости с целью повышения либо стоимости объекта, либо тех доходов, которые он приносит (стоимостноориентированный или доходноориентированный девелопмент) [2]. Для решения этой задачи нужно хорошо знать те особенности, которые возникают при управлении различными объектами.

Особенности девелопмента по видам недвижимости

Особенности девелопмента в различных областях рынка недвижимости связаны с выбором потенциальных потребителей, на которых рассчитан создаваемый объект, осуществлением маркетинговых исследований, выбором проектных и архитектурных решений, схемой финансирования проекта, управлением готовым объектом и определением правового статуса объекта.

Рассмотрим основные особенности девелопмента на примере различных видов объектов коммерческой недвижимости.

Для объектов офисной недвижимости при выборе потенциальных потребителей девелопер ориентируется на юридических лиц, при этом могут быть рассмотрены варианты, как продажи, так и аренды объектов. Иногда ещё на стадии строительства девелопер может подписать предварительное соглашение с одним или двумя крупными арендаторами и довести объект под них [3]. В плане проектировочных решений предпочтение отдается гибкой планировке помещений, что позволяет девелоперу увеличить свою выгоду за счет сдачи помещений этажами, при этом он не теряет полезную площадь на коридорах и местах общего пользования.

Местоположение таких объектов имеет определенное значение для будущих арендаторов или собственников с точки зрения доступности подъезда, оборудования парковки или подземного паркинга. При финансировании проекта очень часто ещё на этапе строительства могут привлекаться средства будущих арендаторов или покупателей. Если же девелопер планирует сдавать здание в аренду большому количеству арендаторов, то в этом случае ему требуется долгосрочный кредит, что удорожает стоимость проекта и повышает риски девелопера [4].

Для торговой недвижимости на первый план выдвигается фактор местоположения – вдоль основных транспортных потоков и потоков населения. Экология в данном случае не имеет значения, а большое значение имеет наличие парковки и удобных подъездных путей. Маркетинг ориентирован на крупного арендатора, который может задействовать весь объект недвижимости (крупные торговые сети), либо на нескольких арендаторов, которые позволят зданию создать имидж единого торгового комплекса с соответствующим уровнем сервиса и качеством услуг (торговые комплексы). Архитектурно-планировочные решения должны быть привязаны к потокам потенциальных покупателей как снаружи, так и внутри комплекса, при этом важным моментом является возможность и органичность размещения рекламы в различных формах и видах [5]. Особенности финансирования девелоперских проектов в данной сфере схожи с особенностями финансирования строительства офисных зданий.

Основной особенностью и проблемой девелопмента гостиничной недвижимости является то, что гостиничный бизнес весьма капиталоёмкий и требует значительных знаний и опыта, которого не хватает многим девелоперам, поэтому еще на стадии реализации девелоперского проекта они прибегают к услугам специализированных управляющих компаний [6]. Строительство гостиниц часто ведется по индивидуальным и уникальным проектам, особенно гостиниц высокого класса. С одной стороны уникальность проекта является положительным фактором для девелопера, с другой стороны повышаются требования к разработке концепции управления такими комплексами. Факторы экологии и местоположения имеют первостепенное значение для данного типа недвижимости. Расположение объекта в курортных зонах, на экологически чистых территориях в разы повышают его стоимость и уровень получаемых доходов. Ещё одной особенностью является то, что среди всех объектов недвижимости гостиничная недвижимость имеет наибольший срок окупаемости (по некоторым данным, от 7 до 14 лет), что снижает её привлекательность для инвесторов. Схема финансирования девелоперских проектов гостиниц чаще всего предполагает привлечение средств будущего собственника недвижимости, который выступает в роли главного инвестора. В современных экономических условиях на рынке гостиничной недвижимости наблюдается рост удельного веса гостиниц невысокого класса, требующих меньших капитальных вложений. Скорее всего, ситуация изменится в пользу строительства крупных пятизвездочных отелей, когда в экономике на смену экономическому спаду придет подъём. В более выгодном положении окажутся те инвесторы, которые смогли сохранить свои капиталы в кризис.

В последнее время активно развивается рынок складской недвижимости, возникают крупные, оснащенные современным образом склады, логистические центры, идет процесс интеграции в торговую и промышленную недвижимость, результатом которого является создание торгово-складских или промышленно-складских объектов [7]. И хотя сроки окупаемости для складской недвижимости выше, чем для торговой и офисной, данное направление сулит девелоперам большие выгоды и перспективы. Особенностью девелопмента складской недвижимости является не только строительство современных складских комплексов, но и редевелопмент старых, построенных ещё в советское время, складов и баз, которые используются не по назначению или используются неэффективно. Негативным фактором для складской недвижимости является отсутствие земельных участков на рынке, обеспеченных соответствующей инфраструктурой. Реализацией проектов в области складской недвижимости занимаются крупные девелоперы и логистические компании, которые строят склады «под себя» и «под заказчика». В последнее время проявляется тенденция роста строительства складов «под себя». В связи с достаточно высоким уровнем арендных ставок в этом сегменте рынка крупным фирмам выгоднее построить собственный склад и самостоятельно внедрить бизнесс-процессы и информационную систему [1].

В девелопменте промышленной недвижимости большое значение уделяется маркетинговым исследованиям [8]. Много объектов промышленной недвижимости сосредоточено ещё с советских времен в руках государства или Министерства обороны, что создаёт определённые трудности по вовлечению их в оборот. Кроме того рынок промышленной недвижимости представлен старыми низкокачественными помещениями, которые либо уже

давно не используются по назначению, либо используются мелкими арендаторами в непроизводственных целях. Специфика рынка промышленной коммерческой недвижимости такова, что новые объекты появляются под конкретного заказчика либо на абсолютно новом месте, либо на базе реконструированных объектов. Перспективы девелопмента определяются спросом на промышленные объекты, при этом возможны такие варианты, как приобретение помещений и земли под ними под производство с сохранением или изменением его профиля; приобретение производственных помещений и их дальнейшее использование в непроизводственных целях; приобретение промышленных площадок с инфраструктурой и строительство нового производственного объекта. Аналитики сулят повышение активности в данном сегменте недвижимости в ближайшем будущем, доминирующей схемой девелопмента станет заключение контракта на покупку ещё не построенного здания, а также возрастет спрос на промышленные объекты с развитой инфраструктурой и коммуникациями [3].

Рассмотрев особенности девелопмента по основным видам недвижимости, необходимо заметить, что для современного рынка коммерческой недвижимости характерно создание объектов смешанного назначения, например, объектов торгово-офисной, торгово-складской или промышленно-складской недвижимости. Строительство и последующая эксплуатация таких объектов представляют для девелопера более сложную задачу. Принятие решения по развитию таких объектов требует от девелопера более широких знаний в области маркетинга, управления проектами, а также анализа рынка недвижимости. Несомненно, что для таких объектов будут проявлять себя не только особенности, присущие тому или иному виду недвижимости, но и какие-то новые особенности, присущие данному объекту смешанного назначения.

Заключение

Таким образом, исследовав особенности девелопмента по видам недвижимости, можно говорить о влиянии современного состояния экономики на активность в том или ином секторе девелопмента. Особенно остро это ощущается при анализе спроса и предложения по отдельным объектам, а также организации финансирования и грамотного управления девелоперскими проектами. Также следует отметить, что в современных условиях наблюдается процесс интеграции различных видов недвижимости, возникли объекты недвижимости смешанного назначения (торгово-офисная,промышленно-складская и т.д.), что требует от потенциальных девелоперов более глубоких знаний и расширения границ принимаемых управленческих решений.

Библиографический список

1. Девелопмент: учебное пособие для вузов / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге; под общ. ред. И.И. Мазура. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2004. – 521с.
2. Управление проектами: учебное пособие / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге – 4-е изд. – М.: Омега-Л, 2008. – 405с.
3. Инвестиционно-строительный инжиниринг: учебное пособие для ВУЗов / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге и др. – М.: ЕЛИМА, 2009. – 419 с.
4. Управление инвестиционно-строительными проектами: международный подход. Руководство / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро и др. – М.: Омега-Л, 2011. – 736с.
5. Бухалков, М.И. Внутрифирменное планирование: учебник для вузов / М.И. Бухалков – М.: ИНФРА – М., 2011. – 326с.
6. Любанова, Т.П. Стратегическое планирование на предприятии.2-е изд., перераб. и доп.Серия «Экономика и управление».-М.:ИКЦ «МарТ»;Ростов н/Д :2005.-400с.
7. Стрик, Л.А. Инструменты тактического планирования в строительстве / Л.А. Стрик // Материалы международной научно-практической конференции «Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки». – 2014. – С.216-217.
8.Титов, В.И. Экономика предприятия: учебник / В.И. Титов. – М.: Эксмо, 2008. – 416 с.

FEATURES OF DEVELOPMENT OF THE COMMERCIAL REAL ESTATE

M.N. Pavlyuchenko

Abstract. In the article the features of development of the commercial real estate are considered on such directions, as architectonically-plan decisions, ecology, location, legal status of object, procedure of financing of project, advantages and lacks of development are indicated on the separate categories of objects.

Keywords: development, developer, development project, location, financing.

Павлюченко Марина Николаевна (Россия, Омск) – старший преподаватель кафедры «Недвижимость и строительный бизнес» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644099, г. Омск, ул. П. Некрасова, 10; e-mail: marina_pavluchenko@bk.ru).

Pavlyuchenko Marina Nikolaevna (Rossia, Omsk) – item teacher of department the real «Estate and building business», Siberian State Automobile and Highway Academy, FSBEI HE «SibADI» (644099, Omsk, P. Nekrasova, Ave, 10; e-mail: marina_pavluchenko@bk.ru).

УДК 624.13

ОЦЕНКА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ НОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

П.М. Панченко, Т.В. Боброва
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Вопросы повышения надежности организационно-технологических моделей в строительстве рассмотрены на примере нормирования технологических операций при монтаже плит перекрытия высотных зданий. Для оценки производительности кранов использован расчетно-аналитический метод. Рассмотрено применение карт трудовых процессов для оценки продолжительности цикла при монтаже одной плиты. Дана сравнительная оценка продолжительности цикла для разных типов кранов.*

Ключевые слова: *монтаж плит перекрытия, продолжительность технологических операций, краны, расчетно-аналитический метод.*

Введение

Для своевременного ввода объектов в эксплуатацию разрабатывают организационно-технологические модели (ОТМ), которые позволяют не только прогнозировать сроки строительства, но и обеспечивать рациональную загрузку трудовых ресурсов и техники. Для повышения надежности ОТМ параметры технологических процессов, включенных в эти модели, должны быть адекватны реальным условиям производства. В работе [1] отмечается, что повышение достоверности и надежности ОТМ связано с применением моделей пространственно-технологических структур процессов возведения объектов (ПТСПВО), в которых строительные процессы детализируются до простых технологических операций. С этой целью авторы [2,3] предлагают детально анализировать простые технологические процессы и операции, обеспечивая максимально допустимое время совмещения их в пространстве и во времени.

Как правило, продолжительность выполнения простых технологических процессов определяется в зависимости от количества ведущих машин в звене и их производительности. При этом часто используют нормы времени на основе усредненных сметных нормативов. Продолжительность работы T_{CMP} (в днях) вычисляется следующим образом [4]:

$$T_{CMP} = \frac{T}{K_{\text{см}} \cdot N \cdot t_{\text{см}}} \qquad (1)$$

где T – трудоемкость работы, ч-часы (м-часы); $K_{\text{см}}$ – коэффициент сменности данной работы (число смен в сутки); N – число исполнителей (людей или машин); $t_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч.

Существующая методика определения продолжительности работ имеет ряд недостатков:

1. В Государственных элементных сметных нормах (ГЭСН) приведены усредненные нормы времени на единицу объема, что может стать причиной значительного отклонения реальной трудоемкости выполнения операций от расчетной;

2. В нормативах подъемные машины и механизмы заданы только общими критериями, такими как тип и грузоподъемность, хотя скоростные характеристики их оборудования (скорость подъема или опускания крюка, передвижения грузовой тележки, посадки груза, поворота стрелы, а также скорость передвижения самого крана) могут существенно отличаться у машин разных модификаций;

3. Нормы не учитывают разные условия производства работ (схему складирования конструкций, последовательность их монтажа и прочее).

Проектирование продолжительности монтажных процессов на основе нормирования технологических операций

Для устранения отмеченных недостатков предлагается расчет продолжительности выполнения монтажных работ осуществлять с использованием нормирования технологических операций для принятой машины расчетно-аналитическим методом [5, 6]. Рассмотрим пример такого расчета применительно к монтажу плит перекрытий 6х1,5 м в многоэтажном жилом доме с использованием крана КБ-403Б.

Паспортные данные крана приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Паспортные данные крана КБ-403Б

№ п/п	Наименование	Обозначение	Ед. изм.	Значение
1	Скорость подъема (опускания) груза	$U_{вг}$	м/мин	40
2	Скорость подъема (опускания) крюка без груза	$U_{вк}$	м/мин	50
3	Скорость грузовой тележки с грузом	$U_{гг}$	м/мин	7
4	Скорость грузовой тележки без груза	$U_{гк}$	м/мин	30
5	Скорость посадки груза	$U_{п}$	м/мин	5
6	Частота вращения башни	n	об/мин	0,65

Необходимые для расчета характеристики кранового оборудования и условий монтажа приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики условий монтажа

№ п/п	Наименование	Обозначение	Ед. изм.	Значение
1	Время строповки	$t_{с}$	мин	1
2	Время расстроповки	$t_{рс}$	мин	0,5
3	Время рихтовки плиты	$t_{р}$	мин	1
4	Расчетная высота стропа	$H_{стр}$	м	3
5	Расстояние от крюка до монтажного горизонта	$H_{мгк}$	м	4

Схема монтажа в разрезе дана на рисунке 1.

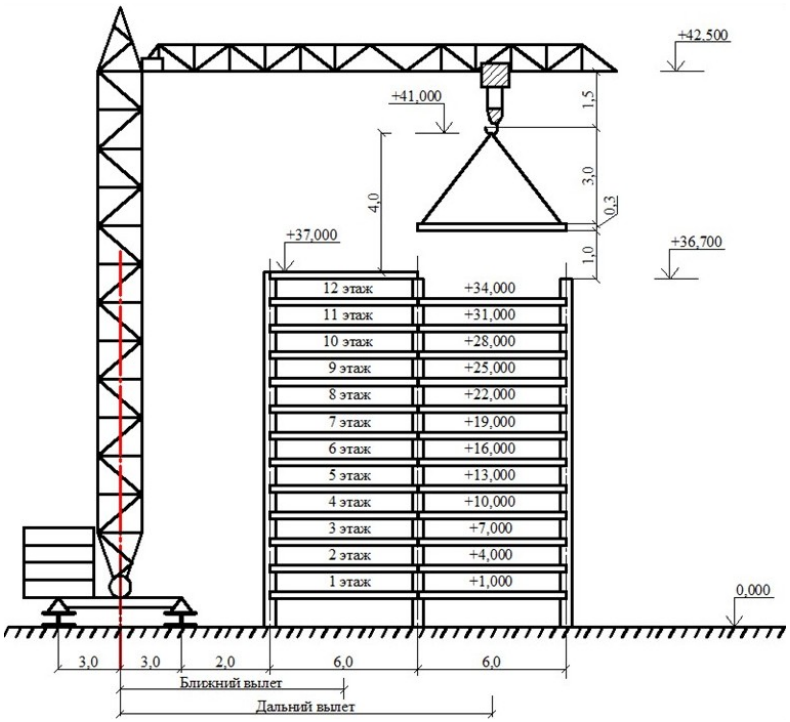


Рис. 1. Схема монтажа в разрезе

Монтажный план плит перекрытий изображен на рисунке 2.

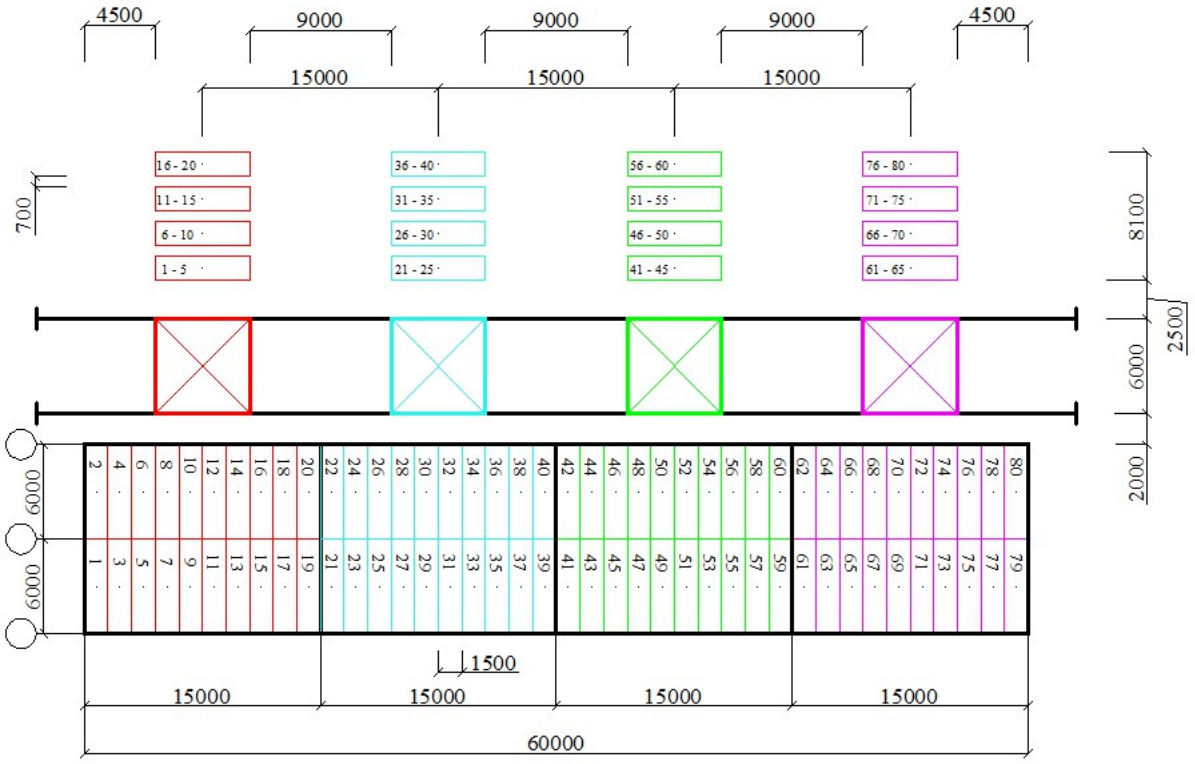


Рис. 2. Монтажный план плит перекрытий

Схема складирования плит перекрытий приведена на рисунке 3.

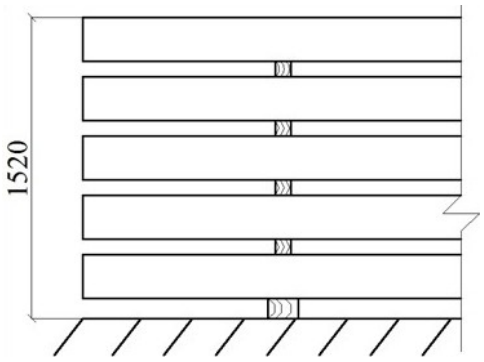


Рис. 3. Схема складирования плит перекрытий

Продолжительность монтажа плит перекрытий определяют по формуле:

$$T_{\text{СМР}} = \sum T_{\text{ц}i}\ , \qquad (2)$$

где $T_{\text{ц}i}$ – цикл монтажа *i*-й плиты, мин.

Цикл монтажа включает следующие операции: 1 – строповка плиты; 2 – подъем плиты на монтажную высоту; 3 – изменение вылета для монтажа; 4 – поворот стрелы к месту монтажа; 5 – посадка груза; 6 – рихтовка; 7 – расстроповка груза; 8 – изменение вылета для строповки следующей плиты; 9 – поворот стрелы к месту строповки следующей плиты; 10 – опускание крюка.

Цикл монтажа i-й плиты определяется как сумма продолжительностей ручных операций и операций, выполняемых краном [5]:

$$T_{\text{ці}} = (\sum T_{\text{м}}) \cdot K_{\text{совм}} + \sum T_{\text{р}}, \quad (3)$$

где $\sum T_{\text{м}}$ – суммарная продолжительность операций, выполняемых краном, мин; $\sum T_{\text{р}}$ – суммарная продолжительность ручных операций, мин; $K_{\text{совм}}$ – коэффициент совмещения крановых операций (принят равным 0,85).

Продолжительность выполняемых краном операций представляет собой сумму позиций 2-5 и 7-9, а время ручных операций – сумму позиций 1 и 6.

Формулы расчета составляющих $\sum T_{\text{м}}$ представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Расчет крановых операций

Наименование операции	**Формула для расчета времени операции, мин**	**Примечания**
Подъем плиты на монтажную высоту	$(H_{\text{км1}} - H_{\text{кс1}}) / U_{\text{вг}}$	$H_{\text{км1}}$ и $H_{\text{кс1}}$ – отметки крюка соответственно при монтаже и строповке данной плиты, м
Изменение вылета для монтажа	$(Z_{\text{м1}} - Z_{\text{с1}}) / U_{\text{гг}}$	$Z_{\text{м1}}$ и $Z_{\text{с1}}$ – вылеты соответственно при монтаже и строповке данной плиты, м
Поворот стрелы к месту монтажа	$\alpha_1 / (360n)$	α_1 – угол поворота стрелы от места строповки данной плиты к месту ее монтажа, град.
Посадка груза	$H_{\text{п}} / U_{\text{п}}$	$H_{\text{п}}$ – высота посадки груза, м (во всех случаях 1 м)
Изменение вылета для строповки следующей плиты	$(Z_{\text{м1}} - Z_{\text{с2}}) / U_{\text{гк}}$	$Z_{\text{с2}}$ – вылет при строповке следующей плиты, м
Поворот стрелы к месту строповки следующей плиты	$\alpha_2 / (360n)$	α_2 – угол поворота стрелы от места монтажа данной плиты к месту строповки следующей, град.
Опускание крюка	$(H_{\text{км1}} - H_{\text{кс2}}) / U_{\text{вк}}$	$H_{\text{кс2}}$ – отметка крюка строповки следующей плиты, м

Если в цикл монтажа *i*-й плиты входит смена стоянки крана, то определяется время переезда и включается в продолжительность цикла.

Расчет продолжительности монтажа всех плит здания произведен в MS Excel и занесен в таблицу 4.

Таблица 4 – Расчет продолжительности монтажа плит перекрытий

Этаж	1эт.	2эт.	3эт.	4эт.	5эт.	6эт.	7эт.	8эт.	9эт.	10эт.	11эт.	12эт.	Кровля
Время, мин	356,5	365,6	374,8	384,0	393,2	402,4	411,5	420,7	429,9	439,1	448,3	457,4	466,6

В результате на монтаж всех плит дома потребуется 5350 минут. Но данное время не учитывает организационные перерывы и прочие задержки процесса производства. Для этого можно уточнить перерывы на основе хронометражных работ. В среднем эти затраты составляют 20-30 %, то есть окончательный срок составит от 6420 до 6955 минут. Это соответствует времени от 13 до 15 восьмичасовых рабочих смен.

Данный метод применим не только для расчета продолжительности работ. С его помощью можно сравнивать эксплуатационные затраты большого количества кранов разных типов при подборе машин и определять их производительность. Пример такого сравнения приведен в таблице 5. Расчеты были выполнены для монтажа железобетонных колонн.

Таблица 5 – Расчетные нормы времени на монтаж колонн

Тип крана	Марка машины	Норма времени на монтаж 100 колонн, мин	Норма времени на монтаж 100 колонн, часы
Башенный	КБ-408	827	13,7
	КБ-308	711	11,8
	КБ-605	845	14,0
	КБ-403Б	702	11,7
	КБ-573	743	12,3
Стреловой	КС-4572А	1106	18,4
	КС-6476	1274	21,2
	КС-55713-1	1238	20,6
	КС-65721-2	1801	30,0
	КС-55729В	1073	17,8

В работе [7] приводится детализация норм продолжительности строительства для ряда объектов в виде регрессионных моделей. Приведенные автором зависимости можно уточнить и расширить с помощью предлагаемой нами методики.

При выполнении большого количества технологических операций в рамках одного цикла рекомендуется рассчитывать карты трудовых процессов по форме, приведенной в работе [8] (рисунок 4). Представленная в данной работе карта имеет узкую область применения, а именно, предназначена для монтажа плит перекрытий лоджий площадью до 5 м^2. Поэтому карты должны составляться для определенных условий строительства и используемой техники.

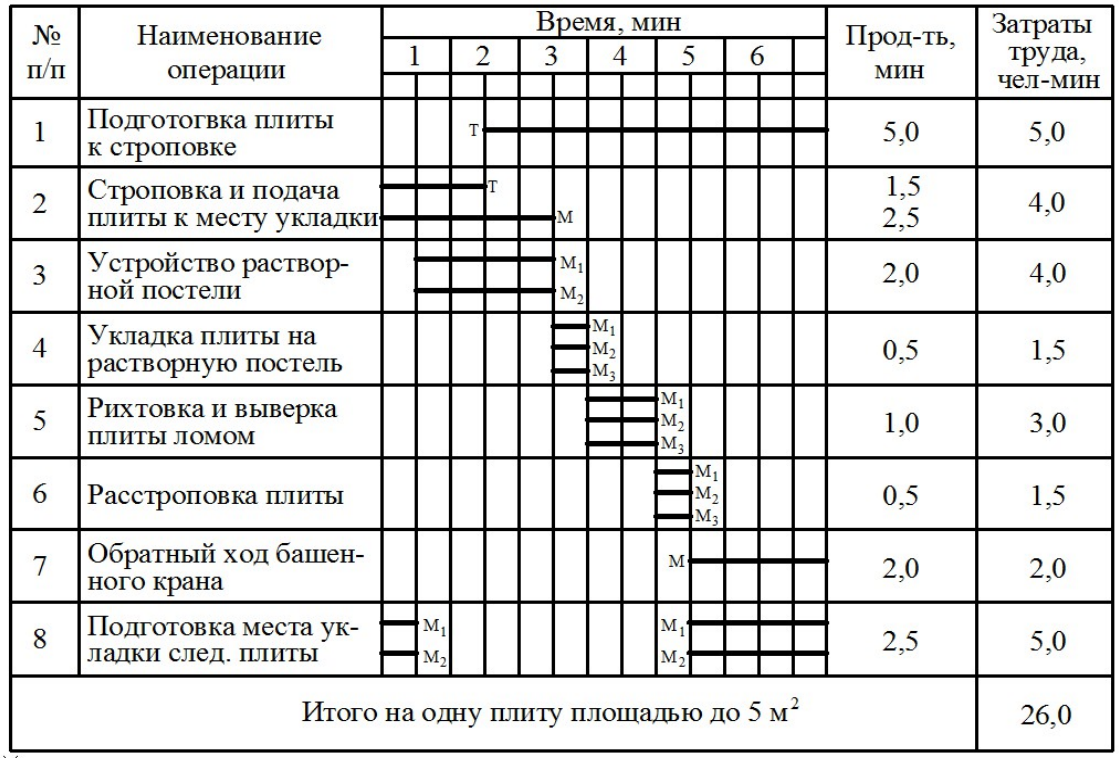


Рис. 4. Пример графика карты трудового процесса
Обозначения: Т – такелажник, М – машинист крана, $М_1$, $М_2$, $М_3$ – монтажники.

Вывод

Применение расчетно-аналитического метода для нормирования работы монтажных кранов и построение графиков карт трудовых процессов позволят проектировать организацию монтажных работ с большей эффективностью и достоверностью за счет рационального использования рабочего времени людей и техники.

Библиографический список

1. Калюжнюк, М.М. Изучение адекватности модели пространственно-технологической структуры процесса возведения объекта конкретным условиям строительства / М.М. Калюжнюк, Р.Н. Сандан // Вестник гражданских инженеров. – 2011. – №2(27). – С. 105-114.
2. Калюжнюк, М.М. Упорядочение рабочих операций простых технологических процессов в строительстве / М.М. Калюжнюк, А.В. Калюжнюк // Инженерно-строительный журнал. – 2011. – №7 – С. 87-99.
3. Калюжнюк, М.М. Структурная классификация элементов строительных процессов / М.М. Калюжнюк, Р.Н. Сандан // Вестник гражданских инженеров. – 2008. – №1(14). – С. 46-52.
4. Соколов, Г.К. Технология строительного производства: учеб. пособие / Г.К. Соколов. – М.: Стройиздат, 2008. – 320 с.
5. Методические рекомендации по проектированию и проверке технически обоснованных норм времени расчетно-аналитическим методом: утв. М-вом автомоб. транспорта: введ. в действие с 14.04.03. – М.: Росавтодор, 2003. – 26 с.
6. Повышение уровня организации дорожного производства на основе внедрения и технического нормирования инновационных технологий / Т.В. Боброва, А.В. Озерной, А.А. Дубенков // Ориентированные фундаментальные и прикладные исследования – основа модернизации и инновационного развития архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплексов России: матер. Межд. 66-й науч.-практ. конф. / СибАДИ. – Омск, 2012. – С. 106-110.
7. Болотин С.А. Имитация календарного планирования информационного моделирования зданий и регрессионная детализация норм продолжительностей строительства / С.А. Болотин, А.Х. Дадар // Инженерно-строительный журнал. – 2011. – № 7. – С. 82-86.
8. Карта трудового процесса строительного производства. Монтаж плит перекрытий лоджий площадью до 5 м^2: (взамен КТ-4.1-7.23-75): КТ-4.1-7.23-77: утв. М-вом регионального развития и жилищно-коммунального хозяйства: введ. в действие с 01.10.08. – М.: Минстрой, 2008. – 10 с.

THE ASSESSMENT OF THE DURATION OF THE INSTALLATION WORK IN THE CONSTRUCTION OF BUILDINGS ON THE BASIS OF THE VALUATION TECHNOLOGICAL OPERATIONS

P.M. Panchenko, T.V. Bobrova

Abstract. The problems of organization models reliability improvement in construction are shown in example of ceiling installation normalization in the tall houses. For estimate of crane productivity analytical method is used. It shows application of flow-process diagrams for estimate of the ceiling installation cycle. There is comparative assessment of different crane cycle.

Key words: ceilings installation, duration of technological operations, cranes, analytical method.

Панченко Павел Михайлович (Россия, Омск) – магистрант кафедры «Экономика и проектное управление в транспортном строительстве», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (Россия, Омск, 644080, пр. Мира, 5, e-mail: pach121092@mail.ru).

Боброва Татьяна Викторовна (Россия, Омск) – доктор технических наук, профессор, кафедра «Экономика и проектное управление в транспортном строительстве», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (Россия, Омск, 644080, пр. Мира, 5, e-mail: bobrova.tv@gmail.com).

Panchenko Pavel Michaylovich (Russian Federation, Omsk) – master's degree, departmen «Economics and project management in the transport construction», FSBEI HE «SibADI» (5 Mira pr. Omsk Russia, 644080, e-mail: pach121092@mail.ru).

Bobrova Tatyana Viktorovna (Russian Federation, Omsk) –Doctor of Science, Professor, departmen «Economics and project management in the transport construction», FSBEI HE «SibADI» (5 Mira pr. Omsk Russia 644080, e-mail: bobrova.tv@gmail.com).

УДК 332.85

РИСКИ УЧАСТИЯ В ДОЛЕВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

С.О. Савина, К.В. Янчина, Е.В. Тишков
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Проанализированы и классифицированы основные риски, связанные с участием граждан в долевом строительстве объектов недвижимости. Рассмотрена ситуация на рынке долевого строительства города Омска. Приведены примеры наиболее проблемных долгостроев города. Даны рекомендации по снижению рисков при участии в долевом строительстве.*

Ключевые слова: *объект недвижимости, долевое строительство, риски, долгострой.*

Введение

Потребность в жилье является одной из основных в жизни любого человека и семьи. В сложившихся рыночных условиях существует, по сути, две возможности приобретения квартиры: аккумулирование собственных денежных средств либо ипотечный кредит. При нынешней экономической ситуации ни один из вариантов не является простым, поскольку ипотечные ставки достаточно высоки, а возможность приобрести квартиру без посторонней помощи есть далеко не у каждого человека, особенно с учетом фактического уровня заработных плат. В связи с этим власти федерального и регионального уровней способствуют развитию жилищного строительства посредством создания различных целевых программ стимуляции функционирования и поддержки жилищного строительства за счет механизма долевого участия [1]. Необходимо отметить, что участие в долевом строительстве чаще всего является единственной возможностью приобретения недвижимого имущества, так как цены на рынке первичного жилья, еще не введенного в эксплуатацию, более доступные в сравнении с построенными и введенными объектами.

Однако приобретение жилья посредством участия в долевом строительстве является достаточно опасным вложением средств. Существует множество рисков, таких как несвоевременная сдача объекта недвижимости в эксплуатацию, прекращение финансирования или вовсе риск того, что возводимый дом не будет окончен строительством и станет долгостроем. Так же возможно, что средства, которые внесены участником на строительство вашего объекта недвижимости, будут использованы подрядной организацией для возведения другого объекта, вследствие чего сдача в эксплуатацию интересующего дома не будет выполнена в назначенный срок. К сожалению, до настоящего времени как в России вообще, так и в Омске в частности накоплен достаточный отрицательный опыт участия граждан в долевом строительстве, что диктует необходимость более подробного рассмотрения данной проблемы. Учитывая вышеизложенное, не вызывает сомнения актуальность темы, посвященной анализу рисков долевого участия в строительстве.

Долевое строительство и основные риски, связанные с участием в нем

В рыночных условиях улучшение жилищных условий граждан возможно за счет приобретения объектов недвижимости: помещений, квартир, домов. При этом возможна покупка как вторичного жилья, так и новых объектов недвижимости. С позиции собственника в силу ряда объективных причин предпочтительным является приобретение новых объектов. В этом случае возникает вопрос, какое жилье купить: квартиру в новом, введенном в эксплуатацию доме, либо квартиру в строящемся доме путем участия в долевом строительстве. Первый вариант более затратный, но в случае покупки новой квартиры возникает существенно меньше рисков. При втором варианте картина обратная. Соответственно, для снижения вероятности рисков в долевом участии существуют механизмы государственного законодательного регулирования. Однако, как показывает практика, наличие законов не всегда обеспечивает защиту граждан от рисков, связанных с участием в долевом строительстве.

Долевое строительство – эта форма инвестиционной деятельности в строительстве, при которой строительная или инвестиционная организация (застройщик) привлекает денежные средства граждан (участников долевого строительства, «дольщиков») для строительства

объектов недвижимости [2]. После получения разрешения на ввод в эксплуатацию объекта недвижимости застройщик обязан передать объект долевого строительства участникам долевого строительства.

Договор долевого строительства – это двусторонняя сделка с участием застройщика и участника долевого строительства, в качестве которого может выступать физическое лицо.

Сущность долевого строительства можно описать известной формулой: «Утром деньги – вечером стулья». То есть, инвестируя деньги сейчас, участник долевого строительства рассчитывает получить в будущем объект недвижимости. Платой за решение, позволяющее сэкономить, является комплекс возможных рисков. На рисунке 1 представлены основные риски, которые могут сопутствовать участию граждан в долевом строительстве.

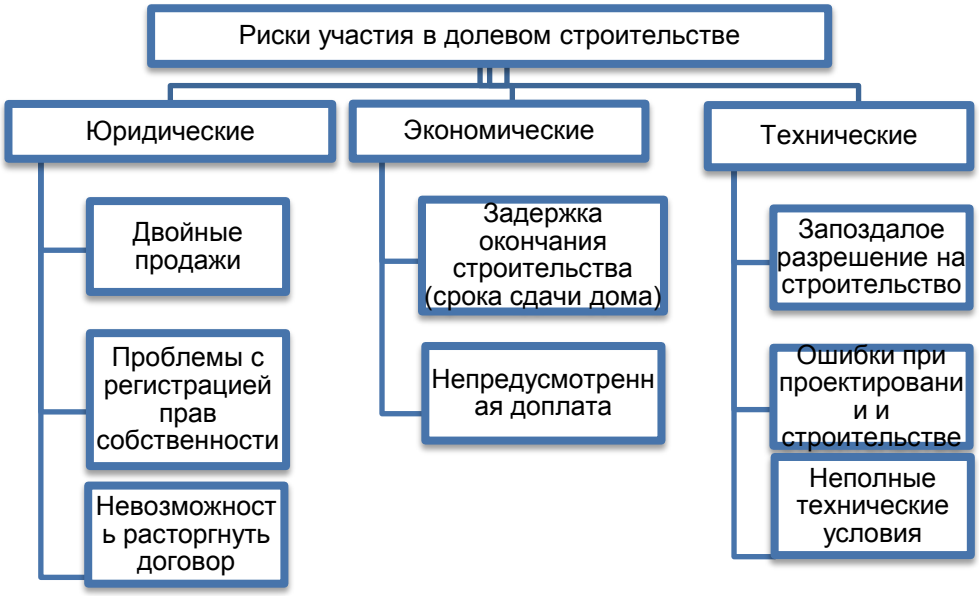


Рис. 1. Блок-схема основных рисков при участии в долевом строительстве

О проблемах долевого строительства в г. Омске

На сегодняшний день в г. Омске успешно практикуется долевое строительство, существуют хорошо зарекомендовавшие себя добросовестные застройщики, такие как СК «Трест №4», СК «Трест-5»,ГК «Завод ЖБИ №7», ГК «Стройбетон», ГК «Манрос», компания «Магнат-С», ПСК «Сибиряк», ООО «Берег», компания «Твист», «Сибгазстройдеталь» и т.д. Данные застройщики способствуют развитию жилищного фонда города Омска и активно участвуют в формировании рынка доступного жилья.

Однако на рынке жилой недвижимости существуют и такие объекты долевого строительства, которые не были введены в эксплуатацию в назначенный срок. На начало 2016 года имеется 220 объектов, строящихся на территории Омской области, из них в стадии «заморозки» находятся 15 домов общей площадью 136 тысяч квадратных метров, 12 объектов строятся с привлечением средств дольщиков и имеют статус проблемных. Это так называемые «проблемные» дома или долгострои [3]. В таблице 1 представлен перечень основных долгостроев, расположенных на территории города Омска и официально не введенных в эксплуатацию.

Таблица 1 – Проблемные дома города Омска (долевое строительство)

Адрес объекта долевого строительства	Округ	Площадь (кв.м.)
1	2	3
ЖК «Золотые купола», ул. Яковлева,107	Центральный	16000
ул. Герцена,11	Центральный	15000
ул. Октябрьская, 159	Центральный	11000
ул.Завертяева	Центральный	2300
ЖК «Янтарный дом»,ул. 10 лет Октября, 70	Центральный	7000
ул. Малиновского, стр.10.	Советский	14000

Продолжение таблицы 1

1	2	3
ЖК «Академический», Красный Путь, 163., 163/1.	Советский	38000
ул. Мишина, 8 стр.8.	Ленинский	6500
ЖК «Зеленая долина»	Ленинский	3400
пр. Космический, 20/7	Октябрьский	8400
ЖК «Алмаз», пр. Комарова,д.1.	Кировский	10000
ЖК «Ясная поляна», с. Троицкое.	Пригород	12800

Согласно данных таблицы 1, объекты-долгострои имеются в различных округах города Омска. Причем, эти дома располагаются как в составе микрорайонов (комплексная застройка), например «Ясная поляна», так и отдельно стоящие жилые дома, такие как на Герцена, 11. То есть, расположение домов не носит системный характер с позиции вида застройки. При оценке данных по объектам-долгостроям было проанализировано территориальное расположение домов по округам города Омска (Рисунок 2).

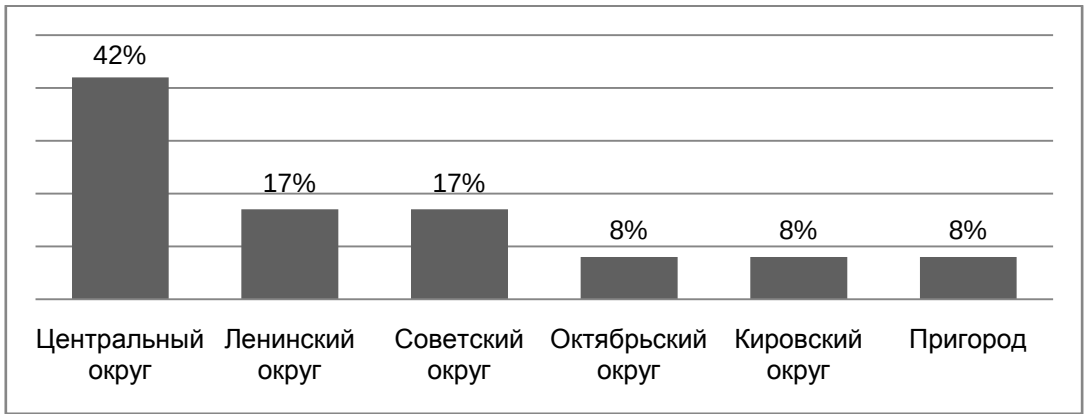


Рис. 2. Распределение объектов-долгостроев по округам

Как следует из результатов анализа, наибольшее сосредоточение проблемных домов в абсолютном выражении установлено для Центрального административного округа г. Омска. Это может быть объяснено тем фактом, что строительство проблемных домов было начато в 2008...2010 годах. В это время наиболее интенсивная застройка производилась именно в Центральном округе.

При анализе распределения проблемных домов по площади была определено, что в количественном выражении лидером по долгостроям является Советский административный округ (Рисунок 3).

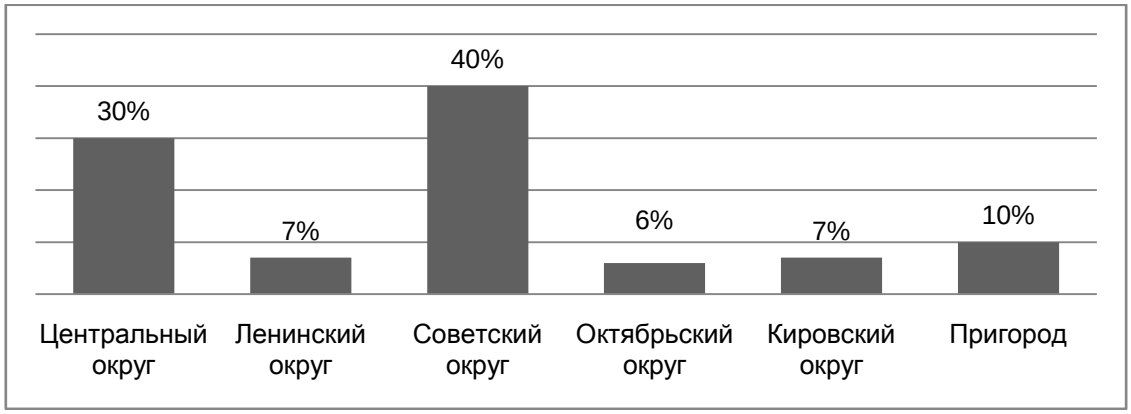


Рис. 3. Распределение долгостроев по площадям

В настоящее время прослеживается интересная ситуация. Федеральный закон «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 N 214-ФЗ [2] вступил в силу еще в 2005 году. Но как показали приведенные выше примеры, права дольщиков целого ряда проблемных домов Омска все равно не были защищены в силу разных обстоятельств. В связи с этим готовится новый федеральный закон ФЗ №304, который вступит в силу с 1 января 2017 года.

Данный закон предусматривает создание единого реестра застройщиков. Также расширяется перечень информации, которую застройщик должен будет размещать об объекте в открытых источниках. Кроме того, минимальный размер уставного капитала застройщика привязывается к площади всех возводимых им объектов долевого строительства. Также вводится новый механизм привлечения средств граждан в долевку через специальные эскроу-счета в банках. Такая схема предусматривает, что застройщик получит средства дольщика только после передачи тому квартиры, а во время строительства средства дольщика будут находиться на счетах банка. В законе также прописана возможность создания компенсационного фонда для возмещения убытков гражданам и завершения долгостроев. Предполагается, что фонд будет формироваться за счет взносов застройщиков (не более 1% от планируемой стоимости строительства многоквартирного дома). Процедура получения обманутыми дольщиками своих денег пока не прописана [4].

Новый закон призван существенно снизить риски долевого строительства. А в настоящее время администрация города пытается найти пути решения проблем и финансирование существующих долгостроев. Приоритет отдается домам с наибольшей степенью готовности, однако не всегда такое решение приводит к быстрой достройке дома. Ниже приведен ряд наиболее характерных примеров и ситуаций по долгостроям города Омска.

Один из объектов с минимальной степенью готовности является долгострой на ул. Герцена, 11. До настоящего времени возведено около 50% несущего каркаса здания, стены в доме отсутствуют, сети не проведены. Специальных мероприятий по консервации дома не выполнено. Для того чтобы возвести объект без дополнительных вложений, планируется скорректировать проектную документацию. На данный момент застройщик ООО «Регион» заключил договор с ОАО ТПИ «Омскгражданпроект», которое выполнит корректировку проектной документации по первой и второй очередям строительства. Сущность решения заключается в том, что будет найден инвестор, реализующий надстройку дополнительных этажей над домом. Данный инвестор, получая дополнительные площади надстроенных этажей, достраивает жилой дом без дополнительных финансовых вложений. Планируется, что после корректировки проекта в доме появится еще три тысячи квадратных метров жилья [5].

Существуют такие объекты долевого строительства, которые, имея высокую степень готовности, не входят в программу поддержки, например ЖК «Золотые Купола» по ул. Яковлева, 107 (застройщик ООО «СПЭК»). До настоящего времени все несущие конструкции дома смонтированы, установлена большая часть окон, имеются межквартирные и межкомнатные перегородки, заменена кровля (Рисунок 4). Однако возник ряд проблем документального и технического характера в связи, с чем собственники квартир не могут официально сдать жилой дом в эксплуатацию даже, несмотря на завершение основных строительно-монтажных работ. Дольщики ЖК «Золотые Купола» решили достраивать и вводить в эксплуатацию дом собственными усилиями, организовав жилищно-строительный кооператив и привлекая для этого собственные дополнительные средства.

Еще один дом с высокой степенью готовности, но не введенный в эксплуатацию, располагается по ул. Мишина, 10 (строительный адрес – дом №8). В доме смонтированы несущие и ограждающие конструкции, установлены окна. В настоящее время дом не введен в эксплуатацию из-за проблем технического характера, связанных с самим домом, и финансовых проблем застройщика. Дом строился бюджетным учреждением, а в соответствии с законом бюджетное учреждение не может быть банкротом [6]. На сегодняшний день по инициативе дольщиков расторгнуто более 11 договоров между ними и компанией-застройщиком дома. Дольщики, не расторгающие договоры, через суды получают исполнительные листы о взыскании неустойки за нарушение срока передачи квартир. По мере вступления решений в законную силу в исполнительные листы о взыскании денежных средств передаются в Министерство финансов Омской области. С мая 2016 года Министерство финансов Омской области не исполняет своего обязательства по выплате денег взыскателям. На данный момент продолжаются судебные разбирательства [7].

Рис. 4. Жилой многоквартирный дом-долгострой «Золотые купола»

Но наиболее известным долгостроем в Омске являются дома №8 и №9 в жилом комплексе «Ясная поляна». Дома должны были сдать еще в 2008 году, но до настоящего времени остаются не введенными в эксплуатацию. Для завершения строительства и ввода в эксплуатацию дома №8 необходимо, чтобы застройщик выделил деньги, ориентировочно 8 млн. рублей, для приобретения газовых котлов – это единственное оборудование, которое осталось установить в этом доме до ввода в эксплуатацию, дом практически готов, заканчивается благоустройство [8]. Для продолжения строительства дома №9 необходимо снять наложенное в рамках уголовного дела обременение с имущества застройщика.

Способы снижения рисков участия в долевом строительстве

Приведенные выше примеры диктуют необходимость тщательного подхода к процедуре заключения договора об участии в долевом строительстве. Лицам, планирующим участие в долевом строительстве, можно рекомендовать следующее.

1) Обязательная государственная регистрация договора участия в долевом строительстве.

2) Привлечение профессиональных юристов, работающих в данной сфере, для анализа договора, а также юридического сопровождения самой сделки.

3) Страхование сделки. Если сделка застрахована, страховая компания будет оказывать содействие в получении собственности, предусмотренной договором, чтобы в противном случае не выплачивать страховое возмещение.

4) В договоре очень четко следует прописать условия расторжения договора, поскольку при возникновении конфликтной ситуации сущность именно этого раздела договора является предметом судебных разбирательств. Также в договоре следует четко указать, что стоимость квадратного метра рассчитана с учетом всех затрат, необходимых для строительства и ввода дома в эксплуатацию во избежание попыток застройщика взыскать дополнительные денежные средства.

5) Для минимизации рисков в договоре должен быть указан конкретный срок (дата, квартал года), к которому застройщик обязуется завершить строительство объекта, подключить его к инженерным сетям и ввести в эксплуатацию. Если договор заключается не с застройщиком напрямую, а с подрядчиком, поставщиком материалов, инвестором, то следует обязательно указать календарную дату, не позднее которой должна состояться передача квартиры.

6) Очень важным пунктом договора является ответственность застройщика за неисполнение или просрочку своих обязательств. Как правило, прописывается размер неустойки и порядок ее выплаты дольщику.

7) Целесообразно вступать в долевое строительство только с теми застройщиками, которые хорошо зарекомендовали себя на рынке и имеют репутацию надежных строительных организаций. Чтобы не было неприятных сюрпризов, следует периодически проверять ход возведения здания (то есть, ведутся ли фактически работы на объекте).

8) Не лишним будет проверка компании-застройщика на предмет ведения судебных разбирательств или банкротства. Для этого требуется зайти на сайт арбитражного суда (например, Омской области), выйти в картотеку дел и по индивидуальному налоговому номеру организации (ИНН в открытом доступе в сети интернет) отследить, в каких судебных спорах фигурантом является интересующий застройщик. Полных гарантий экономической безопасности при заключении договоров долевого участия законодательство не дает. Однако максимально обезопаситься от неприятных форс-мажоров можно, для этого необходимо внимательно изучать документы и работать с компаниями-застройщиками, не имеющими недостроенных объектов [9].

9) Учитывая развитость социальных сетей, будет не лишним провести поиск групп людей, уже работавших с застройщиком, оценить отзывы.

Следует помнить, что предусмотрительность дольщика является главным средством защиты его интересов. Договор долевого участия, составленный штатным юристом застройщика, прежде всего, защищает интересы строительной фирмы. Если застройщик не считает необходимым изменять договор и учитывать интересы дольщика, лучше не работать с данной фирмой. В противном случае в спорной ситуации из-за некорректного договора существует высокая вероятность проиграть судебное дело. В качестве альтернативы долевому участию следует рассматривать создание жилищно-строительных кооперативов. Такое решение имеет как преимущества, так и недостатки, но в целом позволяет снизить стоимость квартир [10].

Для дольщиков проблемных домов ситуация значительно сложнее. Дома, имеющие степень готовности свыше 70-80%, целесообразно организовывать собственные формы правления (жилищно-строительные кооперативы). Для этого требуется актив инициативных собственников. Достройка таких домов, скорее всего, потребует привлечения собственных средств дольщиков. Кроме того, следует пытаться привлечь инвесторов на условиях передачи ему части площадей (например, для размещения магазинов в подвале), надстройки, пристройки, использования земельного участка. Такие решения могут потребовать внесения изменений в проектную документацию, требуют тщательного финансового расчета, однако в общем итоге могут оказаться эффективными. Дома, имеющие низкую степень готовности, возможно достроить только с помощью помощи властных структур. Если перспектива достройки не целесообразно, возможно на законодательном уровне рассмотреть вопрос о внесении дольщиков недостроенных домов в программу расселения, которая действует сейчас для собственников ветхого и аварийного жилья, а также проанализировать опыт других городов в решении подобных вопросов. Независимо от степени готовности здания шансы на успех увеличиваются только в том случае, если все собственники действуют совместно.

Заключение

Долевое строительство имеет как преимущества, к которым, прежде всего, относится возможность приобретения недвижимости по более низкой цене, так и недостатки, в том числе вплоть до замораживания строительства и неполучения квартиры. Риски долевого строительства можно разделить на юридические, экономические и технические. Для снижения рисков при участии в договоре долевого строительства необходимо, прежде всего, тщательно проработать все позиции договора с привлечением профессиональных юристов.

На сегодняшний день в г. Омске насчитывается более 20 домов, строительство которых приостановлено на неопределенный срок и которые не введены в эксплуатацию. Данные дома расположены во всех округах г. Омска и имеют разную степень готовности. Возможность достройки таких домов должна оцениваться индивидуально в зависимости от конкретных обстоятельств: степени готовности здания, возможности организации дополнительных площадей и т.д.

Библиографический список

1. О федеральной целевой программе «Жилище» на 2015-2020 годы [Текст]: постановление Правительства от 17 декабря 2010 года, N 1050 // Собрание законодательства. – 2016.

2. Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации [Текст]: Федеральный конституционный закон от 30 декабря 2004 года, N 214 // Собрание законодательства. – 2004.

3. Жилищное строительство: в ожидании поддержки: сайт портала недвижимости ОМСКРИЭЛТ.КОМ. – 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.omskrielt.com/articles/realty/47771/ (Дата обращения: 16.10.2016).

4. Президент РФ подписал поправки в закон о долевом строительстве сайт портала недвижимости ОМСКРИЭЛТ.КОМ. – 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.omskrielt.com/news/realty/49150/ (Дата обращения: 16.10.2016).

5. В Омске долгострою на улице Герцена добавят «квадратов»: сайт портала недвижимости ОМСКРИЭЛТ.КОМ. – 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа://www.omskrielt.com/news/realty/49154/ (Дата обращения: 16.10.2016).

6. О некоммерческих организациях [Текст]: Федеральный конституционный закон от 12 января 1996 года, N 7 // Собрание законодательства. – 1996.

7. Текущее состояние дел по Мишина 10 (8 стр.): сайт Дмитрия Дмитриева – 2016 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vk.com/mishina10?w=wall-129165291_9 (Дата обращения: 16.10.2016)

8. В Омском минстрое прокомментировали ситуацию с долгостроями «Ясной поляны»: сайт информационного агентства ОМСКРЕГИОН. – 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://omskregion.info/news/44543-v_minstroe_prokommentirovali_situatsiyu_s_dolgostr/ (Дата обращения: 16.10.2016).

9. Комкова, А.В Риски и гарантии долевого строительства / А.В. Комкова, М.В. Панова. // Сб. науч. тр. НИЦ «Социосфера». – Рязань, 2013. – С.19-22.

10. Виноградов, А.А. Жилищно-строительный кооператив как альтернатива долевому строительству / А.А. Виноградов, Е.В. Белановская. // Сб. науч. тр. Всероссийской научно-практической конференции «Череповецкие научные чтения – 2012». – Череповец, 2013. – С. 44-45.

RISKS OF PARTICIPATION IN SHARED CONSTRUCTION

S. O. Savina, K. V. Yanchina, E. V. Tishkov

Abstract. The main risks connected with participation of citizens in shared-equity construction of real estate objects are analysed and classified. The situation in the market of shared-equity construction of the city of Omsk is considered. Examples of the most problem unfinished constructions of the city are given. Recommendations about decrease in risks are made with participation in shared-equity construction.

Keywords: property, share building, risks, unfinished.

Савина Светлана Олеговна (Россия, Омск) – студентка ЭУНб-13П1 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail:svetik_tik1207@mail.ru).

Янчина Кристина Владимировна (Россия, Омск) – студентка ЭУНб-13П1 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: kristinka55@mail.ru).

Тишков Евгений Владимирович (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент, кафедра «Недвижимость и строительный бизнес» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: evgen2713@mail.ru).

Savina Svetlana Olegovna(Russian Federation, Omsk) –student Eunb-13P1 FSBEI HE «SibADI»(644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail:svetik_tik1207@mail.ru).

Janina Kristina Vladimirovna(Russian Federation, Omsk) –student Eunb-13P1 FSBEI HE «SibADI»(644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: kristinka55@mail.ru).

Tishkov Evgeniy Vladimirovich(Russian Federation, Omsk) –candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of «real Estate and construction business» FSBEI HE «SibADI»(644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: evgen2713@mail.ru).

УДК 624.074.4

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПЛИТЫ-ОБОЛОЧКИ С УЧЕТОМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А.В. Селиванов, Ф.Ф. Регер

ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В работе приводится краткий обзор ранее разработанных конструктивных решений плит-оболочек, имеющих ряд общих недостатков. Предлагается новое конструктивное решение плиты-оболочки, изготовление которой возможно по безопалубочной технологии. Анализ ее напряжённо-деформированного состояния подтвердил возможность применения данной технологии.*

***Ключевые слова**: железобетонная плита перекрытия, пространственная конструкция, аналог ребристой плите перекрытия, плита-оболочка, безопалубочная технология изготовления.*

Введение

Со времен начала массового использования железобетона в строительстве железобетонные изогнутые оболочки являлись перспективным направлением в строительстве. Железобетонные пространственные покрытия позволяют перекрывать пролеты более 100 м без дополнительных внутренних опор, имеют архитектурную выразительность и вес на 30-40% меньше чем плоские. За счет пространственной работы в оболочках практически отсутствуют изгибающие моменты и поперечные силы. Кроме пространственных покрытий, пространственный эффект ученые использовали в работе сборных железобетонных плит перекрытия и покрытия. В результате во второй половине XX-го века в нашей стране было разработано достаточно много различных конструктивных решений сборных железобетонных плит-оболочек. Часть из них представлена на рисунке 1.

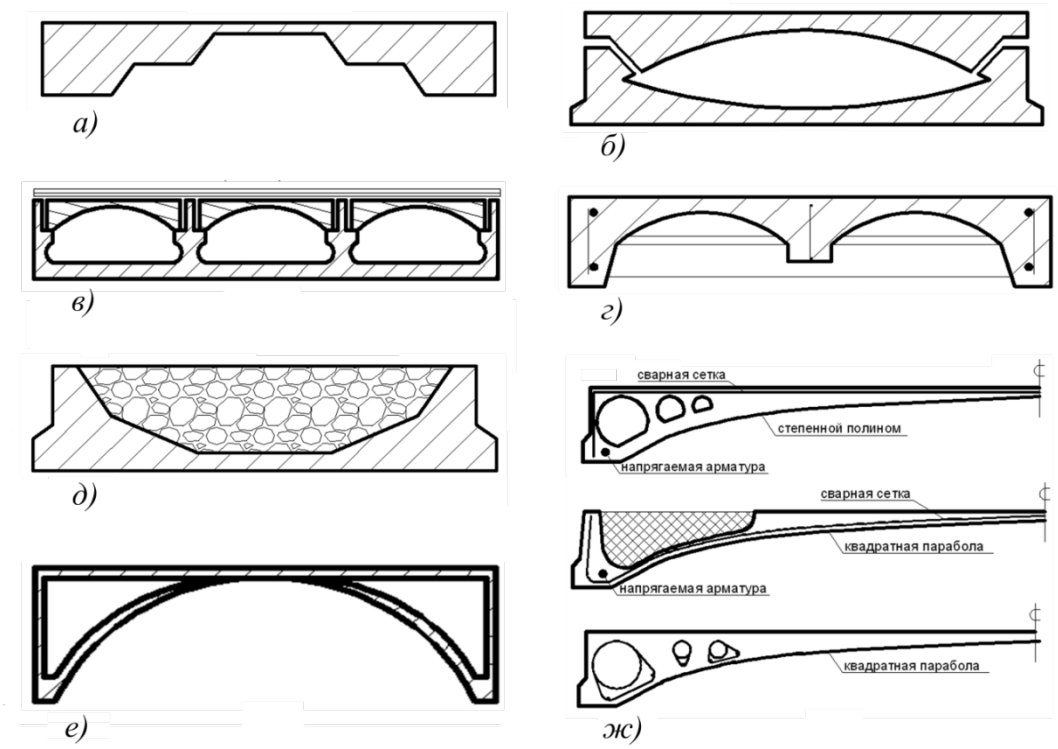


Рис. 1 Конструктивные решения вспарушенных и цилиндрических плит-оболочек:
а) Ступенчатая вспарушенная (Хайдуков Г.К., 1960); б) сдвоенная (Карапетян С.В., 1980 г.);
в) многопролетная (Бастатский Б.Н., 1986 г.); г) кесонная (Дашкевич О.Д., Скрибо В.И., 1987 г.),
д) с многогранной верхней поверхностью (Бастатский Б.Н., Федоров В.А., Кобахидзе Г.М., 1994 г.)
е) полая (Травуш В.И., Карпенко Н.И., 1997) ж) облегчённая (Т.М. Баранова и др., 1997)

Каждый из предложенных вариантов конструкции плиты-оболочки имеет свои достоинства и недостатки, но очевидного достоинства, позволившего бы конкурировать с плоскими или ребристыми плитами ни один из них не имеет. При этом большинство предложенных вариантов имели один серьезный недостаток – сложность и трудоемкость изготовления. Есть предположение, что многие авторы при разработке своей конструкции плиты, в последнюю очередь задумывались над технологией ее изготовления или вообще этим вопросом не занимались, считая, что это прерогатива технологов. На практике, все новые конструктивные решения реализовывались примитивно, по агрегатно-поточной технологии с увеличением объема ручного труда, что в конечном итоге сказывалось на стоимости изготовления изделий. В результате ни один из вариантов вспарушенных или цилиндрических плит не нашел массового применения в практике строительства.

Сопоставление напряженно-деформированного состояния плиты-оболочки с пустотами в полке и без них

Поскольку при расчете цилиндрической оболочки в поперечном направлении почти отсутствуют изгибающие моменты и поперечные силы (3-7% от величины нагрузки), мы пришли к выводу, о том, что данную форму плиты можно реализовать с применением технологии стендового безопалубочного формования. В настоящее время она признана одной из самых современных, позволяющей уменьшить численность обслуживающего персонала в 2-2,5 раза, энергоемкость на 50-70%, повысить производительность производства [1, 2]. Однако имеет существенные ограничения в армировании, и прежде всего не допускает установку поперечной арматуры (горизонтальной и вертикальной). При этом форма сечения конструкции может быть практически любой.

В качестве первого варианта мы рассмотрели плиту с нижней цилиндрической поверхностью и верхней – плоской [3] (рисунок 2).

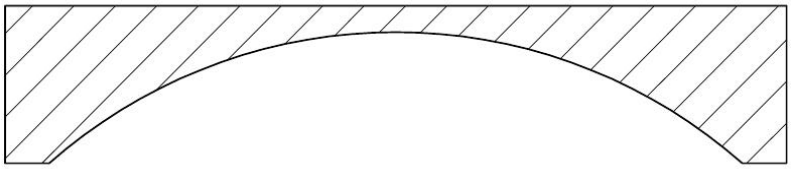


Рис.2. Поперечное сечение плиты-оболочки перекрытия (вариант 1)

При анализе полученных результатов во внимание принимались нормальные напряжения σ_x, возникающие в полке в поперечном направлении. Было установлено, что при нагрузке 2410 кгс/м² плита-оболочка в поперечном направлении сжата практически по всей ширине сечения (рисунок 3).

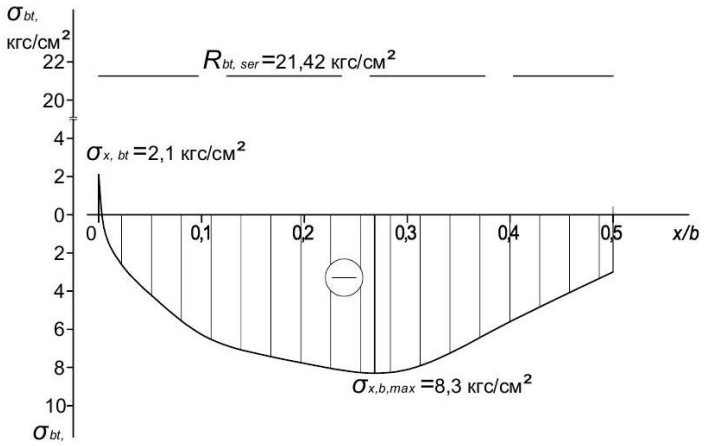


Рис. 3. Эпюра нормальных напряжений σ_x, возникающих на нижней грани полки плиты-оболочки без пустот в поперечном сечении

Как видно из рисунка 3 растягивающие напряжения возникают только в местах сопряжения полки с продольными ребрами, при этом величина их в 10 раз меньше нормативного сопротивления бетона растяжению, а максимальные сжимающие напряжения – в 18-20 раз меньше нормативного сопротивления бетона сжатию. Данные показатели говорят о возможности уменьшения поперечных размеров сечения.

Сравнительная оценка с другими вариантами сборных плит (таблица 1) показал, что приведенный расход бетона (приведенная толщина) на плиту-оболочку по варианту 1 составляет 0,146 м^3/м^2, что в 1,6 раза больше, чем на ребристую плиту, при этом расход арматуры уменьшился более чем в 2 раза и составил 4,58 кг/м^2. Расчет показал, что общая стоимость материалов на изготовление плиты-оболочки на 26% превышает стоимость ребристой плиты.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели сборных плит под нагрузку 2410 кгс/м^2

№	Марка	Собственный вес, кг/м^2	Расход бетона, м^3/м^2	Расход стали, кг/м^2	Стоимость арматуры, руб. [1]	Стоимость бетона, руб. [2]	Общая стоимость, руб. [3]
1	Пустотная, марки 3ПБ66-12-21 по сер. ИЖ 745-1 [4]	440	0,176	5,12	222,1	765,6	987,7
2	Ребристая, марки П2-6-AV по сер. 1.042.1-5 [5]	245	0,091	10,28	342,7	336,7	679,4
3	Вариант 1. Плита-оболочка без пустот [3]	362	0,146	4,58	218,5	635,1	853,6
4	Вариант 2. Плита-оболочка с пустотами	265	0,106	4,46	212,7	461,1	673,8

Примечания:

1. Стоимость арматуры приведена исходя из стоимости арматуры соответствующих классов применяемых для серий. Для плит-оболочек была использована арматура классов Вр1200, и К1500.
2. Для ребристой установлена стоимость бетона класса В30, для всех остальных вариантов – В40.
3. Общая стоимость приведена без учета стоимости работ на изготовление и транспортировку плит.

В связи с этим, нами предложен второй вариант конструкции плиты-оболочки с полкой, облегченной путем устройства пустот в массивных частях вблизи продольных контурных ребер (рисунок 4).

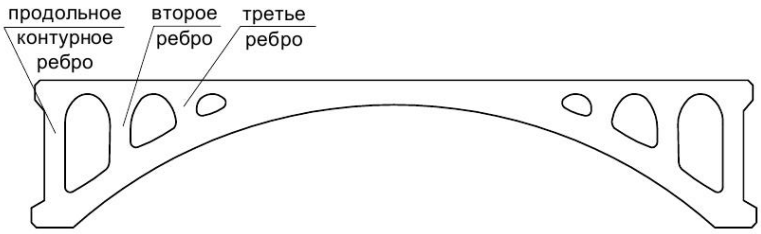


Рис. 4. Поперечное сечение плиты-оболочки перекрытия с пустотами в полке (вариант 2)

За счет устройства пустот расход бетона и, соответственно, вес плиты уменьшились на 27%. В результате по себестоимости материалов плита-оболочка имеет наилучшие показатели из представленных вариантов. А в сочетании с низкой себестоимостью технологии безопалубочного формования, делает плиту-оболочку с пустотами вполне конкурентноспособным продуктом на строительном рынке. Однако за счет пустот происходит ослабление сечения, в связи, с чем мы провели оценку напряжённо-деформированного состояние (НДС) плиты-оболочки, имеющей пустоты.

В результате установлено, что:

- в поперечном направлении на отдельных участках сечения в нижних волокнах присутствовали растягивающие нормальные напряжения, однако их величина не превышала 0,56 кгс/см^2, что в 38 раз меньше $R_{bt,ser}$ (рисунок 5, а). Все возникшие растягивающие напряжения возникли в области между пустотами;

- продольные контурные ребра плиты-оболочки без пустот на уровне их середины по высоте вблизи опор растянуты (эпюра не показана). Касательные напряжения, возникающие при этом, не превышают нормативного сопротивления бетона растяжению $\tau_{yz} < R_{bt,\ ser}$. В остальной части по длине ребра слабо сжаты. В плите-оболочке с пустотами в полке эти ребра сжаты по всей длине (рис. 5, б);

- во вторых продольных ребрах (см. рис. 4 и 5, в) максимальные по величине касательные напряжения τ_{yz} возникают на расстоянии 78 мм от их верха (вся высота ребра 225 мм) и остаются сжимающими по всей длине плиты с уменьшением к середине пролета;

- в третьих продольных ребрах (см. рис. 4 и 5, г) максимальные по величине касательные напряжения τ_{yz} возникают на расстоянии 38 мм от их верха (вся высота ребра 146 мм), близки к нормативному сопротивлению бетона растяжению, но не превышают его (τ_{yz}=19,3 кгс/см² < $R_{bt,\ ser}$=21,42 кгс/см²).

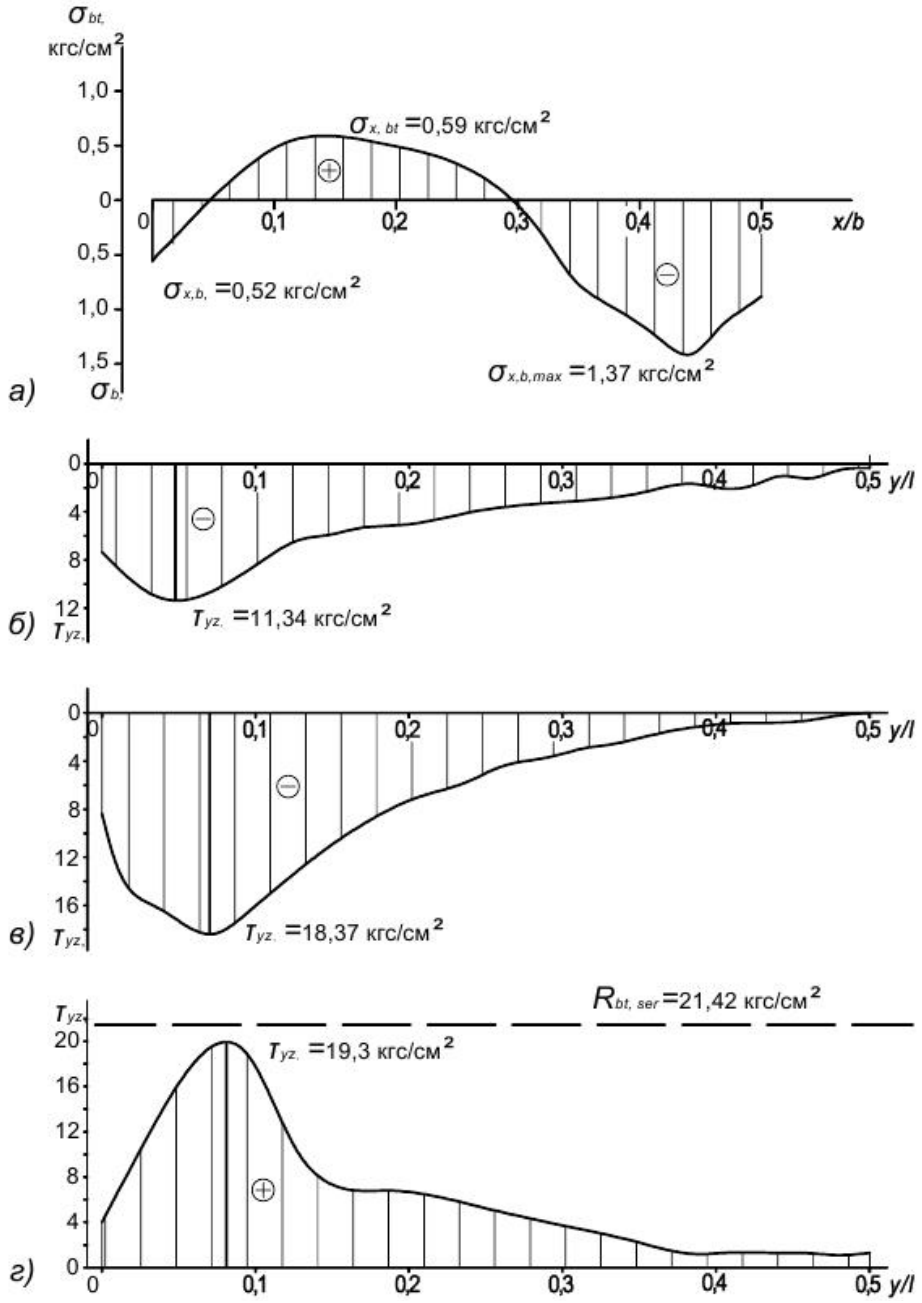


Рис. 5. Эпюры: а) нормальных напряжений σ_x, возникающих в поперечном направлении на уровне нижних граней полок сравниваемых плит-оболочек; б) касательных напряжений τ_{yz}, возникающих в продольных контурных ребрах сравниваемых плит-оболочек, в середине их по высоте; в) касательных напряжений τ_{yz}, возникающих на уровне действия их максимальных значений во втором продольном ребре плиты-оболочки с пустотами; г) касательных напряжений τ_{yz}, возникающих на уровне действия их максимальных значений в третьем продольном ребре плиты-оболочки с пустотами

Выводы

Анализ напряженно-деформированного состояния показал, что в плите-оболочке с пустотами, в продольном и поперечном направлении преобладают сжимающие напряжения, а возможные растягивающие нормальные напряжения в поперечном направлении и касательные в продольном могут быть восприняты бетоном. Следовательно, данная конструкция плиты может быть изготовлена по безопалубочной технологии. При этом по своим технико-экономическим характеристикам плита-оболочка с пустотами превосходит, существующие, широко распространённые сборные плиты.

Библиографический список

1. Малышев, А.А. Современные линии безопалубочного формования / Малышев А.А. // Каталог-справочник. Бетон и железобетон. Оборудование. Материалы. Технологии. – 2009. – Вып. 1. – С. 20-23.
2. Копша, С.П. Технология безопалубочного формования – ключ к модернизации промышленности и снижению себестоимости жилья / С.П. Копша, В.А. Заикин // Технологии бетонов. – 2013. – №11. – С. 29-33.
3. Сравнение НДС ребристой и сводчатой плит перекрытия с учетом пластических деформаций бетона / А. В. Селиванов, Ф. Ф. Регер // Научные труды Общества железобетонщиков Сибири и Урала. Вып. 12: материалы 14-й Сибирской (междунар.) конф. по железобетону 18-19 февраля 2016 г. / СГУПС. – Новосибирск, 2016. – С. 84-88.
4. Альбом ИЖ 745-01. Плиты перекрытий железобетонные многопустотные предварительно напряженные стендового безопалубочного формования высотой 300 мм, шириной 1200 мм, армированные высокопрочной проволокой класса Вр-II (для ООО «Домостроительный комбинат №2»). Рабочие чертежи. – М.: ГУП «НИИМосстрой», 2005. – 15 с.
5. Типовые конструкции, изделия и узлы зданий и сооружений. Серия 1.042.1-5.94. Сборные железобетонные ребристые плиты высотой 300 мм для перекрытий многоэтажных общественных зданий, производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий. Выпуск 1. Плиты длиной 5650 мм, шириной 2985, 1485 и 935 мм. Рабочие чертежи. – Введ. 1994.-07-01. – М.: ЦНИИПромзданий, 1994. – 70 с.

DESIGN OPTIMIZATION OF REINFORCED CONCRETE SLABS-SHELLS WITH ACCOUNT OF MODERN TRENDS IN CONSTRUCTION

A.V. Selivanov, F.F. Reger

Abstract: the paper provides a brief overview of the previously developed design solutions plates-shells of floors, having a number of common faults. We propose a new constructive solutions of a plate shell is manufactured by cold technology. Analysis of its stress-strain state confirmed the possibility of application of this technology.

Keywords: reinforced concrete floor slab; spatial design; equivalent ribbed slab; plate-shell; formless manufacturing technology.

Селиванов Антон Валерьевич (Россия, г. Омск) – старший преподаватель кафедры «Строительные конструкции» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644099, г. Омск, ул. Петра Некрасова, 10; e-mail: ant.seliwanov@yandex.ru).

Регер Федор Федорович (Россия, г. Омск) – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Строительные конструкции» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644099, г. Омск, ул. Петра Некрасова, 10; e-mail: fedorreger@gmail.ru).

Selivanov Anton Valerievich (Russia, Omsk) – senior lecturer of the Department «Building constructions» FSBEI HE «SibADI» (644099, c. Omsk, St. Peter Nekrasov, 10; e-mail: ant.seliwanov@yandex.ru).

Reger Fyodor Fyodorovich (Russia, Omsk) – the candidate of agricultural Sciences, associate Professor, of the Department «Building constructions» FSBEI HE «SibADI» (644099, c. Omsk, St. Peter Nekrasov, 10; e-mail: fedorreger@gmail.ru).

УДК 658.15.003

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЛАНИРОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАНОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

Л.А. Стрик
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье освещены вопросы совершенствования процесса планирования и сформулирована экономико-математическая модель оптимизации планов в строительстве. Сформулированы характеристики модели оптимизации планирования. Проведен выбор критериев для математической модели планирования.*

Ключевые слова: *планирование, модель эффективности планирования, задача оптимального планирования, критерии эффективности.*

Введение

Модель оптимизации планирования необходимо очень тщательно выбирать, поскольку последствия этого выбора для процесса финансового планирования и для будущего строительной компании очень велики [1]. Модель оптимизации планирования строительной компании должна обладать следующими характеристиками:

1) результаты и исходные данные должны быть достоверны;

2) модель должна обладать возможностью совершенствования;

3) модель должна учитывать взаимосвязь решений и области инвестиций и источников финансирования, дивидендной политики, производства и влияния этих решений строительной компании;

4) модель должна обладать достаточной гибкостью, чтобы ее можно было использовать в различных ситуациях;

5) результаты модели должны быть понятны пользователю, не требовать от него специальной подготовки [2].

Модель планирования

Планируя то или иное управляющее воздействие на строительный процесс в целом или его отдельные звенья, нельзя исходить только из того, что это воздействие положительно повлияет на результат [3]. Необходимо так планировать управляющие воздействия, чтобы при выполнении решений в реальной ситуации получить максимальный экономический эффект. Процесс планирования, как основная составляющая управления во всех звеньях работы строительства, должен предусматривать возможность и необходимость выбора наилучших решений [4].

Учитывая вышеизложенное, можно сделать следующее заключение: Задача совершенствования процесса планирования экономической системы в условиях рыночной экономики включает разработку оптимального плана с целью получения возможно максимальной прибыли [5].

В качестве критерия эффективного планирования следует принять проектный уровень прибыли предприятия при оптимальных плановых уровнях функциональных и финансовых показателей. Планируя работу в строительстве с учетом получения возможно максимальной прибыли, необходимо проектировать новые направления управления, улучшая каждое подмножество параметров с учетом их взаимного влияния, что позволит получить оптимальный уровень эффективности работы системы в целом [6].

Отсюда следует, что системный подход к экономике строительства предполагает соизмеримость имеющихся ресурсов и различных благ, а критерий оптимальности может быть выражен количественно. Выбор критерия оптимальности и количественное обоснование его желаемого уровня является одной из главных задач совершенствования процесса планирования, как сложной динамической системы.

Следует признать, что количественный анализ экономических явлений, при планировании работы строительства должен быть основан на математическом моделировании. Математическое моделирование реализуется, в основном, комплексом экономико-математических моделей задач, подсистем и системы в целом.

Экономико-математическая модель решаемой задачи может с достаточной степенью достоверности отражать реальный строительный процесс, а также удовлетворять требованиям к качеству и количеству исходной информации [7].

Методология оптимального планирования нацелена на построение плана, обеспечивающего в данных конкретных условиях максимальную эффективность строительства.

Несравненно более жесткими являются ограничения для поиска оптимального плана использования ресурсов. Результаты работы строительства целиком будут зависеть от имеющихся ресурсов, технических и транспортных средств, трудовых затрат и т.п. Ограничения, как правило, поддаются объективному описанию и количественному определению. Следует заметить, что при любом варианте плана хозяйственные результаты (общие ресурсы) остаются тождественными. Меняются лишь затраты труда, которые в оптимальном плане достигают минимума.

Применение математических методов для описания строительных процессов в виде экономико-математических моделей требует подготовки большого количества информации, характеризующей взаимозаменяемые факторы и компоненты, а также возможные варианты их взаимодействия. Чем шире возможности выбора, тем содержательнее и детальнее должна быть модель планируемого процесса и тем большее количество информации необходимо

привлечь и обработать для ее реализации. В связи с этим оптимальное планирование обычно сопряжено с необходимостью усложнения моделей, отражающих строительный процесс.

Таким образом, построение оптимального плана использования материально-технической базы строительства представляет собой достаточно сложную задачу и поэтому требует широкого использования достижений математики и вычислительной техники.

Процесс разработки оптимальных планов начинается с решения первоначальной экономико-математической модели системы с последующей дифференциацией этой модели, если в этом есть необходимость, и интеграцией полученных результатов на завершающем этапе выполнения расчетов.

Таким образом, задача оптимального планирования при наличии случайных факторов может быть сформулирована следующим образом:

При заданных условиях функционирования системы, с учетом наличия случайных воздействующих факторов найти такой оптимальный план эксплуатации системы, при котором, по возможности, обеспечивается максимальное значение показателя эффективности [7].

Экономико-математическую модель для решения поставленной задачи в общем виде можно представить как:

$$W = W\{ f(Q, Z, U), \xi \} \rightarrow \max$$

при ограничениях:

$$\Phi_1(q_1, q_2, q_3, \ldots, q_n) = B_1;$$

$$\Phi_2(z_1, z_2, z_3, \ldots, z_m) \leq B_2; \qquad (2)$$

$$\Phi_3(u_1, u_2, u_3, \ldots, u_k) \leq B_3;$$

$$q_i \geq 0, \ i = 1,2,\ldots,n;$$

$$z_j \geq 0, \ j = 1,2,\ldots,m;$$

$$u_{Sп} \in P, \ Sп = 1,2,\ldots,k,$$

где W – показатель эффективности (целевая функция) по совокупности количественных (Q и Z), качественных (U) и случайных (ξ) параметров системы,

Φ_1, Φ_2, Φ_3 – функции экономических ограничений: по доставке требуемых грузов, по затратам на обеспечение эксплуатации системы и по управляющим воздействиям соответственно,

B_1 – необходимый объем грузоперевозок,

B_2 – допустимая величина затрат на обеспечение функционирования системы,

B_3 – возможное число управляющих воздействий в процессе эксплуатации системы,

Sп – п-ная управляющая операция,

P – множество возможных управляющих воздействий,

ξ – множество воздействующих случайных факторов, которые необходимо учитывать в ходе планирования.

Следует отметить, что все вышеуказанные параметры модели являются плановыми, так как определяются априори на предстоящий период [7].

С учетом вышеизложенного, экономико-математическая модель для оптимизации планирования можно представить в виде:

$$W = \sum_{ij} Q\ (X_{ij}) - \sum_{ij} Z\ (Y_{i.j}) \longrightarrow \max \qquad (3)$$

где *W* – значение ожидаемого (планируемого) уровня критерия эффективности;

X_{ij} – область определяющих параметров;

$\sum_{ij} Q\ (X_{ij})$ – суммарная плановая величина доходов от строительства по всем видам строительных работ (X_{ij});

$\sum_{ij} Z\ (Y_{ij})$ – планируемые затраты, суммируемые по отдельным статьям расходов строительства, (Y_{ij});

Планируя ожидаемый эффект, необходимо при расчете проектного уровня данного показателя учесть воздействие случайных факторов ξ путем расчета доверительных интервалов показателя эффективности. При этом априорные доверительные границы можно рассчитать по соотношению:

$$Wн,в = \overline{W} \pm \Delta_w, \tag{4}$$

где Δ_w – предельное отклонение от среднего значения, которое на этапе планирования следует принять не более 5% от расчетного уровня *W*.

Оптимальное значение критерия эффективности находится при следующих условиях (функциях экономических ограничений):

1. Плановый объем выполненных строительных работ полностью обеспечит плановые потребности заказчика при строительстве как по отдельным периодам, так и в целом за весь период:

$$\sum_{ij} X_{ij} = V_j, \tag{5}$$

2. Плановая потребность в строительных машинах не должна превышать его наличия в строительном предприятии в течение всего срока эксплуатации:

$$\sum_{ij} X_{ij} \le T(t_э), \tag{6}$$

3. Потребность в материальных ресурсах для выполнения плана СМР, планируемая на предстоящий период, не должна превышать его количества на балансе предприятия на планируемый период:

$$\sum_{ij} \alpha_{ij} X_{ij} \le N(t_э), \tag{7}$$

где: α_{ij} – удельный размер мат ресурсов

4. Значение определяющих параметров (СМР) не может быть отрицательным значением.

$$X_{ij} \ge 0, \tag{8}$$

5. Дополнительные вложения (инвестиции) на планируемый период τ не могут принимать отрицательные значения

$$R(U_\tau) \ge 0, \tag{9}$$

Априорные значения этих показателей служат для проектной оптимизации критерия эффективности с помощью экономико-математической модели, представленной соотношениями (1)-(9).

Заключение

Таким образом, рассмотренные проблемы и рекомендации по методике осуществления плановой деятельности способствует улучшению и повышению результативности работы, основной задачей которого является обеспечение эффективного управления деятельности строительной компании [8].

Библиографический список

1. Бухалков, М.И. Внутрифирменное планирование: учебник для вузов / М.И. Бухалков. – М.: ИНФРА, 2011. – 326 с.
2. Бунеев, В.М. Функционирование рациональной структуры транспортного флота / В.М. Бунеев. – Новосибирск: НГАВТ, 1997. – 186 с.
3. Бунеев, В.М. Эксплуатационно-экономическое обоснование организации перевозок и типов судов на речном транспорте / В.М. Бунеев, В.П. Зачесов, М.Ф. Скомаров. – Новосибирск: НГАВТ, 1995. – 161 с.
4. Кольке, Г.И. Разработка модели оценки эффективности деятельности машиностроительных предприятий / Г.И. Кольке, Н.А. Калантай // Вестник СибАДИ. – 2016. – №2 (48). – С. 178-184.
5. Мельник, Е.С. Инструменты внутрифирменного планирования на предприятиях / Е.С. Мельник // Молодой ученый. – 2011. – №9. – С. 97-99.
6. Стрик, Л.А. Совершенствование процесса планирования на предприятии водного транспорта ОАО «Иртышского пароходства» Журнал «Речной транспорт» – 2006. – № 3. – С.72-73.
7. Стрик, Л.А. Совершенствование организации управления процессом планирования доходов и расходов в судоходных компаниях: автореф. дис канд. экон. наук: 08.05.03 / Л.А.Стрик; науч. рук. проф. И. И. Яновский / НГАВТ. – Новосибирск. – 2006. – 23 с.
8. Титов, В.И. Экономика предприятия: учебник / В.И. Титов. – М.: Эксмо, 2008. – 416 с.

IMPROVE PLANNING TO OPTIMIZE CONSTRUCTION PLANS

L.A. Strik

Abstract. The article covers issues of improvement of the planning process and formulated a mathematical model of optimization of plans for construction. Describes characteristics optimization model of planning. Selection criteria for mathematical models of planning.

Keywords:
Planning, model of planning efficiency, task of the optimal planning, criteria of efficiency.

Стрик Людмила Александровна (Россия, г. Омск) – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Недвижимость и строительный бизнес» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644099, г. Омск, ул. П. Некрасова 10; e-mail: Lstrik@mail.ru).

Strick Ludmila Aleksandrovna (Russia, Omsk) – candidate of economic sciences, docent of the department «real estate and construction business» FSBEI HE «SibADI» (644099, Omsk, St. Nekrasov, P. 10; e-mail: Lstrik@mail.ru).

УДК 658.15.003

ФОРМИРОВАНИЕ ПЛАНОВОГО ПРОЦЕССА СТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Л.А. Стрик, Р.М. Кокина
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается вопросы формирования процесса финансового планирования на строительном предприятии и требования к процессу планирования. Сформулированы основные элементы системы планирования, включая три последовательных этапа. Изложены основные положения структуры строительного предприятия.*

Ключевые слова: *процесс планирования, этапы планирования, структура планового процесса.*

Введение

Планирование является инструментом, с помощью которого формируется, система целей функционирования предприятия и объединяются усилия всего коллектива по ее достижению.

План предприятия представляет совокупность взаимосвязанных мероприятий по повышению прибыли за счет увеличения эффективности использования всех применяемых ресурсов и реализации выполняемых работ [1]. Успешность, эффективность системы

планирования предприятия направлена на плановое сочетание основных элементов системы планирования:

- плановый персонал, сформированный в организационную структуру;
- процесс обоснования, принятия и реализации плановых решений (процесс планирования);
- средства, обеспечивающие процесс планирования (информационное, техническое, организационное обеспечение) [2].

Вся система планирования на строительном предприятии направлена на создание наиболее благоприятных условий для совершенствования строительных процессов и управление предприятием.

Формирование планового процесса

Для постановки планирования необходимо грамотное решение методологических проблем, вдумчивых нужных инструментов финансового планирования, разработка соответствующих организационных процедур, регламентирующих все вопросы взаимоотношений отдельных структурных подразделений [3].

План предприятия разрабатывается на определенный временной интервал, который называется плановым периодом. Правильный выбор продолжительности планового периода является важным фактором эффективности планирования строительным предприятием.

Плановый процесс представляет собой замкнутый контур финансового управления, включающий три последовательных этапа [4].

1. Этап разработки проекта стройтехплана.
2. Утверждение проекта плана и включение его в структуру научно-обоснованного бизнес-плана строительного предприятия.
3. Анализ исполнения плана по итогам текущего года (сравнение плановых и фактических показателей, выявление отклонений и анализ причин, принятие управленческих решений) [5].

Выделяют следующие основные требования к процессу планирования:

1. Формирование положения о финансовой структуре;
2. Разработка регламента – методического обеспечения планового процесса;
3. Разграничение полномочий и ответственности структурных подразделений;
4. Выстраивание приоритетов в финансах строительного предприятия;
5. Установление жесткой финансовой дисциплины в строительном предприятии.

Система планирования создается как неотъемлемый элемент общей системы управления строительным предприятием. Поэтому обязательным условием для постановки планирования является четко прописанная и утвержденная *организационная структура,* которая дает представление об основных направлениях деятельности, соотношении уровней управления и функциональных областей строительного предприятия [6].

Положение об организационной структуре определяет:

- состав основных направлений деятельности строительного предприятия;
- состав основных функций управления;
- тип структуры;
- состав структурных подразделений и закрепляемые за ними функции по осуществлению направлений деятельности;
- порядок контроля соответствия организационной структуры направлениям деятельности и персонификацию ответственности за выполнение этой функции контроля.

В соответствии с вышеуказанными положениями организационной структуры должны быть четко определены *объекты планирования,* по которым будут вестись планирование, учет, анализ и контроль за их исполнением. Такими объектами планирования являются структурные подразделения строительного предприятия, центры финансовой ответственности.

Помимо состава и структуры центров финансовой ответственности неотъемлемым элементом финансовой структуры являются механизмы их взаимодействия, к которым относятся: цены на строительные работы, налогообложение, внутреннее кредитование, общие инвестиции, разрешение конфликтов (арбитраж). Выбор механизмов взаимодействия центров финансовой ответственности определяется стратегией развития предприятия и зависит от следующих факторов: характера взаимоотношений между отдельными центрами финансовой ответственности, уровня вертикальной интегрированности отдельных центров, степени централизации финансовых потоков [7].

Организационная структура отражает распределение ответственности по выполняемым производственным и управленческим функциям, финансовая структура – распределение ответственности за формирование доходов и расходов строительного предприятия.

Методическим обеспечением плановых программ предприятия является регламент, в котором четко оговорены права и обязанности всех участвующих в нем структур подразделений, формы и сроки предоставленной информации и, получатели промежуточных и результирующих документов. Регламент представления сводного с определяется отдельным внутренними нормативным актом предприятия – *Положением о системе финансового планирования*, а также положения о структурных подразделениях и должностными инструкциями руководителей.

Формирование комплекса взаимодействующих центров финансовой ответственности осуществляется в соответствии с предварительно выбранной стратегией планирования, требует всестороннего анализа и перестройки действующей системы управления, организационной, эксплуатационной и других структур. Это целенаправленная работа по созданию не просто набора центров финансовой ответственности, а по созданию комплекса взаимодействующих структурных подразделений [8].

Предлагается ввести на строительном предприятии следующие центры финансовой ответственности: центры доходов, центры затрат, центры прибыли и центры инвестиций.

Центр финансовой ответственности – отдельное подразделение (структурное подразделение) предприятия, возглавляемое руководителем, который несет ответственность за результаты его работы [7].

Центры финансовой ответственности (ЦФО) входят в состав строительного предприятия на правах структурных подразделений.

Успешное функционирование ЦФО возможно при соблюдении, по крайней мере, следующих условий:

- согласованность целей и задач предприятия в целом и ее отдельных ЦФО;
- делегирование полномочий и определение финансовой ответственности для руководителя ЦФО;
- разделение показателей затрат и выручки на регулируемые (контролируемые) и нерегулируемые (неконтролируемые);
- включение в сферу ответственности менеджера только таких показателей затрат и выручки, на которые он может оказать реальное воздействие;
- наличие контроля за качеством работы руководителя ЦФО;
- учет социально-психологических факторов при разработке системы материального стимулирования ЦФО.

Заключение

Деление предприятия на ЦФО и классификация затрат являются фундаментом для создания в предприятия системы планирования.

Центры затрат. Формирование центров затрат должно осуществляться с учетом организационных и технологических особенностей строительного предприятия. Степень детализации мест возникновения затрат различна и зависит от конкретных задач, поставленных руководством перед менеджерами.

Руководитель ЦФО (начальник участка, руководитель строительного предприятия) несет непосредственную ответственность за издержки данного подразделения и должен обеспечить выполнение запланированных показателей. Менеджер центра затрат должен надлежащим образом организовать нормирование, планирование и учет производственных затрат в строительстве. Это необходимо для своевременного контроля и управления затратами, оценки эффективности их использования.

Библиографический список

1. Бухалков, М.И. Внутрифирменное планирование: учебник для вузов. / М.И. Бухалков. – М.: ИНФРА, 2011. – 326 с.

2. Бунеев, В.М. Функционирование рациональной структуры транспортного флота / В.М. Бунеев. – Новосибирск: НГАВТ, 1997. – 186 с.

3. Бунеев, В.М. Эксплуатационно-экономическое обоснование организации перевозок и типов судов на речном транспорте / В.М. Бунеев, В.П. Зачесов, М.Ф. Скомаров. – Новосибирск: НГАВТ, 1995. – 161 с.

4. Любанова Т.П. Стратегическое планирование на предприятии / Т.П. Любанова. – 2-е изд., перераб. и доп. серия «Экономика и управление». – М.:ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д., 2005. – 400 с.

5. Стрик, Л.А. Совершенствование процесса планирования на предприятии водного транспорта ОАО «Иртышского пароходства» / Л.А. Стрик // Журнал «Речной транспорт» – 2006. – № 3. – С.72-73.

6. Стрик, Л.А. Инструменты тактического планирования в строительстве / Л.А. Стрик // Материалы международной научно-практической конференции. «Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки». – 2014. – С. 216-217.

7. Стрик, Л.А. Совершенствование организации управления процессом планирования доходов и расходов в судоходных компаниях: автореф. дис канд. экон. наук: 08.05.03 / Л.А.Стрик; науч. рук. проф. И. И. Яновский / НГАВТ. – Новосибирск. – 2006. – 23 с.
8. Титов, В.И. Экономика предприятия: учебник / В.И. Титов. – М.: Эксмо, 2008. – 416 с.

FORMING OF PLANNING PROCESS OF BUILDING ENTERPRISE

L.A. Strik, R.M. Kokina

Abstract. In the article examined questions of forming of process of the financial planning on a building enterprise and requirement to the process of planning. The basic elements of the planning system, including three successive phases. The main provisions of the structure of a construction company.

Keywords: planning process, planning stages, structure of planning process.

Стрик Людмила Александровна (Россия, г. Омск) – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Недвижимость и строительный бизнес» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644099, г. Омск, ул. П. Некрасова 10; e-mail: Lstrik@mail.ru).

Кокина Роза Михайловна (Россия, г. Омск) – старший преподаватель кафедры «Недвижимость и строительный бизнес» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644099, г. Омск, ул. П. Некрасова 10; e-mail: Kokina_R.M@mail.ru).

Strick Ludmila Aleksandrovna (Russia, Omsk) – candidate of economic sciences, docent of the department «real estate and construction business» FSBEI HE «SibADI» (644099, Omsk, P. Nekrasova str 10; e-mail: Lstrik@mail.ru).

Kokin Rosa Mikhailovna (Russia, Omsk) – senior lecturer of the department «real estate and construction business» FSBEI HE «SibADI» (644099, Omsk, P. Nekrasova str 10; e-mail: Kokina_R.M@mail.ru).

УДК 338.4

АНАЛИЗ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

М.К. Шушубаева
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье представлен обзор информационно технологических решений для строительной отрасли. В основу статьи заложены некоторые программные продукты, внедрение которых требует некоторых корректировок. Представлены проблемы, пути решений, и перспективы развития автоматизации в строительной отрасли.*

Ключевые слова: *себестоимость, прибыльность, календарное планирование, прочая автоматизация, «Реперные точки», строительные сметы.*

Введение

Рыночные отношения, разрушив сложившийся планово-распределительный порядок, привели к образованию новых форм взаимоотношений, изменили некоторые из звеньев строительного комплекса, наполнив их новым содержанием. Многообразие участников строительства объекта превратило производственный процесс в сложный хозяйственный механизм, который, наряду с длительностью инвестиционного цикла, способствовал возникновению и формированию новых организационных форм управления строительством. Например, образовались инвестиционно-строительные компании (фирмы) – интегрированные застройщики, которые выполняют работы по замкнутому производственному циклу: инвестирование – проектирование – строительство – ввод в эксплуатацию – реализация готовых строительных объектов. В условиях конкурентной борьбы в рыночной экономике строительные компании постоянно нуждаются в информационных системах управления.

Анализ автоматизированных систем для строительной отрасли

Большинство отечественных предприятий сегодня завершает автоматизацию процессов финансово-управленческого контура, управления складами и управления технологическими процессами.

Автоматизация финансово-экономических процессов, как правило, реализуется либо на основе одной ERP-системы, охватывающей все финансово-экономические процессы предприятия, в качестве которой чаще всего выступает система SAP, либо на основе связки ERP-системы западного вендора и бухгалтерской системы отечественного производителя, реализующей поддержку процессов отечественной бухгалтерии. Та же самая ERP-система, как правило, используется и для автоматизации управления складами.

Автоматизация управления технологическими процессами на большинстве предприятий в настоящее время реализована на основе промышленных PLC и HMI-систем от крупных вендоров, таких, как Siemens, Invensys, Honeywell, Yokogawa и т.п. Существенным является то, что в большинстве случаев на производстве применяется более одной системы управления. Причем зачастую – разных производителей. Существующие решения обычно ориентированы на решения задач сбора инженерной информации, визуализации состояния и диспетчерского управления технологическим и вспомогательным оборудованием.

Несмотря на стремительное развитие строительной отрасли в России, уровень автоматизации строительных компаний по-прежнему остаётся очень низким. Часто приходится слышать, что главная причина этого кроется в высокой рентабельности в среднем по отрасли: ведь там, где денег пока хватает, не может быть серьёзного интереса к комплексной автоматизации – и что, мол, интерес появится со временем, когда в силу естественных рыночных процессов начнётся неизбежное снижение цен и, следовательно, доходности строительного рынка, когда наступит ситуация, в которой выживет только тот, кто лучше всех считает [1]. Этому взгляду обычно противопоставляют другой: там, где денег хватает, тем более нужен строгий учёт, позволяющий избежать коррупции и предотвратить воровство.

И всё же главной причиной столь низкого уровня автоматизации строительных компаний является специфичность отрасли: любая строительная компания нуждается в автоматизации слишком большого количества участков деятельности, при этом непременно необходима их тесная интеграция между собой. На сегодняшний день необходимо автоматизировать следующие процессы в строительной отрасли.

Контроль расходов и доходов – в первую очередь автоматизации подлежит контроль расходов и доходов. Строительным компаниям требуется нечто, что позволит иметь под рукой информацию, сколько денег есть и сколько ожидается, какие были затраты и на что, кто их совершал, какие затраты планируются, хватит ли денег и какой ожидается финансовый результат. В подавляющем большинстве строительных компаний логика именно такая: в первую очередь учёту подлежит чистый денежный поток, вне товарного потока, учёта себестоимости или, тем более, прибыльности. Под себестоимостью строители зачастую понимают просто фактическую сумму совершённых затрат на тот или иной строительный объект, а под прибыльностью – разницу между приходом и расходом денежных средств [2]. Таким образом, главное в автоматизации строительных компаний – оперативное бюджетирование (вперёд на месяц или два) и контроль над расходами по заявкам.

Управление договорами – второй по степени важности участок строительного бизнеса, требующий автоматизации, – контроль расходов, работ и задолженностей по договорам подряда и планирование поступлений по договорам купли-продажи, аренды, долевого участия и проч. Здесь ключевой задачей является возможность планирования выполнения работ по каждому договору подряда и график оплат, как по расходным контрактам, так и по договорам реализации. Учёт взаимоотношений с заказчиками и подрядчиками интересен, прежде всего, с точки зрения задолженностей и исполнения планов, а по договорам реализации – с точки зрения плана поступления средств и, опять же, возникающих задолженностей клиентов.

Управление проектами – тема, неизменно интересующая всех строителей. Ведь это очень красиво – календарный график строительства на стене, на котором всё наглядно и понятно. Практически любая строительная компания прошла этот путь: принятие решения о тотальном планировании и управлении проектами; осознание того, что главное – не запланировать, а отследить выполнение; затем понимание того, что собрать «сводки с полей» – задача, требующая такого количества ресурсов, что легче просто от этого отказаться. Так и получилось, что в большинстве строительных компаний управление проектами – это всего лишь красивая диаграмма на стене, подписанная ответственными за проект лицами. Действительно, отслеживать исполнение задач в строительном проекте – чрезвычайно трудоёмкое дело, ведь конкретные исполнители в этой отрасли – люди, далёкие от компьютера, так что в каждом случае требуется дублирование функций, что всегда очень дорого. Не помогают и придуманные бумажные формы отчётности: с бумагой прораб тоже работает крайне неохотно.

Поэтому лучшим решением для управления строительными проектами является контроль исполнения проекта по реперным точкам. «Реперными точками» называют важнейшие точки проекта. Поскольку их не очень много, собрать по ним фактические данные об исполнении задач вполне реально [3]. Таким образом, в прикладном смысле единственно возможное управление проектами в строительстве – это календарное планирование, расчёт необходимых ресурсов для определения расходной части бюджета и отслеживание исполнения проекта по реперным точкам.

Составление строительных смет – прежде чем что-либо построить, необходимо знать, как это будет происходить, какие нужны материалы и во сколько обойдётся весь проект: так появляется необходимость в смете строительного объекта. Сметная деятельность строго регламентирована на государственном уровне, и существует достаточное количество программ для подготовки сметной документации – этот участок в строительных компаниях наиболее благополучен с точки зрения автоматизации.

Прочая автоматизация – кроме главных бизнес-процессов, описанных выше, в строительной компании, в зависимости от её размера и специализации, может существовать потребность в автоматизации управления снабжением строительных объектов, программах для бизнес-планирования (при расчёте эффективности вложений), программах для управления кредитами при достаточном объёме заёмных средств [4]. Ну и, наконец, строительная компания, как и любое другое предприятие, автоматизирует кадровый учёт и бухгалтерию.

Именно обилием разнообразных бизнес-процессов, требующих автоматизации, и обусловлено отсутствие на рынке ERP-систем приемлемого программного продукта для строительной отрасли и, соответственно, в целом низкий уровень комплексной автоматизации среди строительных компаний [5]. Надо отметить, что для каждой отдельной бизнес-задачи существуют различные варианты решения и автоматизации.

Любая строительная компания постепенно обрастает компьютерными программами, автоматизирующими работу различных подразделений. Известная в других отраслях «проблема двойного ввода» здесь превращается в проблему ввода десятикратного – одни и те же данные вносятся в совершенно разные программы, никак не связанные друг с другом [6]. Даже трудно оценить трудозатраты и финансовые потери отрасли в результате такого положения дел. Конечно, в качестве выхода из ситуации можно было бы предложить интеграцию разнородных приложений между собой.

Но здесь есть два «но». Во-первых, в силу большого количества конкретных задач и, соответственно, возможных программ для их автоматизации, появление готового интеграционного решения маловероятно (невозможно предусмотреть интеграцию чего угодно с чем угодно) [7]. Во-вторых, стоимость настройки интеграции такого количества продуктов друг с другом может быть очень и очень высока. Это тем более знаменательно, что «ноги» большинства проектов по интеграции «растут» из желания сэкономить.

На самом же деле экономия получается весьма сомнительная – интеграционные проекты часто выливаются в суммы даже большие, чем замена разрозненных программ на одну, но покрывающую все необходимые задачи [8]. Поэтому большинство поставщиков систем управления предприятиями озабочены созданием готового комплексного решения по автоматизации строительных компаний.

Заключение

В статье описаны некоторые виды автоматизированных систем, которые наиболее ярко выражены на сегодняшний день среди строительных предприятий. Поэтому возникает потребность создать новую автоматизированную программу, которая позволит интегрировать действующие системы в единую. Новая автоматизированная система позволит более оптимально и эффективно настроить работу строительного сектора и устранить недостатки:

1. Отсутствие единой информационной базы, и, как следствие, возможная избыточность хранимой информации;
2. Отсутствие автоматизированного учета договоров приводит к постоянным обращениям к «твердым» копиям документов, что существенно замедляет процесс;
3. Трудно отслеживать движение документа на всех этапах его жизненного цикла;
4. Трудоёмкость получения сводных отчетов;
5. Длительность сроков подготовки и согласования документов;
6. В бумажном архиве нет возможности гибкого управления правами доступа к документам.

Библиографический список:

1. Астаев, С.С. Технология, механизация и автоматизация строительства: учеб.для вузов / С.С. Астаев, В.А. Бондарик, И.Н. Громов. – М.: Высшая школа, 1990. – 542 с.
2. Добронравов, С.С. Строительные машины и основы автоматизации: учеб.для вузов / С.С. Добронравов, В.Г. Дронов. – М.: Высшая школа, 2006. – 412 с.
3. Пермяков, В.Б. Комплексная механизация строительства: учеб.для вузов / В.Б. Пермяков. – М.: Высшая школа, 2008. – 246 с.
4. Васильев, В.М. Управление в строительстве: учеб.для вузов / В.М. Васильев. – М.: Высшая школа, 2001 – 135 с.
5. Маклаков, С.В. Моделирование бизнес-процессов с BPwin 4.0.: учеб.для вузов / С.В. Маклаков. – М.: Высшая школа, 2002 – 478 с.
6. Халянов, Г.Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес процессов: учеб. для вузов / Г.Н. Халянов – М.: Высшая школа, 2006 – 309 с.
7. Миронов, В.В. Концептуальные модели баз данных: учеб. для вузов / В.В. Миронов, Н.И. Юсупова – М.:Высшая школа, 2007 – 184 с.
8. Маклаков, С.В. BPWin и ERWin. CASE средства разработки информационных систем: учеб. для вузов / С.В. Маклаков – М.: Высшая школа, 1999 – 297с.

THE ANALYSIS OF AUTOMATED SYSTEMS FOR CONSTRUCTION BRANCH

M.K. Shushubaeva

Abstract. In this article the review is provided it is information technology solutions for construction branch. In a basis of article some software products which implementation requires some adjustments are put. Problems, ways of decisions, and perspectives of development of automation in construction branch are provided.

Keywords: prime cost, profitability, scheduling, other automation, «Defined points», construction estimates.

Шушубаева Мадина Каиргельдиновна (Россия, г. Омск) – аспирантка кафедры «Управление качеством и сервис» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: gitara_91@mail.ru).

Shushubaeva Madina Kairgeldinovna (Russia, Omsk) – postgraduate student of the department «quality management and service» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: gitara_91@mail.ru).

УДК 332.85

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА И ЕГО ВЛИЯНИЯ НА РЫНОЧНУЮ СТОИМОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

К.В. Янчина, С.О. Савина, Е.В. Тишков
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

***Аннотация**. В статье рассмотрены проблемы, сопутствующие проведению капитального ремонта многоквартирных жилых домов. На конкретных примерах показаны последствия несвоевременного и некачественного проведения капитального ремонта объектов жилой недвижимости. Проанализировано влияние капитального ремонта как фактора, оказывающего влияние на рыночную стоимость жилья, на примере рынка жилой недвижимости города Омска.*

***Ключевые слова:** капитальный ремонт, аварийный дом, рыночная стоимость, объект недвижимости.*

Введение

Проблема необходимости проведения капитального ремонта многоквартирных домов на всей территории Российской Федерации стоит достаточно остро. Несвоевременное проведение капитального ремонта многоквартирных жилых домов (МКД) приводит к их ускоренному износу и увеличению количества ветхого и аварийного жилья, а значит, ставит еще большую проблему перед государством. Сущность этой проблемы – необходимость переселения жильцов из аварийного жилья с предоставлением доступного и комфортного

жилья собственникам. В силу того, что фонд жилых домов в России имеет достаточной большой возраст, совокупная площадь аварийных домов в России занимает порядка 10,5 млн кв.м. В нынешней ситуации экономика страны не в силах в кратчайшие сроки обеспечить всех нуждающихся собственников ветхого жилья новым жильем, возникают очереди с длительным ожиданием переселения. В условиях дефицита финансирования капитального ремонта проблема становится еще острее вследствие ускоренного выхода из строя старых домов.

Для улучшения сложившейся ситуации в декабре 2012 года были внесены поправки в Жилищный Кодекс РФ в форме раздела девятого, определяющего основные принципы проведения капитального ремонта зданий в будущие периоды. Основным источником финансирования работ по капитальному ремонту МКД отныне являются средства собственников расположенных в них помещений. Очевидно, что финансовые вложения собственников в виде платы за капитальный ремонт не могут не отразиться на увеличении рыночной стоимости квартиры, поскольку если капремонт в доме состоялся, физический износ здания снижается и квартира становится более привлекательной для потенциальных покупателей. Однако на практике все оказывается не так однозначно. Проанализируем ситуацию на рынке недвижимости, чтобы определить влияние проведенного капитального ремонта на рыночную стоимость жилой недвижимости.

Проблемы капитального ремонта МКД

Целью капитального ремонта МКД является приведение их качества в соответствие с действующими требованиями путем замены и восстановления отдельных частей или целых конструкций и оборудования домов в связи с их физическим износом и разрушением. Физический износ отдельных конструктивных элементов, отделочных работ и инженерного оборудования в процессе эксплуатации жилых домов неодинаков по времени и зависит от природы материала и условий их эксплуатации.

Согласно [1], в услуги по капитальному ремонту в МКД входят:

- ремонт внутридомовых инженерных систем электро-, тепло-, газо-, водоснабжения, водоотведения;
- ремонт или замену лифтового оборудования, признанного непригодным для эксплуатации, ремонт лифтовых шахт;
- ремонт крыши;
- ремонт подвальных помещений, относящихся к общему имуществу в многоквартирном доме;
- ремонт фасада;
- ремонт фундаментов.

На владельцев квартир и нежилых площадей, расположенных в МКД, законодательно возложена обязанность полного финансирования капитального ремонта общедомового имущества. Уплаченные ежемесячные взносы хранятся в специализированном целевом фонде капремонта, формируемом двумя способами:

1. Путем накопления на отдельном банковском счете МКД. В таком случае аккумулированные средства расходуются на конкретный дом.

2. Накоплением средств на коллективном счете, управляемом региональным оператором, который осуществляет все организационные мероприятия по капитальному ремонту жилищного фонда в отдельно взятом субъекте в соответствии с утвержденной властями региона программой капремонта. В этом случае МКД ставится в очередь на капитальный ремонт.

Собственники не вправе отказаться от оплаты взносов на капитальный ремонт, поскольку оплата взносов – это не право, а обязанность собственника. Точка в данном вопросе была поставлена Конституционным судом РФ, который своим решением подтвердил законность взимания платы за капремонт МКД. В случае неоплаты взносов предусмотрена ответственность в виде пени; взыскания долга в судебном порядке; приостановление выплаты льгот и субсидий в соответствии с [1].

В Омске и области действует региональная программа капитального ремонта [2], согласно которой в период действия с 2014 – 2043 годы (расположенных на территории Омской области) и 2014 – 2016 годы (по муниципальному образованию городской округ г. Омск), будет отремонтировано 5344 домов – в городе Омске, 2636 домов – в Омской области. Несмотря на теоретическую слаженность в системе проведения капитального ремонта, собственники квартир на практике сталкиваются с рядом проблем, основными из которых являются:

1. Несвоевременное использование средств, собранных с собственников жилья для проведения капитального ремонта.

2. Некачественное проведение ремонтных работ со стороны подрядных организаций вследствие несоблюдения технологий и применения материалов низкого качества. Нарушение сроков проведения капитального ремонта многоквартирных домов по различным причинам.

3. Отсутствие необходимого информирования собственников о стоимости и сроках проводимого капитального ремонта.

4. Нанесение ущерба собственникам жилья в ходе осуществления капитального ремонта.

5. Отсутствие взаимодействия подрядчиков с управляющими компаниями и другие.

Примером «проблемного» капитального ремонта может служить дом, расположенный по улице 50 лет Октября в районном центре Кормиловка Омской области. Здание уже на протяжении 9 месяцев стоит без крыши. В декабре 2015 год в рамках программы капитального ремонта на данном доме старая кровля была демонтирована, взамен возведены новые стропильные конструкции (рисунок 1). На этом строительные работы на объекте были приостановлены [3], капитальный ремонт не завершен.

Рис. 1. Общий вид МКД с незавершенным капитальным ремонтом

Для каждого субъекта Российской федерации актуальной задачей помимо проведения капитального ремонта является переселение из жилья, признанного ветхим и аварийным. На начало 2016 г. в нашей стране насчитывается 10,5 млн. кв. м. аварийного жилья. Более половины этих площадей 5,5 млн. кв. м. признаны аварийными до 01.01.12 г. Собственники такой недвижимости должны получить новое жилье до сентября 2017 года [4]. В каждом регионе на основании [4] разработан план по переселению граждан из аварийного жилья. На территории Омской области до 1 сентября 2017 года, согласно реализации региональной адресной программы по переселению граждан из аварийного и ветхого жилья от 24.04.13 г., требуется расселить 1028 аварийных многоквартирных домов, расположенных на территории 33 муниципальных образований Омска и Омской области [4]. Необходимо отметить, что переселение жильцов из аварийных домов должно быть обеспечено, независим ни от каких обстоятельств, поскольку аварийные дома угрожают безопасности проживающих в них граждан и могут обрушиться практически в любой момент времени. Для большего понимания сущности термина «аварийный дом» на рисунке 2 в качестве примера показан участок наружной несущей стены кирпичного дома улице Южная, 101, в г. Омске. Очевидно, что при таких масштабных повреждениях кирпичной кладки в виде сквозных трещин, сколов и расслоений не обеспечивается возможность безопасной эксплуатации здания. Необходимо безотлагательно выполнить противоаварийные мероприятия для исключения опасности внезапного обрушения дома.

Рис. 2. Аварийный жилой дом по улице Южная, 101, г. Омск

Для реализации программы расселения в г. Омске возводятся новые МКД. Строительство домов для расселения граждан выполняется преимущественно в Центральном (микрорайон «Амурский-2») и Кировском (микрорайон «Рябиновка») административных округах г. Омска. На Рисунке 3 отражены запланированные показатели по площади расселения из ветхих и аварийных МКД. В период с 2014-2017 гг. в г. Омске предполагается возвести 70 664, 90 кв. м нового жилья взамен аварийному [5]. В 2014 г. определена площадь расселения 22449,28 кв.м., в 2015 г. – 19269,7 кв.м., в 2016 г. – 23104,6 кв.м., а в 2017 – 5840,8 кв.м. Из анализа приведенных данных, очевидно, что 2016 г. является лидирующим по числу людей, получивших новое жильё взамен аварийному.

Существует ряд других проблем, связанных с ветхостью жилого фонда, которые в явном виде прослеживаются не всегда, но в отдельных случаях могут оказать негативное влияние.

1. Проживание в ветхих домах оказывает негативное влияние на здоровье граждан и на демографическую ситуацию, понижает социальный статус гражданина.

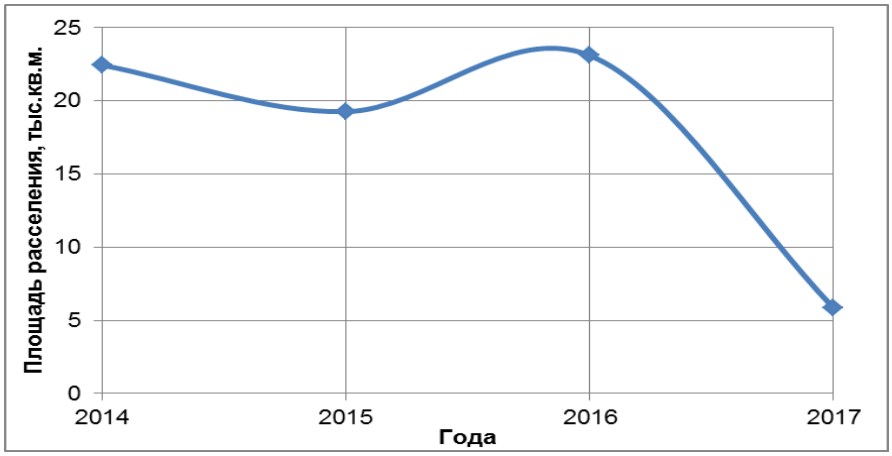


Рис. 3. Планируемые показатели программы переселения из аварийного жилья

2. Несвоевременный снос аварийного жилья может приводить к тяжелым последствиям. Так весной 2016 года на улице Масленникова в г. Омске обрушилась часть аварийного дома. Жильцы дома не пострадали, поскольку ранее были расселены. Тем не менее, существовала реальная опасность для граждан, поскольку дом располагался вдоль пешеходного тротуара.

Как видно на рисунке 4, тротуар находился в зоне обрушения дома. Только по счастливой случайности в момент обрушения никто не пострадал.

Рис. 4. Обрушение части аварийного дома по улице Масленникова

3. Проживание в аварийных жилых помещениях практически всегда связано с низким уровнем благоустройства, что создает неравные условия доступа граждан к ресурсам городского хозяйства и снижает возможности их использования [5].

4. Собственники старых, но еще не ветхих зданий, также оплачивают капитальный ремонт в полном объеме. Однако не исключено, что по прошествии 15-20 лет эти дома будут признаны аварийными, т.е. капитальный ремонт в них проводиться не будет [6].

5. С позиции распоряжения финансами собственникам выгоднее открывать специальный счет на конкретный дом. Однако, в таком случае существует проблема возможного банкротства банков, от которой средства на специальных счетах также не застрахованы [6].

Капитальный ремонт МКД как фактор, влияющий на рыночную стоимость квартир

На формирование рыночной стоимости объектов недвижимости оказывают влияние различные факторы, в том числе физический износ. Косвенно фактор физического износа можно отразить возрастом здания. При выполнении капитального ремонта производится ремонт или замена конструктивных элементов здания, инженерных сетей и коммуникаций. Тем самым составляющие объекта недвижимости продляют свой ресурс, что автоматически понижает степень физического износа здания в целом. Помимо этого при капитальном ремонте часто выполняется новая отделка фасадов, что позволяет отремонтированным домам внешне выглядеть более привлекательно в сравнении с домами, для которых капитальный ремонт еще не проводился. Поэтому в целом достаточно очевидно, что рыночная стоимость квартир в отремонтированных МКД должна быть выше. Однако, в экспертном сообществе имеются две противоречивые точки зрения по данному вопросу.

Одна группа экспертов считает, что рыночная стоимость квартир в МКД после капитального ремонта должна увеличиться. В частности, такой точки зрения придерживается министр строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ Михаил Мень. В июле 2016 года в одном из интервью он высказал следующее: «Капитальный ремонт позволяет не только продлить жизнь дому, но и приводит к увеличению капитализации их (собственников) личной квартиры – после ремонта она стоит процентов на 30 дороже» [7].

Другие эксперты полагают, что серьезных оснований для повышения рыночной стоимости квартир в МКД после капитального ремонта нет. Например, генеральный директор компании ООО «Городской риэлторский центр» Сергей Косиков полагает, что лишь комплексный капитальный ремонт многоквартирного дома в какой-то степени условно может повысить цену предложения в нем квартир. Но максимум степень увеличения рыночной стоимости должна быть 5-7%. Повышения рыночной стоимости не происходит, потому что капитальный ремонт

МКД в настоящее время разбит для каждого дома на этапы по отдельным видам строительных работ, которые выполняются в плановом порядке – это ремонт фасадов, ремонт кровли, замена внутренних систем и т.д. [7].

Анализ нынешней ситуации на региональном рынке жилья показывает следующее. Согласно [2] по городу Омску в 2016 г. запланировано отремонтировать 1061 домов, за первое полугодие ремонт прошли 612 домов [9], что составляет порядка 48960 квартир (с предпосылкой расчета в среднем для 5-ти этажного МКД с 4-мя подъездами). Омская коллегия оценщиков на основе данных «Росриэлт» выявила изменение цены за 1 кв.м. жилья на вторичном рынке за первое полугодие 2016 года в Омске. Исходя из предоставленных в таблице 1 данных, можно заметить, что цена на жилье наоборот упала, хотя 48960 квартир находятся в домах с капитальным ремонтом [8]. Схожая ситуация фиксируется и для рынка жилья в соседних регионах.

Таблица 1. Изменение средней стоимости жилой недвижимости за первое полугодие 2016 г.

Город	Цена предложения (руб. за кв.м.) на начало		Изменение за 1 полугодие 2016 г. (%)
	января 2016 г.	июля 2016 г.	
Москва	217 108	212 475	-2.1
Санкт-Петербург	100 347	100 662	0.3
Екатеринбург	72 874	68 781	-5.6
Казань	62 095	63 562	2.4
Уфа	66 323	65 085	-1.9
Челябинск	43 575	42 241	-3.1
Тюмень	63 890	65 085	-0.5
Новосибирск	56 998	54 425	-4.5
Красноярск	55 722	56 132	-0.7
Омск	**46 095**	**46 010**	**-0.2**

Исходя из фактической ситуации на рынке, можно сформулировать вывод, что в настоящее время проведенный капитальный ремонт в МКД не оказывает какого-либо существенного влияния на рыночную стоимость квартир. Это может быть объяснено следующими моментами.

1. Эксперты считают, что при капитальном ремонте резкого качественного скачка технического состояния дома, его полной санации не происходит, поскольку он не модернизируется, а лишь проходит определенный курс поддержания в нормальном состоянии. В итоге особого повода у собственников повышать цены на выставляемые на продажу квартиры в таком доме не имеется. Сам по себе капремонт не продлевает срока эксплуатации дома, а только сохраняет его, дает гарантии, что объект не станет досрочно аварийным и требующим расселения и сноса [8].

2. Общая ситуация на рынке свидетельствует о падении спроса на жилую недвижимость. В этом случае продавцы квартир вынуждены и без того снижать стоимость, что нивелирует возможную разницу между отремонтированными объектами и домами, в которых капитальный ремонт не проводился.

3. Не все участники сделок, приобретая квартиры, рассчитывают жить в них долгосрочный период времени (например, более 10 лет). Соответственно, они в меньшей степени заинтересованы в том, чтобы переплачивать за улучшения дома, выполненные при капитальном ремонте. Хотя бесспорно, что при равной стоимости квартира в доме после капитального ремонта предпочтительнее, чем аналогичная квартира в неотремонтированном доме.

4. Зачастую потенциальных покупателей интересуют характеристики только самой квартиры, а техническое состояние дома в лучшем случае отходит на второй план либо вовсе не оценивается.

Заключение

Капитальный ремонт МКД является объективной необходимостью, обусловленной накоплением износа конструктивными элементами здания. Любые мероприятия, связанные с капремонтом, являются дорогостоящими, что диктует необходимость тщательного контроля за расходованием средств и выполняемыми работами на всех этапах от сбора денежных средств до приемки работ у подрядной организации. В то же время несвоевременное выполнение капитального ремонта может привести к еще более затратным процедурам вплоть до расселения жильцов.

В настоящее время капитальный ремонт МКД практически не оказывает влияние на рыночную стоимость жилья. Этому способствует сложившаяся рыночная конъюнктура и особенности выполнения капитального ремонта с разделением на виды работ, который может

затрагивать только часть элементов здания. В перспективе с увеличением количества отремонтированных домов следует ожидать усиления влияния фактора капитального ремонта на рыночную стоимость жилья. Возможно, имеет смысл узаконить определенный процент, на который рыночная стоимость квартир может возрасти после проведения капитального ремонта в МКД. Участники рынка недвижимости должны осознать, что квартира является помещением в здании жилого дома, техническое состояние которого играет не последнюю роль в возможности дальнейшей длительной и безопасной эксплуатации, и в этом смысле качественно выполненный капитальный ремонт обеспечивает такую возможность.

Библиографический список

1. Жилищный кодекс Российской федерации: от 29.12.2004 N 188-ФЗ // Собрание законодательства. – 2016.
2. Региональная программа капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах, расположенных на территории Омской области, на 2014-2043 гг.: Постановление Правительства от 30 декабря 2013 года N 369-п // Собрание законодательства. – 2013.
3. Региональное – информационное агентство «ОМСК-ИНФОРМ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.omskinform.ru/news/96864/ (Дата обращения: 14.10.2016).
4. О Фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства: Федеральный закон от 2 июля 2013 г. N 185-ФЗ // Собрание законодательства. – 2013.
5. Об утверждении региональной адресной программы Омской области по переселению граждан из аварийного жилищного фонда в 2013-2017 годах: Постановление Правительства от 24 июня 2013 года N 140-п // Собрание законодательства. – 2013.
6. Корепина, Е.А.. Проблема выбора и перечень работ при проведении капитального ремонта в жилых многоквартирных домах // Сб. науч. статей РГСУ. – М., 2016. – С.43-47.
7. Кудинов, В. Жильё становится ликвидным // Золотой рог. – 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.zrpress.ru/business/primorje_19.07.2016_78884_zhilje-stanovitsja-likvidnym.html (Дата обращения: 14.10.2016).
8. Сайт Омской коллегии оценщиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.oko55.ru/download/sbornik_2_kvartal_2016.pdf (Дата обращения: 14.10.2016).
9.Сайт правительства Омской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://omskportal.ru/ (Дата обращения: 14.10.2016)

ANALYSIS OF PROBLEMS OF CAPITAL REPAIRS AND ITS INFLUENCE ON MARKET VALUE OF OBJECTS OF THE RESIDENTIAL REAL ESTATE

K.V. Yanchina, S.O. Savina, E.V. Tishkov

Annotation. In article the problems accompanying carrying out capital repairs of apartment apartment houses are considered. On specific examples consequences of untimely and low-quality carrying out capital repairs of objects of the residential real estate are shown. Influence of capital repairs as the factor rendering influence on market value of housing on the example of the market of the residential real estate of the city of Omsk is analysed.

Keywords: capital repairs, emergency house, market value, real estate object.

Янчина Кристина Владимировна (Россия Омск) – студентка ЭУНб-13П1 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: kristinka55@mail.ru).

Савина Светлана Олеговна (Россия Омск) – студентка ЭУНб-13П1 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail:svetik_tik1207@mail.ru).

Тишков Евгений Владимирович (Россия Омск)– кандидат технических наук, доцент, кафедра «Недвижимость и строительный бизнес» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: evgen2713@mail.ru).

Yanchina Kristina Vladimirovna(Russian Federation, Omsk) – student Eunb-13П1 FSBEI HE «SibADI»(644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: kristinka55@mail.ru).

Savina Svetlana Olegovna (Russian Federation, Omsk) – student Eunb-13П1 FSBEI HE «SibADI»(644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail:svetik_tik1207@mail.ru).

Tishkov Evgeniy Vladimirovich(Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate professor, department of «real estate and construction business» FSBEI HE «SibADI»(644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: evgen2713@mail.ru).

СТРОИТЕЛЬНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

УДК 666.973

OPTIMIZATION STRUCTURE OF AUTOCLAVED AERATED CONCRETE

К.К. Abdrakhmanova
Kazakh National Research Technical University, Republic of Kazakhstan, Almaty

Abstract. *It has been investigated the opportunity of reception of new structure of aerated concrete by modeling of composition & optimization of regime of autoclave treatment. Is established, that owing to partial destruction of structure of silica flotation wastes particles during enrichment of fluorite ores, them grinding up to required dispersity is carried out with significant smaller energy expenditures. The technological parameters providing an opportunity of reception of the qualitative macrostructure of aerated concrete with high physical-mechanical properties are established.*

Keywords: *autoclaved aerated concrete, dispersity, flotation wastes, plasticity strength, macrostructure.*

Introduction

Problems of increase of a production efficiency of aerated concrete products, economy material and, first of all, power resources determine necessity of involving technogenic products of industry having high reactionary ability & allowing not only to replace natural raw material, but also to optimize technological processes[1-4].

Research techniques

The physical-mechanical properties of aerated concrete depend from a number of the factors of technological character [5]:

- optimum durability of the structure of concrete, at which is achieved the maximal durability of interporous membranes;
- low defectness of porous structure with dense packing of a various diameter pores and maintenance of the sizes of interporous membranes which exclude of pressure concentration;
- optimum thermal processing which provide completeness of course of chemical reactions of components of aerated concrete mix with synthesis of low basicity calcium hydrosilicate of the fine-crystal structure and which exclude of destructive processes in the period of hardening.

It is known, that change of the granulometric structure of mix containing fraction of a various specific surface allowed to receive the aerated concrete of increased durability and crack-resistance, owing to increase of density of interporous membrane and increase of their surface [6]. The important role is played by the volume of inter-grain emptiness which adjustable by granulometric structure of chemically active raw material, which use as of the silica component. As much as possible achievable density is correspond the optimum of micro-granulometric structure of mix, i.e. the most dense packing of particles. The optimum granulometric structure of silica component has the least inter-grain emptiness at the optimum degree of grinding. The advanced surface and high chemical activity of flotation wastes particles are causes more active participation in hydration process , that has an effect on chemical-mineralogical structure of binder and formed microstructure of cement stone which determine quality of aerated concrete.

As raw materials are used the Portlandcement of mark 400, lime by activity 70-85 % (speed of extinguishing 15-20 minutes, temperature of extinguishing 75-90 ^{o}C, contents MgO_2 -3 %) aluminium powder PAP-1, PAP-2. For hydrophilization of aluminium powder are applied sulphonol. The chemical composition of the flotation waste consisted of the following oxides (%): SiO_2-75,49; Al_2O_3-13,47; CaO-1,18; MgO-0,14; SO_3-0,32; K_2O-2,75; Na_2O-4,75; Fe_2O_3-1,15; of loss at burning -0,75. Density 1370-1410 kg/м^3, true density 2650-2680 kg/м^3 .The granulometric structure of the flotation waste are similar by fine-grain sand with the module M=0,5. The petrographical analysis has shown presence of the quartz, field spar and fluorite in structure of the flotation waste.

The high contents of SiO_2 creates the premise for application of flotation wastes in quality of silica component. The presence alkaline aluminosilicate can cause independent hydraulic activity of flotation wastes. The chemical interaction of flotation wastes with the binder and water increasing with the

growth of dispersity. At the growth of dispersity of thin particles there is an increase of a specific interphase surface & raising probability of adsorbtion phenomena. The significant increase of chemical activity of particles is connected to formation of amorphous layers, which thickness grows with increase dispersity. Other factor explaining increase of speed of solubility of flotation wastes particles, is the formation during their enrichment of the superficial layer which increase the solubility equilibrium. The structure of this layer differs from basic mass of particles of own lowered density. The solubility of high-dispersity flotation wastes particles increase at the expense of processing in alkaline environment in the time of flotation. By a method scanning electronic microscope at study of a status of a surface of flotation wastes particles is established, that as against of smooth grains of quartz sand of a flotation wastes particle has the acute angles, rough form surface.

To receiving of aerated concrete of lowered density apply compositions of binder substance with by silica component of a increased specific surface.The efficiency the hardening process and also receiving required density is achieved at the expense of reduction of thickness of interporous membranes. For receiving of aerated concrete of increased density apply compositions having a smaller total specific surface. Thus the reduction of a specific surface is made in the certain ranges, so far as the large-dispersive mix are unsuitable for formation of aerated concrete macrostructure. The flotation wastes features consist in that the large influence on activity of fine-dispersity particles exert a regime of crushing, the temperature and duration of processing of flotation wastes components in alkaline environment. Basic mass of grains flotation wastes formed out during enrichment of fluorite ores, therefore have significant structure defects caused by flotation processes, owing to what are characterized by improved grinding in comparison with quartz sand.

The dependence of durability of aerated concrete from a specific surface of flotation wastes was studied on samples 10x10x10 cm at the constant ratio of cement and flotation wastes 1: 1,5. The maximal durability is achieved at use of flotation wastes with a specific surface 2600-2900 cm^2/g. It is obvious, that the growth of durability is caused by change of quantity and quality of new-formation. With increasing of a specific surface without growth of activity of a mix, i.e. at the same quantity binder, the growth of durability stops owing to increase of concentration of the sated solution. Obviously the speed of its solubility and change of degree of saturation of a liquid phase determining structure and durability of the arising crystal depends from dispersive composition of silica component.

The optimization of structure of aerated concrete mix was realized on standard plan of the second level for two variables [7]:

c - relation of flotation wastes quantity to binder quantity;

n - relation between components of binder.

The levels of a variation of technology factors are given in the table 1.

Table 1 – Basic levels of a variation of technology factors

Factor	Code	Levels of a variation				
		-1,40	-1,00	0,00	+1,00	+1,40
c	X1	0,30	0,80	2,00	3,20	3,70
n	X2	0,08	0,20	0,50	0,80	0,90

The water-hard relation has provided the spread on Suttard viscosimeter 26-27 cm, specific surface of flotation wastes has level 2700 cm^2/g.

As a result of statistical processing of experimental data in view of the importance of factors the mathematical model of durability of concrete has kind:

$$R = 4{,}61 + 0{,}37X_2 + 0{,}56X_1 * X_2 - 1{,}02X_1^2 - 0{,}73X_2^2$$

In the table 2 the result of research of durability parameters of aerated concrete of density 700 kg / $м^3$ of various structures are submitted.

Table 2 – Influence of structure of a raw mix on durability of aerated concrete

The compostion		The concumption of materials, kg/m^3					The resistance, MPa
c	n	cement	lime	wastes	water	PAP	
0,75	0,05	340	17	268	281	0,415	6,1
1,00	0,05	300	15	315	281	0,415	7,0
1,25	0,05	265	13	348	281	0,415	6,5
1,50	0,05	240	12	378	281	0,415	5,8
1,75	0,05	220	11	404	281	0,415	5,5

The samples at ratio c=1,0-1,25 have of high durability. At the subsequent increase of ratio between flotation wastes and cement occurs uniform reduction of durability, that is explained by decrease of basicity module calcium hydro-silicate at the given regime of autoclaved processing. The difference of the durability mix on the “flotation wastes: binder” in comparison with a mix on “quartz sand: binder” is explained by the greater activity of the flotation wastes at the expense of the contents in their structure up to 13 % of aluminium oxides and presence more than 7 % of natrium & potassium alkalis, and also superficial by amorphous layer formed at flotation. In conditions of autoclaved processing, due to this there is more complete interaction of hydration cement products with silica component accompanying with formation low basicity calcium hydro-silicate such as CSH (B) and tobermorite.

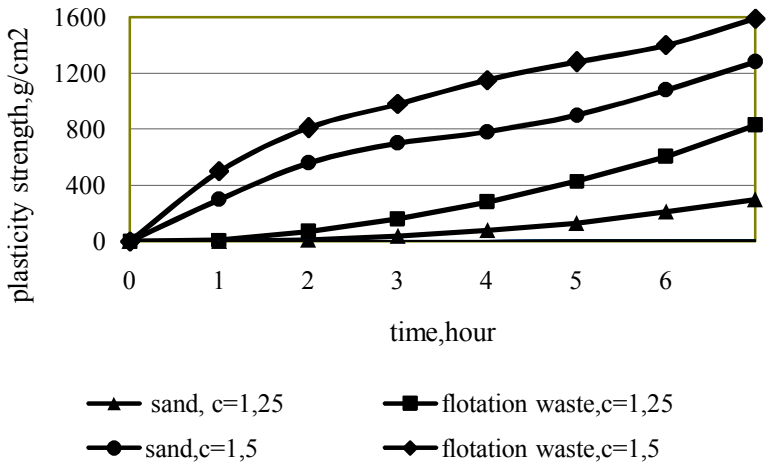
The duration of preliminary ripening of concrete has essential influence on properties of aerated concrete, because at this stage is formed the plasticity strength. Kinetics of increase of plasticity strength is the basic parameter of change of properties of forming structure in this period up to of autoclaved ripening. The study of kinetics plasticity strength of aerated concrete on different mixes is very important for the definition of time of ripening before the autoclave processing. The investigated compositions of aerated concrete are submitted in the table 3.

Table 3 -The composition of aerated concrete for research of plasticity strength kinetics

The compostion			The concumption of materials, kg/m^3					
c	n	water-hard ratio	cement	lime	flotation waste	sand	water	PAP
1,25	0,05	0,45	265	13	348	-	281	0,415
1,25	0,05	0,45	265	13	-	348	281	0,415
1,50	0,50	0,50	126	126	378	-	315	0,400
1,50	0,50	0,50	126	126	-	378	315	0,400

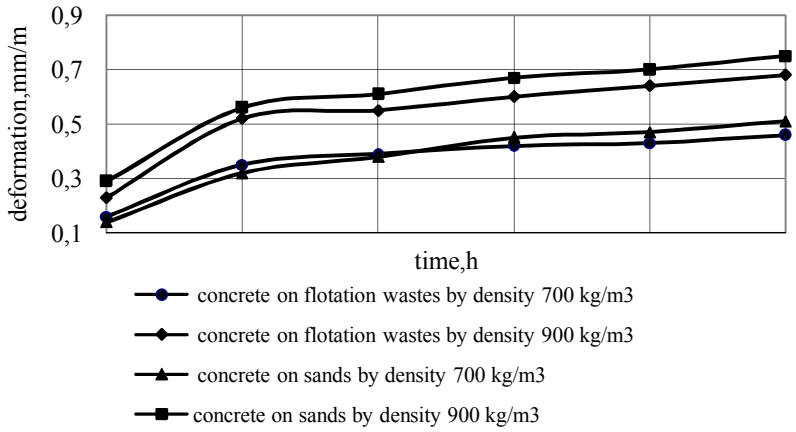
The results of research of plasticity strength of aerated concrete of different structures submitted on drawing 1 showed, that the fastest rates of increase of plasticity strength are characteristic for concrete with using flotation wastes. At the first 2,5 hours the plasticity strength achieves by 100 g/cm^2, that it is enough for cutting of crust. At the following 3,5 hours the plasticity strength is achieves by 200 g/cm^2, that is optimum for cutting of massif. The use as of silica component of quartz sand is accompanied by the slowed down rate of a set of plasticity srtength. In the result, the plasticity strength, sufficient for cutting of crust is achieved in 4-4,5 hours, and the cutting of the products is possible after 6 hours. The accelerated rates of a set of plasticity strength aerated concrete with using flotation waste are a consequence of chemical activity of waste and high of adsorption ability of high dispersity particles of crystal quartz and its superficial energy. In result positive dynamics of a set of plasticity strength allows to reduce the period of ripening of aerated concretes massif up to cutting of crust and cutting of the products.

The deformations of the autoclaved aerated concrete are caused mainly by influence of capillary forces and desorption of water from inter-crystal layers. The increasing deformation testifies about structural changes which was being determined by properties of crystal-hydrates, and which has been accompanied by dehydration of cement stone and by infringement of macro-micro structure concrete.



Drawing 1. The kinetic of plasticity strength

The research of influence of a kind of silica component on deformation process was conducted on concretes samples 4x4x16 cm by density 700 and 900 kg / м3 , c=1,25; n=0,05. The results of deformation change of aerated concrete samples, submitted in drawing 2, accordingly showed, the kinetics of development of deformations depends on density of aerated concretes and kind of silica component. The deformations of aerated concrete on flotation wastes is less, than on quartz sand. It's explained by character of new-formation at forming inter-pore membrane. With reduction of concretes density the deformations is reduced, that's explained by reduction of quantity of a hard substance per unit of volume, by increase of an internal surface of pores.



Drawing 2. The deformation of concrete

It's known, that the frost resistance of aerated concrete of equivalent density and equivalent quality of porous structure is determined by properties of inter-porous membranes and substantially depends on structure of raw components, from ratio between filler and binder, of structure of cementing substances, which changed depending on of chemical-mineralogical structure of silica components [8]. The results of tests of samples on frost resistance are submitted in the table 4.

Table 4 - The frost resistance of aerated concrete with use flotation wastes

The compostion		The density, kg / м^3	The durability, MPa	The factor of frost resistance at quantity of cycles of tests			
c	n			25	50	7	100
1,25	0,05	630	6,5	1,00	1,00	0,96	0,85
2,00	0,50	720	7,0	1,00	0,94	0,85	0,67

Is established, that after 75 cycles of alternate freezing – thawing the durability of aerated concrete using of flotation wastes practically is not reduced. The aerated concrete on mixed binder has sustained 50 cycles. The high frost resistance is explained by quality of porous structure and by mineralogical structure of synthesed new structures. The results of researches allow to predict satisfactory reliability and durability of construction from aerated concrete with using of flotation wastes.

Conclusions

The opportunity of receiving of highly effective autoclaved aerated concrete of increased durability and high operational resistance has been investigated. In the article grounded the selection of optimum structures of the constructional & heat-insulation concretes. The rational regime of heat – moisture processing of aerated concretes has been determined, physical-mechanical properties of aerated concretes are investigated.

The technological parameters of receiving of aerated concrete with using of flotation waste of density 600-700 kg / м^3 by durability accordingly 5,0-7,0 МПа was developed. Increased durability parameters are achieved at the lowered charge of cement. The flotation wastes, used in quality of silica component, have the greater activity in comparison with quartz sand at the expense of the contents in their structure up to 15 % of aluminium oxides & more than 7 % of alkalis. The presence of amorphous superficial layer formed in flotation process also has allowed to increase reactive capability of concrete mix. The use of flotation waste promote to intensification of technological process of manufacture of aerated concrete. The concrete hardening more intensively and gets significant plastic durability owing to high solubility and activity of flotation wastes, that allows to reduce duration of thermal processing in 1,5-2 times.

Bibliography

1.Sakharov, G.P. Fisiko-himicheskie i tehnologicheskie osnovy povysheniya nadezhnosti izdeliy iz yacheistogo betona Dis.dokt.tech.nauk [The Physico-chemical and technological bases of of reliability increase of products from cellular concrete. Extended Abstract of D.Sc.Thesis].Moscow, MGSU,1988.47 p.(In Russian)

2.Baranov A.T. Penobeton i penosilikat [Foamconcrete and Foamsilicate]. Moscow, Promstroy Publ,1956.81 p.(in Russian)

3.Endzhievskiy, C.L.Yacheistii beton na osnove vyazhushego iz technogennyh stekol [Cellular concrete on the base binder from technogenic glass] Stroitelnye materialy,1992,no.4, pp.15-16 (in Russian)

4.Silaenko, E.S. Dolgovechnost izdelii iz yacheistogo betona [Durability of products from cellular concrete].Moscow,Stroyizdat Publ, 1986.176p (in Russia)

5.Gadzhila, R.A. Celenapravlennoe izmenenie poristoy struktury stroitelnyh materialov[Purposeful change of the porous structure of building materials] Stroitelnye materialy,2001,no.8, pp.41-43 (in Russian)

6. Solomatov, V.I. Optimizaciya granulometricheskogo sostava napolniteley dlya cementnyh kompozitov. [Optimizing of granulometric content of the fillers for cement composites]. Materialy Mezhdunarodnogo seminara Modelirovanie i optimizaciya kompozitov MOK'37 [Proc. 37-th Int.Seminar "Modeling and Optimazation of composites"].Odessa,1998,pp111-113 (in Russian)

7.Vozhnesenckiy, V.A.Avtoklavnyi gazobeton [Autoclaved aerated concrete]. Materialy Mezhdunarodnogo seminara Komputernoe materialovedenie I progressivnye tehnologii MOK'47 [Proc. 47-th Int.Seminar "Computer Materials Science and progressive Technologyes"].Odessa,2008,pp 97-104 (in Russian)

8. Percev, V.T.Issledovanie roli vlazhnostnogo faktora i dispersnosti tverdoy fazy pri formirovanii structury sistemy 'kvarcevyi pesok-voda'[Investigation of the role of humidity factor and of the dispersion of the solid phase at the formation of system structure "quartz sand- water"] Materialy Mezhdunarodnogo seminara Modelirovanie I optimizaciya kompozitov MOK'37 [Proc.37-th Int.Seminar "Modeling and Optimazation of composites"]. Odessa,1998,pp 22-24 (in Russian)

Abdrakhmanova Klara Kozhahmetova (Republic of Kazakhstan, Almaty) – Assoc.Prof, Kazakh National Research Technical University (050013, Republic of Kazakhstan, Almaty 22a, Satpaev Street; e-mail: klara.abd@gmail.com).

УДК 624.04

СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А.И. Агапитов, А.А. Епифонов, В.И. Михотько, А.В. Синяк
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Рассмотрена основная классификация сухих строительных смесей, основные свойства и область применения, материалы для изготовления сухих строительных смесей, организация приготовления строительных смесей, технические показатели завода по изготовлению сухих строительных смесей, преимущества сухих строительных смесей по сравнению с традиционным бетоном и раствором.*

Ключевые слова*: сухие строительные смеси, цемент, минеральные растворы.*

Введение

Сухие строительные смеси относятся к вспомогательным строительным материалам. Они могут использоваться в качестве альтернативы традиционному цементно-песчаному раствору. Сухие смеси используются для приготовления кладочных растворов, клея для плитки, штукатурных растворов и шпаклевок. Для каждой конкретной цели предлагается специальная марка смесей, которые отличаются по своему составу и функциональным характеристикам [1].

Сухие строительные смеси

Сухие строительные смеси – это композиции, состоящие из вяжущего, наполнителей, заполнителей и добавок (модификаторов, противоморозных, красителей), приготовленные в заводских условиях.

Сухие строительные смеси классифицируют по следующим признакам: [2]

- виду вяжущего вещества (гипсовые, известковые, магнезиальные, цементные, полимерные и смешанные);

- основному назначению (сухие строительные смеси применяют для кладки, облицовки, шпаклевки, штукатурки, а также существуют шовные смеси, клеевые герметизирующие);

- условиям и степени модификации смеси различными добавками (стандартные, высококачественные, экономичные, высшего качества);

- условиям применения (ручного и автоматизированного нанесения, для пористых материалов).

Ввиду отсутствия ГОСТа на сухие строительные смеси они должны отвечать требованием ГОСТ 28013-98 на строительные растворы.

Главные свойства сухих строительных смесей, затворённых водой, являются: подвижность, водоудерживающая способность, расслаиваемость, водоотделение растворной смеси, морозостойкость, прочность [3].

Применяются сухи строительные смеси для:

-монтажных работ (производства каменных работ, замоноличивания стыков);

-штукатурных работ (различают лёгкие – средняя плотность менее 1500 кг/м^3, тяжёлые – средняя плотность более 1500 кг/м^3);

-облицовочных работ (предназначаются для крепления плиточных материалов: керамических, стеклянных, и полимерных);

-шпаклёвочных работ (для обработки (выравнивания) различных поверхностей, предназначенных для окрашивания, оклейки обоями или другой отделки);

-отделки фасадов и интерьеров (к этому виду смесей относятся составы декоративной штукатурки поверхностей. В большинстве случаев применяют цветные штукатурки);

Для изготовления сухих строительных смесей используются различные строительные материалы [6].

Вяжущие вещества. Они делятся на воздушные и гидравлические. К воздушным относятся гипсовые вяжущие и строительную известь. Эти вяжущие могут твердеть только в воздушных условиях. Гидравлические вяжущие, к которым относят портландцемент и его разновидности, а также некоторые водостойкие гипсовые вяжущие и гидравлическая известь, могут твердеть как на воздухе, так и в воде [4].

Также для изготовления используют различные заполнители. Для изготовления сухих строительных смесей применяют заполнитель крупностью зёрен 0,15…5 мм., т.е. строительные пески, а для бетонных смесей – мелкий щебень крупностью до 15 мм.

Для регулирования свойств бетонов, растворов, бетонных и растворных смесей применяют различные добавки. Их разделяют на два вида:

- химические добавки, которые вводятся в смеси в небольшом количестве (0,1…2% от массы цемента) и тонкомолотые, в основном минерального происхождения, добавки, вводимые в количестве 5…20% и более;

- специальные полимерные добавки [5].

Производство сухих строительных смесей. Приготовление сухих строительных смесей осуществляется централизованно на автоматизированных заводах или на специализированных узлах производственных баз. В общем виде технологический процесс производства сухих строительных смесей состоит из следующих основных операций (рис. 1).

Складирование вяжущих веществ (цемент, известь, гипс и т. п.) осуществляется в силосах. Песок со склада штабельного типа (1) по подземной галерее системой ленточных конвейеров (2) через питатель (3) подается в сушильный барабан (4). Кварцевый песок сушится во вращающемся сушильном барабане при температуре 550…600 ^{o}С до остаточной влажности не более 0,1…0,2 %. После сушки песок подвергается рассеиванию на виброситах (5) с разделением на необходимые фракции (обычно 0,15…0,5; 0,5…1,2; и 1,2…3 мм). Более крупные и мелкие фракции удаляются в отвалы или утилизируются на месте, а готовые фракции песка направляются в металлические силосы (бункеры) (6), где хранятся раздельно. Минеральные наполнители, приготовляемые на месте, проходят ряд технологических операций: хранение (14), дробление (16), хранение в промежуточных бункерах (11), (7), транспортирование (элеватор) (18), помол (13), дозирование (8).

Из промежуточных бункеров или со склада вяжущие компоненты поступают в расходные бункера (9), а химические добавки – в бункер (24) смесительного отделения. Смесительные отделения заводов сухих смесей снабжены автоматическими системами дозирования компонентов (8), (25), работающих по заданным программам. В банке данных компьютеров могут храниться десятки рецептур сухих смесей [8].

Смешивание отдозированных компонентов осуществляется в герметизированном бетоносмесителе принудительного действия (20) с вертикально расположенным смесительным валом. Продолжительность перемешивания зависит от состава смеси и колеблется от 60 до 180 с. Для однородного смешивания многокомпонентных сухих строительных смесей необходимо правильно выбрать смеситель [4].

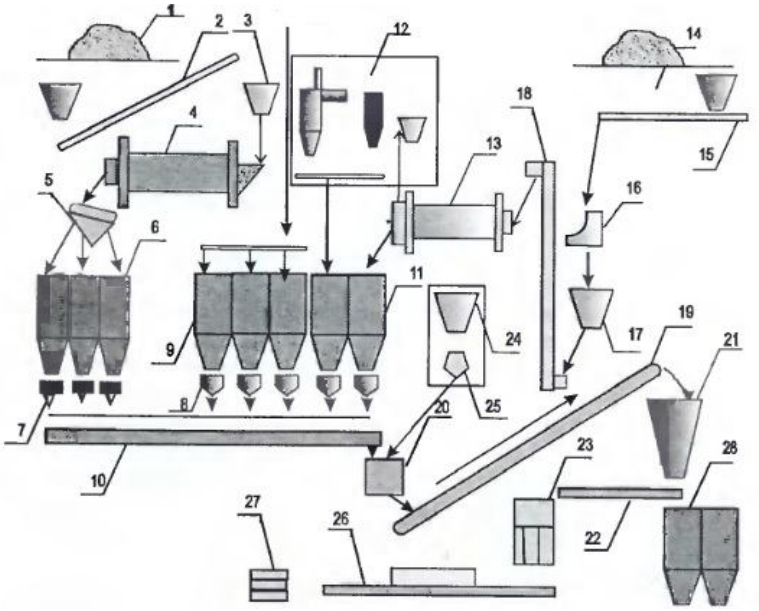


Рис. 1 – Технологическая схема производства сухих строительных смесей широкой номенклатуры:

1 – склад песка; 2 – система ленточных конвейеров; 3 – питатель; 4 – сушильный барабан; 5 – вибросита; 6 – система бункеров для фракций песка; 7 – питатели; 8 – дозаторы вяжущих, минеральных наполнителей; 9 – расходные бункера вяжущих веществ; 10 – винтовой конвейер; 11 – расходные бункера минеральных наполнителей; 12 – пылеулавливающая система; 13 – сушильный барабан; 14 – склад минеральных исполнителей; 15 – промежуточный бункер минеральных наполнителей; 16 – дробилка; 17 – промежуточный бункер; 18 – элеватор; 19 – винтовой конвейер; 20 – смеситель сухих смесей; 21 – бункер сухой смеси; 22 – питатель; 23 – фасовочная установка; 24 – бункер химических добавок; 25 – дозатор химических добавок; 26 – транспортёр для мешков с сухой смесью; 27 – складирование упакованной сухой смеси; 28 – силосный склад сухой смеси

Заключение

Главной особенностью сухих строительных смесей является то, что они приготавливаются в заводских условиях. Минеральное вяжущее и песок определенного качества смешиваются максимально тщательно, что позволяет достигать однородного состава смеси по всему ее объему. Компоненты, а также их дозировка, строго соответствуют требованиям качества, необходимым технологическим требованиям для качественного выполнения определенных видов работ, для которых предназначена сухая строительная смесь [7].

Настоящим технологическим прорывом стало появление модификаторов – специальных добавок, с помощью которых сухим строительным смесям придается особый набор свойств. В том числе при производстве современных сухих смесей могут использоваться стабилизирующие и пластифицирующие добавки, добавки, замедляющие или ускоряющие схватывание раствора, воздухововлекающие и газообразующие модификаторы, а также противоморозные, уплотняющие, бактерицидные и многие другие виды добавок.

Библиографический список

1. Сухие строительные смеси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://whitemix.ru/stati/article_post/suhie-stroitelnye-smesi. (дата обращения: 12.10.2016).

2. ГОСТ 31189-2003. Смеси сухие строительные. Классификация. Официальное издание – Введ. 2004-03-01 – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 10 с.

3. ГОСТ 28013-98. Растворы строительные. Общие технические условия (с Изменением N 1). – Введ. 1999-07-01 – М.: МНТКС, 1999 – 21 с.
4. Баженов, Ю.М. Технология сухих строительных смесей: учебник / Ю.М. Баженов. – М.: АСВ, 2003. - 96 с.
5. Баженов, Ю.М. Технология: учебник. / Ю.М. Баженов. – М.: АСВ, 2003. – 500 с.: ил.
6. ГОСТ 31356-2007. Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Методы испытаний. – Введ. 2009-01-01 – М.: Изд-во стандартов, 2009. – 26 с.
7. Краткий обзор сухих строительных смесей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rmnt.ru/story/bulk/59716.htm. (дата обращения 13.10.2016).
8. ССС или сухие строительные смеси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://poremontu.ru/arcticles/sss-ili-suhie-stroitelnyie-smesi (дата обращения 13.10.2016).

DRY BUILDING MIXES IN MODERN CONSTRUCTION

A.I. Agapitov,

Abstract. Considered the main classification of dry mixes, basic properties and application, materials for production of dry construction mixtures, preparation of mixes technical indicators the benefits of the plant for production of dry construction mixes, the advantages of dry building mixes compared to traditional concrete and mortar.

Key words: dry building mixes, cement, mineral solutions.

Агапитов Андрей Игоревич (Россия, Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5; e-mail: Agapitov.94@yandex.ru).

Епифанов Антон Александрович (Россия, Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5).

Лихотько Владимир Игоревич (Россия, Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5).

Синяк Алексей Валентинович Россия, Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5).

Agapitov Andrew Igorevich (Russia, Omsk) – postgraduate, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5, e-mail: Agapitov.94@yandex.ru).

Epifanov Anton Alexandrovich (Russia, Omsk) – postgraduate, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5).

Lihot'ko Vladimir Igorevich (Russia, Omsk) – postgraduate, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5).

Sinyak Alexey Valentinovich (Russia, Omsk) – postgraduate, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5).

УДК 691:666

МЕХАНОХИМИЧЕСКАЯ АКТИВАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ

А.Ю. Андрианов, И.С. Семина, И.Л. Чулкова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Рассмотрено влияние совместного измельчения портландцемента и суперпластификатора на свойства цемента и прочностные характеристики цементного камня. Показана эффективность вяжущего низкой водопотребности, отличающегося повышенными прочностными характеристиками.*

Ключевые слова: *легкие бетоны, полистиролбетон, пластифицирующие добавки, активация цемента, вяжущее низкой водопотребности.*

Введение

При длительном хранении цемента происходит некоторое снижение прочности цемента, особенно если он недостаточно защищен от воздействия влаги и углекислого газа из воздуха. Через три месяца хранения цемента снижение прочности может составлять 10... 20% от его марки [1]. При использовании лежалого цемента время перемешивания бетонной смеси увеличивают в 2...4 раза или применяют активацию цемента.

Активация цемента чаще всего заключается в его дополнительном помоле. Увеличение удельной поверхности на 15 ... 30% повышает активность цемента и ускоряет его твердение. Наиболее перспективным направлением повышения эффективности изготовления строительных материалов на основе цемента и улучшения их эксплуатационных свойств является измельчение цемента, в малых помольных агрегатах, с применением химических добавок, что значительно повышает активность цемента и обеспечивает получение вяжущего низкой водопотребности (ВНВ) [7]. Использование пластифицирующего эффекта добавок в технологии железобетонных изделий позволяет существенно облегчить формирование изделий или, при сохранении неизменной подвижности смеси, снизить ее водосодержание и за счет этого уменьшить пористость, повысить плотность, прочность, и другие характеристики бетона [3].

В производстве полистиролбетона наиболее экономически выгодно легкое даже свежего доизмельчение цемента. Использование активированного цемента позволяет сформировать более плотную и однородную структуру конечного изделия, что позволяет получить резкий прирост однодневной прочности и увеличение ее по истечении 28 суток твердения [2].

Эффект механохимической активации цемента заключается в переходе пассивной поверхности материалов к химически активному состоянию, которое выражается в повышенной способности к реакциям в ходе последующих технологических операций [4].

На активационную способность измельчаемого материала оказывают влияние изменение структуры кристаллической решетки вещества, частичная аморфизация поверхностных слоев частиц, различные виды излучения, которыми сопровождается измельчение, изменение вида химических связей на поверхности и в глубинных слоях вещества, электризация поверхности и другие процессы [6].

При измельчении клинкера и отдельных клинкерных минералов происходит искажение кристаллической структуры поверхностных слоев, деформация кристаллической решетки глубинных слоев минералов, рост количества аморфной массы измельчаемого материала. Причем различия в свойствах цементов обусловлены не разными минералогическими составами, а степенью активации при измельчении [5].

Получение вяжущего низкой водопотребности

Известно, что контакты между частицами твердых веществ осуществляются через слои жидкости, которая должна хорошо смачивать их поверхности. Смачиваемость зависит как от химической природы твердого тела, так и свойств жидкости. Тонкие пленки жидкой фазы не только увеличивают истинную площадь контактов за счет повышения подвижности частиц, но и участвуют в изменении поверхностного потенциала твердой фазы и формировании адгезионно-когезионных контактов. Поэтому, одним из условий формирования более прочных контактов в данной системе является создание промежуточных слоев из тонких пленок, обеспечивающих хорошую агдезию полистирольных гранул к вяжущей матрице посредством применения поверхностно-активных добавок.

Целью работы являлось установить оптимальное время измельчения цемента для получения эффективного ВНВ и определить влияние суперпластификатора на прочностные характеристики цементного камня.

В качестве объекта исследования были взяты: суперплатификатор С-3 [8] и портландцемент марки Цем I 32.5Н.

Производили измельчение цемента в планетарной мельнице в течение 30, 60 и 90 секунд. Определяли следующие показатели:

1) Удельная поверхность, средний размер зерен и дисперсность определялись на приборе ПСХ – 12SP;

2) Тонкость помола на сите № 0,08;

3) Нормальная густота цементного теста (НГ) без измельчения, при измельчении 30,60 и 90 секунд;

4) Прочность при сжатии ($R_{сж}$) цементного камня, твердеющего в нормальных условиях [при температуре (20 ± 5) °С и относительной влажности воздуха (95 ± 5) %], в возрасте 28 суток.

Таблица 1 – Свойства цемента от времени активации

Показатели	Залежалый цемент	Время измельчения цемента, с		
		30	60	90
Тонкость помола, %	14,9	13,9	9,3	6,9
$S_{уд}$, $м^2/кг$	241	282	289	301
d, мкм	8	7	7	7
Д, $мкм^{-1}$	0,125	0,143	0,143	0,143
Абсолютная ошибка, $м^2/кг$	0,63	0,45	0,29	0,24
Относительная ошибка, %	0,3	0,2	0,1	0,1
Нормальная густота, %	26,5	26,3	26,1	26,6

Проводили испытания на образцах из теста нормальной густоты, руководствуясь следующими гипотезами:

1) При дополнительном измельчении увеличивается удельная поверхность и дисперсность. Средний размер и тонкость помола по остатку на сите уменьшается;

2) Для цемента существует предел времени измельчения, превышение которого не целесообразно;

3) При дополнительном измельчении цемента повышается активность и нормальная густота;

4) При совместном измельчении цемента и С-3 значительно увеличивается прочность цементного камня.

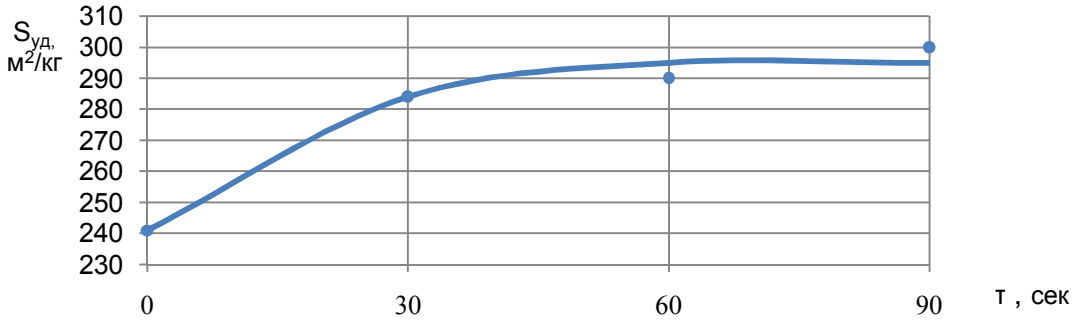


Рис. 1. Зависимость удельной поверхности от времени измельчения

Из рисунка 1 следует, что с увеличением времени помола цемента свыше 30 секунд, удельная поверхность вяжущего практически не увеличивается, однако процесс гидратации протекает более интенсивно: количество связанной воды в цементном камне возросло на 20 -25%.

Увеличение удельной поверхности цемента на 20 % после измельчения дает увеличение прочности нормального твердения на 30...45% от прочности контрольных образцов.

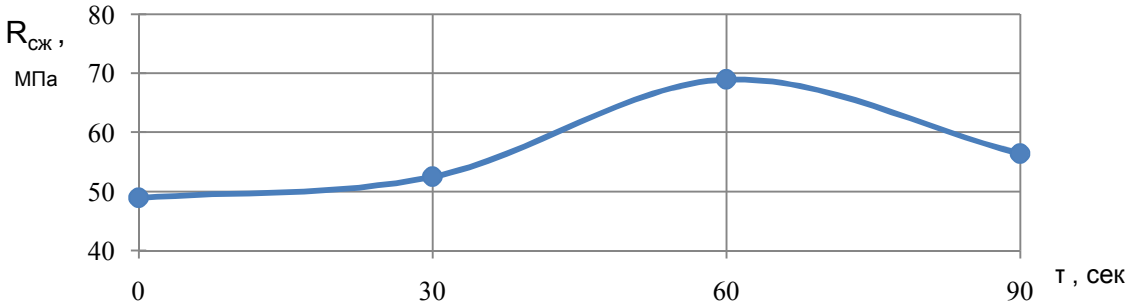


Рис. 2 . Влияние времени активации цемента на предел прочности цементного камня

По рисунку 2 установлено, что рациональным временем измельчения является 60 секунд, при НГ= 26% прочность при сжатии достигает максимального значения – 70 МПа. При введении суперпластификатора С-3 совместно с измельчением цемента в планетарной мельнице, получили ВНВ с $R_{сж}$ = 110 МПа и НГ = 17%.

Таким образом, для повышения прочности бетона и возможного снижения расхода цемента перед затворением бетонной смеси необходимо осуществлять активацию вяжущего. Степень активации существенным образом зависит от типа применяемого измельчителя и принципа его работы. Применение аппаратов ударного действия (дезинтегратор, дисмембратор, ударно-центробежная мельница, струйная мельница, импульсный пневмоизмельчитель) в качестве активаторов весьма эффективно при сухом измельчении сыпучих, не склонных к слипанию материалов.

Выводы:

1. При измельчении цемента в течение 60 секунд, удельная поверхность увеличивается с $S_{уд}$ = 240 м^2/кг до с $S_{уд}$ = 300 м^2/кг. Дальнейшее измельчение не приводит к резкому увеличению. Дисперсность повышается при измельчении в 30 секунд и не увеличивается при дальнейшем помоле. Тонкость помола (в виде остатка на сите) равномерно уменьшается с 14.9% до 6,9% при 90 секундах. Рациональным временем измельчения принимаем 60 секунд.
2. При увеличении времени измельчения выявлено увеличение удельной поверхности. Установлено, что дисперсность и средний размер частиц в дальнейшем не изменяются.
3. При измельчении цемента в течение 60 секунд прочность цементного камня увеличивается на 40 %.
4. При введении С-3 совместно с измельчением в течении 60 секунд значительно увеличивается прочность при сжатии в 28 суток нормального твердения и достигает 110 МПа, нормальная густота уменьшается на 40% по сравнению с обычным цементом, при неизменной марке по подвижности.

Библиографический список

1. Баженов, Ю.М. Технология бетона, строительных изделий и конструкций / Ю.М. Баженов – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 354 с.
2. Дуваров, В.Б. Модифицирование полистиролбетона неорганичискими добавками / В.Б. Дуваров, Т.В. Хмеленко, А.В. Угляница // Изв. вузов. Строительство. – 2010. – № 1. – С. 19-23.
3. Касторных, Л.И. Добавки в бетоны и строительные растворы Учебно-справочное пособие. / Л.И. Касторных. –2-е. изд. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 221с.
4. Касторных, В.С. Влияние механоактивационного воздействия на активность вяжущих веществ / В.С. Касторных // Строительные материалы. – М., 2003. – №9. – С. 28-29
5. Сватовская, Л.Б. Активированное твердение цементов. / Л.Б. Сватовская, М.М. Сычев – Л.: Стройиздат, 1983. – 160 с.
6. Сулименко, Л.М. Механоактивация вяжущих композиций / Л.М. Сулименко // Строительное материаловедение теория и практика. Материалы всероссийской научно-практической конференции. – М., 2006. – С. 142-144.
7. Сулименко, Л.М. Влияние механоактивации на технологические свойства портландцементных сырьевых смесей / Л.М. Сулименко, Ш.Н. Майснер // Изв. Вузов. Химия и химическая технология. – М, 1986. – №1. – С. 80-84.
8. ГОСТ 24211-2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия – Введ. 01.01.2011. – М.: Стандартинформ, 2010. – 12 с.

MECHANOCHEMICAL ACTIVATION OF THE CONSTRUCTION COMPOSITES COMPONENTS

A.Y. Andrianov, I.S. Semina, I.L. Chulkova

Abstract. Considered the influence combined grinding of Portland cement and superplasticizer on the properties of cement and strength characteristics of the cement paste. The efficiency of low water binder, characterized by increased strength characteristics.

Keywords: lightweight concrete, EPS beton, plasticizing additives, cement activation, low water binder.

Андрианов Алексей Юрьевич (Россия, Омск) – магистрант гр. См-15П2, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5; e-mail: www.lorgen.ru@mail.ru).

Семина Ирина Сергеевна (Россия, Омск) – магистрант гр. См-15П1, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5; e-mail: semina_ira@mail.ru).

Чулкова Ирина Львовна (Россия, Омск) – доктор техн. наук, профессор, заведующая кафедрой «Строительные материалы и специальные технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5; e-mail: chulkova_il@sibadi.org).

Andrianov Alexey Yurievich (Russian Federation, Omsk) – undergraduate group Cm-15П2, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5, e-mail: www.lorgen.ru@mail.ru).

Semina Irina Sergeevna (Russian Federation, Omsk) – undergraduate group Cm-15P1, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5, e-mail: www.lorgen.ru@mail.ru).

Chulkova Irina L'vovna (Russia, Omsk) – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of «Building materials and Special Technologies» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5; e-mail: chulkova_il@sibadi.org).

УДК 622.2

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ГРУНТА ВЕСОВЫМ СПОСОБОМ (ГОСТ 5780-84)

Л. Б. Антропова[1], М.И. Гильдебрандт[1], В.Б. Никулина[1], С.А. Кононов[2]
[1]Омский государственный технический университет, Россия, г. Омск;
[2]ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Согласно нормативным документам существует метод определения влажности пробы грунта весовым способом. Однако данный способ занимает длительное время для получения результата. Целью работы является поиск оборудования, которое поможет сократить время определения влажности грунта.*

Ключевые слова*: грунт, влажность, весовой способ, проба, сушильный шкаф.*

Введение

При устройстве оснований зданий и сооружений необходим контроль влажности подготовленного под основание грунта [1-3]. В соответствии с нормативными документами [4] влажность грунта следует определять как отношение массы воды, удаленной из грунта высушиванием до постоянной массы, к массе высушенного грунта. Высушивание пробы грунта производят в специальных сушильных шкафах. Песчаные грунты высушивают в течение 3 ч, а остальные – в течение 5 ч. В условиях строительства это занимает большое количество времени. Поэтому на базе созданной в ОмГТУ лаборатории проводились исследования по совершенствованию методики определения влажности грунта.

Целью данной работы являлось сокращение временных затрат при определении влажности образцов грунтов.

Для достижения цели, решались следующие задачи:

- Разработка методики ускоренного определения влажности грунта
- Выбор оборудования
- Апробация предложенной методики

Рис. 1. Методика по определению влажности грунта

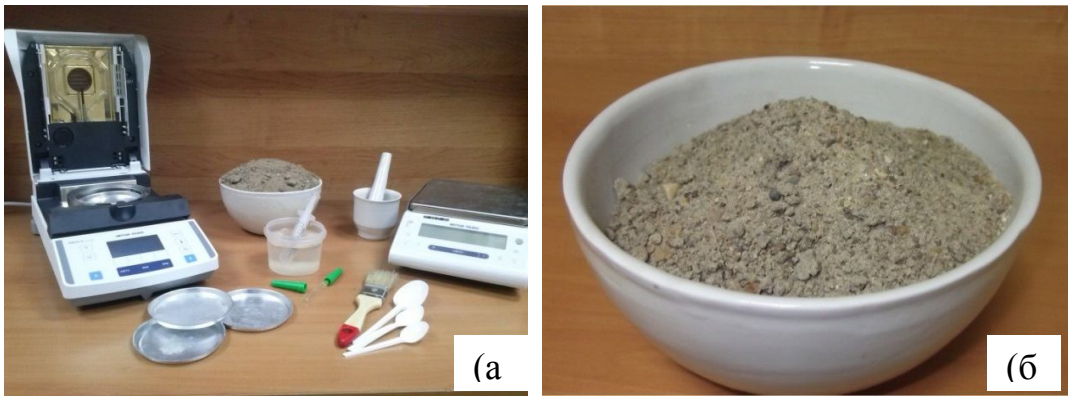


Рис.2. Приборы и оборудование для проведения экспериментальных исследований (а) и образец песчаного грунта (б)

Предлагаемый способ определения влажности грунта

В ходе работы была разработана методика по определению влажности грунта, представленная на рисунке 1.

По данной методике был проведен ряд экспериментов по определению влажности, параллельно с этим было выбрано оборудование для экспресс-анализа влажности образца грунта.

Для исследований в качестве грунта был использован аллювиальный песок [5,6] средней крупности, который в соответствии с нормативными документами используется при устройстве оснований резервуаров [7]. В результате хранения песчаного грунта (см. рисунок 2, б) в открытой таре в течение длительного времени в отапливаемом помещении, остаточная влажность грунта в момент проведения экспериментальных исследований не превышала 1%.

Для проведения экспериментальных исследований были использованы следующие приборы и материалы:, комплект оборудования «Галогенный анализатор влагосодержания HB43-S», весы ML802/, пипетка, ёмкость с грунтом, совок, ёмкость для воды, шпатель-пробоотборник, фарфоровая чашка (см. рисунок 2, а).

Для проведения экспериментальных исследований был использован «Галогенный анализатор влагосодержания HB43-S» вместо стандартного оборудования были проведены исследования (см. таблицу 1). Как видно из приведённых в Таблице 1 данных, использование методов высушивания до постоянной массы с помощью анализатора влажности и высушивания до постоянной массы с помощью сушильного шкафа позволило установить величину влажности образца грунта равной приблизительно 1%. Разница определений не превысила 0,1%.

Таблица 1 – Использование методов высушивания до постоянной массы

№№ п/п	Дата	Масса тары m, г	Масса влажного грунта с тарой m_1, г	Масса высушенного грунта с тарой m_0, г	Влажность w, %	Время определения влажности
методом высушивания до постоянной массы с помощью сушильного шкафа						
1	15.10.13	739,7	1157,8	1153,7	1,0	4 ч 15 мин
методом высушивания до постоянной массы с помощью анализатора влажности						
2	15.10.13	-	11,715 (б/тары)	11,605 (б/тары)	0,9	10,5 мин

Процесс статистической обработки данных, полученных в ходе лабораторных исследований, достаточно сложный и трудоёмкий и требует большого количества однотипных вычислений.[8] Поэтому для расчёта нормативного значения характеристики влажности грунта был разработан специальный программный продукт (ПП) «Влажность» (см. рис. 3, а).

К разработанному ПП были предъявлены следующие требования:

- Минимальное количество образцов грунта, которые можно внести в программу равно 3, а максимальное 30 (см. рис. 3,б);
- Из представленных значесний автоматически исключаются те, которые имеют грубые отклонения от общей совокупности результатов частных значений влажности грунта;
- Возможность расчёта нормативных характеристик влажности.

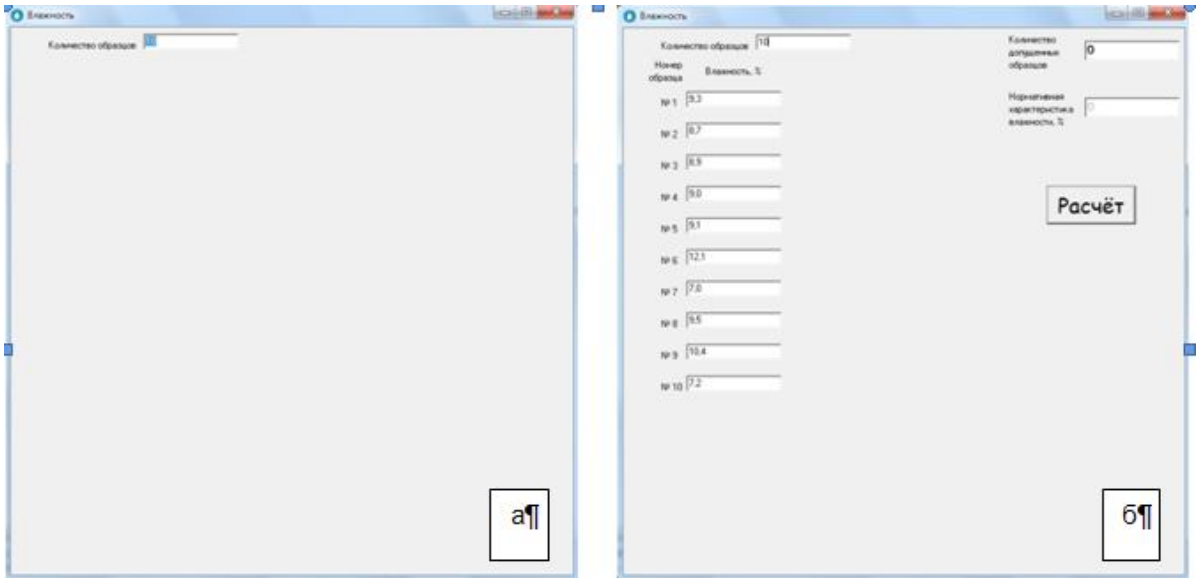


Рис. 3 Исходный вид программы (а); вид программы с полями для ввода исходных данных для расчёта (б)

По данному программному продукту были получены:

- Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ [9];
- Свидетельство о регистрации электронного ресурса [10].

Заключение

Из проделанной работы можно сделать следующие выводы:

- данный анализатор влажности грунта значительно сокращает время проведения эксперимента, при этом сохраняя нужную точность;

- для оптимизации работы лаборатории возможно использовать программный продукт «Влажность».

Библиографический список

1. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. – Введ. 2011-05-20. – М.: Издание официальное, 2011. – 166 с.
2. СП 45.13330.2012. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – Введ.2013-01-01. – М.: Издание официальное, 2012. – 145 с.
3. РД 16.01-60.30.00-КТН-026-1-04. Нормы проектирования стальных вертикальных резервуаров для хранения нефти объемом 1000 – 50000 куб.м. – М.: ОАО «АК «Транснефть», 2004. – 141 с.
4. ГОСТ 5180-2015. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. – Введ.2016-04-01. – М.: стандартинформ, 2016. – 20 с.
5. Потапов, А.Д. Песчаные грунты / А.Д. Потапов, Н.А. Платов, М.Д. Лебедева. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. – 256 с.
6. Бартоломей А.А. Механика грунтов / А.А. Бартоломей – М.: АСВ, 2003. – 304с.
7. Антропова, Л.Б. Влияние влажности на уплотнение грунта / Л.Б. Антропова, А.В. Грузин // Теория и практика актуальных исследований: Материалы VI заоч. междунар. науч.-практ. конф. 25 марта 2014 г. – Краснодар: Научно-издательский центр Априори, 2014. – Т.2. – С. 138-141.
8. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 16 с.
9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2014614602. Влажность / А.В. Грузин, Л.Б. Антропова, А.Д. Коновалова – Заявка №2014612354. Дата поступления 20 марта 2014г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 29 апреля 2014 г.
10. Свидетельство о регистрации электронного ресурса №19895. Программа «Влажность» / А.В. Грузин, Л.Б. Антропова, А.Д. Коновалова – Зарегистрировано 27 января 2014 г.

Improved methods of determining soil moisture by the gravimetric method (GOST 5780-84)

L. B. Antropova[1], M. I. Hildebrandt[1], V. B. Nikulina[1], S.A. Kononov[2]

Abstract. According to the normative documents there is a method of determining moisture content of soil samples by the gravimetric method. However, this method takes a long time to get the result. The aim of this work is the search equipment, which will help to reduce the time for determining the moisture content of the soil.

Keywords: soil, soil moisture, gravimetric method, the soil sample, drying Cabinet.

Антропова Любовь Борисовна (Россия, г. Омск) – студентка гр. НДм-151 кафедры «Нефтегазовое дело» факультета «Элитного образования и магистратуры», ФГБОУ ВО «ОмГТУ» (644033, г. Омск, пр-т Мира, д. 11, e-mail: lubashka_2010@mail.ru).

Гильдебрандт Маргарита Ивановна (Россия, г. Омск) – студентка гр. НДм-161 кафедры «Нефтегазовое дело» факультета «Элитного образования и магистратуры», ФГБОУ ВО «ОмГТУ» (644033, г. Омск, пр-т Мира, д. 11, e-mail: r.bantik@mail.ru).

Никулина Виктория Борисовна (Россия, г. Омск) – студентка гр. НДм-161 кафедры «Нефтегазовое дело» факультета «Элитного образования и магистратуры» ФГБОУ ВО «ОмГТУ» (644033, г. Омск, пр-т Мира, д. 11 e-mail: zazerkale08@mail.ru).

Кононов Степан Андреевич (Россия, г. Омск) – студент гр. См-16П1 Инженерно-строительного института ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: r.bantik@mail.ru).

Antropov Lubov Borisovna (Russian Federation, Omsk) – the student gr. NDM-151 Department of «Oil and gas» of the faculty of «Elite education and graduate programs», OmSTU (644033, Omsk, PR-t Mira, d. 11; e-mail: lubashka_2010@mail.ru).

Hildebrandt Margarita Ivanovna (Russian Federation, Omsk) – the student gr. NDM-161 of the Department «Oil and gas» of the faculty of «Elite education and graduate programs», OmSTU (644033, Omsk, PR-t Mira, d. 11; e-mail: r.bantik@mail.ru).

Nikulina Viktoriya Borisovna (Russian Federation, Omsk) – the student gr. NDM-161 of the Department «Oil and gas» of the faculty of «Elite education and graduate programs», OmSTU (644033, Omsk, PR-t Mira, d. 11; e-mai: _zazerkale08@mail.ru).

Kononov Stepan Andreyevich (Russian Federation, Omsk) – the student gr. Cm-16П1 Institute of civil engineering, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: r.bantik@mail.ru).

УДК 629.76.08:693.78

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ВЯЗКИХ СВОЙСТВ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ОТ ПЛОТНОСТИ

К.В. Беляев
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются виды вязкости, влияние вязких свойств на деформативные свойства асфальтобетонных смесей. Описаны наиболее применяемые способы определения вязкости асфальтобетонных смесей. Приводятся результаты определения вязкости различными способами смесей при различной плотности и скорости деформировнаия. Сделан вывод о влиянии вязкости на роста деформации при уплотнении и изменение напряжённо-деформированного состояния в зависимости от режимов нагружения, релаксацию напряжений и ретардацию деформаций.*

Ключевые слова: *асфальтобетонная смесь, вязкость, плотность, скорость деформирования, температура смеси.*

Введение

Асфальтобетонные покрытия являются наиболее распространёнными покрытиями во всём мире. Долговечность и эксплуатационные свойства покрытия в значительной степени зависят

от качества выполнения стадий технологического процесса строительства, во время которого происходит структурообразование асфальтобетона.

Структурообразование происходит в процессе приготовления смеси, укладки, сближения минерального заполнителя в процесс уплотнения и стабилизации микроструктурных связей битума. Минеральные компоненты обладают слабыми реологическими свойствами, поэтому именно асфальтовяжущее придаёт свойства вязкости и термопластичности асфальтобетону.

Вязкие свойства обуславливают зависимость сопротивления деформированию от скорости приложения нагрузки, релаксацию и ретардацию. Для эффективного уплотнения рабочие органы должны создавать контактные давления и работать в режимах обеспечивающих минимальное сопротивление деформированию при максимальных деформациях. Однако в процессе уплотнения плотность смеси возрастает настолько, что качественно уплотнить покрытие катками одного типоразмера невозможно, и приходится использовать машины различной массы, контактные давления которых преодолевают сопротивление смеси в определённом диапазоне.

Таким образом, исследования зависимости вязкости асфальтобетонной смеси от плотности, и её влияние на деформирование представляют значительный интерес для обоснования оптимальных режимов уплотнения.

Битум, определяющий реологические свойства асфальтобетонных смесей является аномальной жидкостью и обладает свойством переменной вязкости, зависящей от величины нагрузки и времени её действия [1].

Применительно к подобным средам введено несколько понятий динамической вязкости [2, 3]:

a) Наибольшая предельная вязкость – соответствует ненарушенной структуре, не изменяющейся в процессе течения, соответственно это течение происходит по закону Ньютона.

b) Эффективная вязкость – является переменной, и зависит от величины напряжений (или градиента скорости деформации).

c) Наименьшая вязкость – соответствует предельно разрушенной структуре, когда влияние структурных изменений уже перестаёт сказываться.

d) Пластическая вязкость (бингамовская) – является постоянной константой для области выше предела текучести.

e) Вязкость упругого последействия. Позволяет характеризовать скорость нарастания эластической деформации.

Исходя из этого, вязкие свойства, проявляемые средой зависят от условий деформирования – скорости нагружения и давлений.

Способы и результаты определения вязкости

Вязкость определяется при сдвиге, сжатии, растяжении или изгибе. Ввиду сложности формования образцов асфальтобетонной смеси низкой плотности ($k_у$=0,8–0,9) определить вязкость при растяжении или изгибе весьма затруднительно.

С.К. Носков исследовал вязкость песчаной асфальтобетонной смеси по принципу сдвига вдоль оси цилиндрического слоя материала, находящегося между двумя коаксиальными цилиндрами. Проведённые исследования [4] показали, что наибольший эффект от вибрирования проявляется при высоких частотах (рисунок 1).

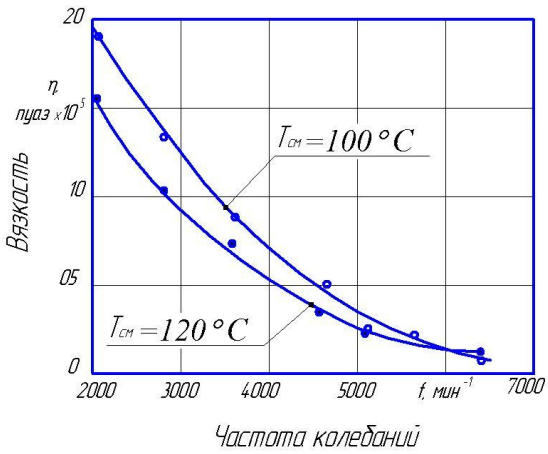


Рис. 1. Влияние частоты колебаний на относительное снижение вязкости вибрируемой песчаной асфальтобетонной смеси, амплитуда равна 0,25 мм

При вибрировании среды все минеральные зёрна получают определённые силовые импульсы, которые приводят их в колебательное движение. Колебание зёрен в свою очередь создают градиенты скоростей, зависящие от их массы, частоты и амплитуды колебаний, толщины битумных плёнок в местах контактов, структурно-механических свойств плёнок. Градиенты скоростей и степень структурирования всей среды определяют величину понижения вязкости при вибрировании. Исследования показали, что чем больше в смеси крупных зёрен в единице объёма, и чем они крупнее, тем больше снижается вязкость.

Также установлено, что с началом вибрирования деформации начинают развиваться спустя некоторое время, и течение прекращается не сразу после прекращения вибрирования. Этот факт подтверждается исследованиями Богуславского А.М. [5].

По мнению Рыбьева И.А. [6], виброуплотнение обеспечивает сближение частиц, но не ускоряет уплотняемость смеси, т.к. не происходит длительного статического контакта, необходимого для диффузии, а адсорбционно-структурированные плёнки при вибрации становятся ещё более упругими.

В работе [7] была определена вязкость асфальтобетонной смеси (рисунок 2).

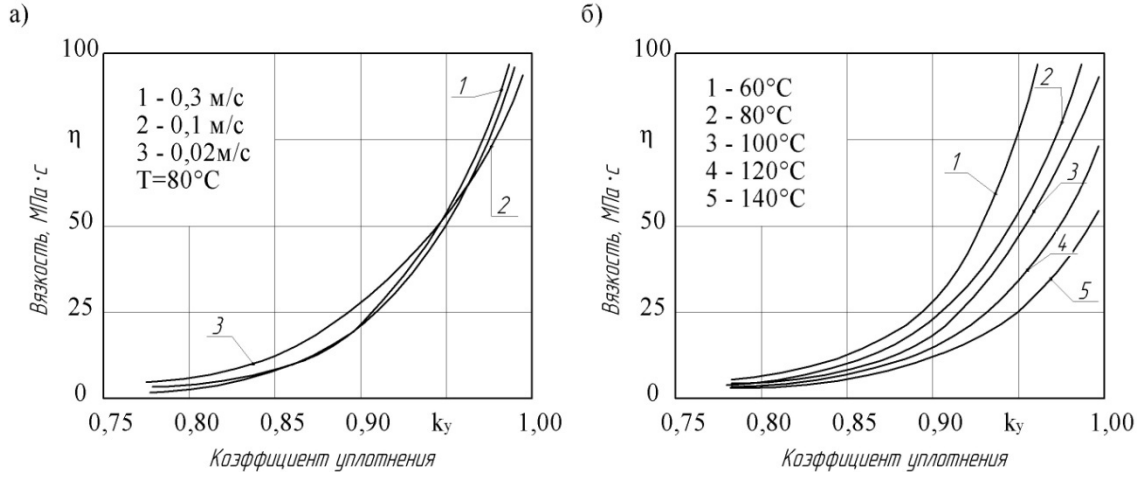


Рис. 2. Графики зависимости вязкости асфальтобетонной смеси типа Б
а – при различной скорости деформирования; б – при различной температуре.

Опираясь на мнение [8] автор принимает допущение, что уплотнение асфальтобетонного покрытия аналогично осадке смеси в металлической обойме. Испытания проводилось в жёсткой металлической обойме, без возможности бокового расширения. Установлено, что наибольшее влияние на вязкие свойства оказывает плотность смеси и её температура. Изменение скорости нагружения в заданном диапазоне 0,3–0,02 м/с не влияет на вязкость при различной плотности.

А.М. Богуславский определял вязкость при статическом сжатии на рычажном прессе следующим способом [5].

Цилиндрический образец асфальтобетона устанавливали на пресс и прикладывали нагрузку так, чтобы σ=const ≤ 0,2$R_{сж}$. По результатам испытаний строилась диаграмма испытаний на сдвиг $\varepsilon(t)$. На диаграмме устанавливался участок с постоянной скоростью деформирования (он соответствовал стадии вязкого течения материала) при σ = const. После этого вязкость разрушенной структуры рассчитывали по формуле [5]

$$\eta = \frac{\sigma}{d\varepsilon/dt}, \qquad (1)$$

где σ – напряжение, Па; $d\varepsilon/dt$ – скорость установившейся относительной деформаций при нагружении, $с^{-1}$.

При $\sigma \neq const$ и больших скоростях деформирования получается вязкость с разрушенной структурой при пластическом течении. Как отмечает [9], если $\sigma = const$ мало и деформирование происходит с постоянной скоростью, то деформация протекает в равновесной стадии пластического течения, когда скорость разрушающихся межзерновых связей равна скорости восстанавливаемых или упрочняемых связей. Поэтому можно принять, что при таком испытании получается вязкость с ненарушенной структурой.

Чтобы оценить изменение вязкости в процессе уплотнения, а также получить данные для проведения практических расчётов, были проведены исследования по определению вязкости [10]. Для соответствия параметров испытаний условиям уплотнения на дороге, были установлены следующие диапазоны: температура 20–100°С, скорость нагружения 3–100 мм/мин, коэффициент уплотнения смеси k_y=0,8–1,0. Для выявления влияния гранулометрического состава в работе использовали смеси типов А и В.

С целью моделирования нахождения образца смеси в слое асфальтобетонного покрытия исследования производились на машине Р-5 с применением стабилометра. Коэффициент бокового давления устанавливался равным коэффициенту уплотнения образца смеси.

В результате нагружения с постоянной скоростью строилась зависимость «нагрузка-деформация». После этого, на прямолинейном участке определяли коэффициент наименьшей вязкости по формуле (1).

Полученные данные приведены на рис. 3-4. Из графиков видно, что вязкость нелинейно зависит от варьируемых параметров эксперимента. Сравнение по гранулометрическому составу показало, что вязкость щебенистых смесей больше чем мелкозернистых на 15-20%.

При низких скоростях деформирования вязкость обоих смесей значительно зависит от температуры (рис. 4). При уменьшении температуры от 100 до 60°С вязкость смеси В увеличивается в 1,8 раз, уменьшение температуры от 60°С до 20°С – в 3,2 раза (k_y=1,0 и υ=3 мм/мин), для смеси А – в 1,4 и 2,3 раза.

При скорости деформирования 100 мм/мин снижение температуры от 100 до 60°С увеличивает вязкость смеси В при k_y=0,8 в 1,25 раза, при k_y=1,0 – в 1,8 раза, для смеси А – в 1,4 и 1,5 раза.

При низкой плотности температура оказывает ещё большее влияние, например при k_y=0,8 (смесь В) снижение температуры от 60 до 20°С увеличивает вязкость в 4,1 раза, а от 100 до 60°С – в 2 раза, для смеси А – в 1,65 и 1,6 раз.

На начальном этапе уплотнения асфальтобетонная смесь слабо проявляет вязкие свойства (рис. 3). При увеличении плотности смеси В от k_y=0,8 до k_y=0,9 вязкость возрастает в 1,2 раза (при υ=100 мм/мин, Т=100°С), при изменении k_y от 0,9 до 1,0 – в 3,7 раза, для смеси типа А соответственно в 2,7 и 2,4 раза. При уменьшении температуры от 100 до 60°С вязкость смеси В увеличивается в 1,8 раз (k_y=1,0 и υ=3 мм/мин), для смеси А – в 1,4 раза. При k_y=0,8 (смесь В) снижение температуры от 60 до 20°С увеличивает вязкость в 4,1 раза.

С увеличением плотности рост вязкости смеси В становится менее интенсивным при малых скоростях деформирования при υ=3 мм/мин, Т=100°С увеличение плотности от k_y=0,8 до k_y=0,9 приводит к увеличению вязкости в 2,55 раза, от k_y=0,9 до k_y=1,0 в 2,4 раза, при скорости υ=100 мм/мин, Т=100°С изменение плотности от k_y=0,8 до k_y=0,9 приводит к увеличению вязкости в 3,5 раза, от k_y=0,9 до k_y=1,0 в 2,5 раза.

Исследованиями [2, 5, 6] установлено, что в результате проявления вязких свойств, зависимость между напряжением и временем изменяется во времени: в процессе приложения нагрузки к асфальтобетону величина деформации достигает своего максимального значения не пропорционально приложенному нагружению (с запаздыванием), после снятия нагрузки деформация также уменьшается с запаздыванием. В случае приложения деформации постоянной величины, возникающие внутренние напряжения уменьшаются, проявляя свойства релаксации.

Поскольку вязкость существенно увеличивается с ростом плотности, то меняется и характер процессов релаксации. В начале процесса уплотнения, когда частицы смеси не сложились в плотную структуру, при их сдвигах битумные плёнки слабо нагружены, и соответственно слабо проявляются вязкие свойства, и релаксация. С образованием каркасной структуры в местах контактов частиц минерального заполнителя многократно возрастают напряжения [8], и упруговязкие свойства вяжущего проявляются в полной мере. На этом этапе уплотнения воздействие рабочих органов с необоснованно высокой скоростью и частотой приводит к деформированию в упругой стадии, т.к. вязкие деформации не успевают развиться, а напряжения – релаксировать. Очевидно, что работа в таких режимах требует создания повышенных контактных давлений, что существенно увеличивает энергозатраты.

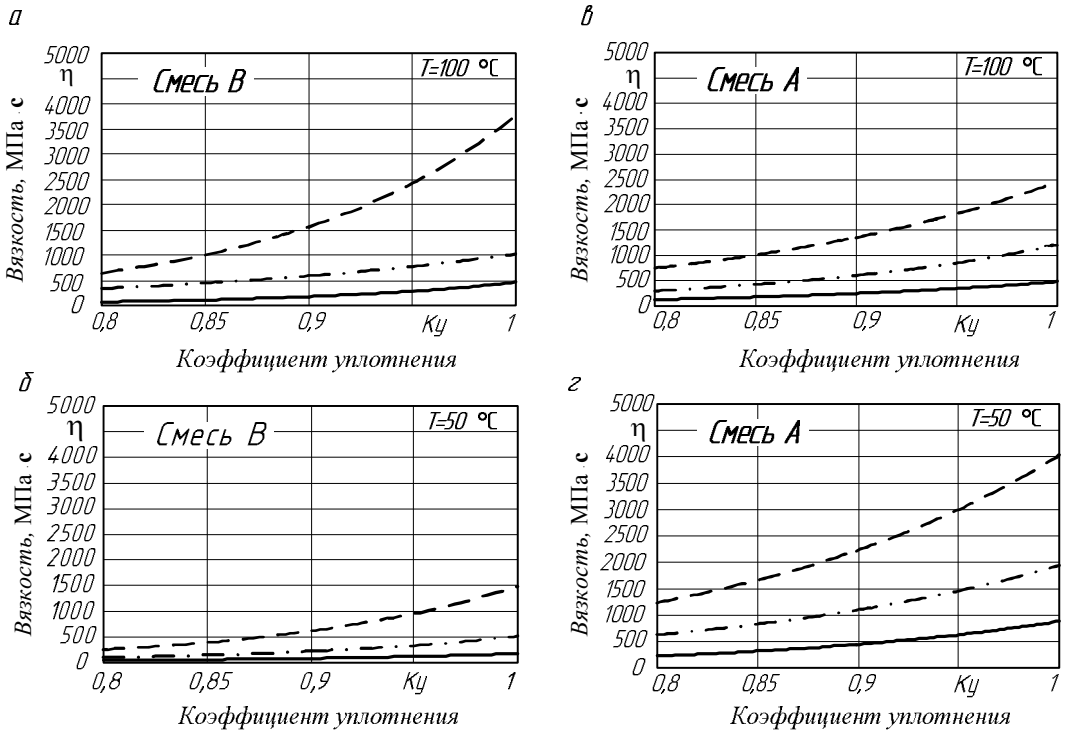


Рис. 3. Зависимость вязкости от коэффициента уплотнения

скорость деформирования 3 мм/мин;

скорость деформирования 18 мм/мин;

скорость деформирования 100 мм/мин.

Температура и вязкость также вяжущего оказывают решающее влияние на характер релаксации напряжений в асфальтобетонной смеси. С понижением температуры релаксационный процесс уменьшается, а с повышением релаксационная способность смеси увеличивается.

После приложения нагрузки высокомолекулярные составляющие битума стремятся занять новое устойчивое положение, с минимальной свободной энергией, их взаимное перемещение сопровождается лавинообразным разрушением старых, и созданием новых контактов. Битумные плёнки, лишённые возможности сместить зёрна минерального заполнителя начинают сами вытесняться из зон повышенного напряжения в свободные поры. В более толстых прослойках взаимодействие слоёв битума осуществляется преимущественно за счёт когезионных связей. При уменьшении толщины прослоек начинают преобладать силы адгезии или аутогезии, обеспечивающие контактирование битума с минеральным материалом. Соответственно, чем более толстые прослойки вяжущего в смеси (например, в литых смесях, или в смесях с низкой плотностью) тем более активно идёт процесс релаксации. По причине сопротивления перемещению слоёв битума, образованию новых связей в смеси, на это затрачивается некоторое время. Соответственно, чем больше напряжения релаксировало, тем меньше после снятия нагрузки битумные плёнки будут восстанавливать свою толщину, расклинивая частицы минерального заполнителя, проявляя вязкоупругое восстановление деформаций – ретардацию.

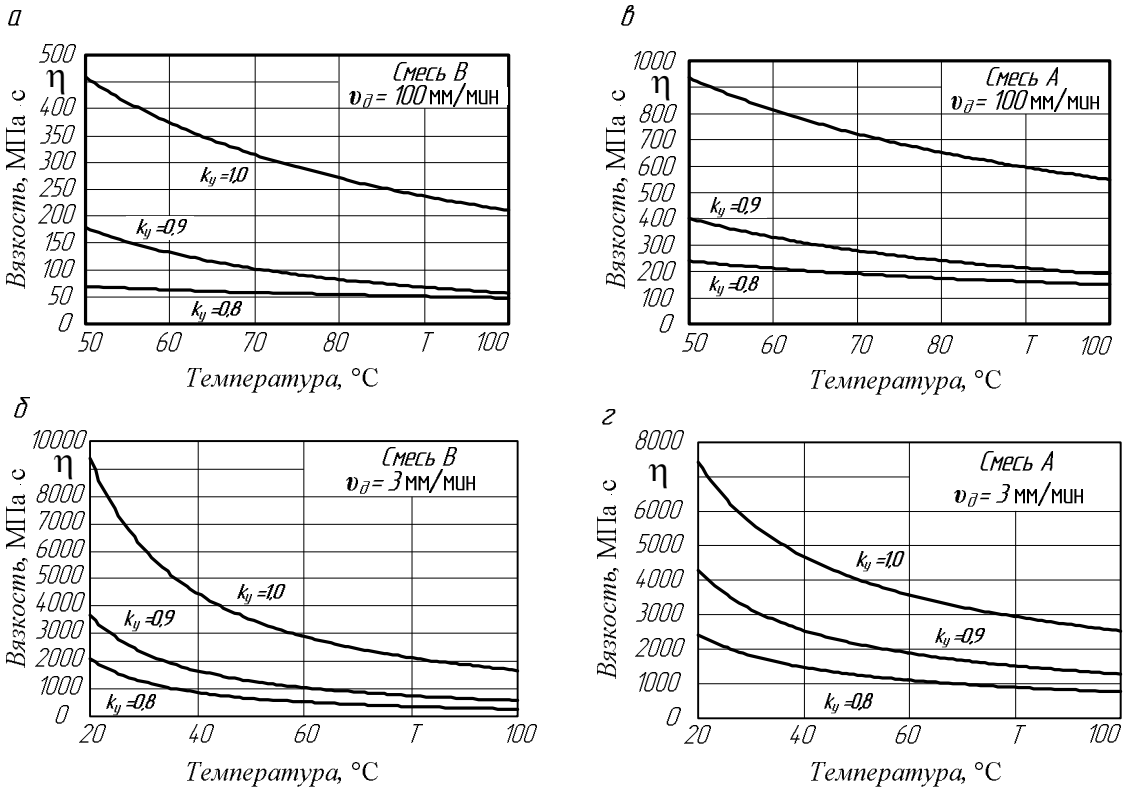


Рис. 4. Зависимость вязкости от температуры

скорость деформирования 3 мм/мин;

скорость деформирования 18 мм/мин;

скорость деформирования 100 мм/мин.

Заключение

Таким образом, вязкие свойства позволяют описать деформативную способность асфальтобетонных смесей в широком диапазоне – учесть замедление роста деформаций при нагружения, изменение напряжённо-деформированного состояния в зависимости от режимов нагружения, релаксацию напряжений и ретардацию деформаций. Исследовав влияние вязкоупругих свойств на сопротивление деформированию, полученные результата можно непосредственно использовать для решения задач оптимизации режимов работы уплотняющих машин и контактных давлений.

Экспериментальные данные об изменении вязкости асфальтобетонных смесей, могут быть использованы в реологических моделях для расчёта деформации асфальтобетонной смеси под воздействием уплотняющих нагрузок.

Библиографический список

1. Руденская, И. М. Реологические свойства битумов / И.М. Руденская, А.В. Руденский. – М.: Высшая школа, 1967. – 119 с.

2. Гезенцвей, Л.Б. Дорожный асфальтобетон / Л.Б. Гезенцвей, Н.В. Горелышев, А.М. Богуславский, И.В. Королев; ред. Л. Б. Гезенцвей. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1985. – 350 с.

3. Рейнер, М. Реология. / М. Рейнер – Перевод с английского. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1965. – 222с.

4. Носков, С.К. Уплотнение асфальтобетона вибрированием (выбор параметров вибрирования на основе изучения структурно-механических свойств асфальтобетона): дис. ... канд. техн. наук: / С.К. Носков; Центр. науч.-исслед. ин-т пром. сооружений «ЦНИПС». – М., 1952. – 155 с.

5. Богуславский, А.М. Основы реологии асфальтобетона / А.М. Богуславский, Л.А. Богославский; МАДИ. – М.: Высшая школа, 1972. – 200 с.

6. Рыбьев, И.А. Асфальтовые бетоны: учеб. пособие для вузов / И.А. Рыбьев. – М.: Высшая школа, 1969. – 398 с.

7. Баховчук, А.П. Совершенствование технологии уплотнения дорожных асфальтобетонных смесей на основе учёта их реологических свойств: дис. ... канд. техн. наук : 05.23.14 / А.П. Баховчук; рук. работы Я.Н. Ковалёв; Белорусский политехнический институт: – Минск, 1988. – 145 с.
8. Королев, И.В. Дорожный тёплый асфальтобетон / И.В. Королев – Киев: Вища школа, 1975. – 156 с.
9. Шульман, З.П. Реофизика конгломератных материалов / З.П. Шульман, Я.Н. Ковалев, Э.А. Зальцгендлер; ред. д-р. техн. наун, профессор З.П. Шульмана; – Минск: Наука и техника, 1978. – 240 с.
10. Беляев, К.В. Разработка энергоэффективных режимов работы машин для уплотнения асфальтобетонных смесей: автореферат дис. ... канд. техн. нау : 05.05.04 / К.В. Беляев; рук. работы В.Б. Пермяков; СибАДИ. – Омск, 2004. – 21 с.

INVESTIGATION OF THE DEPENDENCE OF VISCOUS PROPERTIES OF ASPHALT MIXTURES FROM DENSITY

K.V. Belyaev

Abstract. The article discusses the types of viscosity, effect of viscous properties on the deformation properties of asphalt mixtures. Describes the methods used to determine the viscosity of asphalt mixes. The results of determination of viscosity in various ways mixtures at different densities and speed deformirovaniya. The conclusion about the influence of viscosity on the growth of strain during compaction and the change in the stress-strain state depending on the loading conditions, the stress relaxation and deformation retardation

Keywords: asphalt mixture, viscosity, density, strain rate, temperature of the mixture.

Беляев Константин Владимирович (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: bkv775@mail.ru).

Belyaev Konstantin Vladimirovich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, docent of the Department «Operation and service of transport and technological machines and systems in construction», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: bkv775@mail.ru).

УДК 624.04

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ТЭЦ В ПРОИЗВОДСТВЕ ГАЗОБЕТОНА, ИХ ВЛИЯНИЕ НА СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА

А.С. Буратынская, магистрант
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Данная статья посвящена изучению влияния использования в производстве газобетона отходов ТЭЦ на его показатели качества. В статье рассмотрены основные свойства и характеристики газобетона и отмечены изменения этих параметров за счёт введения отходов в состав материала. Оценка показателей качества газобетона изучена на примере введения в производство зол Омских ТЭЦ.*

Ключевые слова*: ячеистый бетон, газобетон, зола, свойства материала, теплоизоляция.*

Введение

В настоящее время одной из важнейших тенденций в строительстве является полифункциональность как здания, так и используемых материалов. Современные здания и сооружения должны отвечать требованиям экономичности, экологичности, при проектировании зданий стремятся к лёгкости самих конструкций. Целесообразно использовать строительные материалы, которые выполняют функции конструкционного, изоляционного материала, а также отвечают требованиям экономичности, снижения материалоёмкости и способствуют появлению положительного экологического эффекта. Этим требованиям могут отвечать легкие ячеистые бетоны с применением вторсырья. Таким образом, применение в строительстве газобетонов на основе отходов ТЭЦ является актуальной темой на сегодняшний день.

Ячеистый бетон применяют в жилом, промышленном строительстве, для легких железобетонных конструкций и теплоизоляции. Из различных видов ячеистого бетона изготавливают панели наружных стен и покрытий зданий, неармированные стеновые и теплоизоляционные блоки и камни для стен. Возможность использования ячеистого бетона в разнообразных конструкциях позволяет рассматривать его как универсальный материал.

Основные характеристики материала

Ячеистый бетон является разновидностью легкого бетона и представляет собой затвердевшую смесь вяжущего, воды, тонкодисперсного кремнеземистого компонента и порообразователя [1].

Свое название данный вид бетона получил за счет большого количества замкнутых сферообразных пор – ячеек размером 0,5–2 мм, которые в сумме составляют 80-85% по объёму материала [2]. На рисунке 1 изображена структура поверхности ячеистого материала.

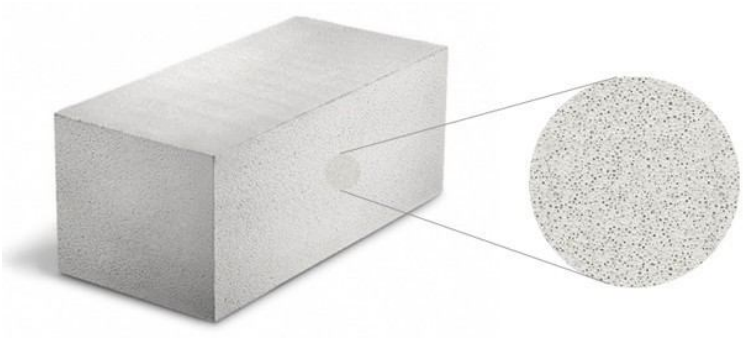


Рис. 1. Структура газобетона

Основными представителями ячеистых бетонов являются пенобетон и газобетон. В первом случае порообразователем является пенообразующая добавка, во втором – газообразователь.

Проводя сравнительную характеристику двух этих материалов, можно отметить, что газобетон обладает рядом преимуществ перед пенобетоном:

1) Технология изготовления газобетона более проста и позволяет получить материал пониженной плотности со стабильными свойствами. Пена же не отличается стабильностью, что вызывает колебания плотности и прочности пенобетона [3];

2) Газобетон обладает более правильными и строгими геометрическими характеристиками и не имеет отслоений на поверхности изделий;

3) Применение смесей с минимальным расходом воды в сочетании с вибровспучиванием позволяет получать газобетоны с более высокими свойствами, чем пенобетоны;

4) Повышенная температура смеси при изготовлении газобетона ускоряет нарастание её пластической прочности и даёт возможность уменьшить выдержку изделий до автоклавной обработки в 2,5–3 раза (при более высокой температуре отформованных изделий создаются благоприятные условия для ускорения автоклавной обработки и получения изделий без трещин) [1].

Существуют также параметры, по которым газобетон уступает пенобетону:

1) Стоимость газобетона выше по сравнению с пенобетоном;

2) Исходя из того, что газобетон имеет сквозные поры, данный материал хорошо поглощает воду, поэтому, в отличие от пенобетона, его использование в местах с большой разностью температур становится затруднительным.

Основными свойствами газобетона являются небольшая плотность (300–1200 кг/м^3), лёгкость материала, высокая теплоизоляция, простота обработки (легко пилится, сверлится, гвоздится), звукоизоляция, огнестойкость, устойчивость к биологическому воздействию (газобетон – неблагоприятная среда для развития плесени и грибков) [4].

По способу твердения различают автоклавные газобетоны (изделия подвергаются тепловой обработке в среде насыщенного пара или при температуре 175–200 $^{\circ}$C и давлении 0,8–1,3 МПа.) и неавтоклавные газобетоны (твердение изделий в нормальных условиях).

В зависимости от назначения газобетон подразделяется на следующие виды:

1) Теплоизоляционный газобетон (марки D300-D500);

2) Конструкционно – теплоизоляционный газобетон (марки D500-D900);

3) Конструкционный газобетон (марки D900–D1200).

Теплоизоляционный газобетон в сухом состоянии при температуре 25°С имеет значение коэффициента теплопроводности равное 0,093–0,104 Вт/(м·°С). Таким образом, блоки из газобетона могут быть использованы в качестве заполнения стены без дополнительной теплоизоляции [5].

В состав газобетона входят следующие компоненты: вяжущее вещество, кремнезёмистый компонент, вода и газообразователь.

В качестве вяжущего компонента применяют преимущественно портландцемент. Удельная поверхность цемента для конструкционно-теплоизоляционного газобетона должна составлять 250–300 $м^2$/кг, для теплоизоляционного – 300–400 $м^2$/кг [5].

В качестве кремнезёмистого компонента рекомендуется применять чистые кварцевые пески с тонкостью помола от 120 до 200 $м^2$/кг в зависимости от плотности газобетона. Песок должен содержать не менее 90% кремнезёма, глины – не более 5%, слюды – не более 0,5% [5].

По типу химических реакций газообразователи делят на три вида:

1)Вступающие в химические реакции с продуктами гидратации алюминиевая пудра (марки ПАК-3, ПАК-4), а также алюминиевая паста;

2)Разлагающиеся с выделением газа – пергидроль (H_2O_2);

3)Взаимодействующие между собой и выделяющие газ в результате обменных реакций (молотый известняк, соляная кислота).

Чаще всего в качестве газообразователя при производстве газобетона применяется алюминиевая пудра или паста. Её расход на 1 $м^3$ составляет 0,4–0,5 кг [3].

Влияние использования заполнителей на основе отходов ТЭЦ на свойства газобетона

В современной действительности существует проблема вредного влияния на организм человека токсичных веществ, которые окружают нас повсюду. К ним относятся отходы различных производств, вредные вещества могут присутствовать в предметах быта, продуктах, воде, почве, одежде и даже строительных материалах. Поэтому, на сегодняшний день большое внимание уделяется охране здоровья человека, которое во многом определяется факторами внешней среды [6].

К наиболее отходным производствам, загрязняющим городскую среду, на сегодняшний день относятся ТЭЦ. Ежегодный выход отходов зол ТЭЦ на территории Омской области достигает около 1,4 млн. тонн (по данным на 2016 год). В настоящее время на золоотвалах ТЭЦ скопилось более 70 млн. тонн [7].

Одно из наиболее перспективных направлений использования таких отходов – применение их в качестве сырья для производства строительных материалов. При этом к химическому составу зол предъявляют определённые требования, вызванные стремлением использовать золу с высоким показателем наличия оксида кремния и с меньшим содержанием веществ, вызывающих химическую коррозию и неравномерность изменения объёма. Поэтому, зола–унос должна содержать (в % по массе): $SiO_2 \geq 40$; $Al_2O_3 \leq 30$; $Fe_2O_3 \leq 15$; $CaO \leq 10$, $MgO \leq 3$; сернистых и серноволокнистых соединений (в пересчёте на SO_3)≤3. В золе допускается присутствие до 5% частиц несгоревшего угля [3].

Во многих источниках утверждается о вреде использования зол в производстве газобетона, так как золы могут оказывать вредное и даже опасное воздействие. Классический газобетон включает в свой состав неопасные компоненты, за исключением порообразователя. Однако его содержание составляет всего около 0,06–1%. Удельная эффективность радионуклидов такого материала равна 54 Бк/кг при допустимом значении в 370 Бк/кг. Таким образом, газобетон относится к 1 классу экологической безопасности, и поэтому сравним с деревом и гипсом. Различные источники утверждают, что шлак и зола, при вводе их в газобетон, могут представлять опасность для здоровья человека, так как в них часто содержатся тяжёлые металлы, такие, как кадмий, свинец и медь. Тем самым удельная эффективность радионуклидов материалов, в составе которых включены отходы, увеличивается и достигает предельных значений [6].

Согласно токсико-гигиеническому анализу, проведённому Омским областным центром ГОССАНЭПИДЕМНАДЗОРОМ, был определён класс токсичности и возможность повторного использования отходов предприятий ТЭЦ-2, ТЭЦ-4, ТЭЦ-5. Было выявлено, что золы Омских ТЭЦ по химико-минералогическому составу содержат в среднем SiO_2=58,74%, Al_2O_3=24,14%, Fe_2O_3=7,51%, CaO=1,92%, MgO=0,73%, Na_2O=0,61%, K_2O=1,14%, SO_2=0,23%. Индекс суммарной токсичности отходов (по среднесмертельной дозе) выше 10, таким образом, оцениваемые золы относятся к малоопасным – 4 класса опасности, не требуют особых условий хранения (захоронения) и поэтому не представляют опасного вреда для здоровья человека [8].

Использование зол для изготовления газобетонных блоков имеет ряд положительных эффектов:

- Сокращение затрат на технологическое топливо на 50–80%;
- Сокращение потребления природных кремнеземистых компонентов;
- Снижение расхода цемента;
- Снижение стоимости готовых материалов и изделий на 30–40%;
- Повышение уровня утилизации отходов ТЭЦ;
- В отдельных случаях теряется необходимость предварительного размола сырьевого компонента (зола–унос обладает высокой дисперсностью, имеет большую удельную поверхность ($S_{уд}^{ср}$=350 м^2/кг, размер зерен менее 0,16 мм), а, следовательно, повышенную химическую активность). Это влечёт за собой сокращение трудоёмкости процесса производства, а также экономию времени производства и энергии [2].

Отходы ТЭЦ могут быть использованы, как замена кремнезёмистого компонента – песка (применение зол из отвалов) и как добавка к вяжущему – цементу (зола–унос).

Использование зол из отвалов позволяет полностью исключить из производства песок, а также улучшить показатели теплопроводности и паропроницаемости. Так. при производстве теплоизоляционных газобетонов (марки D300–D500) теплопроводность в сухом состоянии снижается в среднем на 0,01 Вт/(м·°С), а паропроницаемость на 0,03 мг/(м·ч·Па). Для конструкционно-теплоизоляционных газобетонов (марок D500–D900) снижение теплоизоляции и паропроницаемости составляет в среднем 0,026 Вт/(м·°С) и 0,014 мг/(м·ч·Па), а для конструкционных газобетонов (марок D900–D1200) – 0,077 Вт/(м·°С) и 0,013 мг/(м·ч·Па) соответственно. При этом класс по прочности на сжатие, марка по морозостойкости автоклавных или неавтоклавных газобетонов остаются неизменными [8].

Зола-унос, применяемая как добавка к цементу, позволяет сократить расход портландцемента на 15%, пуццоланового цемента – на 25–40%.

С одной стороны, особенность химического строения золы уноса – высокая дисперсность (330-370 м^2/кг) – способствует образованию повышенной влагоёмкости и замедленной водоотдаче бетона [2]. С другой стороны, высокая дисперсность золы уноса в сочетании с большим количеством стекловидных частиц сферической формы в её составе (см. рисунок 2) дает возможность увеличить пластичность растворной смеси и одновременно повысить плотность. С увеличением крупности золы происходит утяжеление ячеистого блока, уменьшение объёмных деформаций и водопотребности. Активность золы возрастает при гидротермальной обработке цементов [8].

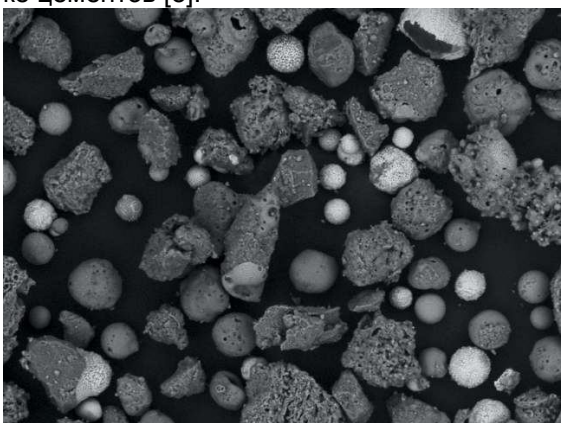


Рис. 2 .Частицы золы уноса с Syд.=320–370 м^2/кг с разрешением 50 мкм

Зола-унос оказывает влияние на прочность готового продукта. В начальные сроки твердения использование золы в составе цемента в количестве до 15% приводит к снижению прочности (3–7 сутки). На 28 сутки различие с цементом, не содержащим золу, становится минимальным, а в длительные сроки твердения прочность цементов с золой превышает соответствующие показатели цементов, не содержащих золу. Активность и интенсивность нарастания прочности готового продукта тем больше, чем больше дисперсность используемой золы [8].

Использование зол, как добавки к цементу, влияет на теплопроводность. При добавлении зол величина коэффициента теплопроводности автоклавного и цементно-зольного газобетона уменьшается в среднем на 30 %.

Теплопроводность строительного материала зависит от плотности, пористости, влажности. Повышение пористости газобетона значительно уменьшает его теплопроводность, так как коэффициент теплопроводности сухого воздуха, заключённого в мелких порах составляет лишь 0,02 Вт/(м·°С). Теплопроводность газобетона резко возрастает при увлажнении, так как коэффициент теплопроводности воды в 25 раз больше, чем у воздуха (прирост коэффициента теплопроводности на 1% влажности составляет примерно 0,01) [3]. При добавлении зол в состав неавтоклавного газобетона его пористость увеличивается прямо пропорционально увеличению содержания в золе CaO, повышению температуры и с уменьшением остатка на сите № 008 [9].

Морозостойкость газобетона повышается на 1,78–17,30 % при вводе в его состав золы-уноса (так как газобетоны с золой отличаются повышенным содержанием тонкодисперсных частиц за счёт увеличения количества смешанного вяжущего – цемент+зола-унос). Наибольший эффект достигается у изделий, набравших прочность в нормальных условиях. Однако может быть получен и обратный эффект. Непосредственное влияние на снижение морозостойкости оказывает количество несгоревших частиц топлива: чем их больше, тем меньше морозостойкость материала (в золах Омских ТЭЦ их число не превышает 5%).

Влияние использования золы-уноса на усадочные деформации следующее: чем меньше дисперсность используемой золы и чем больше её в составе раствора, тем больше снижаются усадочные деформации. Таким образом, показатель усадки неавтоклавного цементно-песчаного газобетона составляет около 2 мм/м, а золо-цементного, при использовании химических добавок, – 0,5 мм/м в возрасте 28 суток. Затем происходит стабилизация собственных деформаций в пределах 1 мм/м. Таким образом, образцы газобетона с золами и химическими добавками характеризуются стабильными показателями собственных деформаций [10].

При использовании зол в составе газобетона, изготовленного по автоклавной технологии (по сравнению с неавтоклавной), сокращается расход цемента со значения 180–200 кг на 1м^3 до 110–130 кг. Снижается расход воды с 350–370 л до 300–320 л, расход газообразователя остаётся в тех же пределах (0,4–0,5 кг), расход извести увеличивается с 20–30 кг до 100–110 кг. Золы при автоклавной технологии изготовления так же требуется меньше, чем при неавтоклавной технологии: 340–360 кг вместо 460–480 кг [8].

Заключение

На основании вышесказанного можно отметить, что применение отходов ТЭЦ в производстве газобетона имеет ряд положительных эффектов. При использовании золы–уноса в производстве газобетона в первую очередь сокращается расход цемента (при плотности 350 кг/м^3 на 42,85%, при плотности 500, 600 и 700 кг/м^3 – на 50% , при плотности 800 кг/м^3 – на 51,23%). Введение золы в состав газобетонной смеси оказывает положительное влияние и на другие характеристики: усадку и деформации, трещинообразование, водопотребность, подвижность, пластичность, удобоукладываемость. Использование зол позволяет добиться положительного экономического эффекта и способствует утилизации отходов ТЭЦ. Средняя плотность материала при этом остаётся прежней.

Библиографический список

1. Технология бетонных и железобетонных изделий / под общ. ред. В. Н. Сизова. – М.: высшая школа, 1972. – 511 с.
2. Ягупов, Б.А. Строительное дело / Б.А. Ягупов. – М.: Стройиздат, 1988. – 362 с.
3. Вяжущие вещества, бетоны и изделия из них. – Москва: Высшая школа, 1976. – 291 с.
4. Строительные материалы: справочник. – М.: Стройиздат, 1989. – 563 с.
5. Газобетонные блоки. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://srbu.ru/stroitelnye-materialy/20-gazobetonnye-bloki-nedostatki-i-zayavlennye-kharakteristiki.html. (дата обращения: 25.09.2016).
6. Вреден ли газобетон для здоровья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://1pobetonu.ru/vidy/vreden-li-gazobeton-dlya-zdorovya.html (дата обращения: 28.09.2016).
7. Золошлаковые материалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kvnews.ru/gazeta/2016/mart/-12/zoloshlakovye-materialy-pomogut-spasti-irtysh-ot-nelegalnoy-dobychi-peska-. (дата обращения: 25.09.2016).
8. Рациональное использование золы ТЭЦ: результаты научно-практических исследований // АК «Омскэнерго». – Омск: Издание ОмГУ, 1998. – 235 с.
9. Добавки для бетонов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.concrete-union.ru/articles/additives_for_concrete.php?ELEMENT_ID=5183. (дата обращения: 26.09.2016).
10. Неавтоклавный золо-цементный газобетон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.allbeton.ru/article/24.html. (дата обращения: 28.09.2016).

THE USE OF WASTE TPS IN THE PRODUCTION OF AERATED CONCRETE

A.S. Buratynskaya

Abstract. This article is devoted to study the influence of the use in the production of aerated concrete waste TPS on its properties. The article describes the main properties and characteristics of aerated concrete and the observed changes in these parameters due to the introduction of waste into the composition of the material. Comparative characteristic of quality of aerated concrete was studied on the example of introduction in manufacture of ash Omsk TPS.

Keywords: cellular concrete, aerated concrete, ash, properties of the material, thermal insulation.

Буратынская Алина Сергеевна (Россия, Омск) – магистрант гр. См-16П2 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5; e-mail: buratynskaya-alina1993@mail.ru).

Buratynskaya Alina Sergeevna (Russian Federation, Omsk) – postgraduate group Cm-16P2 FSBEI HE «SibADI» (644080, Mira, 5 prospect, Omsk, Russian Federation, e-mail: buratynskaya-alina1993@mail.ru;

УДК 625.76

ХОЛОДНЫЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕМОНТА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

В.Д. Галдина
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Изучены свойства гелеобразных битумов и приготовленных на их основе холодных органоминеральных смесей каркасной макроструктуры. Установлено, что холодные органоминеральные смеси на гелеобразных битумах сохраняют рыхлость и удобообрабатываемость при отрицательной температуре, органоминеральные материалы по физико-механическим свойствам соответствуют нормативным требованиям.*

Ключевые слова: *адгезионная присадка, гелеобразующий модификатор, жидкий битум, холодная органоминеральная смесь.*

Введение

В процессе эксплуатации на дорожных асфальтобетонных покрытиях возникают повреждения в виде выбоин, трещин, проломов, просадок. Причинами их образования являются: недостаточная прочность дорожной одежды, которая наблюдается в переходные периоды года при повышенной влажности земляного полотна; попеременное замораживание-оттаивание в осенне-весенний периоды; неровности дорожного покрытия, допущенные при строительстве дорожной одежды, а также неровности (сдвиги, наплывы, трещины), возникшие при эксплуатации. Несвоевременное устранение разрушений в осенне-зимне-весенний период приводит в последующем к увеличению стоимости ремонтных работ в 3 – 5 раз и снижает безопасность движения [1].

Для строительства и круглогодичного ремонта дорожных асфальтобетонных покрытий за рубежом и в России применяются холодные асфальтобетонные смеси на жидких битумах с гелеобразующими добавками [2, 3, 4, 5] или специальными полимерными добавками [6, 7]. Технология приготовления холодных смесей в зависимости от вида добавки различается. При изготовлении холодной асфальтобетонной смеси заранее приготовленный гелеобразный битум смешивается с каменными материалами. Гелеобразный битум образует на зернах минеральных материалов пленки повышенной толщины, которые не стекают с их поверхностей. Полимерные модифицирующие добавки дозируются в смеситель после перемешивания каменного материала с битумом и образуют на поверхности битума защитную пленку. Пленка предотвращает затвердевание битума при хранении готовой смеси и разрушается, обеспечивая работоспособность материала при уплотнении смеси. Для улучшения сцепления

гелеобразного битума с минеральной частью и повышения удобоукладываемости холодной асфальтобетонной смеси при отрицательных температурах воздуха химические составы модифицирующих добавок постоянно совершенствуются.

Сравнительный анализ показателей свойств образцов-кернов из покрытия и образцов из холодных асфальтобетонных смесей, изготовленных в лабораторных условиях с разными модифицирующими добавками – гелеобразующим модификатором БАГ, добавкой EVOTHERM J1 и МАК-порошком, выполнен в работе [8]. Результаты испытаний показали, что только холодный асфальтобетон с модификатором БАГ по физико-механическим свойствам удовлетворяет нормативным требованиям и может использоваться для дорожно-ремонтных работ. В работе [5] также установлено, что холодные асфальтобетонные смеси на жидком битуме с гелеобразующим модификатором БАГ уплотняются при отрицательной температуре, а асфальтобетоны отвечают требованиям ГОСТ 9128 к холодному асфальтобетону II марки типа $Б_х$.

В холодных асфальтобетонах по ГОСТ 9128 применяются битумы с меньшей начальной вязкостью и меньшим его количеством, а также вводится большее количество минерального порошка, что обусловливает распределение битума по поверхности минеральных зерен более тонкими пленками, чем в горячих асфальтобетонах. Поэтому холодные асфальтобетонные смеси в течение длительного времени после приготовления остаются рыхлыми и укладываются в холодном виде при температуре выше 5 °С.

Однако для уплотнения холодной асфальтобетонной смеси при отрицательных температурах и ее надежного сцепления со старым покрытием, холодная асфальтобетонная смесь должна содержать избыточное количество битума, который образует на поверхности минеральных зерен битумные пленки повышенной толщины. Это становится возможным в смесях каркасной макроструктуры при содержании щебня от 50 до 80 % мас. и малом количестве минерального порошка. Такие смеси имеют низкую удельную поверхность заполнителей, что приводит к образованию на зернах заполнителей битумных пленок увеличенной толщины. Проблема стекания битума с минеральных зерен решается за счет применения гелеобразующих добавок, которые структурируют битум и придают ему тиксотропные свойства. Представляется интересным изучение физико-механических свойств холодных органоминеральных смесей с использованием гелеобразующих и адгезионных модифицирующих добавок, выпускаемых в западносибирском регионе.

Физико-механические свойства холодных органоминеральных смесей

Цель работы заключалась в установлении влияния температуры уплотнения на физико-механические свойства холодных органоминеральных смесей каркасной макроструктуры, приготовленных на жидких гелеобразных битумах с модификатором БАГ и адгезионной присадкой БАП-ДС-3.

Гелеобразующий модификатор для дорожных битумов БАГ (СТО-33992933-001-2008) и адгезионная присадка БАП-ДС-3 (ТУ 2482-005-33992933-2003) разработаны и выпускаются ЗАО «НПП «Алтайспецпродукт» (г. Бийск). Модификатор БАГ имеет технологические преимущества перед широко применяемым модификатором МАК-порошком. МАК-порошок имеет температуру плавления не менее 180 °С, что вызывает трудности при приготовлении модифицированных битумов, особенно разжиженных для холодных смесей. Гелеобразующий модификатор БАГ переходит в жидкое состояние при температуре до 100 °С и применяется для модификации жидких и вязких битумов [4, 5]. Катионактивная адгезионная присадка БАП-ДС-3 улучшает сцепление жидких и вязких дорожных битумов с минеральными материалами из кислых горных пород, значительно улучшает показатели длительной водостойкости и морозостойкости асфальтобетона [9, 10]. Ямочный ремонт дорожных покрытий холодными смесями с модификатором БАГ может производиться при температуре до –15 °С.

Структурирующее действие на битум гелеобразующего модификатора БАГ проявляется в следующем. Молекулы модификатора БАГ имеют функциональные полярные группы и неполярный углеводородный радикал, что обусловливает образование мицелл. При растворении в битумной неполярной среде молекулы модификатора разворачиваются полярными частями внутрь, а углеводородные части молекул располагаются наружу – в битум. В результате модификатор образует микрочастицы (мицеллы) в среде битума. По мере роста концентрации модификатора в объеме битума микрочастицы теряют фактор устойчивости и слипаются, образуя вначале агрегаты, а затем пространственную сетку, в ячейках которой находится дисперсионная среда – жидкий битум. Вязкость битума повышается, и он переходит в гелеобразное состояние.

При изготовлении жидких гелеобразных битумов использовали два вида модификаторов. Модификатор БАГ-О был получен на основе олеиновой кислоты, а модификатор БАГ-ДТМ – на

основе дистиллированного талового масла. Для улучшения адгезионных свойств в битумы вводилась присадка БАП-ДС-3. Жидкие битумы с модифицирующими добавками готовили в лабораторном смесителе с регулируемой системой обогрева и лопастной мешалкой при следующих технологических режимах.

В нагретый до температуры 130 – 140 °С вязкий дорожный битум марки БНД 60/90 вводили адгезионную присадку БАП-ДС-3, разогретую до температуры 60 – 70 °С, и перемешивали ее с вязким битумом в течение 30 мин. Затем в смеситель постепенно дозировали модификатор БАГ, нагретый до температуры 80 – 90 °С. Модифицированный битум перемешивали в течение 30 – 40 мин. постепенно охлаждая до температуры 110 – 120 °С. После чего в смеситель добавляли дизельное топливо и производили совместное перемешивание всех компонентов при температуре 90 – 100 °С в течение 30 мин.

Составы гелеобразных битумов и их условная вязкость приведены в табл. 1, зависимость логарифма вязкости гелеобразного битума от содержания модификаторов БАГ-О и БАГ-ДТМ показана на рис. 1.

Холодные органоминеральные смеси (ОМС) каркасной макроструктуры готовили двух составов. Органоминеральная смесь состава 1 по зерновому составу соответствовала требованиям ГОСТ 30194 и состояла из 50 % щебня гранитного фракции 5 – 20 мм, 45 % известнякового отсева фракции 0 – 10 мм. Органоминеральную смесь состава 2 (щебеночно-песчаную) готовили с применением гранитных щебня фракции 5 – 10 мм и дробленого песка фракции 0 – 5 мм. Зерновые составы минеральной части смесей приведены в табл. 2.

Таблица 1 – Состав и условная вязкость жидких битумов

Состав жидкого битума, мас. %			Дозировка модификатора БАГ,% от массы жидкого битума		Условная вязкость C_{60}^{5}, с	
БНД 60/90	Дизельное топливо летнее	БАП-ДС-3	БАГ-О	БАГ-ДТМ	БАГ-О	БАГ-ДТМ
82	18	0,7	-	-	70	70
82	18	0,7	1,0	1,0	354	304
82	18	0,7	1,5	1,5	968	840
82	18	0,7	2,0	2,0	1350	1200

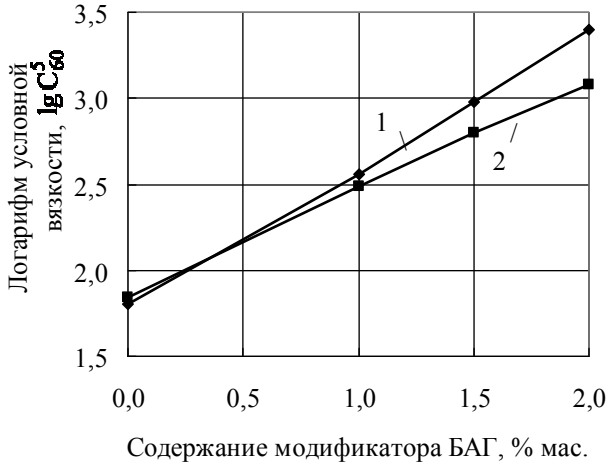


Рис. 1.Зависимость логарифма условной вязкости гелеобразного битума от содержания с модификатора: *1* – БАГ-О; *2* – БАГ-ДТМ

Таблица 2 – Зерновой состав минеральной части органоминеральных смесей

Органоминеральная смесь	Количество частиц, % по массе, мельче данного размера, мм								
	15	10	5,0	3,0	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071
Состав 1	4,2	64,4	45,6	38,7	31,5	25,4	17,5	12,4	5,1
Состав 2 (щебеночно-песчаная)	100	92,6	37,5	18,0	5,5	3,8	3,2	2,5	1,3

Для приготовления смесей были взяты жидкий битум марки МГ 70/130 с добавкой БАП-ДС-3 и гелеобразные жидкие битумы с добавкой БАП-ДС-3 при содержании гелеобразующих модификаторов 2 %. Оптимальное содержание в смеси жидкого битума марки МГ 70/130 составило 4,5 %, гелеобразных битумов – 5,0 % (сверх 100 % минеральной части). Оптимальное содержание битумов в ОМС рассчитывали в зависимости от пористости минеральной части, которую принимали по требованиям ГОСТ 9128 к холодным асфальтобетонным смесям типа $Б_х$ (не более 18 %), заданной расчетной остаточной пористости (8,0 об. %) и средней плотности минеральной части. Окончательный расход битума уточнялся по показателю слеживаемости.

При изготовлении смесей температура нагрева минеральных материалов составляла 100 – 110 °С, жидких битумов – 90 – 100 °С. Холодную ОМС на жидком битуме уплотняли при температуре 20 °С, смеси на гелеобразных битумах – при температурах 20 и –15 °С. Перед уплотнением смесей при отрицательной температуре их выдерживали сутки в морозильной камере при температуре –20 °С. Органоминеральные смеси на гелеобразных битумах при отрицательных температурах сохраняли рыхлость и удобообрабатываемость. Смеси уплотняли в течение 3 мин. под давлением 30 МПа, испытание лабораторных образцов-цилиндров производили по методике ГОСТ 12801. В процессе подготовительных работ при изготовлении образцов (перемешивание, взвешивание навесок и засыпка смеси в форму, уплотнение) температура смесей повышалась, поэтому температура уплотнения смесей принята –15 °С. Слеживаемость органоминеральных смесей определяли при температуре 20 °С по ГОСТ 12801.

Как следует из данных табл. 3, ОМС состава 1 на гелеобразных битумах с адгезионной присадкой БАП-ДС-3, уплотненные при температуре 20 °С, по показателям прочности и водостойкости значительно превосходят аналогичные показатели свойств органоминеральной смеси на жидком битуме МГ 70/130 и требования ГОСТ 30194.

Таблица 3 – Физико-механические свойства холодных органоминеральных смесей состава 1

Показатель	Битум					Требования ГОСТ 30194 к органоминеральной смеси на жидком вяжущем
	МГ 70/130	МГ 70/130 + БАГ-О		МГ 70/130 + БАГ-ДТМ		
	температура уплотнения смеси, °С					
	20	20	–15	20	–15	
Предел прочности при сжатии при 20 °С, МПа, при температуре: а) 20 °С б) 50 °С	 1,23 0,45	 1,55 0,65	 1,20 0,55	 1,50 0,60	 1,10 0,50	 Не менее 1,2 Не менее 0,5
Пористость минеральной части, % об.	17,43	17,28				Не нормируется
Остаточная пористость, % об.	7,45	7,39	7,76	7,59	7,84	То же
Водонасыщение, % об.	6,95	6,96	8,56	7,16	8,61	От 4,0 до 9,0
Набухание, % об.	1,95	1,26	1,58	1,67	1,93	Не более 2,5
Средняя плотность, кг/м^3	2430	2450	2440	2445	2435	Не нормируется
Коэффициент водостойкости	0,72	0,82	0,70	0,83	0,67	Не менее 0,55
Коэффициент водостойкости при длительном водонасыщении	0,53	0,66	0,62	0,65	0,58	Не менее 0,4
Предел прочности при сжатии при 20 °С, МПа, после прогрева образцов: сухих	1,45	1,85	1,45	1,80	1,35	Не нормируется
водонасыщенных	1,00	1,65	1,55	1,35	1,25	То же
после длительного водонасыщения	0,70	1,25	1,05	1,03	0,95	То же
Слеживаемость, число ударов	5	7	–	7	–	Не более 10

Смеси, уплотненные при отрицательной температуре характеризуются меньшими показателями прочности, водостойкости и плотности, чем ОМС, уплотненные при положительной температуре. Однако по комплексу физико-механических свойств ОМС

удовлетворяют требованиям ГОСТ 30194. Показатели прочности и водостойкости ОМС на основе гелеобразного битума с модификатором БАГ-О несколько выше, чем у ОМС с модификатором БАГ-ДМТ. Такая зависимость физико-механических свойств ОМС от вида гелеобразующего модификатора характерна для смесей, уплотненных как при положительной, так и при отрицательной температурах.

После прогрева образцов при температуре 90 °С в течение 5 ч показатели физико-механических свойств органоминеральных материалов улучшаются (см. табл. 3, рис. 2). Процессы структурообразования связаны с повышением вязкости битума вследствие испарения легких фракций разжижителя, а также протеканием физико-химических процессов взаимодействия между минеральными материалами и битумом.

Физико-механические свойства щебеночно-песчаных органоминеральных смесей состава 2 приведены в табл. 4. Сравнение физико-механических свойств холодных ОМС состава 1 с аналогичными показателями свойств уплотненных щебеночно-песчаных смесей показывает, что холодные щебеночно-песчаные смеси состава 2 характеризуются большей пористостью и водонасыщением, более низкими показателями прочности в сухом и водонасыщенном состоянии.

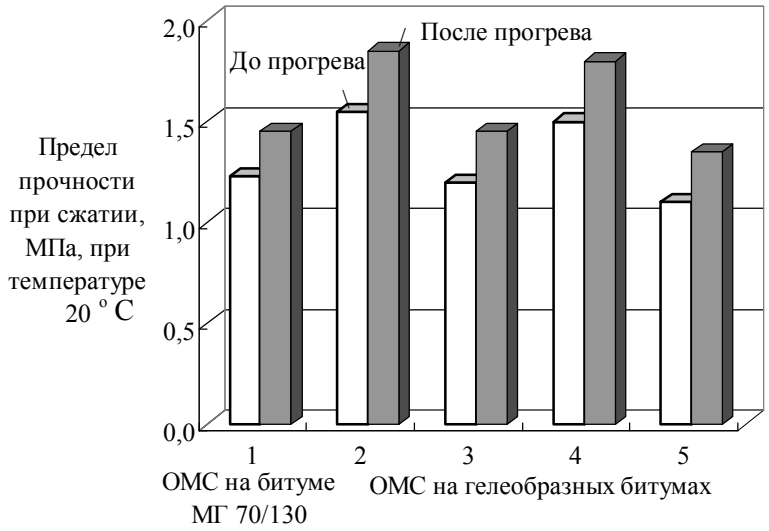


Рис. 2. Прочности органоминеральных смесей до и после прогрева: 1, 2, 4 – смеси уплотнены при 20 °С; *3*, *5* – смеси уплотнены при –15 °С

Таблица 4 – Физико-механические свойства холодных щебеночно-песчаных смесей состава 2

Показатель	МГ 70/130 + БАГ-О		МГ 70/130 + БАГ-ДТМ	
	температура уплотнения смеси, °С			
	20	–15	20	–15
1	2	3	4	5
Предел прочности при сжатии при 20 °С, МПа, при температуре:				
а) 20 °С	0,90	0,85	0,85	0,75
б) 50 °С	0,55	0,45	0,50	0,40
Пористость минеральной части, % об.	18,58			
Остаточная пористость, % об.	9,09	9,46	9,09	9,84
Водонасыщение, % об.	7,96	8,36	8,16	9,01
Набухание, % об.	1,45	1,80	1,49	1,75
Средняя плотность, кг/м3	2410	2390	2410	2380
Коэффициент водостойкости	0,83	0,71	0,82	0,73
Коэффициент водостойкости при длительном водонасыщении	0,61	0,53	0,59	0,53
Предел прочности при сжатии при 20 °С, МПа, после прогрева образцов:				
сухих	1,10	1,1	1,0	0,95
водонасыщенных	0,80	0,75	0,80	0,70
после длительного водонасыщения	0,65	0,55	0,60	0,55
Слеживаемость, число ударов	7	–	7	–

После прогрева прочность и водостойкость щебеночно-песчаных смесей повышается, но остается ниже, чем у холодных органоминеральных смесей состава 1 (см. табл. 3 и 4). Физико-механические свойства щебеночно-песчаных смесей, уплотненных при положительной и отрицательной температурах, имеют близкие значения, что указывает на хорошую уплотняемость смесей при отрицательных температурах. Достаточно высокие показатели водостойкости ОМС обоих составов объясняются

Заключение

В органоминеральных смесях каркасной макроструктуры гелеобразный битум образует на зернах заполнителей пленки увеличенной толщины, не стекающие с поверхности минеральных материалов и обладающие тиксотропными свойствами. Благодаря этому органоминеральные смеси обоих составов на жидких гелеобразных битумах не слеживаются при хранении и уплотняются при отрицательной температуре. Достаточно высокую водостойкость органоминеральным смесям обеспечивает катионная адгезионная присадка БАП-ДС-3. Выявлено, что органоминеральные смеси и щебеночно-песчаные смеси, приготовленные на основе гелеобразного битума с модификатором БАГ-О, характеризуются более высокими показателями прочности и водостойкости, чем смеси с модификатором БАГ-ДМТ.

Выполненные экспериментальные исследования позволяют рекомендовать холодные органоминеральные смеси на основе гелеобразного медленногустеющего битума с модификатором БАГ и адгезионной присадкой БАП-ДС-3 для строительства и ремонта дорожных покрытий, холодные органоминеральные щебеночно-песчаные смеси каркасной макроструктуры – для круглогодичного проведения ремонтных работ, включая отрицательные температуры воздуха (до –15 °С).

Библиографический список

1. Васильев, А.П. Справочная энциклопедия дорожника: Том II. Ремонт и содержание автомобильных дорог [Электронный ресурс] / А.П. Васильев. – М.: Транспорт, 2004. – Режим доступа: http:story.dbases.ru/, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.03.2016).
2. Поздняков, В.Р. Опыт применения холодных смесей Мультигрейд для текущего аварийного и ямочного ремонта / В.Р. Поздняков // Дорожная техника. – 2006. – № 2. – С. 18-21.
3. Холодные асфальтобетонные смеси – смеси, изготовленные по технологии «McAsphalt Industries Ltd & Cantat Associates Inc», для проведения круглогодичного ямочного ремонта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www:coldbitumen.ru/f-asphalt/p-cold)tehn.php, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 20.03.2016).
4. Материалы для дорожного строительства / С.А. Егоров, А.Ф. Раченко, В.А. Раченко, Ю.Б. Жаринов // Сб. статей и докладов ежегодной научной сессии «Ассоциация исследователей асфальтобетона». – М. МАДИ (ГТУ), 2011. – С. 43-50.
5. Крюкова, О.С. Холодные асфальтобетонные смеси с гелеобразующим модификатором БАГ / О.С. Крюкова, П. В. Недостоев // Развитие дорожно-транспортного комплекса и строительной инфраструктуры на основе рационального природопользования: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (с международным участием). – Омск: СибАДИ, 2012. – Кн. 1. – С. 409-413.
6. Холодный асфальт ASPHACOLD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www:asphacold.ru/html/produkciya/asphacold.php, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 26.03.2016).
7. Холодный асфальт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www:razmetka.biz, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 26.03.2016).
8. Высоцкая, М.А. Холодные технологии дорожно-ремонтных работ / М.А. Высоцкая, Е.В. Чевтаева, А.О. Ширяев // вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2015. – № 6. – С. 30- 34.
9. Галдина, В.Д. Структура и свойства битумов с гелеобразующим модификатором БАГ / В.Д. Галдина // Образованиеть и наукато на XXI век-2012: материали за VIII международна научна практична конференция, 17 – 25 октомбри 2012. – Том 37. – Лекарство, химия и химически технологии. – София: «Бял ГРАД-БГ» ООД. – С. 38-41.
10. Адгезионная присадка БАП-ДС-3 для дорожных битумов / В.С. Прокопец, В.Д. Галдина, Г.И. Надыкто, Е.А. Бедрин // Строительные материалы – 2005. – № 10. – С. 12-13.

COLD ORGANIC MINERAL MIXES FOR BUILDING AND REPAIR OF ASPHALT CONCRETES COVERINGS

V.D.Galdina

Abstracht. Properties gel-image bitumens and prepared on their basis cold organic mineral mixes of a frame macrostructure are studied. It is established that cold organic mineral mixes on gel-image bitumens keep friability and convenient processing at negative temperature, organic mineral materials on physicomechanical properties correspond to standard requirements.

Keywords: an adhesive additive, gel-forming the modifier, liquid bitumen, cold organic mineral mixe.

Галдина Вера Дмитриевна (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительные материалы и специальные технологии», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: galdin_ns@sibadi.org)

Galdina Vera Dmitrievna (Russian Federation, Omsk) – candidate of technikal sciences, the associate. professor of Department «Construkcion materials and special technologies», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Avenue, 5; e-mail: galdin_ns@sibadi.org)

УДК 691:678

ВОДОЭМУЛЬСИОННЫЕ ПОЛИМЕРБИТУМНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КРОВЕЛЬНЫХ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ РАБОТ

В.Д. Галдина, Н.В. Сахарова, Н.В. Шмак
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Изучены свойства битумов, модифицированных добавками полимеров, и полимербитумных водоэмульсионных паст и мастик. В результате анализа эксплуатационных свойств полимерно-битумных вяжущих установлено, что наиболее эффективной добавкой, позволяющей улучшить показатели теплоустойчивости и трещиностойкости вяжущих, является блоксополимер стирол-бутадиен-стирол. Битумные водоэмульсионные мастики на основе полимерно-битумных вяжущих характеризуются повышенными показателями теплоустойчивости, трещиностойкости, хорошими адгезионными свойствами и эластичностью.*

Ключевые слова: *битумная водоэмульсионная мастика, полимерно-битумное вяжущее, полимерные модифицирующие добавки.*

Введение

При устройстве кровель и гидроизоляции на основе безрулонных гидроизоляционных материалов перспективны битумные эмульсионные пасты и холодные мастики на их основе. Эти материалы имеют преимущества по сравнению с горячими мастиками. Применение эмульсионных материалов дает возможность сократить затраты труда и улучшить условия производства кровельных и гидроизоляционных работ. Битумные эмульсионные материалы легко разбавляются водой, их можно наносить на влажную поверхность; применение их технологично и безопасно [1, 2, 3].

Получение битумных эмульсионных материалов основывается на свойстве битумов при их диспергировании переходить в воду в присутствии эмульгаторов в мелкодисперсное состояние. При образовании эмульсии эмульгатор адсорбируется на свежеобразованной поверхности глобул фазы (битума) за счет их поверхностной энергии, снижая тем самым межфазное поверхностное натяжение и образуя на поверхности глобул адсорбционный слой, препятствующий их флокуляциии и каолесценции, что обеспечивает устойчивость эмульсии. Битумные пасты получают при эмульгировании нефтяных дорожных, кровельных и строительных битумов, имеющих температуру размягчения 45 – 60 °С, твердыми эмульгаторами (известь, пластичные глины, минеральные порошки, технический углерод и др.). Битумные эмульсионные пасты (БиЭП) представляют собой однородные жидкости консистенции густой сметаны, без заметных на глаз комков и нитей вяжущего. Битумные эмульсионные мастики (БиЭМ) состоят из пасты (78 – 84 %), пылевидных и (или) волокнистых наполнителей (16 – 18 %) и воды до рабочей консистенции. В качестве пылевидных наполнителей для мастик используют цементную пыль, молотые песок, известняк, шлак, золы ТЭЦ и др., а волокнистых наполнителей – коротковолнистую шлаковату, асбест 6-го и 7-го сорта и др. По внешнему виду битумные мастики на основе паст – вязкие кашицеподобные массы темно-серого цвета, хорошо разбавляемые водой.

Покрытия из битумных эмульсионных мастик имеют достаточно высокую механическую прочность, хорошую адгезию к изолируемой поверхности. Атмосферостойкость БиЭМ выше,

чем у чистых битумных материалов, так как слой минерального порошка (эмульгатор и наполнитель) защищает частицы битума от воздействия кислорода и ультрафиолетового излучения. Эмульсионные пасты и мастики приобретают гидроизоляционные свойства только после полного высыхания. Такие материалы не рекомендуется применять при температуре ниже 5 °С, для защиты от повреждений гидроизоляцию из эмульсионных материалов необходимо покрывать штукатуркой или стяжкой.

Исследования показывают, что долговечность покрытий на основе эмульгированных битумов повышается при введении в их состав полимерных добавок [4, 5, 6]. Однако эксплуатационные свойства эмульсионных мастик на основе полимерно-битумных вяжущих изучены недостаточно.

Постановка и решение задачи

Цель работы заключалась в повышении показателей теплоустойчивости, трещиностойкости и адгезии битумных водоэмульсионных мастик за счет использования битумов, модифицированных полимерными добавками.

Для модификации битума марки БНД 60/90 применялись дивинилстирольный термоэластопласт марки ДСТ 30-01 и атактический полипропилен АПП. Полимерно-битумные вяжущие получали в лабораторном смесителе с регулируемой системой обогрева и мешалкой пропеллерного типа. Технологические режимы приготовления ПБВ соответствовали рекомендациям, изложенным в работах [7, 8, 9].

Полимерно-битумные вяжущие на основе ДСТ 30-01 получали по 2-х стадийной технологии с предварительным растворением полимера в индустриальном масле. Содержание в вяжущих ДСТ 30-01 составляло 2,5 – 5,0 %, индустриального масла – 10 % по массе. Были получены полимерно-битумные вяжущие марок ПБВ 90 и ПБВ 130, удовлетворяющие требованиям ГОСТ Р 52056, которые по сравнению с битумом имеют низкие температуры хрупкости ($Т_{хр}$), высокие температуры размягчения ($Т_р$), высокие показатели эластичности ($Э_{25}$ и $Э_0$), растяжимости ($Д_{25}$ и $Д_0$) и пластичности ($П_0$) при температурах 25 и 0 °С (рис. 1). Пространственная эластичная структурная сетки из макромолекул полимера придает ПБВ высокие прочность, эластичность, теплоустойчивость и трещиностойкость.

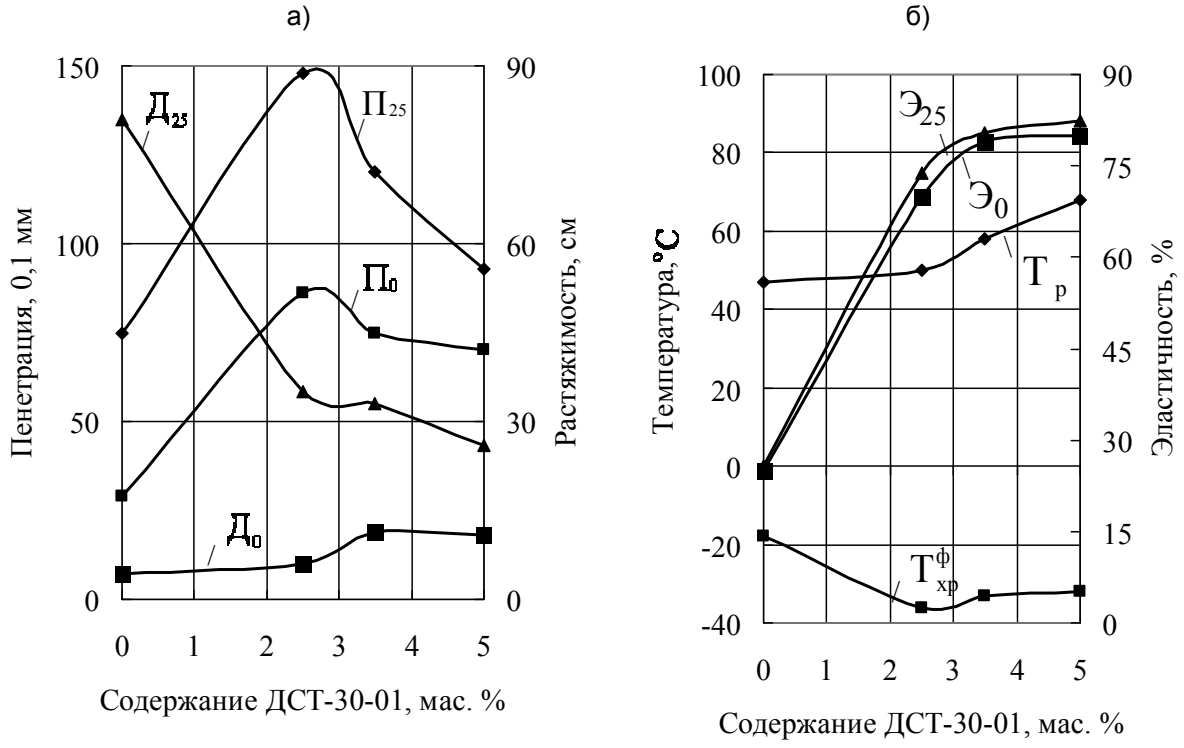


Рис. 1. Зависимость свойств полимерно-битумного вяжущего от содержания полимера ДСТ-30-01

Свойства ПБВ на основе битума БНД 60/90 и атактического полипропилена (АПП) представлены на рис. 2. Дозировки АПП составляли от 5 до 15 % от массы битума. При добавлении АПП в битум понижается пенетрация при 25 ºС ($П_{25}$), повышается пенетрация при 0 ºС ($П_0$), увеличивается температура размягчения и повышается индекс пенетрации (ИП). Температура хрупкости полимерно-битумного вяжущего на 6 – 8 ºС ниже, чем у битума, что указывает на повышенную трещиностойкость ПБВ. По сравнению с битумом ПБВ имеют значительно более широкий интервал работоспособности (ИР) и обладают способностью к эластическим деформациям. Однако показатели эластичности и трещиностойкость такого вяжущего ниже, чем у ПБВ на основе ДСТ 30-01.

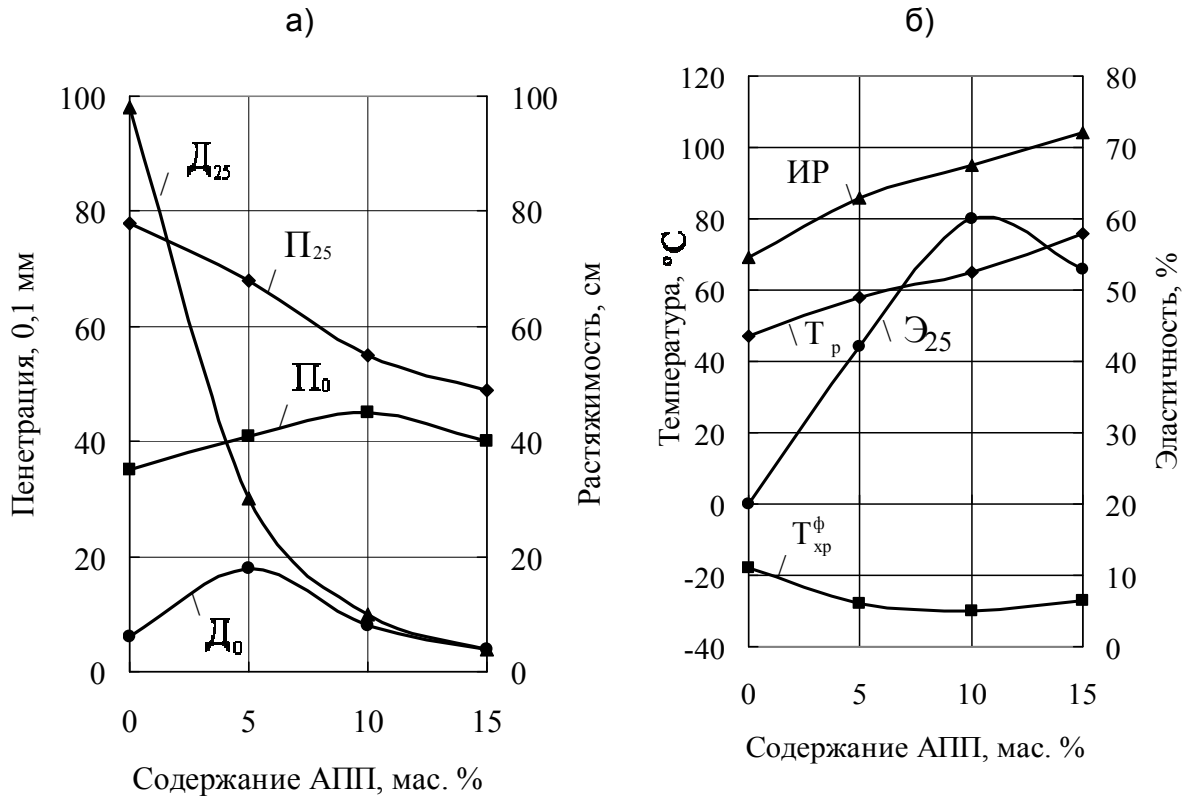


Рис. 2. Зависимость свойств полимерно-битумного вяжущего от содержания атактического полипропилена

При получении битумных эмульсионных паст в качестве эмульгаторов использовали асбест 7-го сорта, известь-пушонку II сорта и золу-уноса (табл. 1). Битумные эмульсионные пасты и мастики готовили в лабораторном смесителе с лопастной мешалкой при скорости вращения вертикального вала 250 – 300 об/мин. В смеситель с лопастной мешалкой подавали воду с температурой 90 °С в количестве 30 – 50 % от общего расхода воды и при работающей мешалке вводили эмульгатор, который перемешивали с водой в течение 10 – 15 мин. Затем при работающей мешалке порционно по 20 % от общего количества подавали в смеситель битум при температуре 130 – 140 °С или ПБВ при температуре 140 – 150 °С. После каждой загрузки битума или ПБВ в смеситель дозировали горячую воду в количестве 3 – 5 %. Интервал загрузки компонентов составлял 1 мин. После перемешивания и получения пасты необходимой консистенции в последнюю очередь подавали оставшуюся горячую воду (примерно 40 %). Для обеспечения необходимой однородности смеси перемешивание продолжали еще 4 – 5 мин.

Битумные эмульсионные пасты в зависимости от состава имели подвижность, определяемую по диаметру расплыва конуса на вискозиметре Суттарда, равную 12 – 14 см, водопоглощение образцов высушенных паст толщиной 6 мм составляло 3,8 – 4,2 % по массе.

При изготовлении мастики в смеситель вводили наполнитель и перемешивали все компоненты 3 – 4 мин. Приготовленная мастика разводилась водой до рабочей консистенции, соответствующей диаметру расплыва конуса на вискозиметре Суттарда 8 – 14 см или

показателю подвижности конуса СтройЦНИИЛ, равному 13 – 14 см. Требуемая подвижность паст и мастик определялась несколькими пробными замесами.

Испытание БиЭМ, приготовленных на пастах с разными видами наполнителей, показало, что консистенция мастик по диаметру расплыва конуса на вискозиметре Суттарда составила 10 – 12 см, волокнистый наполнитель – асбест 7-го сорта повышает водостойкость, температурную устойчивость и гибкость при отрицательной температуре. Поэтому для приготовления мастик на битуме и ПБВ была взята паста состава 1 (см. табл. 1), а в качестве наполнителя использовали асбест 7-го сорта.

Свойства битумной и полимербитумных эмульсионных мастик даны в табл. 2. Свойства мастик определяли по методикам испытания вязких дорожных битумов (ГОСТ 11501, ГОСТ 11505, ГОСТ 11506) и ГОСТ 26589 «Мастики кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний».

Таблица 1 – Составы битумных эмульсионных паст на твердых эмульгаторах

Компонент	Содержание компонента, % по массе, в составе		
	1	2	3
Битум БНД 60/90 или ПБВ 90, ПБВ 130	38	38	38
Эмульгатор:			
- асбест 7-го сорта	10	-	-
- известь II сорта	-	9	-
- зола-уноса	-	-	17
Вода	52	53	45

Таблица 2 – Свойства водоэмульсионных мастик на битуме и полимерно-битумных вяжущих

Показатель	Вяжущее			
	БНД 60/90	ПБВ 130 ($П_{25}$ = 148·0,1 мм)	ПБВ 90 ($П_{25}$ = 120·0,1 мм)	ПБВ 90 ($П_{25}$ = 93·0,1 мм)
Глубина проникания иглы, 0,1 мм: а) при 25 °С б) при 0 °С	 26 13	 32 24	 31 17	 34 15
Температура размягчения, °С	85	89	92	97
Теплостойкость, °С	75	85	95	100
Растяжимость при 25 °С, см	10	12	15	13
Водопоглощение, % по массе	2,4	2,3	2,0	2,1
Гибкость на брусе с закруглением диаметром 10 мм при температуре, °С	-10	–20	–25	–25
Адгезия к бетону, МПа	0,20	0,22	0,27	0,30
Содержание в пасте, % по массе: - ДСТ от массы ПБВ - асбеста от массы битума или ПБВ	 - 25,6	 2,5 25,6	 3,5 25,6	 5 25,6

Как следует из данных табл. 2 полимерно-битумные вяжущие улучшают показатели теплоустойчивости, трещиностойкости, эластичности и адгезионные свойства водоэмульсионных мастик, что, безусловно, будет способствовать повышению долговечности кровельных и гидроизоляционных покрытий. Полимербитумные водомульсионные мастики характеризуются низким водопоглощением и сохранением работоспособности в интервале температур от –20 ... –25 до +85 ... 100 °С в зависимости от применяемого полимерно-битумного вяжущего.

Заключение

Полимерно-битумные вяжущие превосходят по свойствам исходный битум по показателям теплоустойчивости, низкотемпературной трещиностойкости, эластичности, пластичности и деформативности при низких температурах. Наиболее эффективной модифицирующей добавкой к битуму является полимер стирол-бутадиен-стирол.

Сравнительная оценка влияния полимерно-битумных вяжущих на свойства водоэмульсионных мастик выявила значительное улучшение их показателей теплоустойчивости, трещиностойкости и адгезии по сравнению с мастикой на битуме марки БНД 60/90. Полимербитумные водоэмульсионные пасты и мастики рекомендуется

использовать для создания защитных слоев при ремонте старых и устройстве новых кровель, для гидроизоляции наземных и подземных сооружений, для получения теплогидроизоляционных материалов и приготовления битумоминеральных композиций.

Библиографический список

1. Попченко, С.Н. Гидроизоляция сооружений и зданий / С.Н. Попченко. – Л.; Стройиздат, 1981. – 304 с.
2. Типовая технологическая карта на приготовление битумных эмульсионных паст и мастик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gosthelp.ru/text/TexnologicheskayakartaTip2.html, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 15.06.2016).
3. Кровли из битумных эмульсионных материалов [Электронный ресурс] Режим доступа: http://krovliprofessionala.com, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 15.06.2016).
4. Кисина, А.М. Полимербитумные кровельные и гидроизоляционные материалы / А.М. Кисина, В.И. Куценко. – Л.: Стройиздат, 1983. – 178 с.
5. Горелышева, Л.А. Модифицированные битумные эмульсии / Л.А. Горелышева // Автомоб. дороги: Науч.-техн. информ. сб. – М.: ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», 2004. – № 5. – С. 27-40.
6. Стандарт организации СТО 33452160.07-2011. Эмульсия битумно-латексная Apiflex. Правила применения при гидроизоляции и антикоррозийной защите объектов гражданской, промышленной и транспортной инфраструктуры. – М., 2011. – 34 с.
7. Полимерно-битумные вяжущие на основе СБС для дорожного строительства / Л.М. Гохман, Е.М. Гурарий, А.Р. Давыдова, К.И. Давыдова. – М., 2002. – 112 с. (Автомобильные дороги: Обзорная информация / Информавтодор. – Вып. 4).
8. Галдина, В.Д. Модифицированные битумы: учеб. пособие / В.Д. Галдина. – Омск: СибАДИ, 2009. – 227 с.
9. Алгоритм расчета состава модифицированного битума. Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 21746 / В.Д. Галдина, Н.С. Галдин, М.С. Черногородова. – Дата регистрации 29 марта 2016 г. Организация-разработчик ФГБОУ ВПО Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ) // Хроники объединенных фондов электронных ресурсов. Наука и образование. – 2016. – № 3 (82). С. 69. – 17 с.

VODOEMULSIONNYE POLYMERNO-BITUMEN MATERIALS FOR ROOFING AND WATERPROOFING WORKS

V.D.Galdina, N.V.Saharova, N.V.Shmak

Abstract. Properties of the bitumens modified by additives of polymers, and polymerno-bitumen vodoemulsionnye pastes and mastics are studied. As a result of the analysis of operational properties polimerno-bitumen knitting it is established that the most effective additive, allowing to improve indicators heat stability and the crack resistance knitting, the block copolymer styrene-butadien-styrene is. Bitumen vodoemulsionnye mastics on the basis of the polimerno-bitumen knitting are characterised by the raised indicators heat stability, the crack resistance, good adhesive properties and elasticity.

Keywords: bitumen vodoemulsionnye mastic, polymerno-bitumen knitting, polymeric modifying additives

Галдина Вера Дмитриевна (Омск, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительные материалы и специальные технологии», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: galdin_ns@sibadi.org).

Сахарова Наталья Владимировна (Омск, Россия) – магистрант кафедры «Строительные материалы и специальные технологии», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: omsk-natasha@yandex.ru).

Шмак Никита Вячеславович (Омск, Россия) – магистрант кафедры «Строительные материалы и специальные технологии», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5)

Galdina Vera Dmitrievna (Russian Federation, Omsk) – candidate of technikal sciences, the associate. professor of Department «Construkcion materials and special technologies», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Avenue, 5;e-mail: galdin_ns@sibadi.org).

Saharova Natalya Vladimirovna (Russian Federation, Omsk) – magistrant of Department «Construkcion materials and special technologies», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Avenue, 5), e-mail: omsk-natasha@yandex.ru).

Shmak Nikita Vyacheslavovich (Omsk, Russian Federation) – magistrant of Department «Construkcion materials and special technologies», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Avenue, 5)

УДК 69

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ГРУНТА

М.И. Гильдебрандт[1], В.Б. Никулина[1], Л. Б. Антропова[1], С.А. Кононов[2]
[1]Омский государственный технический университет, Россия, г. Омск;
[2]ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье ставится задача упростить работу лаборатории. После анализа необходимых требований, был создан программный продукт. Программный продукт был апробирован при отработке методики определения влажности грунтов оснований зданий и сооружений нефтегазового комплекса, а так же при разработке экспресс-метода контроля влажности образцов грунта.*

Ключевые слова: *программа, организация, влажность, анализ, проблема.*

Введение

Условием обеспечения долгосрочной и бесперебойной работы резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов является, в том числе, и их устойчивость по грунту основания в условиях внешних воздействий различного направления и интенсивности. Освоение новых и дальнейшее развитие существующих регионов добычи нефти и газа, сооружение магистральных трубопроводов и сопутствующей инфраструктуры предъявляют дополнительные требования к точности данных, получаемых в ходе инженерно-геологических изысканий. Немаловажным фактором являются и сроки подготовки необходимых данных о грунтах, слагающих строительную площадку, для конструкторов, проектировщиков и строителей. Грунтовая толща, как правило, неоднородна и состоит из инженерно-геологических элементов (слоев грунта). Как правило, в пределах каждого элемента имеет место непостоянство характеристик грунта, то есть они изменяются как случайные величины. Поэтому для того, чтобы физические характеристики в среднем отражали свойства грунта слоя, из него должно быть отобрано достаточное для статистической обработки результатов количество проб грунта [1-3].

Влажность грунта

Процесс статистической обработки данных, полученных в ходе лабораторных исследований, достаточно сложный и трудоёмкий и требует большого количества однотипных вычислений. Поэтому для расчёта нормативного значения характеристики влажности грунта по результатам лабораторных исследований был разработан специальный программный продукт (ПП) «Влажность» (см. рис. 1, а).

К разработанному ПП были предъявлены следующие требования:

- возможность ввода значений влажности образцов грунта в количестве от 3 до 30 (см. рис. 1,б);
- возможность автоматического поиска и исключения из выборки данных с грубым отклонением от общей совокупности результатов частных значений влажности грунта;
- расчёт нормативной характеристики влажности грунта.

Процесс определения нормативной характеристики влажности грунта состоит из двух этапов:

- этап поиска и исключения из выборки данных с грубым отклонением от общей совокупности результатов частных значений влажности грунта;
- этап определения нормативной характеристики влажности грунта.

На первоначальном этапе ПП выполняет статистическую обработку для частных значений влажности грунта.

Среднее арифметическое значение влажности грунта $\overline{w}$ вычисляется по формуле [2-4]:

$$\overline{w} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} w_i \ , \qquad (1.1)$$

где n – число определений влажности грунта в ходе лабораторных исследований; w_i – частные значения влажности грунта, полученные в ходе каждого исследования.

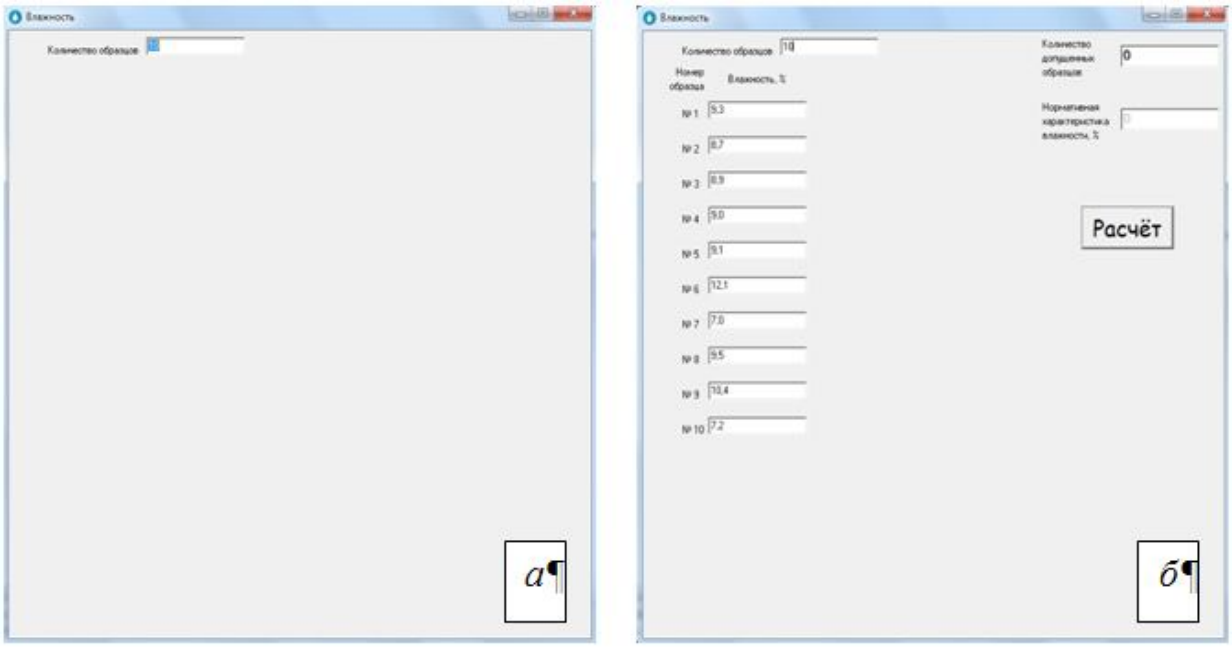


Рис.1. Исходный вид программы (а); вид программы с полями для ввода исходных данных для расчёта (б)

Среднее квадратичное отклонение S для величины влажности грунта вычисляют по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^{n} \left(\overline{w} - w_i\right)^2} \qquad (1.2)$$

Выполняют проверку на наличие каких-либо данных с грубым отклонением от общей совокупности результатов среди частных значений влажности грунта w_i. Исключению из общей выборки подлежат максимальные или минимальные значения w_i, для которых выполняется условие:

$$\left|\overline{w} - w_i\right| > \nu \cdot S\ , \qquad (1.3)$$

где ν – статистический критерий при двусторонней доверительной вероятности α=0,95.

Если имеются грубые отклонения от общей совокупности результатов (т.е. условие (1.3) выполняется), то эти значения влажности грунта из выборки исключаются. Далее повторно определяется среднее арифметическое и выполняется проверка на наличие грубых отклонений по формулам (1.1) – (1.3).

На этапе определения нормативной характеристики влажности грунта поля исключенных из выборки значений влажности отмечаются красным цветом (см. рис. 2,а). Значение количества допущенных к расчёту значений влажности грунта уменьшается на соответствующую величину и отображается в отдельном окне ПП. В качестве нормативной характеристики влажности грунта w_n принимается среднее значение влажности грунта $\overline{w}$ [3-5]:

$$w_n = \overline{w} \qquad (1.4)$$

Рассчитанное значение нормативной характеристики влажности выводится в соответствующем окне (см. рис. 2,б).

При обработке результатов испытаний влажность до 30 % вычисляется с точностью до 0,1%, влажность 30 % и выше вычисляется с точностью до 1 %.

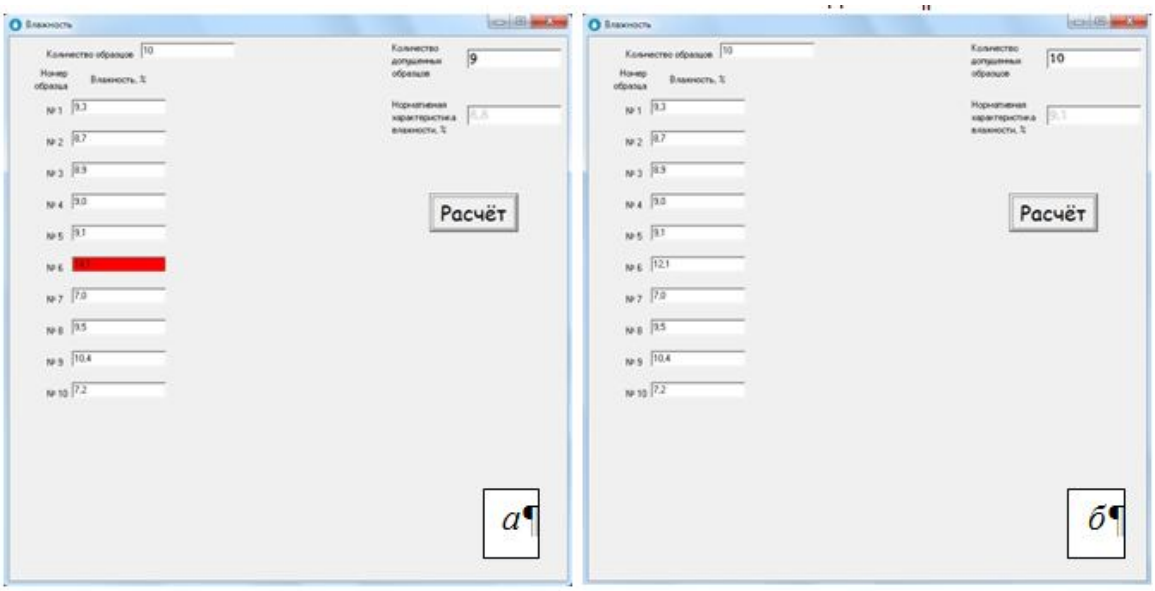


Рис. 2. Вид программы с данными, имеющими грубые отклонения от общей совокупности результатов (а); вид программы с результатами расчётов

Заключение

Для разработки ПП «Влажность» был использован объектно-ориентированный язык программирования DELPY 5.0. ПП «Влажность» был апробирован при отработке методики определения влажности грунтов оснований зданий и сооружений нефтегазового комплекса, а так же при разработке экспресс-метода контроля влажности образцов грунта.

Библиографический список

1. Бартоломей, А.А. Механика грунтов: учеб. пособие / А. А. Бартоломей. – М.: АСВ, 2003. – 304с.
2. Потапов, А.Д. Песчаные грунты: учебник / А.Д. Потапов, Н.А. Платов, М.Д. Лебедева. – Научное издание. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. – 256 с.
3. Грузин, А.В. Экспресс-метод определения влажности грунта // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире: Материалы IV Междунар. научн.-практ. конф. / А.В. Грузин. – Санкт-Петербург: Информационный издательский учебно-научный центр «Стратегия будущего», 2013. – Т.1. – № 04 (04). – С. 83-86.
4. ГОСТ 20522-96. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. – Введ. 1997-01-01 – М.: МНТКС, 1997. – 24 с.
5. Коновалова, А.Д. Исследование особенностей деформации песчаного основания резервуара РВС-50000 // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире: Материалы IV Междунар. научн.-практ. конф. / А.Д. Коновалова, А.В. Грузин. – Санкт-Петербург: Информационный издательский учебно-научный центр «Стратегия будущего», 2013. – Т.1. – № 04 (04). – С. 86-90.

DETERMINATION OF MOISTURE CONTENT OF SOIL

M.I. Hildebrandt[1], V.B. Nikulina[1], L.B. Antropova[1], S.A. Kononov[2]

Annotation. The article seeks to simplify the work of the laboratory. After analysis of the necessary requirements was created software. The software product was tested when developing methods for determining the moisture content of soil bases of buildings and constructions of oil and gas industry, as well as the development of a rapid method of moisture monitoring soil samples.

Keywords: program, the organization, the humidity, the analysis of the problem.

Гильдебрандт Маргарита Ивановна (Россия, г. Омск) – студентка гр. НДм-161 кафедры «Нефтегазовое дело» факультета «Элитного образования и магистратуры», ФГБОУ ВО «ОмГТУ» (644033, г. Омск, пр-т Мира, д. 11, e-mail: r.bantik@mail.ru).

Никулина Виктория Борисовна (Россия, г. Омск) – студентка гр. НДм-161 кафедры «Нефтегазовое дело» факультета «Элитного образования и магистратуры» ФГБОУ ВО «ОмГТУ» (644033, г. Омск, пр-т Мира, д. 11 e-mail: zazerkale08@mail.ru).

Антропова Любовь Борисовна (Россия, г. Омск) – студентка гр. НДм-151 кафедры «Нефтегазовое дело» факультета «Элитного образования и магистратуры», ФГБОУ ВО «ОмГТУ» (644033, г. Омск, пр-т Мира, д. 11, e-mail: lubashka_2010@mail.ru).

Кононов Степан Андреевич (Россия, г. Омск) – студент гр. См-16П1 Инженерно-строительного института ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: r.bantik@mail.ru).

Hildebrandt Margarita Ivanovna (Russian Federation, Omsk) – the student gr. NDM-161 of the Department «Oil and gas» of the faculty of «Elite education and graduate programs», OmSTU (644033, Omsk, PR-t Mira, d. 11; e-mail: r.bantik@mail.ru).

Nikulina Viktoriya Borisovna (Russian Federation, Omsk) – the student gr. NDM-161 of the Department «Oil and gas» of the faculty of «Elite education and graduate programs», OmSTU (644033, Omsk, PR-t Mira, d. 11; e-mai: _zazerkale08@mail.ru).

Antropov Lubov Borisovna (Russian Federation, Omsk) – the student gr. NDM-151 Department of «Oil and gas» of the faculty of «Elite education and graduate programs», OmSTU (644033, Omsk, PR-t Mira, d. 11; e-mail: lubashka_2010@mail.ru).

Kononov Stepan Andreyevich (Russian Federation, Omsk) – the student gr. Cm-16P1 Institute of civil engineering, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: r.bantik@mail.ru).

УДК 625. 72

О ПРОБЛЕМАХ ПРИМЕНЕНИЯ ЩМА ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ ДОРОГИ, ПРОБЛЕМАХ ПРИМЕНЕНИЯ ЩМА Р-254 «ИРТЫШ» ЧЕЛЯБИНСК-КУРГАН-ОМСК-НОВОСИБИРСК, КМ 666+00 – КМ 681+00

Е.А. Голубева, Ю.П. Чистяков
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

***Аннотация**. В статье описаны проблемы, возникшие при производстве и укладке щебеночно-мастичного асфальтобетона на объекте **«**капитальный ремонт дороги Р-254 «Иртыш» Челябинск-Курган-Омск-Новосибирск, км 666+00 – км 681+00, Омская область**»,** представлены результаты испытания и описание физико-механических свойств ЩМА в конкретных условиях строительства. Так же в статье представлена характеристика сырьевых материалов, используемых при производстве щебеночно-мастичного асфальтобетона на АБЗ.*

***Ключевые слова**. Щебеночно-мастичный асфальтобетон, добавки, минеральные материалы, битум.*

Введение

Щебеночно – мастичный асфальтобетон (ЩМА) – это материал, разработанный специально для устройства верхних слоев покрытия на дорогах с высокой интенсивностью движения транспорта [1].

Что же такое ЩМА и чем он хорош? Это щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь (ЩМАС), состоящая из щебеночного каркаса, в котором все пустоты между щебнем заполнены смесью битума с дробленым песком. Разница между ЩМА и обычным асфальтобетоном заключается в том, что допуск на размер щебня в асфальтобетонной смеси намного шире, чем в ЩМА [2].

ЩМА обладает рядом преимуществ по сравнению с другими материалами, применяемыми в дорожном строительстве, особенно в долговечности, эксплуатационных характеристиках, влиянию на окружающую среду и стоимости обслуживания на протяжении всего срока службы.

Прекрасно ЩМА показал себя при применении на высоконагруженных трассах, где особенно ярко проявлялись его следующие преимущества:

- Высокая устойчивость к переменным деформациям
- Высокая устойчивость к разрушениям под воздействием транспортного движения и климатических условий
- Великолепные эксплуатационные характеристики (коэффициент сцепления, отсутствие неровностей и т.п.)
- При определенных условиях ЩМА уменьшает шум от движения транспорта по сравнению с альтернативными материалами.

Применение ЩМА на строительстве автомобильной дороги

Минеральный остов ЩМАС подбирают по принципу прерывистой гранулометрии. В состав ЩМАС, в зависимости от проектируемого типа смеси (ЩМА – 10, ЩМА – 15, ЩМА - 20), в отличие от асфальтобетонных смесей по ГОСТ 9128-97, содержащих от 30 до 65% щебня, входят 60 – 80% щебня, количество дробленого материала достигает 95 %, и битумная мастика [3].

В зависимости от типа ЩМА его структура строится на следующих размерах щебня: 2-6 мм, 6-11 мм или 8-16 мм. В некоторых странах применяют более крупный щебень 16-20 мм. Различие в структуре между ЩМА и асфальтобетоном типа А показано на рис. 1.

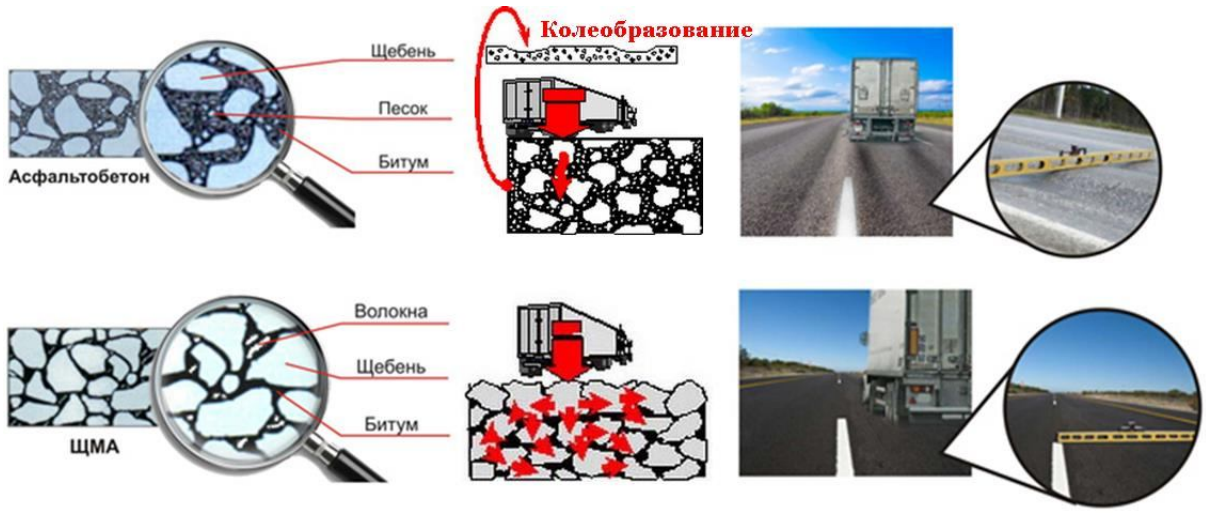


Рис. 1.Различие в структуре между ЩМА и асфальтобетоном типа А

Битум, минеральный порошок, мелкие зерна дробленого песка и стабилизирующая добавка при производстве смесей образуют битумную мастику. Количество мастики подбирается исходя из пористости минерального остова. Остаточная пористость ЩМА в покрытии (объем незаполненного пространства) не должна превышать 1 – 4 % [3].

При капитальном ремонте автомобильной дороги Р-254 «Иртыш» были зафиксированы дефекты покрытия, а именно образования на поверхности покрытия битумных пятен. Их появление может быть вызвано несколькими причинами: недостаточным количеством стабилизирующей добавки целлюлозы, большим количеством вяжущего, недостаточным количеством мелкого щебня (отсева), чрезмерно высокой температурой смеси или повышенной влажностью основания. При этом высвободившийся битум имеет тенденцию к миграции на поверхность под воздействием уплотняющих нагрузок.

Верхний слой покрытия устраивался из ЩМА-20, гранулометрический состав которого представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Гранулометрический состав ЩМА-20, используемый при строительстве дороги Р-254 «Иртыш»

№ сита	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071
ч.о., %	4,5	29,56	71,85	28,05	5,5	1,35	0,9	0,75	1	14,5
П.о.,%	4,5	34,15	46	74,05	79,55	80,9	81,8	82,55	83,55	98,05
П.п.,%	95,5	65,85	54	25,95	20,45	19,1	18,2	17,45	16,45	1,95
Гост 310-15	90-100	50-70	25-42	20-30	15-25	13-24	11-21	9-19	8-15	8-13

Как видно из таблицы 1 гранулометрический состав не проходит на ситах № 10; 0,16; 0,071. Возможно, это связано с технологическими особенностями асфальтобетонного завода, а так же недостатком на грохоте рассеивающих сит нужной фракции, хотя известно, что в процессе приготовления щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси необходимо как можно более точно выдерживать проектный состав, подобранный в лаборатории. Погрешность дозирования компонентов при приготовлении смеси не должна превышать для щебня ±2%, минерального порошка и битума ± 1,5%, добавки волокон ±5% от массы соответствующего компонента [4].

Основным критерием качества приготовления смеси является точность соблюдения проектного состава. При этом особое внимание следует уделять контролю содержания битума и стабилизирующей добавки. Косвенным показателем содержания битума может служить величина водонасыщения в образцах, которые формуются на асфальтобетонном заводе, а показатель стекания вяжущего особенно чувствителен к содержанию стабилизирующей добавки в смеси.

При строительстве дороги Р-254, в составе ЩМА-20, в качестве стабилизирующей добавки использовалась целлюлозная добавка отечественного производства СД-3 в количестве 0,5 % от массы минеральной части, хотя заводом изготовителем рекомендуется применять 0,3 – 0,4 %, при этом показатель стекания проходил по верхней границе допустимых значений и составлял 0,18-0,2 %.

Независимо от условий применения ЩМА смесей нужно ориентироваться на такие образцы вяжущих, которые имеют наиболее высокую адгезию с поверхностью применяемого щебня. При плохом сцеплении вяжущего со щебнем рекомендуется применять добавки активаторов или поверхностно-активные вещества, преимущественно катионного типа.

В целях повышения устойчивости к действию тяжелых транспортных нагрузок и экстремальных температур рекомендуется применять ЩМА смеси на основе полимерно-битумных вяжущих (ПБВ), особенно для устройства покрытий на мостах и городских улицах. Для устройства покрытия из ЩМА, при строительстве дороги Р-254, в качестве вяжущего использовалось ПБВ-90 в количестве 5% от массы смеси.

При использовании добавок полимеров иногда допускается не вводить или снижать содержание волокнистой добавки в смеси, если обеспечиваются требования к показателю стекания вяжущего и к другим показателям физико-механических свойств асфальтобетона, регламентируемым действующими нормами.

Содержание минерального порошка в смеси так же играет большую роль в изменении ее физико-механических свойств. Минеральный порошок повышает прочность асфальтобетона, но вместе с тем увеличивает его хрупкость, поэтому содержание минерального порошка в смеси должно быть предельно минимальным, достаточной лишь для придания асфальтобетону нормативной плотности и прочности. Повышение массовой доли минерального порошка сверх необходимого минимума понижает трещиностойкость покрытий и, как правило, приводит к повышению "жирности" асфальтобетонных смесей.

При избыточном содержании минерального порошка в смеси даже небольшая ошибка в дозировании битума в сторону его увеличения (что неизбежно в производственных условиях) резко снижает сдвигоустойчивость покрытий.

Выводы

Учитывая все вышеперечисленное можно заключить, что процесс «выпотевания» битума, при строительстве дороги Р-254 «Иртыш» мог быть вызван в результате:

1. неправильно подобранного состава смеси;
2. неправильной дозировкой материалов смеси при приготовлении ее на АБЗ;
3. избыточным содержанием минерального порошка и циклонной пыли;
4. избыточным содержанием стабилизирующей добавки СД-3.
5. ошибки в технологии уплотнения ЩМАС, а именно выдавливание битума на поверхность под действием излишних уплотняющих нагрузок.

Библиографический список

1. Броницкий, Е.И. Использование щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси при капитальном ремонте участков автомобильной дороги Москва – Санкт – Петербург (км 29 – км 62, км 72 км - 85) / Е.И. Броницкий, Ю.А. Гуменюк, А.В. Комиков / Новости в дор. деле: Науч.-техн. информ. сб. /. – М.: Информавтодор 2003. – Вып. 1. – С. 22-32.

2. Стебаков, А.П. Щебеночно – мастичный асфальтобетон – будущее дорожных покрытий / А.П. Стебаков, Г.Н. Кирюхин, О.Б. Гопин // Строительная техника и технологии. – №3. – 2002 г. – С. 25-29.

3. ГОСТ 31015-2002. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичный. Технические условия. – Введ.2003-05-01. – М., 2002. – 26с.
4. Методические рекомендации по устройству верхних слоев дорожных покрытий из щебеночно-мастичного асфальтобетона. Союздорнии. – М.: 2002. - 29 с.
5. Щебеночно-мастичный асфальтобетон. Что это такое? Практический бюллетень. – М.: 1999. – 12 с.

About the PROBLEMS of the USE of SMA DURING CAPITAL REPAIR of the ROAD problems of the use of SMA R-254 «Irtysh» CHELYABINSK-KURGAN-OMSK-NOVOSIBIRSK, km 666+00 – km 681+00

E. A. Golubeva, Yu. p. Chistyakov, student

Abstract. The article describes the problems encountered in the production and laying of stone mastic asphalt concrete at the object "repair of road R-254 «Irtysh" Chelyabinsk-Kurgan-Omsk-Novosibirsk, km 666+00 – km 681+00, Omsk region," presents the results of tests and description of the physico-mechanical properties of SMA in the specific conditions of construction. The article also presents the characteristics of raw materials used in the production of macadam and mastic asphalt concrete at the plant.

Key words. Stone mastic asphalt, additives, mineral materials, bitumen.

Голубева Елена Анатольевна *(Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Экономика и проектное управление в транспортном строительстве», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail:* elena.golybeva@inbox.ru).

Чистяков Юрий Петрович *(Россия, г. Омск) – магистрант ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: chistyakov_4@mail.ru).*

Golubeva Elena Anatol'evna *(Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate Professor of Department «Economics and project management in transport construction», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: elena.golybeva@inbox.ru).*

Chistyakov Yuri Petrovich *(Russian Federation, Omsk) – postgraduate, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: chistyakov_4@mail.ru).*

УДК 691.54

ВЛИЯНИЕ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩЕЙ ДОБАВКИ НА ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТА

Е.В. Гурова[1], Е.А. Гаврилова[2], А.К. Темиргалиева[2], А.П. Набасов[1]
[1]ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск
[2] ФГБОУ ВО «ОмГУ им. Ф.М. Достоевского», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье представлены результаты испытания цементных композиций, содержащих в качестве добавки отработанный цеолитсодержащий катализатор крекинга. Показано изменение технических свойств цемента в зависимости от количества введенной цеолитсодержащей добавки и установлено ее оптимальное содержание.*

Ключевые слова: *портландцемент, цеолитсодержащая добавка, нормальная густота, сроки схватывания, прочность.*

Введение

Одним из важнейших и крупнотоннажных процессов нефтепереработки является процесс каталитического крекинга, позволяющий значительно повысить глубину переработки нефтяного сырья и технико-экономические показатели НПЗ. Данный процесс является термокаталитическим и проводится при достаточно высоких температурах с использованием алюмосиликатных цеолитсодержащих катализаторов. Требуемые параметры процесса и гидродинамический режим в основных аппаратах приводят к истиранию катализатора. В блоке очистки происходит частичное улавливание образовавшейся пыли с последующим

захоронением на промышленных полигонах, что увеличивает геоэкологическую нагрузку – загрязнение поверхностно-подземных вод и растительно-почвенного покрова.

Обзор литературных данных в области строительных материалов показал, что существует возможность эффективного способа повышения качества цемента, а также снижения затрат при производстве бетонных изделий, путем добавления тонкомолотых минеральных порошков, состоящих из низкоосновных силикатов, алюминатов и ферритов кальция, аморфного кремнезема и других веществ, обладающих достаточно заметной самостоятельной гидравлической и пуццолановой активностью [1].

Таким образом, интерес к высокодисперсным промышленным отходам вызван не только проблемой их утилизации, но и возможностью вторичного использования для изготовления бетонов и растворов, что требует оценки их влияния на технические характеристики вяжущих веществ.

Целью данной работы являлось определение технических свойств цемента с добавкой отработанного цеолитсодержащего катализатора крекинга.

Результаты испытаний цементных цеолитсодержащих композиций

В работе в качестве вяжущего использовали цемент ЦЕМ I–42,5Н ОАО «Сухоложскцемент» (Уральский регион), соответствующий требованиям ГОСТ 31108 [2]. Химический состав цемента приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав цемента

SiO_2, %	Al_2O_3, %	Fe_2O_3, %	CaO, %	MgO, %	SO_3, %	Na_2O, %
20,5	4,4	4,0	67,2	3,3	3,3	0,7

В качестве минеральной добавки к цементу использовали пыль катализатора крекинга серии «Люкс», состоящую из алюмосиликатной матрицы, активного компонента- цеолита и различных активных и неактивных добавок. Химический состав и характеристика катализатора приведены в таблице 2 [3].

Таблица 2 – Характеристика катализатора серии «Люкс»

Химический состав, % (масс.):	
оксиды РЗЭ	1,8 - 2,1
оксид натрия	0,3 - 0,45
оксид железа	0,6 - 0,7
оксид алюминия	34 - 36
Содержание цеолита в катализаторе, %	18 - 20
Объем пор, $см^2/г$	0,4 - 0,5
Гранулометрический состав (содержание частиц в % масс.):	
крупнее 0,160 мм	не более 3 - 4
меньше 0,100 мм	не менее 80 - 81
меньше 0,40 мм	не более 16
меньше 0,20 мм	не более 1 - 2

Минеральные добавки отличаются от химических модификаторов тем, что они не растворяются в воде и являются тонкодисперсной составляющей твердой фазы бетона или раствора. В зависимости от состава, химической активности и преобладающего механизма действия цеолитсодержащую добавку можно отнести к группе активных добавок-наполнителей.

К активным минеральным добавкам предъявляются следующие требования:

- высокая дисперсность - удельная поверхность – 2000 – 5000 $см^2/г$, размер зерен – менее 0,1 мм;
- аморфная, стеклообразная и частично кристаллизованная структура.

Механизм действия данных добавок в основном обусловлен их химическим взаимодействием с известью, образующейся в результате гидролиза C_3S при гидратации цемента [4].

По результатам радиометрического исследования катализаторной пыли было установлено, что удельная эффективная активность исследованной пробы не предполагает ограничения использования данного материала по радиационным параметрам.

В ходе работы были определены следующие структурные параметры цеолитсодержащей добавки: насыпная плотность в уплотненном состоянии – 794 кг/м^3; истинная плотность – 2460 кг/м^3; средняя плотность – 1560 кг/м^3; пористость – 37 %; пустотность – 49 %.

Удельную поверхность цемента и цеолитсодержащей добавки определяли методом воздухопроницаемости на приборе ПСХ-12 (SP). Данный метод основан на измерении сопротивления, оказываемого воздуху, проходящему через слой порошка установленной толщины и площади поперечного сечения, уплотненного до определенного содержания пустот в единице объема [5]. Результаты измерений представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Удельная поверхность материалов

Показатель	Портландцемент	Катализатор серии «Люкс»
Удельная поверхность, м^2/кг	343,2	569,1
Средний размер частиц, мкм	6	4
Абсолютная погрешность измерения, м^2/кг	1,03	3,51
Относительная погрешность измерения, %	±0,3	±0,7

На основе данных о химическом и дисперсном составе цемента и пыли катализатора крекинга, представленных в таблицах 1 - 3, а также требований к активным минеральным добавкам, можно сделать вывод о возможности использования пыли в качестве активной минеральной добавки к цементу.

Оценку качества цемента с добавкой катализаторной пыли проводили по стандартным методикам [6, 7] путем определения нормальной густоты и сроков схватывания цементного теста, прочности при изгибе и сжатии цементного камня. Для этого были составлены композиции с добавкой от 5 до 40 % (от массы цемента) с градацией через 5 %. На рисунках 1 и 2 представлены результаты испытаний цементного теста.

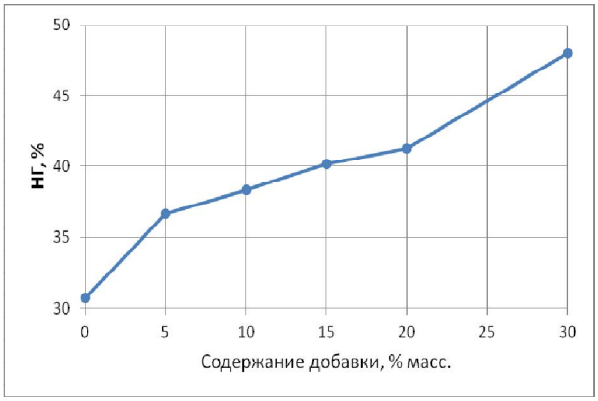


Рис. 1. Влияние цеолитсодержащей добавки на нормальную густоту цементного теста

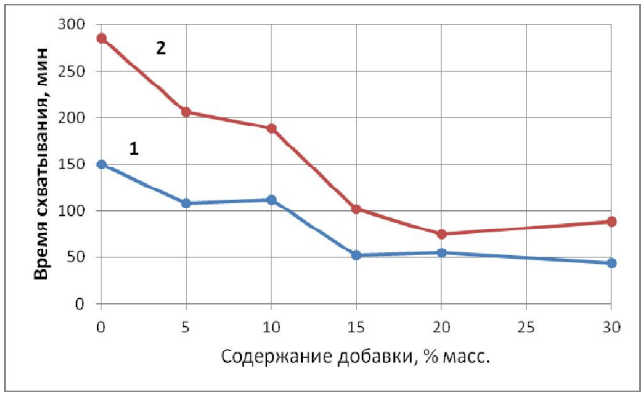


Рис. 2. Влияние цеолитсодержащей добавки на сроки схватывания цементного теста: *1* – начало схватывания; *2* – конец схватывания

Нормальная густота цементного теста составляет 30 %. При введении в вяжущее цеолитсодержащей добавки, в результате ее высокой водопотребности, эта цифра увеличивается до 48 % (при максимальном количестве добавки в смеси- 30 %). Увеличение водопотребности цементного теста обусловлено пористой структурой добавки, которая представлена на рисунке 3.

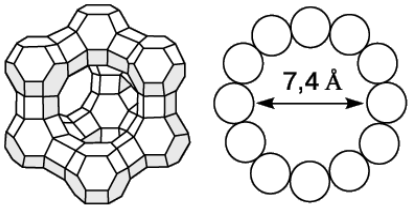


Рис. 3. Структура цеолита типа Y

Анализ результатов по определению сроков схватывания показал, что с увеличением количества цеолитсодержащей добавки в смеси начало схватывания сокращается со 150 до 50 мин, конец схватывания с 285 до 89 мин (при максимальном количестве добавки в смеси- 30 %). Ускорение процесса схватывания смеси с добавкой можно объяснить повышенным содержанием в ней щелочных оксидов, которые при взаимодействии с водой ускоряют процессы гидратации смеси.

Для определения оптимального количества цеолитсодержащей добавки необходимы экспериментальные исследования с целью получения зависимости прочности цемента от количества добавки. Для этого из цементно-песчаного раствора с цеолитсодержащей добавкой были изготовлены стандартные образцы размером 40×40×160 мм, которые твердели во влажных условиях при температуре (20 ± 2)°С в течение 28 суток. Для изготовления образцов использовали природный песок II класса с модулем крупности Мк = 2,25 (средний) [8]. Величину предела прочности при изгибе образцов определяли при помощи машины МИИ-100. Предел прочности при сжатии определяли на прессе гидравлическом ПСУ-10. Результаты испытания представлены на рисунках 4, 5.

При определении консистенции цементно-песчаного раствора отмечалось значительное увеличение количества воды затворения по сравнению с исходным цементом, что может быть связано с высокой адсорбционной способностью цеолитсодержащей добавки.

Введение цеолитсодержащей добавки в цемент в количестве 10 % привело к наибольшему увеличению прочности цементного камня. Прочность на сжатие увеличилась на 12 %, прочность на изгиб – на 21 %. Увеличение прочности цемента связано с механизмом действия активной добавки, который в основном обусловлен ее химическим взаимодействием с известью, образующейся в результате гидролиза C_3S при гидратации цемента. При этом, в основном, образуются низкоосновные гидросиликаты кальция типа C-S-H (B), гидроалюминаты и гидроферриты кальция, которые увеличивая гелевую составляющую цементного камня, улучшают его прочностные и деформативные свойства.

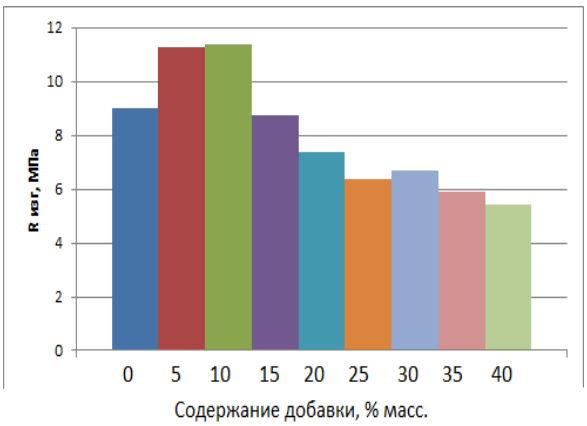


Рис. 4. Влияние цеолитсодержащей добавки на прочность при изгибе

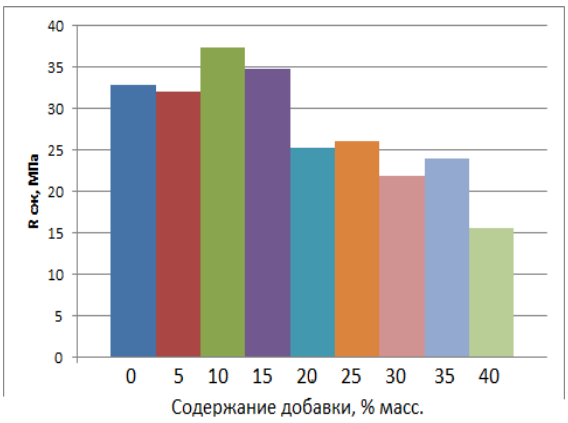


Рис. 5. Влияние цеолитсодержащей добавки на прочность при сжатии

Увеличение цеолитсодержащей добавки свыше 10 % приводит к снижению прочности композиции.

Согласно [4], характер изменения прочности бетона с минеральными добавками связан со способностью добавок работать как микронаполнители. При малых дозировках добавки ее частицы, равномерно распределяясь в тесте, играют роль включений, снижающих однородность и прочность цементного камня. При оптимальном содержании добавки в системе «цемент + минеральная добавка» прочность бетона повышается, достигая максимума. В этом случае частицы минеральной добавки играют роль элементов структуры цементного камня. Дальнейшее увеличение дисперсного материала приводит к разбавлению цемента добавкой и нарушению непосредственных контактов между частицами цемента, что ведет к снижению прочности.

Активные тонкодисперсные минеральные добавки в бетонах способны также проявлять пуццоланистический эффект в результате химического взаимодействия активного кремнезема с известью по схеме: $SiO_2 + Ca(OH)_2 + n(H_2O) \rightarrow$ (B) $CaO \cdot SiO_2 \cdot H_2O$ с образованием труднорастворимых в воде гидросиликатов кальция. Образование гидросиликатов кальция

способствует повышению плотности и прочности цементного камня за счет вовлечения активной части добавки в формирующуюся структуру цементного камня.

Выводы

1. Одним из возможных направлений использования отработанного цеолитсодержащего катализатора крекинга может быть его применение в цементных композициях в качестве активной минеральной добавки-наполнителя.

2. Показано влияние цеолитсодержащей добавки на технические свойства цемента. С увеличением количества добавки отмечается рост водопотребности цементного теста и сокращение сроков схватывания.

3. Введение цеолитсодержащей добавки в количестве 10 % (от массы цемента) обеспечивает максимальное повышение прочностных свойств цемента.

Библиографический список

1. Влияние модифицированных минеральных добавок на прочностные свойства мелкозернистого бетона / А.В. Андреева, Н.Н. Давыдова, О.Н. Буренина, Е.С. Петухова // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №97(03). – Шифр Информрегистра: IDA [article ID]: 0971403043 – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/get.asp?id=3635&t=0
2. ГОСТ 31108-2003. Цементы общестроительные. Технические условия. – Введ. 2004-09-01. – М.: Издательство стандартов, 2004. – 21 с.
3. Новые катализаторы каталитического крекинга серии «Люкс»: опыт разработки, производства и эксплуатации на ОАО «Сибнефть-Омский НПЗ» / А.В. Глазов, В.Н. Генералов, В.И. Горденко, В.П. Доронин, И.В. Дубков // Российский Химический журнал [Электронный ресурс]. – Москва: Химия, 2007. – т. LI, №4. – Режим доступа: http:// http://www.chem.msu.su/rus/jvho/2007-4/57.pdf
4. Касторных, Л.И. Добавки в бетоны и строительные растворы: учебно-справочное пособие / Л.И. Касторных. – Ростов н/Д.: Феникс, 2007. – 221 с.
5. Бутт, Ю.М. Практикум по химической технологии вяжущих материалов: учеб. пособие для хим.-технол. вузов / Ю.М. Бутт, В.В. Тимашев. – М.: Высшая школа, 1973. – 503 с.
6. ГОСТ 310.3-76. Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема. – Введ. 1978-01-01. – М.: Издательство стандартов, 2003. – 11 с.
7. ГОСТ 310.4-81. Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии. – Введ. 1983-07-01. – М.: Издательство стандартов, 2003. – 22 с.
8. ГОСТ 8736-2014. Песок для строительных работ. Технические условия. – Введ. 2015-04-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 8 с.

THE EFFECT OF ZEOLITE ADDITIVE ON THE TECHNICAL PROPERTIES OF CEMENT

E.V. Gurova, E.A. Gavrilova, A.K. Temirgalieva, A.P. Nabasov

Abstract. In the article we have presented the test results of cement compositions, containing the dust of spent zeolite cracking catalyst. The changes of technical features of cement depending on quantity of injected zeolite additive are shown and its optimal amount is ascertained.

Keywords: Portland cement, zeolite-containing additive, normal consistency, setting time, strength.

Гурова Елена Викторовна (Россия, г Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительные материалы и специальные технологии», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: gurova-ev@mail.ru).

Гаврилова Елена Андреевна, (Россия, г Омск) – студентка гр. ХТБ-301-О, ФГБОУ ВО «ОмГУ им. Ф.М. Достоевского», (644077, г. Омск, просп. Мира, д. 55а, e-mail: lena_94-94@bk.ru).

Темиргалиева Акмарал Каиргельдыевна, (Россия, г Омск) – студентка гр. ХТБ-301-О, ФГБОУ ВО «ОмГУ им. Ф.М. Достоевского», (644077, г. Омск, просп. Мира, д. 55а, e-mail: akmaraltemirgalieva@mail.ru).

Набасов Антон Павлович, (Россия, г Омск) – магистрант гр. См-15П2, ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: anton491@list.ru).

Gurova Elena Viktorovna (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, associate professor of Department «Construction materials and special technologies», FSBEI HE «SibADI» (644080, Mira, 5 prospekt, Omsk, Russian Federation., e-mail: gurova-ev@mail.ru).

Gavrilova Elena Andreevna (Russian Federation, Omsk) – student, Omsk State University n.a. F.M. Dostoevskiy {OmSU n.a. F.M. Dostoevskiy} (644077, Mira, 55a prospect, Omsk, Russian Federation, e-mail: lena_94-94@bk.ru).

Temirgalieva Akmaral Kairgeldyevna (Russian Federation, Omsk) – student, Omsk State University n.a. F.M. Dostoevskiy {OmSU n.a. F.M. Dostoevskiy} (644077, Mira, 55a prospect, Omsk, Russian Federation, e-mail: akmaraltemirgalieva@mail.ru).

Nabasov Anton Pavlovich (Russian Federation, Omsk) – undergraduate, FSBEI HE «SibADI» (644080, Mira, 5 prospekt, Omsk, Russian Federation., e-mail: anton491@list.ru).

УДК 624.04

ВЛИЯНИЕ РАСХОДА ГАЗООБРАЗОВАТЕЛЯ НА СРЕДНЮЮ ПЛОТНОСТЬ, ПРОЧНОСТЬ ПРИ СЖАТИИ И ВЫСОТУ ВСТУПИЧАНИЯ ГАЗОБЕТОНА

Р.И. Ерошкин, И.В. Созонов, П.П. Дерябин
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Рассмотрено влияние газообразователя на основные физико-механические свойства газобетона. В ходе исследования произведены несколько образцов газобетонных блоков, которые были подвергнуты испытаниям после, которых был сделан сравнительный анализ образцов газобетона в зависимости от количества используемого газообразователя и определено оптимальное количество порообразователя необходимого для введения в смесь для получения оптимальных результатов.*

Ключевые слова: *газобетон, газообразователь, плотность, прочность, вспучивание.*

Введение

В настоящее время в строительстве все чаще применяют материалы из ячеистых бетонов. Это связано с их физико-механическими свойствами и с ценой на этот материал, которая по сравнению с другими теплоизоляционными материалами ниже [1,2].

В связи с увеличением спроса на газобетонные изделия актуальным является вопрос поиска и введения в состав газобетона порообразователя, который позволит добиться низкой плотности без снижения прочности.

Влияние расхода газообразователя на основные свойства газобетона

В технологии изготовления газобетонных изделий в качестве газообразователя применяется алюминиевая пудра ПАП – 2, отвечающая требованиям ГОСТ 5494 – 95 [8] с содержанием активного алюминия 91,1% и временем активного газовыделения в течение 3 – 4 минут от начала смешивания компонентов газобетонной смеси. Процесс газообразования связан с дисперсностью алюминиевой пудры, которая составляет 4600 – 6000 см^2/г, а максимальное выделение водорода происходит при температуре суспензии 30 – 40^{0}С [3,4,5]

Для защиты алюминиевой пудры от окисления при производстве её вводят парафин, который обволакивает тонкой пленкой каждую чешуйку алюминия, придавая ему гидрофобность. Такая пудра не осаждается в воде и не образует водную суспензию, поэтому перед приготовлением суспензии необходимо парафиновую пленку удалить (депарафинизировать) [3, 4, 5].

Депарафинизация была достигнута путём растворения плёнки в растворе ПАВ (сульфанол).

При была добавлена алюминиевая пудра с различным расходом и проведены исследования свойств газобетона. Вспучивание растворной массы происходит в результате химического взаимодействия (1) алюминия с $Ca(OH)_2$ и выделением при этом водорода [3, 6, 7].

$$3Ca(OH)_2 + 2Al + 6H_2O = 3CaO{\cdot}Al_2O_3{\cdot}6H_2O + 3H_2\uparrow \quad (1)$$

При изготовлении газобетонных образцов была добавлена алюминиевая пудра с различным расходом и проведены исследования свойств газобетона. Результаты испытаний занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Характеристики газобетонных образцов

Сечение крышки	Расход алюминиевой пудры на 1м^3 смеси, г	Высота вспучивания, %	Средняя плотность, кг/м^3	Прочность при сжатии, МПа
Круглое	800	28	550	1,44
	1000	34	527	2,78
	1200	44	430	1,96
	1400	51	395	1,3
	1600	58	370	1

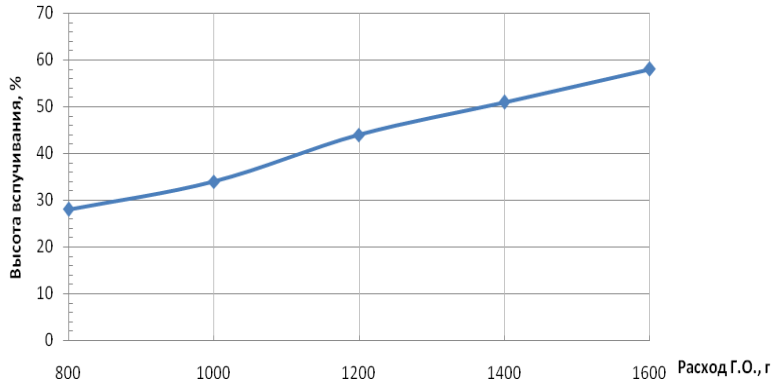


Рис.1. Влияние расхода газообразователя на высоту вспучивания газобетона

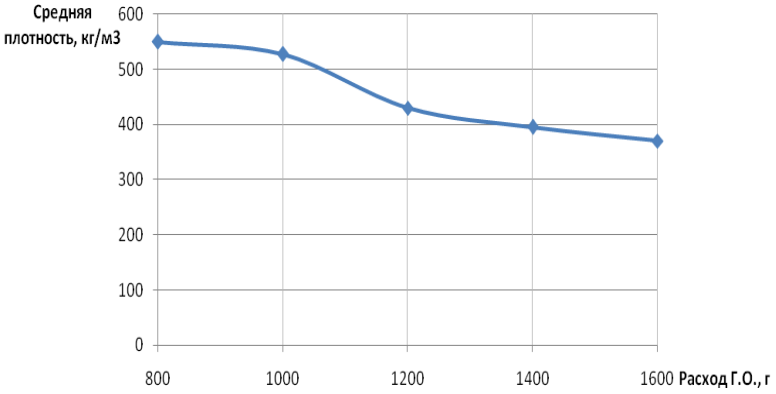


Рис. 2. Влияние расхода газообразователя на высоту вспучивания газобетона

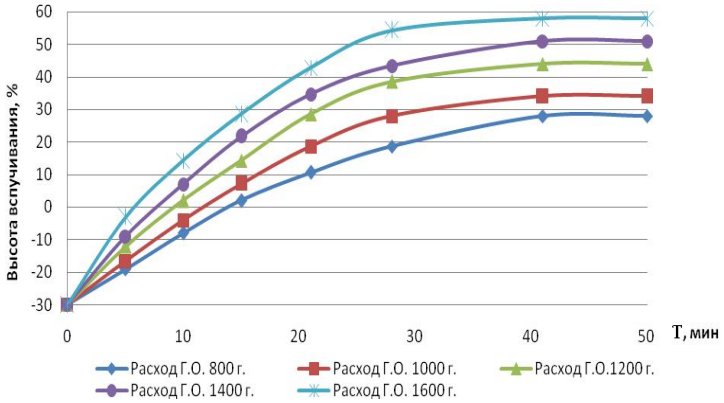


Рис. 3. Влияние расхода газообразователя на высоту и интенсивность вспучивания газобетона

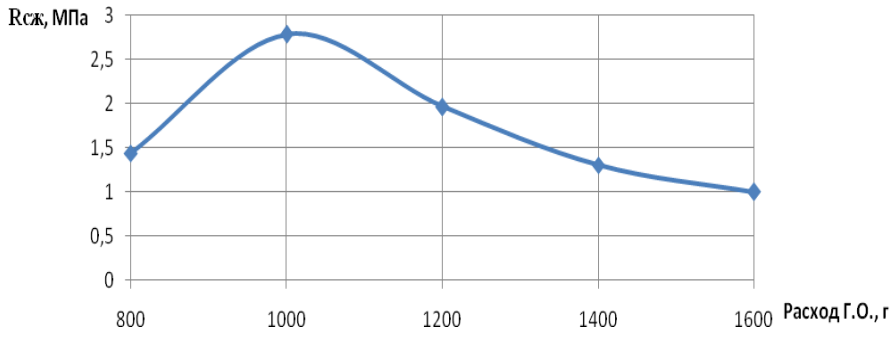


Рис. 4. Влияние расхода газообразователя на прочность при сжатии газобетона

Заключение

Благодаря обширным знаниям и навыкам, приобретенным в ходе производства газобетонных изделий, можно улучшить эксплуатационные свойства ячеистых бетонов используя газообразователь в правильной пропорции, а так же применяя новые виды порообразующих веществ.

Выводы:

1. При увеличении расхода газообразователя увеличивается высота вспучивания (рисунок 1).

2. При введении в смесь большего количества газообразователя снижается значение средней плотности (рисунок 2), так как процесс газовыделения происходит интенсивней (рисунок 3), а значение прочности при сжатии достигает своего максимума (2,78 МПа) при введении в смесь 1000 г. газообразователя и такой образец можно отнести к классу бетона В2,5 с маркой по плотности D500, соответственно оптимальным расходом газообразователя является 1000г., подробная зависимоть прочности при сжатии от расхода газообразователя представлена на рисунке 4.

Библиографический список

1. Волженский, А.В. Минеральные вяжущие вещества: учеб. для вузов / А.В. Волженский – 4-е изд., перераб. и доп. – М: Стройиздат, 1986 - 464 с. : ил.

2. Граник, Ю.Г. Ячеистый бетон в жилищно-гражданском строительстве / Ю.Г. Граник // Строительные материалы. – 2004. – №3. – С. 2-6.

3. Дерябин, П.П. Теория и технология получения ячеистых бетонов способом форсированного порообразования: монография / П.П. Дерябин; СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2007. – 129 с.

4. Дерябин, П.П. Производство стеновых материалов и изделий из ячеистых бетонов : учеб. пособие / П.П. Дерябин; СибАДИ. - Омск: СибАДИ, 2013. – 208 с.

5. Баженов, Ю.М. Технология бетона / Ю.М. Баженов. – М: АСВ, 2003 – 500 с.: ил.

6. Юхневский, П.И. Строительные материалы и изделия: учеб. пособие / П.И. Юхневский, Г.Г. Широкий. – Мн.: Технопринт, 2004. – 476 с.: ил.

7. Наназашвили, И.Х. Строительные материалы, изделия и конструкции: справочник / И.Х. Наназашвили. – М.: Высшая школа, 2006. – 432 с.: ил.

8. ГОСТ 5494-95. Алюминиевая пудра. Технические условия. – Введ. 1997-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1996. - 12 с.: ил.

FLOW GASIFIER INFLUENCE ON THE AVERAGE DENSITY, COMPRESSIVE STRENGTH AND HEIGHT OF THE AERATED BLISTERING

R.I. Eroshkin, I.V. Sozonov, P.P. Deryabin

Abstraet. The effect of the blowing agent in the basic physical and mechanical properties of aerated concrete. The study produced several samples of concrete blocks that were subjected to the tests after which a comparative analysis was made of aerated concrete samples, depending on the amount of blowing agent and determined the optimal amount of blowing agent required to be administered in the mix for optimal results.

Keywords: concrete, a blowing agent, density, strength, blistering.

Ерошкин Роман Игоревич (Россия, г. Омск) – магистр кафедры «Строительные материалы и специальные технологии», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: eroshkin.roman@inbox.ru).

Созонов Иван Владимирович (Россия, г. Омск) – магистр кафедры «Строительные материалы и специальные технологии», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5).

Дерябин Павел Павлович (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительные материалы и специальные», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: derjabinsmist@rambler.ru).

Eroshkin Roman Igorevich (Russian Federation, Omsk) – Master of the Department of construction materials and special technologies, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: eroshkin.roman@inbox.ru).

Sozonov Ivan Vladimirovich (Russian Federation, Omsk) – Master of the Department of construction materials and special technologies, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5).

Deryabin Pavel Pavlovic (Russian Federation, Omsk) – Ph.D., assistant professor of building materials and special technologies, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: derjabinsmist@rambler.ru).

УДК 624.04

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СВОЙСТВА ГАЗОБЕТОННОЙ СМЕСИ НА ОСНОВЕ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ОТХОДОВ КАМНЕДРОБЛЕНИЯ

А.С. Забродина, М.А. Ращупкина
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Данная работа является продолжением исследования производства неавтоклавного газобетона на основе отходов камнедробления горных пород (альбитофирового порошка), с целью понижения плотности и повышения предела прочности при сжатии газобетона. В ней рассмотрено влияние различных факторов, а имененно: вида и количества заполнителя, высоты заливки смеси в форму, текучести и температуры смеси на процесс образования пористой структуры газобетона.*

Ключевые слова: *газобетон, альбитофировый порошок, реологические свойства, пористая структура, пластическая плотность, текучесть*.

Введение

Ячеистый бетон – это в первую очередь пористый материал. Поскольку пористость ячеистых бетонов может достигать 80%, то такие свойства ячеистых бетонов как прочность на сжатие, паропроницаемость, водопоглощение и степень усадки напрямую зависят от особенностей пористой структуры материала. Соотношение количества пор разного диаметра и структуры зависит от состава сырья, способа производства и методов ухода за бетоном во время набора прочности [1].

Исследование факторов, влияющих на свойства газобетонной смеси

Для более полного изучения процессов, происходящих в газобетонных смесях в период созревания рассматривалась реология контрастных по составу смесей и набор пластической прочности в зависимости от времени.

Для определения набора пластической прочности газобетонной массы применялись различные уровни заливки газобетонной смеси и составы, приготовленные с использованием альбитофирового порошка [2, 3] и кварцевого песка (см. табл. 1).

Таблица 1 – Расход материалов и способы приготовления газобетона

Кварцевый песок, %	Альбитофировый порошок, %	Уровень заливки, %
70	30	60
70	30	80
50	50	60
50	50	80
30	70	60
30	70	80

На графиках 1 и 2 видно, что кинетика набора пластической прочности газобетонной смеси протекает более интенсивно с уровнем заливки 80 % и при содержании альбитофирового порошка в количестве 70 %. По истечению 60 мин прочность газомассы достигает 0,38 кг/см^2. Оптимальные сочетания процессов газовыделения и нарастания пластической прочности достигается при расходе альбитофирового порошка 70 и 50%.

Скорость набора структурной прочности газобетонной смеси с применением альбитофирового порошка в среднем на 10 - 17 % выше, чем с применением кварцевого песка. Таким образом, при данном способе приготовления ячеистобетонной массы замена кварцевого песка альбитофировым порошком до 70 % благоприятно влияет на формирование пористой структуры композита [4].

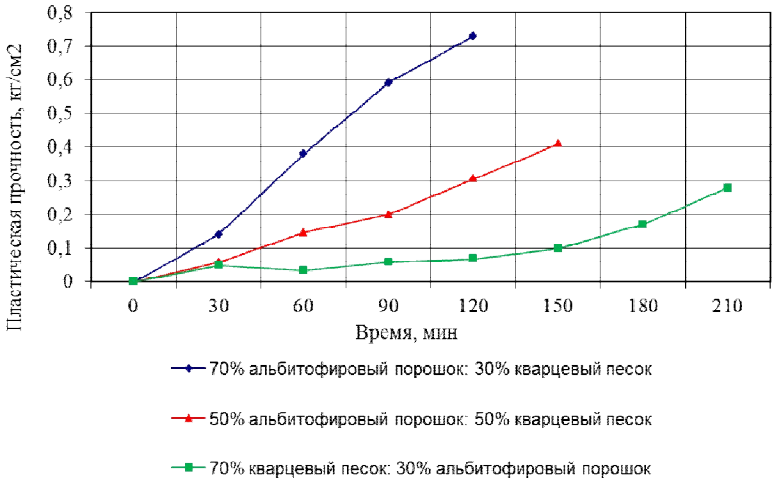


Рис. 1. Кинетика набора пластической прочности (уровень заливки 80 %)

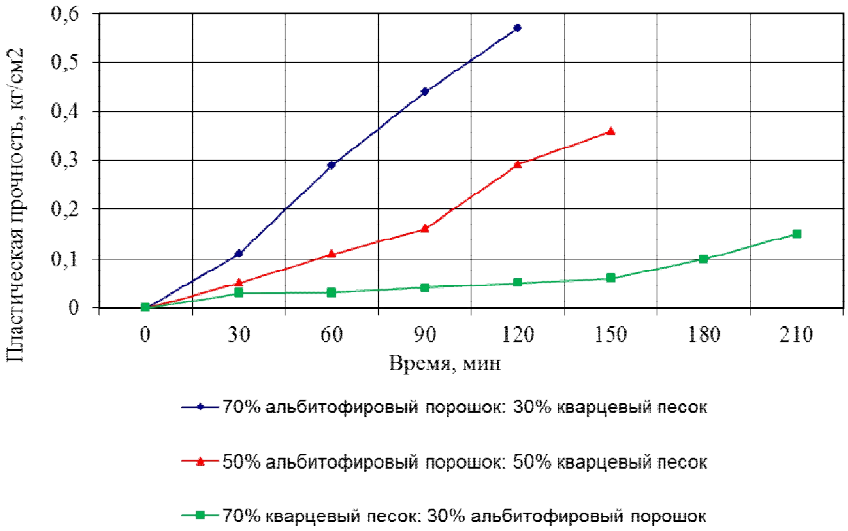


Рис. 2. Кинетика набора пластической прочности (уровень заливки 60 %)

В результате экспериментов выявлено, что для получения газобетона на основе отходов камнедробления горных пород способом автофреттаж оптимальными условиями приготовления газобетонной смеси являются: уровень заливки смеси 80 % и содержание альбитофирового порошка в количестве 70 %.

Одним из факторов, влияющих на процесс образования пористой структуры, является текучесть кремнеземистого вяжущего шлама [5]. Увеличение текучести снижает вязкость смеси, а ее уменьшение наоборот увеличивает. Снижение вязкости приводит к уменьшению газоудерживающей способности и увеличению сроков схватывания газобетонной смеси. Увеличение вязкости смеси может возрасти настолько, что усилие, развиваемое газом (водородом), будет ниже значений вязкопластичных свойств смеси, в результате чего в массе не происходят изменения первоначального объема (вспучивание). Все эти факторы приводят к увеличению средней плотности материала. Поэтому необходимо установить зависимость текучести растворной смеси от водотвердого отношения и изучить ее влияние на среднюю плотность газобетона. Для установления влияния текучести смеси на процесс порообразования использовались ранее определенные оптимальные составы газобетона, приготовленные с использованием кремнеземистого компонента в соотношении альбитофировый порошк – кварцевый песок 70 – 30 %.

Таблица 2 – Текучесть газобетонной смеси

	Водотвердое отношение						
	0,4	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58
Диаметр расплыва смеси, мм	125	162	175	212	265	305	343

Еще одним фактором, влияющим на процесс образования пористой структуры, является температура смеси в период вспучивания [6].

С повышением температуры смеси процесс вспучивания ускоряется, однако момент вспучивания смеси может не совпадать с моментом ее схватывания. При сроках начала схватывания смеси 120 - 125 минут процесс газообразования при повышенной температуре (50 °С) протекает более интенсивно. Таким образом, газообразование заканчивается ранее достижения смесью необходимой пластической прочности. Пузырьки газа прорываются наружу тем самым в первый промежуток времени, вспучивая смесь, после чего из-за более медленного нарастания вязкопластичных свойств смеси происходит ее осадка.

Лаукайтисом А.А. отмечается, что при медленном вспучивании формовочной смеси ячеистого бетона создается более равномерная макроструктура. С повышением температуры формовочного шлама в его макроструктуре доминируют неравномерные большого диаметра сообщающиеся поры [7, 8].

Оптимальная температура смеси для изготовления газобетона на портландцементе в период заливки ее в формы устанавливалась на образцах с размером ребра 100 мм. При t > 30 °С и особенно при t = 40 °С смесь не успевает набрать достаточную пластическую прочность для ее стабилизации во вспученном состоянии, вследствие чего происходит большая потеря газа. У газобетонных образцов определялись средняя плотность и предел прочности при сжатии. Влияние температуры смеси, в период ее заливки в формы, на среднюю плотность и прочность газобетона показана на рисунках 3 и 4.

Из приведенной зависимости видно, что допустимая температура смеси находится в пределах 30 - 40 °С, а оптимальной является температура 35 ± 2 °С, при которой средняя плотность равна 520 кг/м^3, предел прочности при сжатии 1,6 МПа.

Температура окружающей среды также оказывает существенное влияние на качество газобетона. При изготовлении изделий из газобетона должны соблюдаться требования: температура воздуха в цехе не ниже 16 °С, отсутствие сквозняков.

Во время предварительной выдержки изделий в формах нарастает прочность и одновременно с открытой поверхности испаряется влага, что может привести к возникновению напряжений. В дальнейшем оно появляется и растет вместе с ростом прочности и модулем упругости газобетона. Поэтому поверхностный слой "горбушки" играет роль защитного слоя, что учитывалось при расчете высоты заливки смеси в формы.

Спустя 30-45 минут после заливки в форму смесь стабилизируется, так как практически завершается активное вспучивание. Все время вспучивания и последующей выдержки изменяется температура смеси. После заливки смеси в формы температура сначала остается

постоянной из-за поглощения холодным металлом тепла, выделенного бетоном в процессе экзотермии, а через 10-15 минут начинает увеличиваться. Причем, чем выше температура смеси в момент заливки, тем сильнее разогревается смесь, так как экзотермия развивается интенсивнее (см. рис. 5).

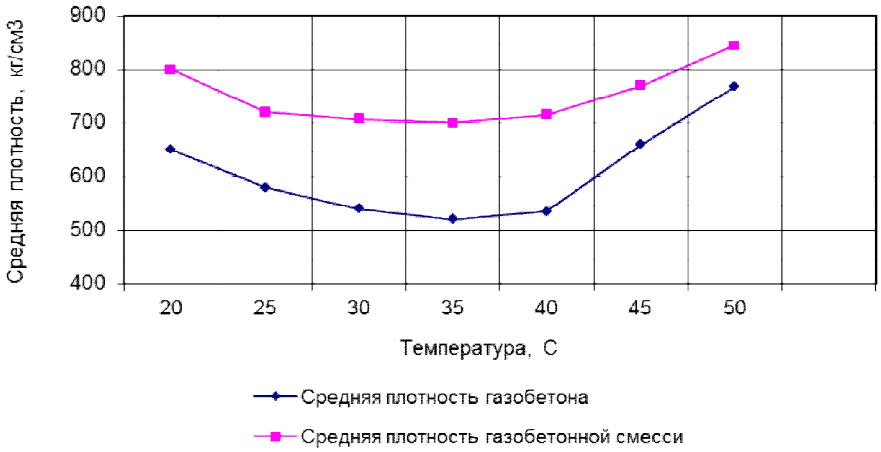


Рис. 3. Влияние температуры на среднюю плотность

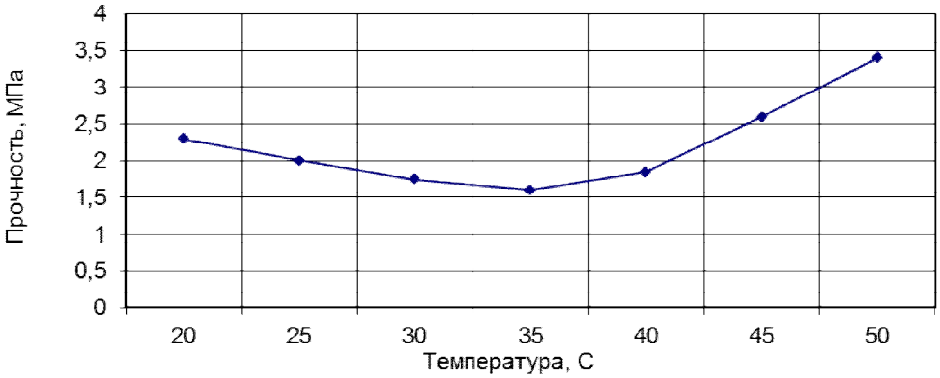


Рис. 4. Влияние температуры на прочность

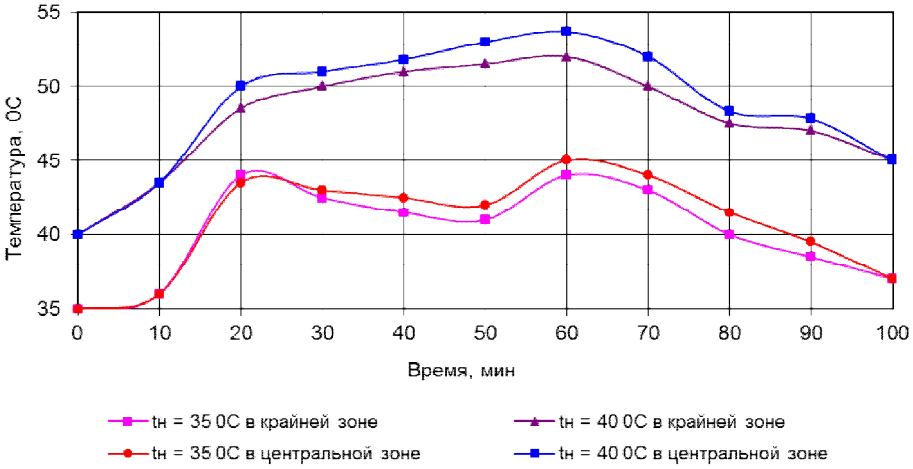


Рис. 5. Изменение температуры смеси в период вспучивания

На графике видно, что в центральной зоне температура смеси сначала повышается до 42,5 °С, а через 70 - 80 минут начинает снижаться. Последующее снижение температуры смеси

происходит за счет отдачи тепла, а также в результате уменьшения экзотермии. Температура смеси в крайней зоне изделия несколько ниже, чем в центральной зоне, из-за того, что крайняя зона находится ближе к холодным стенкам формы, через которые происходит потеря тепла в окружающую среду.

Заключение

Таким образом, исследования показали, что оптимальными условиями приготовления газобетонной смеси на основе отходов камнедробления горных пород способом автофреттаж являются: уровень заливки смеси 80 % и содержание альбитофирового порошка в количестве 70 %, так как при этих условиях кинетика набора пластической прочности и скорость набора структурной прочности газобетонной смеси протекают более интенсивно. При изучении факторов, влияющих на процесс образования пористой структуры выявлено, что оптимальной температурой смеси в период вспучивания является 35 ± 2 °С и водотвердое отношение 0,43-0,46.

Библиографический список

1. Сулименко, Л.М. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе / Л.М. Сулименко. – М.: Высш. шк., 2005. – 334 с.
2. Завадский, В.Ф. Новый вид наполнителя для ячеистого бетона / В.Ф. Завадский, Г.Н. Фомичева, И.В. Камбалина // Строительные материалы. – 2004. – № 7. – С. 60-61.
3. Завадский, В.Ф. Новые виды наполнителей для получения ячеистых бетонов / В.Ф. Завадский // Строительные материалы. – 2004. – № 7. – С. 56-58.
4. Дерябин, П.П. Теория и технология строительных изделий из ячеистых бетонов [Электронный ресурс]: монография / П.П. Дерябин. − Омск: СибАДИ, 2015. – 270 с.
5. Сажнев, Н.П. Производство ячеистобетонных изделий / Н.П. Сажнев. - Минск: Стрикино, 2010 – 464 с.
6. Горлов, Ю.П. Технология теплоизоляционных и акустических материалов и изделий / Ю.П. Горлов. - М.: Высш. шк., 1989 – 384 с.
7. Лаукайтис, А.А. Влияние температуры воды на разогрев формовочной смеси и свойства ячеистого бетона / А.А. Лаукайтис // Строительные материалы.- 2002.- №3. – С.37-39.
8. Laukaitis A. Influence of technological factors on porous concrete formation mixture and product properties / Summary of the research report presented for habilitation // Kaunas University of Technology, 1999. – 70 c

STUDY OF FACTORS AFFECTING THE PROPERTIES OF AERATED CONCRETE MIXTURES BASED ON FINELY DIVIDED WASTE LITHOCLASTY

A.S. Zabrodina, M.A. Rashchupkina

Abstract. This work is a continuation of the study of non-autoclaved aerated concrete production based on waste lithoclasty rocks (albitofirovogo powder), in order to reduce the density and improve the compressive strength of aerated concrete. It considers the influence of various factors, hostname: type and amount of filler, the height of pouring the mixture into shape, strength and temperature of the mixture on the formation of porous aerated structure.

Keywords: aerocrete, albitofirovy powder, rheology, porous structure, plastic density, fluidity.

Забродина Анжелика Сергеевна (Россия, г. Омск) – магистрант См-15П1 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: nev-anzhelika@yandex.ru).

Ращупкина Марина Алексеевна (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: manana2003@yandex.ru).

Zabrodina Angelica Sergeevna (Russian Federation, Omsk) – undergraduate student, FSBEI HE «SibADI» (644080 Russia, Omsk, Mira ave. 5, e-mail: nev-anzhelika@yandex.ru).

Rashchupkina Marina Alekseevna (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, associate professor of the building materials and special technologies, FSBEI HE «SibADI» (644080 Russia, Omsk, Mira ave. 5, e-mail: manana2003@yandex.ru).

УДК 691-419

КОМПЛЕКСНЫЙ ОРГАНОМОДИФАКАТОР ДЛЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ ГРУНТОВ

Ю.Г. Иващенко[1], К.К. Мухамбеткалиев[2], Р.Т. Мамешов[3]

[1]Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., Россия, г. Саратов;
[2]Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, Республика Казахстан, г. Уральск;
[3]НУО «Казахстанский универститет инновационных и телекоммуникационных систем», Республика Казахстан, г. Уральск

Аннотация. Излагается эффективный способ регулирования структурообразования грунтоцементобетонных композиций путем введения гидроксилсодержащих водорастворимых смол. Установлено, что АЦФ-смолу можно применять как комплексный органомодификатор для физико-химической активации грунтоцементобетонных систем, выполняющий несколько функций: адсорбционное насыщение глинистых минералов, позволяющее снизить поглощение гидролитической извести цемента и образование АЦФ-полимерных поверхностных оболочек.

Ключевые слова: ацетоноформальдегидная смола АЦФ, адсорбционная способность глин, модификация поверхности глинистых частиц, каталитическая активность, полимерная фаза.

Введение

Закрепление грунтов и применение грунтобетонов прочно вошло в практику строительства в том числе дорожного и аэродромного.

Закрепление грунтов – это искусственное преобразование строительных свойств грунтов, используемых в строительстве, различными способами. В основу физико-химических методов активации входит обменное поглощение отдельных продуктов гидратации цемента тонкодисперсной частью грунта или поглощение других катионоактивных и анионоактивных веществ; вытеснение молекул воды с поверхности минеральных частиц, молекулярная сорбция веществ из растворов на поверхности разделов фаз, а так же коагуляция, микрореагирование и прочное цементирование глинистых и коллоидных веществ.

Известно, что высокой физико-химической активностью отличаются высокодисперсные связанные грунты – глины, суглинки, супеси, характеризующиеся высокой адсорбирующей и связующей способностью. Глинистая фракция в грунтах полиминеральна, следовательно грунт может относится к той или иной группе по количественному преобладанию в составе какого-либо минерала. Определяющее значение по свойствам и количественному содержанию имеют группы минералов: монтмориллонит, каолинит, гидрослюда, галлуазит. Одним из наиболее распространенных минералов является монтмориллонит и монтмориллонитовые грунты [10]. Искусственное преобразование грунтов предполагает увеличение их прочности, устойчивости, уменьшение водопроницаемости, сжимаемости, а также ослабление чувствительности природной прочности грунтов к изменению влажности окружающей среды. При любых методах закрепления грунтов первым и главным условием является ликвидация размокания и придание грунту водоустойчивости [7,8].

Водоустойчивость и механическая прочность глин значительно повышаются в результате обработки их комплексными добавками, в том числе вяжущими веществами [9]. Способность тонкодисперсных грунтов к активному физико-химическому взаимодействию с минеральными вяжущими доказана трудами К.К. Гедройца, Д.Н. Прянишникова, И.Н. Антипова-Каратаева, Н.И. Горбунова и др.

Цель работы

С целью изыскания экономических и рациональных приемов укрепления грунта для возведения объектов сельскохозяйственного производства и дорожного строительства разрабатывались рецептура и технологические приемы укрепления грунтов комплексными добавками направленного действия, в том числе и вяжущими веществами.

Зарубежный опыт показывает, что укрепление грунтов с помощью цемента или смеси цемента с известью для покрытий просёлочных дорог, вместо каменной наброски уплотняемой механическим путём, представляется весьма экономичным решением [15-17]. Из цементогрунтов, помимо просёлочных дорог, можно сооружать покрытия складских площадок, постели оснований железных дорог, каналов, оснований отдельных типов зданий, а также штучные стеновые изделия. Одним из примеров производства глинокомпозитных кирпичей является совместная разработка ученых Китая и Шотландии по производству стабилизированных прессованных глиняных кирпичей (СПГК) с использованием прибрежных солончаковых грунтов. Пуццолановая активность засоленных почв была значительно улучшена активацией и предварительной обработкой силикат натрием, фтористоводороднаой и фосфорной кислотами. Произведенные кирпичи характеризовались высокой прочностью и водонепроницаемостью. Результаты показали, что во всех образцах, гди использовали известь, портландцемент и фосфорную кислоту наблюдается повышение пуццолановой активности засоленных почв, и достигаются наилучшие результаты с точки зрения теста индекса активности [18].

Методы исследования

Высокая адсорбционная способность глин [1], способность глин участвовать в ионообменных процессах негативно сказывается на гидратационных процессах цемента вследствие обменного поглощения катионов кальция. Используемый в практике метод укрепления грунтов путем введения $Ca(OH)_2$ нейтрализует адсорбционную активность глинистых частиц, но при высоком содержании монтмориллонита в глинистом сырье интенсивность такого воздействия снижается. Другим эффективным способом снижения воздействия глинистых частиц на продукты гидратации цемента является комплексная органомодификация. Комплексное закрепление грунтов происходит при использовании одновременно нескольких видов вяжущих, органических и минеральных связующих. При этом создается структура смешанного типа.

Как известно, предельной гидрофильностью и адсорбционной способностью, обусловленной высокой дисперсностью ($S_{уд}$ = 800 $м^2/г$) обладают монтмориллонитовые глины. Высокое водопоглощение глинистых минералов монтмориллонитовой группы связана с подвижностью их трехслойной раздвижной кристаллической решетки, что предопределяет их сильное набухание. Процесс набухания происходит за счет увеличения количества связанной воды. Притяжение дипольных молекул воды вызывает увеличение объема грунта и ослабление сцепляющих связей между грунтовыми частицами (эффект расклинивающего действия водной пленки), вследствие чего прочность резко уменьшается [10].

Установлено, что в межслоевых промежутках монтмориллонитов содержится непостоянное количество воды [11]. Этим обусловлен нестрогий период повторяемости слоев, близкий к 14 Å. Замещение обменных ионов и насыщение многоатомными спиртами изменяют период повторяемости слоев от 10 до 28,4 Å. Органические молекулы и молекулы воды способны свободно проникать в межпакетные слои, вызывая значительное расширение (набухание) кристаллической решетки в направлении наложенных слоев и увеличивая расстояния между ними в 10-15 раз.

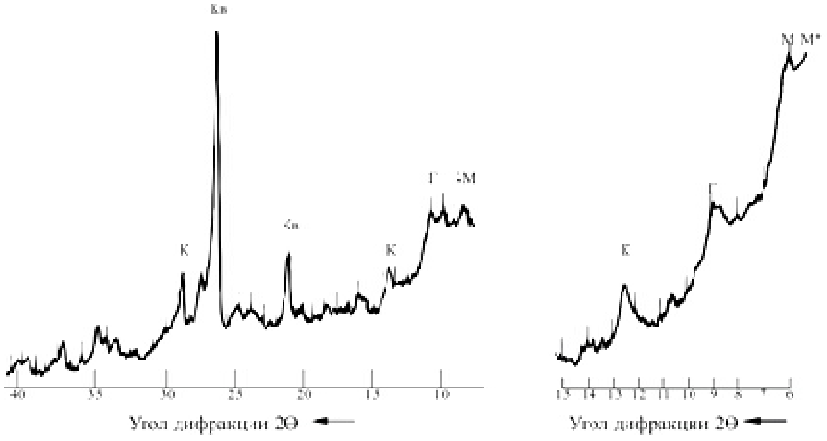
Прочность связи поглощенных глиной органических катионов зависит от их размера, чем крупнее катион, тем прочнее он удерживается в адсорбированном состоянии. В каолине органические катионы удерживаются возле краев и на внешней поверхности частичек, что предопределяет низкую емкость поглощения каолина. Гидрослюда так же вступает в реакции ионного обмена с органическими катионами, при этом ее сорбционные свойства также уменьшаются. Однако известно, что многие органические вещества являются регуляторами гидратационных процессов цемента. Гидроксилсодержащие добавки оказывают стабилизирующее действие в индукционный период твердения цементного камня, вследствие чего, проявляется пептизирующий эффект и увеличение дисперсности кристаллогидратов [2]. Таким образом, эффективное применение органических веществ в глиноцементных композициях требует количественного учета вводимого вещества, как в глиняную составляющую, так и в цемент.

Указанное обстоятельство позволяет выявить ряд веществ, потенциально пригодных для применения в грунтоцементобетонных композициях, при этом критерием подбора является характер взаимодействия органического вещества с глинистыми минералами и цементной матрицей, обеспечивая возможность процессов модифицирования. С этой точки зрения наиболее интересным представляется применение ацетонформальдегидных смол (АЦФ),

применяемых в цементных системах [3]. Структура молекулы АЦФ характеризуется несколькими химически активными гидроксильными группами, что обеспечивает их активную сорбцию глинистыми минералами, особенно монтмориллонитовой группы, и дает возможность поликонденсации в щелочной среде.

Механизмы модифицирующего воздействия АЦФ на поверхность грунтовых частиц, определяются изменением внутренних сил дисперсной системы за счет Na^+ катионного обмена. Обменные катионы различной валентности неодинаково гидратируются: одновалентные катионы (Na) диспергируют грунты, а двух- и трехвалентные катионы (ионы Ca) коагулируют. В связи с этим изменяется свободная поверхностная энергия частиц [5].

Данные РФА (Рис.1) свидетельствуют о фазовом разделении смолы АЦФ: легкие фракции поглощаются монтмориллонитовой составляющей глины, тогда как тяжелые олигомеры формируют полимерную фазу на поверхности минеральных частиц, доступную для рентгеновской дифракции и приводящее к самодиспергированию глинистых минералов, увеличению межпакетного пространства с интеркаляцией молекул АЦФ в межслоевые пространства кристаллических структур слоистого силиката и понижения поверхностной энергии.



а) насыщенного АЦФ (соотношение 1:3 по массе)

б) с добавкой АЦФ (0,5% по массе)

Рис. 1. Дифрактограмма образца глины

Термографический анализ выявил сложные поверхностные процессы в системе глина-АЦФ (рис. 2). В чистой глине присутствует 5% связанной воды, удаляющейся до 400°С – кристаллическая вода, твердое состояние которой обусловлено топографическим соответствием поверхности глинистых минералов структуре льда [6]. В диапазоне 420-720°С выгорает углерод органических веществ, адсорбированных глиной (3,5%), а выше 730°С разлагается кальцит (около 2%).

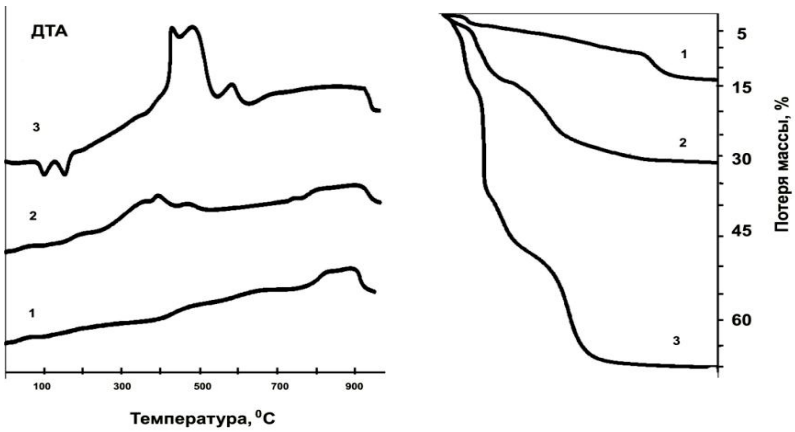


Рис. 2. Сравнительная характеристика поверхностных процессов в системе глина-АЦФ (состав 3:1): 1.- Глина; 2- Глина + АЦФ; 3 - АЦФ

Основные результаты

В исходной АЦФ-смоле содержится значительное количество воды (14%) и легкокипящих фракций (36%), удаляемых до 170°С. В интервале 170-350°С выраженных термических эффектов не наблюдается, однако потеря массы в этом интервале составила 12%. Выше 350°С происходит выгорание полимера, сопровождающееся выделением значительного количества тепла и потерей массы около 22%. Процесс окисления завершается при 550°С. Присутствие глины значительно искажает картину разложения АЦФ смолы. Вода глины, АЦФ и легкие фракции АЦФ удаляются до 200°С (потеря массы 13%), т.е. при больших температурах, что характеризует адсорбционную стабилизацию системы. Деструкция органической фазы начинается с 240°С и завершается при 570°С, т.е. термодеструкция начинается на 100°С при более низких температурах.

Характер изменений процессов свидетельствует о каталитической активности глины, причем она проявляется не только при термической окислительной деструкции органической фазы, но и при поликонденсации АЦФ (повышение на 20°С температуры окончания окислительного процесса).

Потеря массы в процессе термодеструкции полимерной фазы составила 13%. Учитывая содержание АЦФ в системе (около 33%) и органических веществ в глине (3,5%), констатируем, что в присутствии глины АЦФ подвергается полной окислительной деструкции (не наблюдается коксообразования), тем самым подтверждая наличие каталитической активности у минералов исследуемых глин.

В ИК-спектре смеси глина-АЦФ наблюдается значительное снижение интенсивности полос поглощения, связанных с валентными колебаниями CH_2-групп (в области 2925 см$^{-1}$) и полное исчезновение полос поглощения, соответствующих крутильным, веерным и маятниковым колебаниям CH_2-групп (1000-1300 см$^{-1}$) (рис. 3). Последнее связано со структуризацией АЦФ смолы на поверхности глинистых частиц, в межслоевом пространстве которых, согласно элементному анализу, преобладают ионы кальция, магния, натрия [4].

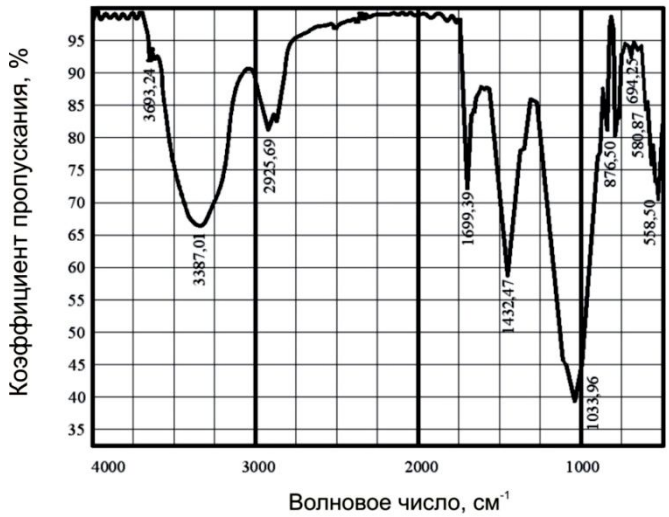


Рис. 3. Инфракрасный спектр смеси глина-АЦФ (состав 3:1)

Создаваемая ими щелочная среда способствует поликонденсации АЦФ, снижению полярности С-О-связи, 1699 см$^{-1}$ и, как следствие, снижению интенсивности данной группы полос. Таким образом, характер кривых ДТА и ИК-спектров (рис.2, 3) указывают на формирование в глине органоминеральных комплексов. Следует учитывать и каталитическую активность глинистых минералов, обнаруженную в ходе ДТА-исследования. А многократное ослабление полос поглощения в области 2925 см$^{-1}$ (ν CH_2) связано с поглощением органических веществ монтмориллонитом в ходе набухания последнего. Насыщение обменного комплекса ионами Na вызывает диспергацию грунта, сопровождающаяся увеличением максимальной гигроскопичности. В монтмориллонитовых грунтах максимальная гигроскопичность составляет 40-43 % и является в большей мере функцией элементарного, чем микроагрегатного состава грунта [12-14].

Заключение

Как известно, на пластичность влияют многие факторы, такие как: химико-минералогический, гранулометрический составы, содержание органических веществ, емкость обмена, состав обменных катионов и pH среды. Все фактоы, вызывающие утолщение гидратных оболочек вокруг грунтовых частиц, повышают показатели пластичности. Увеличение щелочности среды повышает емкость обмена и приводит к возрастанию количества катионов диффузного слоя, соответственно толщины гидратных оболочек вокруг грунтовых частиц [10].

Отмечаем, что в модифицированных образцах глин увеличивается число пластичности (табл.1). Этот факт необходимо использовать при формировании структуры и свойств глинокомпозита в изделиях при заводских условиях производства.

Таблица 1 – Пластические свойства модифицированных глин

Добавка АЦФ, % от массы	Влажность на границе текучести				Влажность на границе раскатывания				Число пластичности
	Масса влажного образца с бюксой, г	Масса сухого образца с бюксой, г	Масса сухого образца, г	W, %	Масса влажн. образцов с бюксой, г	Масса сухих образцов с бюксой, m_2	Масса сухих образцов, m, г	W, %	
Без добавки (контр.)	30,8	28,5	10,0	23,0	29,1	27,7	8,5	16,5	12,6
	29,0	26,5	7,7	32,5					
	29,1	26,6	7,9	31,6					
1,0	18,7	17,0	3,7	45,9	28,6	27,1	8,5	17,6	23,1
	29,0	26,2	7,4	37,8					
	27,1	24,8	6,0	38,3					
0,5	29,5	26,5	7,9	38,0	28,6	26,9	8,3	20,5	17,1
	32,1	28,5	9,7	37,1					
	30,9	27,5	9,0	37,8					
Примечание – суглинок Елшанского месторождения Саратовской области полиминерального состава, %: монтмориллонит - 25, хлорит - 15, каолинит- 10, гидрослюда- 10, кварц- 29, кальцит - 7, полевой шпат – 2, прочие минералы – 2.									

Результаты исследований по оценке свойств грунтоцементобетонных композиций представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Свойства глиноцементных образцов

Добавка АЦФ, %	Состав Г:Ц, %	Давление прессования, МПа	Свойства образцов в зависимости от продолжительности выдержки в воздушно-влажных условиях						Коэффициент водостойкости, $К_в$
			через 1 час после формования		через 3 суток		через 1 сутки		
			$R_{сж}$, МПа	ρ_0, г/см^3	ρ_0, г/см^3	$R_{сж}$, МПа	ρ_0, г/см^3	$R_{сж}$, МПа	
Контр. без добавки	90:10	5	0,8	1,6	1,61	1,9	1,62	3,5	0, 4
		10	1,2	1,85	1,83	2,3	1,88	4,7	0,5
		15	1,9	2,05	2,01	2,8	2,06	6,2	0,55
0,5	90:10	5	0,9	1,7	1,62	1,9	1,62	4,5	0,45
		10	1,35	1,72	1,88	2,60	1,62	5,72	0,6
		15	2,9	1,9	2,1	4,20	1,9	8,2	0,65

Таким образом, представленные данные позволяют рассматривать АЦФ-смолу как комплексный органомодификатор композиций на основе глиносодержащих смешанных вяжущих, позволяющий направленно регулировать функциональные свойства грунтобетонов.

Библиографический список

1. Тарасевич, Ю.И. Адсорбция на глинистых минералах / Ю.И. Тарасевич, Ф.Д. Овчаренко. – Киев, 1975. – 351 с.
2. Глекель, Ф.Л. Физико-химические основы применения добавок к минеральным вяжущим / Ф.Л. Глекель. – Ташкент: изд-во «Фан», 1974. – 123 с.
3. Клубова, Т.Т. Роль глинистых минералов в преобразовании органического вещества и формировании порового пространства коллекторов / Т.Т. Клубова. – М.: Наука, 1965. – 105 с.
4. Наканиси, К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений. Практическое руководство / К. Наканиси; пер. с англ. Н.Б. Куплетской, Л.М. Эпштейн; под ред. А.А.Мальцева. – М.: Мир, 1965. – 209 с.
5. Вернигорова, В.Н. Современные методы исследования свойств строительных материалов / В.Н. Вернигорова, Н.И. Макридин, Ю.А. Соколова – М.: Издат-во АСВ, 2003. – 240 с.
6. Батраков, В.Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика / В.Г. Батраков. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: 1998. – 768с.
7. Рамачандран, В.С. Добавки в бетон: справочное пособие / В.С. Рамачандран, Р.Ф. Фельдман, М. Коллепарди. – М.: Стройиздат, 1988. – 575 с.
8. Ратинов, В.Б. Добавки в бетон / В.Б. Ратинов, Т.И. Розенберг. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1989. – 188с.
9. Касторных, Л.И. Добавки в бетоны и строительные растворы. Учебно-справочное пособие / Л.И. Касторных. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 221 с.
10. Шеина, Т.В. Грунтобетоны дорожного и аэродромного назначения / Т.В. Шеина, С.Ф. Коренькова, Н.Г. Ягудин. – М.: Изд-во «Мир», 2006. – 204 с.
11. Грим, Р.Е. Минералогия и практическое использование глин / Р.Е. Грим. – М.:Мир, 1967. – 510 с.
12. Звягин, Б.В. Электронография и структурная кристаллография глинистых минералов / Б.В. Звягин. – М.: Наука, 1964. – С. 126.
13. Зальманг, Г. Физико-химические основы керамики / Г. Зальманг. – М.: Госстройиздат, 1959. – 396 с.
14. Борисова, Е.Г. Теоретические основы цементации грунтов известью. Грунтоведение. / Е.Г. Борисова. – М.: изд-во МГУ, 1953. – Книга 3 – С. 102-144.
15. Венюа, М. Цементы и бетоны в строительстве / М. Венюа. – М.: Стройиздат, 1980. – 415 с.
16. Seyed Esmaeil Mousavi, Leong Sing Wong. Mechanical Behavior of Compacted and Stabilized Clay with Kaolin and Cement / Seyedesmaeil Mousavi, Leong Sing Wong // Jordan Journal of Civil Engineering. – 2015. – Volume 9. – No. 4. – P. 477-486. – Режим доступа: https://elearning.just.edu.jo/jjce/issues/paper.php?p=3120.pdf
17. Welington, L. Ferreira, Erica L. Reis*, Rosa M.F. Lima. Incorporation of residues from the minero-metallurgical industry in the production of clayelime brick. Department of Mining Engineering, Federal University of Ouro Preto / Welington L. Ferreira, Erica L. Reis*, Rosa M.F. Lima // Brazil Journal of Cleaner Production. – 2015. – №87. – P. 505-510. – Режим доступа: http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/4953/1/ARTIGO_IncorporationResiduesMinero.pdf
18. Haiyan, Yu, Li Zheng, Jiujun Yang, Leilei Yang. Stabilised compressed earth bricks made with coastal solonchak / Haiyan Yu, Li Zheng, Jiujun Yang, Leilei Yang // Construction and Building Materials. – 2015. – №77. P. 409–418. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/271132426_Stabilised_compressed_earth_bricks_made_with_coastal_solonchak

THE COMPLEX ORGANIC MODIFIER FOR PHYSICAL-CHEMICAL ACTIVATION OF GROUND

Y.G. Ivaschenko[1], K.K. Mukhambetkaliyev[2], R.T. Mameshov[3]

Summary.The article describes an efficient way adjustment of structure formation soil cement compositions by introducing a water-soluble hydroxyl-containing resins. It was established that the AF-resin can be used as a complex organic modifier for physical-chemical activation of cement-soil systems performing several functions: adsorptive saturation of clay minerals, allowing to reduce the absorption of the hydrolytic lime of cement and the formation of acetone-formaldehyde polymer superficial membranes.

Keywords: acetone-formaldehyde AF-resin, the adsorption capacity of clay surface modification of clay particles, the catalytic activity, the polymer phase.

Иващенко Юрий Григорьевич (Россия, г. Саратов) – профессор кафедры «Строительные материалы и технологии» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (410054, Саратов, ул. Политехническая, 77; e-mail: sntosstu@bmail.ru).

Мухамбеткалиев Кайрат Куанышкалиевич (Республика Казахстан, г. Уральск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительство и строительные материалы» ЗКАТУ им. Жангир хана, руководитель отдела «ЖКХ и АД г. Уральска» (090009, Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана 51; e-mail: kairat_mukh@mail.ru).

Мамешов Раман Тайрович (Республика Казахстан, г. Уральск) – магистр строительства, преподаватель кафедры «Общетехнические дисциплины» НУО «Казахстанский универститет инновационных и телекоммуникационных систем»; аспирант ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (090000, Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Маметовой (Мира) 81; e-mail: mascara.t@list.ru).

Ivaschenko Yuriy Grigoryevich (Russian Federation, Saratov) – Professor of department «Building materials and technologies», Federal State Educational Institution of Higher Professional Education «Saratov state technical University named after Y. A. Gagarin» (410054, Russian Federation, Saratov, Polytechnicheskaya, 77; e-mail: sntosstu@bmail.ru).

Mukhambetkaliyev Kayrat Kuanyshkaliyevich (Republic of Kazakhstan, Uralsk) – Candidate of Technical Sciences, associate Professor of the Department «Civil engineering and building materials» of WKATU named after Zhangir Khan (090009, Republic of Kazakhstan, Uralsk, he. Han Zhang 51; e-mail: kairat_mukh@mail.ru).

Mameshov Raman Tayrovich (Republic of Kazakhstan, Uralsk) – Master of civil engineering, Non-governmental institution of education «Kazakhstan innovative and telecommunicative systems university», lecturer of the Department «General Technical disciplines»; graduate student of FSBEI HE «Saratov state technical University named after Y. A. Gagarin» (090000, Republic of Kazakhstan, Uralsk, street Mametova (World) 81; e-mail: mascara.t@list.ru).

УДК 625.7

ПРИМЕНЕНИЕ ЗОЛ-УНОСА ОМСКИХ ТЭЦ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МНОГОКОМПОНЕНТНОГО ВЯЖУЩЕГО

И.М. Карамышев
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В настоящее время разработан ряд направлений использования золошлаковых материалов в различных отраслях народного хозяйства. Одно из основных направлений в строительстве – это добавка зол в бетоны. Статья посвящена проблеме использования золошлаковых отходов в качестве вяжущего материала при изготовлении бетонов и растворов.*

Ключевые слова: *зола-уноса, активность, прочность, деформативность, вяжущее, золо-шлаковые смеси, бетон, раствор, сроки схватывания.*

Введение

Поиск путей эффективного использования золошлаков сегодня является одной из наиболее актуальных задач угольной энергетики. В Европе, где требования экологического законодательства более жесткие, чем в России, золошлаковые материалы квалифицируются как стратегическое сырье, применяемое при строительстве дорог, производстве цемента, удобрений, бетона и т.д. Полнота использования ЗШМ составляет 80-100%. Как показали маркетинговые исследования, объемы возможного потребления ЗШМ при благоприятном сценарии экономического развития в Омской области составляют 1 300 тыс. тонн. Таким образом, потребность в этом материале такова, что позволит практически полностью использовать всю образующуюся золу. Сегодня же, по мнению руководства ТГК-11, к причинам низкого уровня использования отходов ТЭЦ следует отнести и несовершенство законодательных актов, регламентирующих их утилизацию, и отсутствие экономического регулирования потребления ЗШМ. Объем отходов ТЭЦ превышает 62 млн. тонн и ежегодно золоотвалы прирастают еще на 1,4 млн. тонн. В начале 2008 г. на ТЭЦ-4 введена в эксплуатацию первая очередь новой установки отбора сухой золы производительностью 210 тыс. тонн в год. Таким образом, суммарная производительность двух установок отбора сухой золы (первая построена еще в 1975 году) составляет 270 тыс. тонн в год, что позволяет полностью закрывать потребность в ЗШМ двух действующих золоперерабатывающих заводов: Комбината пористых материалов (производительностью – 120 тыс. м^3 в год) и Сибирского эффективного кирпича (79 млн. усл. кирпича в год). Потребление ЗШМ в 2008 г. выросло почти

втрое по сравнению с 2007 г. Тогда же были приняты планы о строительстве установки отбора сухой золы производительностью 280 тыс. тонн в год на ТЭЦ-5.

Результаты исследований

Для научного эксперимента на кафедру «Строительные материалы и специальные технологии» СибАДИ Заказчиком были представлены пробы многокомпонентного вяжущего вещества. Предлагаемое вяжущее включает: портландцемент марки М 500 по ГОСТ 10178; золу-уноса Омской ТЭЦ-5; песок по ГОСТ 6139; гипс строительный марки Г-2 по ГОСТ 125; суперпластификатор по ТУ 5745-022-58042865-2007 (в форме порошка коричневого цвета); кальций хлористый технический по ГОСТ 450; гидроокись натрия по ГОСТ 4328. Способ получения комплексного золоцементного вяжущего заключается в том, что отдозированные в определенном соотношении исходные компоненты в воздушно-сухом состоянии предварительно перемешивают, а затем полученную смесь активируют в дезинтеграторе (помольный комплекс РЦ-2 для получения ультрадисперсных порошков). Смесь после измельчения представляет собой порошок светло- серого цвета.

Минеральной составляющей такого многокомпонентного вяжущего являются цемент, микрокремнезем и зола-уноса, а химической – суперпластификатор, регуляторы твердения и другие добавки. Благодаря синергизму действия, указанные ингредиенты в форме единых поликомпонентных продуктов могут быть более эффективны, чем те же материалы, раздельно.

Для выбора необходимого количества наполнителя и добавок производились лабораторные испытания как чистого вяжущего, так и вяжущего с наполнителями и добавками при сравнении их показателей при оптимальных структурах. Сравнением величин экстремумов свойств устанавливается степень эффективности наполнителя и добавки, а также рациональное содержание их в вяжущем веществе.

Механизмы взаимодействия различных компонентов смеси следующий: **Зола-уноса** (далее по тексту – зола) представляет собой тонкодисперсный материал, состоящий, как правило, из частичек размером от долей микрона до 0,14 мм. Зола образуется в результате сжигания твердого топлива на ТЭС, и улавливается электрофильтрами, после чего в сухом состоянии отбирается с помощью золоотборника на производственные нужды, либо вместе с водой и шлаком отправляется на золоотвал. В золах омских ТЭЦ-2, ТЭЦ-4, ТЭЦ-5 по результатам химического анализа оксид кальция в свободном виде не содержится. Способностью к непосредственному взаимодействию с водой исследуемые золы не обладают. В тоже время золы в составе смешанных вяжущих (например, золоизвестковых или золоцементных) участвуют в твердении. При твердении они проявляют пуццолановую активность, т.е. способность при обычных температурах связывать гидроксид кальция с образованием нерастворимых соединений [1].

Пуццолановой активностью в составе зол обладают продукты обжига глин: аморфизованное глинистое вещество типа метакаолинита, аморфные SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 и алюмосиликатное стекло. Реакционная способность по отношению к гидроксиду кальция у них различна. Обладающий большой удельной поверхностью метакаолинит активно реагирует с $Ca(OH)$ при обычных температурах с образованием гидросиликатов кальция и гидрогеленита. Активность образующихся при более высоких температурах аморфных SiO_2 и Al_2O_3 заметно меньше, что объясняется резким снижением удельной поверхности вследствие спекания и кристаллизации продуктов разложения каолинита (муллита, кристобалита и др.) [2,3,4]. Высокотемпературное спекание и плавление глинистых минералов снижает их удельную поверхность и соответственно активность, поэтому алюмосиликатная стеклофаза золы малоактивна при обычных температурах.

Пуццоланический эффект действия тонкодисперсных добавок в бетонах проявляется в химическом взаимодействии активного кремнезема с известью по схеме:

$$SiO_2 + Ca(OH)_2 + n(H_2O) \rightarrow (B)\ CaO \cdot SiO \cdot 2H_2O.$$

Наряду с этим, поскольку дисперсность частиц добавки соизмерима с размерами зерен цемента, наблюдается пластифицирующий эффект, проявление которого повышается с увеличением (до оптимального) количества вводимой добавки. Образование гидросиликатов кальция обеспечивает повышение плотности и прочности цементного камня и, соответственно, бетона и раствора за счет вовлечения активной части добавки в формирующуюся структуру цементного камня [5, 6]. Вместе с этим, уменьшение свободной гидроокиси кальция в структуре цементного камня способствует повышению коррозионной стойкости бетона к коррозии *I*-го

вида – выщелачиванию и коррозии *II*-го вида – химической коррозии, так как исключает образование легкорастворимых гидроксидов магния, натрия и других. Таким образом, введение химически активных минеральных добавок- наполнителей способствует не только сокращению расхода цемента, но и повышению коррозионной стойкости бетона, что свидетельствует о технической и экономической эффективности использования добавок в бетонах и растворах.

Перспективный метод повышения активности золы заключается в ее помоле. Кислые золы, дисперсность которых соответствует классу *Б* ($S_{уд}$ не менее 2000 см^2/г) рекомендуется вводить в мельницу и измельчать вместе с цементом. Кислую золу, относящуюся по дисперсности к классу *А* ($S_{уд}$ не менее 3000 см^2/г), разрешается смешивать с цементом без помола. Таким образом, золу-унос после электрофильтров можно использовать для смешивания с цементом с целью улучшения строительно-технических свойств цемента и увеличения количества вяжущего материала [1].

Песок является неактивной (инертной) добавкой-наполнителем естественного происхождения (образовался в результате выветривания твердых горных пород и состоит в основном из кристаллического кварца). В исследованиях использовался суперпластификатор: ТУ 5745-022-58042865-2007. Хлористый кальций представляет собой кристаллический порошок белого цвета в виде $CaCl_2$ или дигидрата $CaCl_2 \cdot 2H_2O$, а также водных растворов. Отрицательное влияние пластифицирующих добавок, т.е. замедление скорости гидратации и твердения цемента, устраняется одновременным вводом в смеси добавок-ускорителей твердения. Едкий натр *(NaOH)* рекомендуется вводить в качестве активирующей добавки для повышения щелочности смеси [1].

С целью определения значимости влияния варьируемых технологических факторов на свойства вяжущего был применен метод математического планирования эксперимента. В качестве варьируемых факторов рассматривалось: соотношение минеральных компонентов от расхода цемента; количество суперпластификатора и гипса в смеси, количество добавок $CaCl_2$ и *NaOH*; соотношение золы-уноса и песка в смеси (таблица 1). В качестве технических показателей качества вяжущего выбраны: водопотребность, сроки схватывания и прочность вяжущего.

Таблица 1 – Факторы и уровни их варьирования

Факторы	Усл.об.	Уровни варьирования факторов				
		1	2	3	4	5
X1 – ЗУ/Песок, % от цемента	X1	0	17,5	35	52,5	70
X2 – количество суперпластификатора, % от массы смеси	X2	0	0,5	1	1,5	2
X3 – количество гипса в смеси, % от массы смеси	X3	0	1,5	3	4,5	6
X4 – количество $CaCl_2$, %	X4	0	0,75	1,5	2,25	3
X5 – количество *NaOH*, %	X5	0	1,5	3	4,5	6
X6 – соотношение ЗУ/Песок, %	X6	0/100	25/75	50/50	75/25	100/0

Для определения прочностных характеристик вяжущего изготавливали образцы-кубики с размерами 2×2×2 см из вяжущего теста. Прочность определяли в возрасте 3, 7 и 28 суток. Для каждого установленного срока испытаний изготавливали по три образца. Результаты испытаний указаны в таблице 2.

Результаты эксперимента показали, что при замене части цемента в смеси минеральными наполнителями (зола и песок) прочность вяжущего снижается. Данная зависимость характерна для образцов, испытанных в различном возрасте (рис.1). Введение минеральных добавок в количестве 0 до 70% от массы цемента приводит к снижению его прочности в начальные сроки твердения (3 и 7 суток). По сравнению с бездобавочным цементом в 3 суток прочность снижается на 32-73%, в 7 суток – на 9-56%. На 28 сутки различие с цементом, не содержащим данные добавки, становится минимальным при замене 35 % цемента на золу и песок. Снижение прочности можно объяснить заменой части активного цемента на значительное количество добавок пониженной активности.

Отрицательное влияние медленно гидратирующейся свободной окиси кальция в золах может быть уменьшено следующим технологическим приемом – введением добавок, ускоряющих процесс гидратации *CaO* или вступающих с нею в реакции.

Увеличение удельной поверхности золы приводит к увеличению водоцементного отношения, что также снижает прочность. Водопотребность портландцемента колеблется обычно в пределах 24-28%.

Таблица 2 – Влияние состава смеси на свойства многокомпонентного вяжущего

№ смеси	Сроки схватывания, час		Нормальная густота %	Прочность, кгс/см^2, в возрасте		
	Начало схватывания	Конец схватывания		3 суток	7 суток	28 суток
1	1,3	2,23	33	482,50	324,17	600,83
2	0,19	1,23	33	444,17	368,33	615,00
3	0,53	1,26	30,5	465,83	538,33	508,33
4	0,59	2,34	35	220,00	256,67	265,83
5	0,21	2,0	35	175,00	255,00	268,33
6	0,47	1,22	43	136,67	127,50	196,67
7	1,1	2,2	34	161,67	150,00	200,00
8	0,46	1,16	38	263,33	232,50	625,00
9	1,36	2,21	33	321,67	340,00	282,50
10	2,4	3,23	35,5	216,67	318,33	348,33
11	1,9	2,15	33,5	308,33	429,17	325,00
12	1,4	2,5	36	348,33	368,33	292,50
13	1,4	2,3	36,5	90,83	135,00	125,00
14	0,42	1,15	38	120,83	172,50	186,67
15	0,25	0,45	32,5	345,00	482,50	308,33
16	0,2	3,1	31,5	122,50	142,50	190,00
17	2,1	3,27	42,5	78,33	147,50	277,13
18	0,5	2,37	39	113,33	199,17	225,83
19	0,59	1,5	30,5	120,00	171,67	205,00
20	0,37	1,5	46,5	53,33	101,67	126,67
21	0,56	1,27	36,5	156,67	280,83	258,33
22	0,25	0,45	38,5	63,33	83,83	131,67

Водопотребность зависит от многих факторов и, в частности, от минерального состава портландцемента. Чем больше в нем алюминатов кальция, тем она выше. Более тонкое измельчение вяжущего также несколько увеличивает водопотребность.

В результате испытаний установлено, что цемент без добавок имеет НГ=33%. Водопотребность смеси с минеральными добавками выше, чем у портландцемента (рис..2). При замене части цемента на золу и песок (70% от массы цемента) этот показатель увеличивается до 38%. Отмечено также, что в пределах содержания золы и песка в смеси от 35 до 52,5% водопотребность не изменяется и составляет 36,7%.

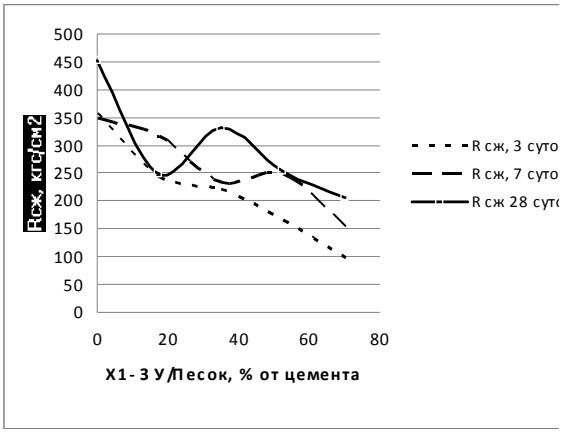


Рис.1. Влияние содержания золы и песка на прочность вяжущего

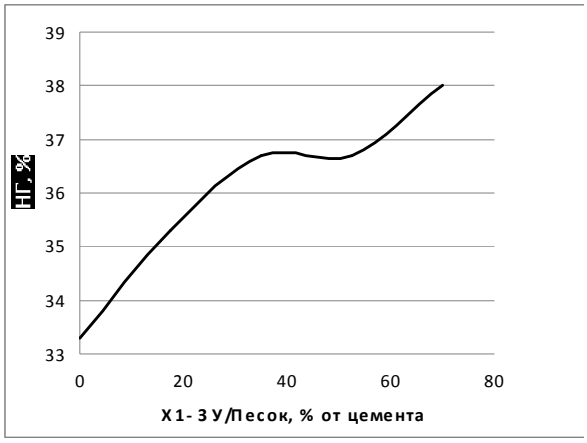


Рис.2. Влияние содержания золы и песка на водопотребность вяжущего

Водопотребность цементов с увеличением содержания золы, как правило, возрастает, т.к. золы – рыхлые, водопотребные, тонкодисперсные материалы. Однако в некоторых случаях водопотребность цементов может снижаться. Наименьшей водопотребностью (наибольшей пластичностью, удобоукладываемостью) будут, по-видимому, характеризоваться растворы и бетоны на цементах с добавкой высокодисперсной золы, содержащей максимальное

количество мелких стекловидных частиц сферической формы (эффект роликоподшипников). В то же время в низкодисперсных золах наиболее крупные фракции обычно представлены частицами несгоревшего топлива, которые адсорбируют заметное количество воды, с чем связана повышенная водопотребность зольных цементов.

Таким образом, к важнейшим характеристикам, влияющим на свойства зол, применяемым в качестве активной добавки к цементам, следует отнести содержание стекловидной составляющей и несгоревших частиц топлива, а также дисперсность зол. Известно, что золоминеральные вяжущие в естественных условиях твердеют медленно и обладают особенностью более длительного набора прочности по сравнению с цементными. Однако в результате испытаний получено, что при содержании в смеси золы и песка в количестве от 35 до 52,5% от массы цемента сроки схватывания вяжущего вещества значительно сокращаются: начало схватывания - 42 мин; конец схватывания – 1,5 ч.

Выводы

1. Введение в цемент наполнителей в виде золы-уноса и кварцевого песка приводит к снижению прочности вяжущего. Наибольшую прочность показал состав при замене цемента на золу и песок в количестве 35%.
2. Введение в состав смеси суперпластификатора в количестве 0,5% повышает прочность вяжущего на 7,5%.
3. Максимальная прочность образцов отмечается при введении в смесь полуводного строительного гипса в количестве от 1,5 до 3%, что позволяет незначительно повысить прочность (на 3,5 %) по сравнению с цементом без добавки гипса.
4. Добавка хлористого кальция в количестве 1,5% позволяет получить наибольшую прочность вяжущего.
5. Высокая прочность при сжатии получена у составов, содержащих минеральные наполнители золу-унос и песок в равных количествах – 50/50%.

На основании полученных результатов предварительно может быть рекомендован следующий состав комплексного вяжущего материала, близкий к оптимальному: зола-уноса и песок, % от массы цемента – 35; соотношение золы-уноса и песка, % – 50/50. суперпластификатор, % от массы смеси – 0,5; гипс, % от массы смеси – 1,5 – 3; хлористый кальций, % от массы смеси – 1,5; едкий натр, % от массы смеси – 1,5 – 3.

Библиографический список

1. Гужулев, Э.П. Рациональное применение золы ТЭЦ: Результаты научно-практических исследований / Э.П. Гужулев, Ю.Т. Усманский. – Омск: Омский гос. ун-т.,1998. – 238 с.
2. Касторных, Л.И. Добавки в бетоны и строительные раствор / Л.И. Касторных – Ростов н/Д.: Феникс. 2005. – 221 с.
3 Волженский, А.В. Минеральные вяжущие вещества (технология и свойства) / А.В. Волженский, Ю.С. Буров, В.С. Колокольников – М.: Стройиздат, 1979. – 476 с.
4. Рыбьев, И.А. Строительное материаловедение / И.А. Рыбьев – М.: Высш. шк., 2002. – 701 с.
5. Ратинов, В.Б. Добавки в бетон / В.Б. Ратинов, Т.И. Розенберг – М.: Стройиздат, 1989. – 188 с.
6. Батраков, В.Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика / В.Г. Батраков – М.: Тех. Проект, 1998. – 768 с.
7. Баженов Ю.М. Технология бетона / Ю.М. Баженов – М.: Изд-во АСВ. 2003. – 500 с.

APPLICATION OF ASH-FLY ASH OMSKAYA CHPP TO IMPROVE THE QUALITY OF MULTICOMPONENT BINDER

I.M. Karamyshev

Annotation. Currently developed a number of areas of use of ash in various sectors of the economy. One of the main directions in construction is additive ash in the concrete. The article is devoted to the use of bottom ash as a binder material in the manufacture of concrete and solutions.

Keywords: fly ash, activity, strength, deformability, a binder, a mixture of ash and slag, concrete, mortar, setting time.

Карамышев Илья Михайлович (Россия, г. Омск) – инженер ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: karamyshev_im@omsk-its.ru).

Karamyshev Ilya Mikhailovich (Russian Federation, Omsk) – engineer, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: karamyshev_im@omsk-its.ru).

УДК 691.327.333:691.54

АНАЛИЗ СПОСОБОВ АКТИВАЦИИ ЦЕМЕНТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО ПЕНОБЕТОНА

Т.В. Кривальцевич, Е.В. Гурова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Рассмотрены основные способы активации цемента для повышения физико-механических характеристик, а также улучшения технологии приготовления теплоизоляционного пенобетона. Проведен анализ и сравнение способов механоактивации, выявлены их характерные особенности, преимущества и недостатки. На основании проведенного анализа сделан вывод, что применяя в технологии пенобетонов способы активации цементов можно получить значительный технологический и технико-экономический эффект.*

Ключевые слова: *теплоизоляционный неавтоклавный пенобетон, портландцемент, активация, удельная поверхность.*

Введение

В современном строительстве одним из перспективных теплоизоляционных материалов является пенобетон неавтоклавного твердения. Производство пенобетона привлекает своей простотой и возможностью изготовления на строительной площадке. Несмотря на это, у производителей возникают большие различия в физико-механических показателях пенобетонных изделий.

Основная проблема получения эффективного теплоизоляционного пенобетона заключается в сложности обеспечения стабильной тонкодисперсной ячеистой структуры при высокой пористости и прочности материала, зависящих от рецептурного состава сырьевых компонентов [1].

Качество пенобетона определяет цемент, так как является одним из важнейших компонентов. Рекомендуется применять высокодисперсные портландцементы, так как частицы адсорбируются на поверхности ячеек пены и препятствуют стеканию жидкой фазы на границу Плато, что способствует повышению скорости схватывания и твердения пенобетона [2].

Одним из существенных недостатков любого цемента является то, что при длительном хранении и транспортировании происходит потеря частичной активности зерен, частичная гидратация и слеживаемость цемента. Процесс идет не только из-за присутствия влаги в воздухе, но и под воздействием атмосферной углекислоты. Низкие показатели активности цемента увеличивают его расход, что повышает себестоимость пенобетона. В связи с этим актуальна работа по поиску способов повышения степени использования вяжущих свойств цементов, позволяющих повысить качество и снизить стоимость пенобетона. Для повышения эффективности использования цементов применяется способ их активации [3].

Способы активации цемента и влияние активации на свойства пенобетона

Активацией называется обработка, способствующая наиболее полному возможному на данный момент разрушению зерен цемента, флокуляционных структур и образованию свежих развитых, химически активных поверхностей цемента с высокой реакционной способностью.

В последние годы отмечается значительное развитие исследований в области активации цементного вяжущего для растворов и бетонов. Повышение активации ведет к снижению расхода цемента, увеличению эксплуатационных характеристик материала. Для этого используют различные способы и средства активации, благодаря которым можно добиться одновременного разрешения следующих задач:

- уменьшения размеров цементных зерен;
- достижения равномерного распределения воды в тесте;
- разобщения слипшихся цементных зерен (дефлокуляция теста);
- разрушения малопрочной алюминатной структуры;
- создания малокристаллической структуры цементного камня;
- увеличения числа коллоидных частиц в смеси.

Правильный выбор способа активации цемента может повысить качество пенобетона и послужить основой для улучшения экономических показателей процесса его приготовления [4].

В современной технологической практике применяют три базовых способа активации: химический, физический и механический [5].

В химической активации в качестве добавок к цементам, используются различные поверхностно-активные вещества (ПАВ), способствующие их самопроизвольному диспергированию в растворах, в этом случае активность взаимодействия цементов с водой повышается.

Физическая активация осуществляется путем воздействия на среду различными физическими эффектами (тепловыми, магнитными, электрическими и т.п.). В работах Шаховой Л.Д. и сотрудниками Белгородского государственного технического университета им. В.Г. Шухова исследовалось влияние электрических зарядов минеральных частиц на свойства пенобетона.

Механическая активация является одним из наиболее действенных и доступных способов обработки вещества. Процессы механоактивации происходят за счет взаимодействия рабочего органа аппарата с измельчаемым веществом, преобразуя структуру в микрообъемах изменяющих состояние обрабатываемого вещества [6].

Способы активации делят на мокрый и сухой. При мокрой активации вода глубоко проникает в зерна цемента, верхние слои с зерен механически удаляются, обнажая свежие поверхности зерен и существенно увеличивая общую площадь реакционной поверхности, явления адсорбционного и химического диспергирования значительно облегчаются. В работах [5-7] отмечено, что эффект от мокрой активации достигается за счет приложения высоких касательных напряжений, интенсивное истирание зерен цемента возникает благодаря обеспечению высоких градиентов скоростей.

Мокрая активация может осуществляться на бегунах, в шаровых и вибромельницах с мелющими телами и в других механизмах [7]. В шаровых или вибрационных мельницах цемент при его обработке на бегунах, будет подвергаться более или менее интенсивному истиранию. Эффективной считается обработка в вибромельнице с мелющими телами [8], эффект активации в которой повышается благодаря высоким градиентам скорости и явлениям «вибрационного модифицирования» кристаллов цемента. Однако эффективность этого процесса зависит от количественного соотношения воды и цемента, химико-минералогического состава цемента, температуры и др. факторов. Считается, что с увеличением количества воды эффект активации повышается, а при ее недостатке и образовании вязкой массы условия для измельчения ухудшаются из-за значительного гашения кинетической энергии мелющих тел [3]. Вибромельницы позволяют выполнять интенсивную обработку, но применяются в основном в лабораториях, так как применение вибромельниц в производстве относительно затруднено.

В последнее время в практике строительства вызывает интерес активация цементных композиций в роторно-пульсационных аппаратах. В научной статье [9] описывается новая технология приготовления неавтоклавного пенобетона, включающая предварительную комплексную механоактивацию смеси, состоящую из портландцемента, жидкого концентрата пенообразователя, наполнителя и водопонижающего реагента, с последующим затворением сухой смеси водой и смешением в скоростном смесителе. Преимуществом данного способа производства, авторы считают получение неавтоклавного пенобетона с малым В/Ц отношением (до 0,4) и с низкой усадкой. Сухая смесь не теряет своих свойств при продолжительном хранении (3 месяца), так как ПАВ в процессе механоактивации препятствуют образованию агломератов и гидратации цемента. При этом гидромеханическая обработка цементной суспензии в роторно-пульсационных аппаратах увеличивает прочность камня примерно на 40 – 60 % в ранние сроки [9].

Активность цемента можно характеризовать не только удельной поверхностью порошка, но и зерновым составом и формой зерен, так как порошок цемента неоднороден по своему гранулометрическому составу, а степень неоднородности во многом определяет технологические свойства цемента [7]. Существует зависимость между содержанием зерен определенного размера и качеством готового пенобетона. На твердение бетона на первом этапе оказывают влияние сверхмелкодисперсные частицы, среднедисперсные частицы влияют на твердение в более поздние сроки. Поэтому для того, чтобы получить разную скорость твердения бетона и его конечную прочность, необходимо измельчать один и тот же цемент, изменяя долю тех или иных частиц в общей массе.

Однако при высоких степенях измельчения происходит агломерация тончайших частиц, и дальнейший прирост удельной поверхности сопровождается повышенным расходом энергии и выделением тепла. Кроме того, в результате переизмельчения одних зерен цемента и недоизмельчения других можно получить весьма неравномерный во времени и неудовлетворительный по качеству процесс твердения пенобетона [3].

Таким образом, можно предположить, что для повышения активности цемента либо обеспечения возможности регулирования скорости твердения бетона и его свойств в разные периоды времени необходимо изменять долю частиц определенного размера в общей массе цемента. Увеличение процентного содержания частиц нужных размеров необходимо осуществлять за счет измельчения крупных зерен, чтобы неактивные зерна в результате измельчения переходили в активную среднюю фракцию, оказывающую основное влияние на скорость и качество твердения пенобетона [7].

Существенным недостатком мокрой активации являются высокие затраты энергии на разрушение зерен цемента. Этого можно избежать при использовании сухой активации методом свободного удара в дезинтеграторах, центробежных, струйных мельницах и др. Гранулометрия продукта в этом случае зависит от скорости удара, подбирая которую, можно получить частицы с определенной, достаточно узкой гранулометрией и таким образом повысить активность цемента наиболее рациональным способом. С помощью сухой активации можно «оживлять» цемент после долгого хранения, измельчать его крупные агломераты, что допускает большее разнообразие возможностей его использования [5].

Применение активаторов ударного действия позволяет влиять на форму и шероховатость частиц. Исследования [4, 7, 8, 10] показывают, что помольные агрегаты, использующие модель разрушения истиранием, сжатием и стесненным ударом, производят частицы шарообразной формы, в то время как измельчение свободным ударом дает почти кубическую форму частиц. Частицы кубической формы с острыми углами и сильно развитой конфигурацией, получаемые в результате свободного удара, интенсивнее взаимодействуют с водой, что приведет к более высоким характеристикам готового пенобетона. Еще одним способом снижения энергетических затрат является перевод работы активатора на замкнутый цикл: активированный материал поступает в классификатор, где из него выделяются частицы тех размеров, какие требуются для готового продукта, а более крупные зерна направляются снова в активатор на дополнительное измельчение. Благодаря такому циклу производительность активаторных установок может возрасти на 20 – 30 %, а расход энергии снизиться на 15 – 20 % [3].

Результаты исследований [10] подтверждают эффективность использования сухой активации цементов свободным ударом, на основании этого были сделаны выводы, что на степень активности материала, влияет скорость и модель разрушения. Кроме того, измельчение цементов ударом приводит к значительному росту водопотребности материалов, что свидетельствует о том, что активность цемента увеличивается. Поэтому именно помольные агрегаты свободного удара способны в наиболее полной мере реализовать потенциал механоактивации [3].

Заключение

Одним из способов улучшения качества неавтоклавных теплоизоляционных пенобетонов является повышение вяжущих свойств цементов путем их активации. Применяя в технологии пенобетонов рассмотренные выше способы активации цементов можно получить значительный технологический и технико-экономический эффект не только при увеличении удельной поверхности порошка, но и за счет изменения его зернового состава, формы и шероховатости частиц.

Механическая активация является одним из наиболее доступных и действенных способов активации, так как способствует снижению расхода цемента, не ухудшая качество пенобетона. Способ сухой активации имеет преимущества перед мокрой активацией, так как позволяет снизить расход электроэнергии. Для более интенсивного взаимодействия с водой частиц цемента и повышения физико-механических характеристик теплоизоляционного пенобетона рекомендуется применение активаторов ударного действия.

Библиографический список

1. Шахова, Л.Д. Некоторые аспекты исследований структурообразования ячеистых бетонов неавтоклавного твердения / Л.Д. Шахова // Строительные материалы. Наука. – 2003. – №2. – С. 4-7.

2. Горбач, П.С. Использование вторичного сырья для производства пенобетона / Л.А. Урханова, П.С. Горбач, А.И. Савенков, С.А. Щербин // Строительные материалы. – 2008. – № 1. – С. 30–34.

3. Гурьянов, Г.А. Улучшение процесса приготовления и качества бетона на основе анализа способов активации цемента / Г.А. Гурьянов, Е.А. Клименко, О.Ю. Васильева – Пермь – 2015 – С. 23-41 – Режим доступа: vestnik.pstu.ru.

4. Черниговский, А.К. Внедрение новых технологий в производство бетонных изделий с целью экономии энергии и цемента / А.К. Черниговский // Железобетонные изделия и конструкции. – 2010. – № 2. – С. 42-48.

5. Веригин, Ю.А. Технологические принципы измельчения и активации исходного сырья при изготовлении дорожно-строительных материалов / Ю.А. Веригин // Интерстроймех-2007: материалы Междунар. науч.-техн. конф., 11–14 сентября 2007 г. / СГАСУ. – Самара, 2007. – С. 15-20.

6. Веригин, Ю.А. Основы теории и совершенствования технологии получения тонкодисперсных сред, машин и оборудования для измельчения материалов / Ю.А. Веригин // Научные школы и направления АлтГТУ им. И.И. Ползунова: сб. науч. тр. – Новосибирск: Наука, 2003. – С. 138-143.
7. Аввакумов, Е.Г. Механические методы активации в переработке природного и техногенного сырья [Текст] / Е.Г. Аввакумов, А.А. Гусев // Рос. акад. наук, Сибирское отд-ние, Ин-т хим. тв. тела и механохимии – Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2009. – 155 с.
8. Морохов, И.Д. Физические явления в ультрадисперсных средах: учебное пособие / И.Д. Морохов, Л.И. Трусов, В.Н. Лапова.// – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 224 с.
9. Малахов, Д.А. Совершенствование технологии неавтоклавного пенобетона / Д.А. Малахов, Н.А. Машкин // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике: материалы VII Междунар. науч.–практ. конф. 12 февр. 2016 г. / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. – № 1 (7). – С. 210–212.
10. Ружинский, С.И. Внешние механические воздействия в технологии бетонов / С.И. Ружинский. – СПб.: Изд-во ООО «Строй Бетон» 2005. – 120 с.

ANALYSIS OF METHODS OF CEMENT ACTIVATION FOR INCREASING PHYSICOMECHANICAL CHARACTERISTICS OF HEAT-INSULATING FOAM CONCRETE

T.V. Krivaltsevich, E.V. Gurova

Abstract. The main methods of activation of cement for increasing physicomechanical characteristics, as well as improving of quality of making heat-insulating foam concrete are considered. The analysis and comparison of ways of mechanical activation are given, their specific features, advantages and disadvantages are evolved. The conclusion is made on the basis of the given analysis that when applying cement activation ways in foam concrete technology you may obtain a considerable technological and techno-economic effect.

Keywords: Heat-insulating non-autoclave foam concrete, Portland cement, activation, specific surface.

Кривальцевич Татьяна Владимировна (Россия, г. Омск) – магистрант, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, Россия, г. Омск, Мира пр. 5; e-mail: tpogoda76@mail.ru).

Гурова Елена Викторовна (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительные материалы и специальные технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, Россия, г. Омск, Мира пр. 5; e-mail: gurova-ev@mail.ru).

Krivaltsevich Tatyana Vladimirovna (Russian Federation, Omsk) – undergraduate, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: tpogoda76@mail.ru).

Gurova Elena Viktorovna (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, associate professor of the Department «Construction materials and special technologies FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: gurova-ev@mail.ru).

УДК 662.998.5:678.22-496:006.354

ЭКСТРУДИРОВАННЫЙ ПЕНОПОЛИСТИРОЛ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

П.А. Насонов, В.С. Шадрин, А.И. Агапитов, А.В. Синяк
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Авторами предложен современный, технологичный и обладающий набором разнообразных функций экструдированный пенополистирол для использования в строительстве. В статье рассматриваются современная технология производства листового пенополистирола: вспенивание гранул полистирола, сушка и вылеживание вспененных гранул, производство блоков и их резка, технология производства экструдированного пенополистирола, достоинства, недостатки материала и его использование в строительстве.*

Ключевые слова*: экструзия, полистирол, вспениватель, горючесть, технология производства.*

Введение

В 1941 году американская компания «Dow Chemical» разработала технологию производства нового влагонепроницаемого материала с исключительными теплоизоляционными свойствами. Первоначально экструдированный пенополистирол использовался на флоте США для спасательных плотов и шлюпок. Вскоре ему нашли применение в холодильных установках, а в начале 1950-х годов — в строительной индустрии под торговой маркой Styrofoam. Компания «Пеноплэкс» стала первым российским производителем экструдированного (экструзионного) полистирола (XPS) – в 1998 году была введена в строй линия по производству плит ПЕНОПЛЭКС® на заводе в г. Кириши Ленинградской области. [1]

Технология производства пенополистирола

Технология изготовления пенопласта заключается во вспенивании суспензионного полистирола. Чтобы получить необходимый результат, применяют пар. Далее происходит спекание гранул. Затем формируется крупногабаритный блок, который впоследствии режется на листы. Но, прежде чем загрузить сырье в бункер, выполняется механическое перемешивание гранул с различными добавками-модификаторами. Чтобы готовый материал был более огнестойким, в его состав добавляются антипиреновые добавки. Для защиты пенопласта от воздействия тепла и кислорода применяют антиоксиданты и термостабилизаторы, для предотвращения плесневения – абиотические компоненты. При производстве экструдированного пенополистирола вводятся стабилизаторы-нуклезиаты, которые способствуют получению более однородной и мелкой структуры пор. [2]

Вспенивание гранул полистирола

Вспенивание суспензионного полистирола происходит в два этапа. Причем для каждой партии сырья определяется оптимальное время на прохождение данной стадии. Оно зависит от качества сырья. Этот период должен строго соблюдаться, так как если происходит увеличение временных интервалов, то гранулы могут разрушаться.Первый этап обработки материала проходит в предвспенивателе. Этот агрегат – емкость с отверстиями в днище, через которые происходит подача пара. Также он оснащен активатором для размешивания гранул. Во время вспенивания (около 5 минут) в емкости поддерживается температура около 100-110° С.

Процесс вспенивания происходит следующим образом. Благодаря действию водяного пара активизируется пентан, который входит в состав гранул суспензионного полистирола. Они размягчаются и вырастают в объеме, при этом количество материала может увеличиться в 30-50 раз. Целостность и герметичность ячеек сохраняются.

На рисунке 1 представлена технологическая схема производства листового пенополистирола [2].

Чтобы процесс вспенивания происходил с ускорением, гранулы перемешиваются при помощи механического активатора. В конце этого цикла материал под давлением поднимается. Через окно выгрузки выталкивается в промежуточную емкость, а затем при помощи пневмотранспорта перемещается в бункер для вылеживания. [2]

Сушка и вылеживание вспененных гранул

В гранулах полистирола, которые были вспенены, заключается около 10-15% влажности. Внутри них присутствует разрежение, так как происходила конденсация остатков пентана и пара. В результате под воздействием этих факторов может произойти сжатие гранул, что повлечет снижение объема материала и увеличение насыпной плотности. Именно по этой причине технология производства пенопласта предусматривает этап высыхания.

Цель данной стадии:

- укрепление наружных стенок гранул;
- восстановление внутреннего давления.

Благодаря тому, что теплый воздух (около 35° С) проникает в ячейки материала, полистирол приобретает нужные параметры сопротивления сжатию. Причем чем ниже у материала насыпная плотность, тем быстрее будет поглощаться воздух.

Процесс сушки занимает около 5 минут. В некоторых случаях он совмещается с этапом транспортировки. Во время перемещения материала влажность может быть снижена до 6-3%. Кроме потери влажности, сушка способствует значительному увеличению текучести материала.

Это, в свою очередь, позволяет заполнять бункера для вылеживания более эффективно. Эти специальные устройства представляют собой металлическую основу с фиксированным мешком из воздухопроницаемой ткани. В них хранят гранулы при температуре, не превышающей 22-28° С. Продолжительность может составлять от 6 часов до суток. Зависит это время от объемного насыпного веса гранул: при снижении веса срок увеличивается, но он не должен превышать 14 суток, так как за такой период изопентан улетучивается и гранулы теряют способность к вспениванию.

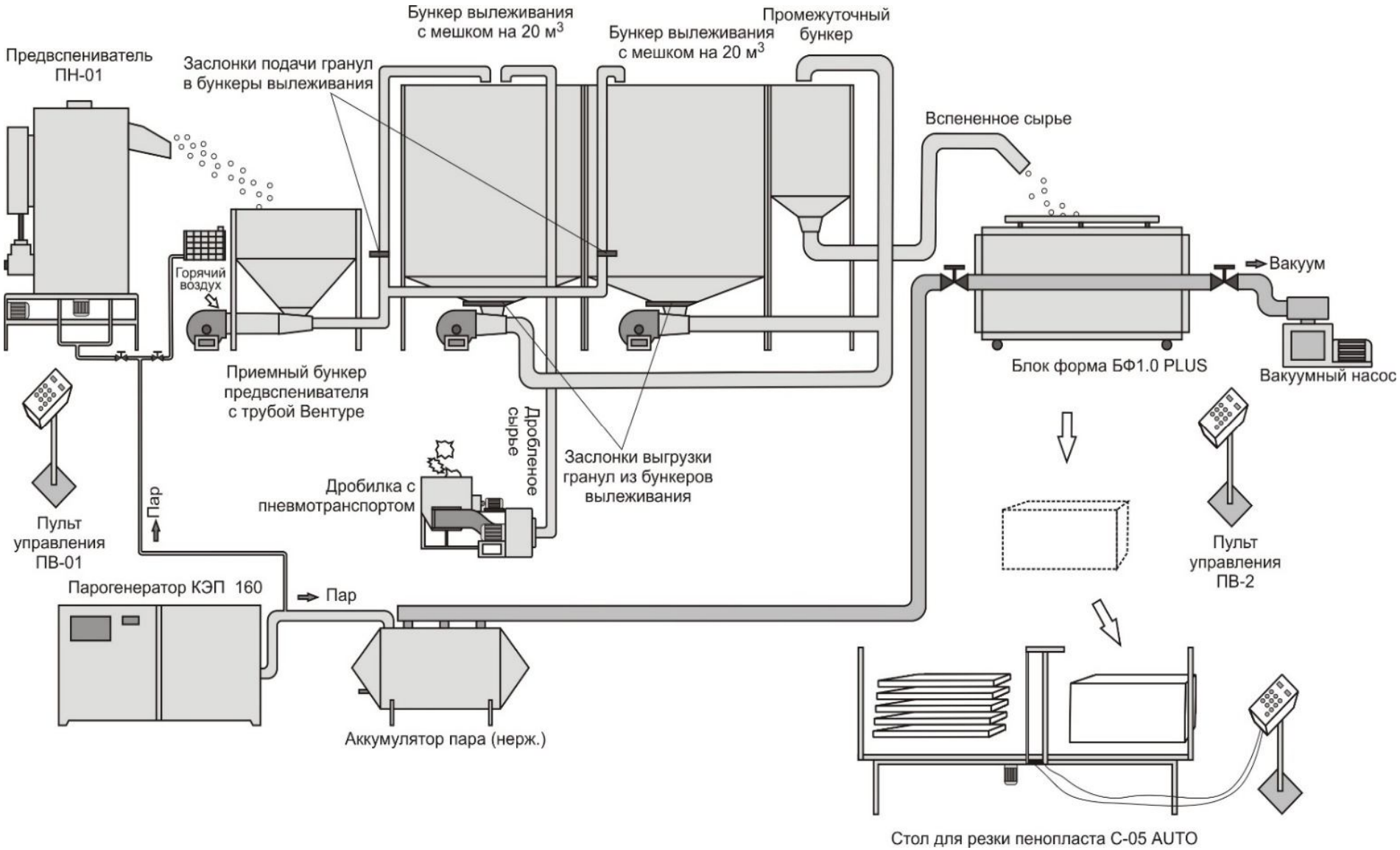


Рис. 1. Технологическая схема производства листового пенополистирола

Между тем способов вылеживания существует несколько. Чтобы сократить время выдержки, применяется метод перекачивания гранул при помощи воздушного потока из бункера в бункер. При таком подходе достаточно 2-3 часов для приобретения материалом необходимых показателей водопоглощения и прочности. [2]

Производство блоков и их резка

Производство или выпекание блоков проводится в специальной блок-форме. Это устройство из стали в виде прямоугольника имеет двойные стенки, причем внутренняя часть перфорированная (это необходимо для подачи пара).

После прогревания формы в нее засыпаются гранулы, и она герметично закрывается. Повторное вспенивание проводится также под воздействием водяного пара под давлением.

На качество пенополистирола влияет своевременное прекращение процесса формирования. Если он прерван раньше необходимого срока, то недостаточно вспененные гранулы плохо сплавятся. Если же материал передержан, то ячейки разрушаются и появляются усадочные явления. В обоих случаях качество изделия значительно ухудшается.

После этого следует процесс охлаждения. Полученные блоки размещаются в цехе, где могут находиться от 12 до 720 часов. За это время материал теряет излишнюю влажность. Именно ее избыток не позволяет производить резку сразу же после охлаждения. Чтобы получить плиты нужной толщины, используется автоматический станок. А в качестве режущего элемента применяются разогретые нихромовые струны. На заключительном этапе листы помещают на станок с вертикальной резкой и торцуют. [2]

Технология производства экструдированного пенополистирола

Процесс производства экструдированного пенополистирола несколько отличается от изготовления пенопласта, хотя по химическому составу эти материалы довольно схожи. Экструзия – это своеобразный технологический процесс, который заключается в выдавливании материала, имеющего высокую вязкость. Пропускается такое сырье через экструзионную головку – особенное формующее приспособление, которое позволяет получить изделие, имеющее поперечное сечение нужной формы.

Исходным материалом для экструдированного пенополистирола служит полистирол общего назначения.

Гранулы вспенивают, но не при помощи водяного пара, а с использованием специального агента. Ранее в качестве вспенивающих материалов для получения экструдированного пенополистирола использовались различные фреоны (жесткие, мягкие и их смеси). Сейчас применяют безфреоновые компоненты на основе CO_2.

Для изготовления экструдированного пенополистирола создаются определенные условия, которые запускают процесс преобразования полистирола. Как и при производстве пенопласта, гранулы вспенивают, и получается вязкотекучая масса. Согласно технологии идет обработка не отдельных гранул, а жидкообразного вещества.

Готовый материал состоит из массы закрытых ячеек, которые наполнены воздухом, и обладает цельной микроструктурой. Размеры ячеек составляют 0,1-0,2 мм.

По окончании производства остатки вспенивателя, как правило, на протяжении суток вытесняются окружающим воздухом. В готовом материале между ячейками отсутствуют микропоры.

Рис. 2. Гранулы пенополистирола [3]

Преимущества экструдированного пенополистирола

1) Водопоглощение. Закрытая пористость экструдированного пенополистирола исключает капиллярные явления и обеспечивает минимальное водопоглощение даже в условиях гидростатического давления. ЭППС может эксплуатироваться при непосредственном контакте с грунтом и грунтовыми водами. Низкое водопоглощение обеспечивает очень малое изменение

теплопроводности во влажных условиях, что позволяет применять ЭППС без дополнительной гидроизоляции.

2) Теплопроводность. Экструдированный пенополистирол обладает одним из самых низких коэффициентов теплопроводности среди широко применяемых в строительстве утеплителей. Благодаря цельной микроструктуре, состоящей из мелких, полностью закрытых ячеек, материал имеет теплопроводность от 0,029 Вт/(м·°С), что максимально приближено к показателю теплопроводности воздуха, который является эталоном, – 0,025 Вт/(м·°С). Теплоизоляционные плиты не снижают свои теплоизолирующие свойства не только в условиях атмосферной влажности, но и при контакте с водой.

3) Прочность и жесткость. Экструдированный пенополистирол имеет гораздо более высокую прочность на сжатие, чем пенопласт. Высокая прочность экструдированного пенополистирола является его главным преимуществом и позволяет его использовать не только как утеплитель, но и как строительный материал, выполняющий иногда даже функции вспомогательных или несущих конструкций. Обладая высокой прочностью на изгиб, плиты ЭППС могут устанавливаться непосредственно на песчаную подготовку без риска повреждения материала. Экструдированный пенополистирол в сравнении с гранулированным пенополистиролом повреждается грызунами в гораздо меньшей степени.

4) Долговечность. Закрытая пористость экструдированного пенополистирола исключает капиллярные явления, придавая плитам высокую морозостойкость и отличную биологическую стойкость, позволяющую использовать плиты при непосредственном контакте с растительностью и грунтовыми водами в течении 40 и более лет.

5) Звукоизоляция. Изолированные ячейки ЭПП прекрасно скрадывают шумы, защищая дом от посторонних звуков. Звукоизоляция 50-миллиметровой перегородки равна 41 дБ. [4]

6) Незначительный вес – что существенно облегчает нагрузку на фундамент.

7) Абсолютная сопротивляемость формированию грибка и негативному воздействию микроорганизмов.

8) Удобство и простота монтажа – для работы не требуется особых навыков и инструментов. Все работы можно выполнять без предварительной подготовки. [5]

Недостатки ЭПП

1) Чрезмерная гладкость поверхности (для теплоизоляции штукатурных фасадов и цоколей используются плиты со специальной фрезерованной поверхностью или выполняют шлифование гладкой поверхности при помощи грубой наждачной бумаги или шлифовальной машины);

2) Под штукатурным фасадом экструдированный пенополистирол не выпускает излишнюю влагу из толщи стены наружу (при равной толщине паропроницаемость ЭППС примерно в 5 раз ниже, чем у традиционного пенопласта), что повышает требования к вентиляции утепленного дома;

3) Может иметь группу горючести либо Г3 (нормальногорючий), либо Г4 (сильногорючий). Показатель Г1 (слабогорючий) для ЭППС является недостижимым; [6]

Полистирольные пенопласты легко загораются и полностью сгорают. При их горении наблюдается каплеобразование и значительное дымовыделение. В настоящее время разработаны и выпускаются промышленностью самозатухающие полистирольные пенопласты, в состав которых включены антипирены (ПСБ-С). Для возгорания этих пенопластов требуется более длительное воздействие огня; не загораются от пламени спички и электрических искр. [7]

4) При пожаре могут выделяться опасные вещества;

5) Малоэластичен;

6) Низкая устойчивость к высоким температурам и ультрафиолету.

Таблица 1 – Характеристики ЭПП [8]

Наименование	Единицы измерения	Показатель
Плотность	кг/м^3	25,0-35,0
Прочность при сжатии при 10% линейной деформации	МПа	0,18-0,27
Предел прочности при изгибе	МПа	0,25-0,40
Теплопроводность при (25±5)°С	Вт/(м*°С)	0,030
Водопоглощение по объему за 24 ч	%	0,4
Коэффициент паропроницаемости	мг/(м*ч*Па)	0,007-0,012
Температурный диапазон эксплуатации	°С	-100…+75

Заключение

В связи с тем, что пожароопасность и горючесть экструдированного пенополистирола препятствуют его широкому распространению в строительстве, производитель стремится решить данную проблему путём введения специальных антипиреновых добавок, которые позволяют поднять класс горючести материала до Г1 (слабогорючий). Данное направление деятельности является наиболее приоритетным, так как способствует решению проблемы, непосредственно касающейся здоровья и жизни человека.

Библиографический список

1. Экструдированный (экструзионный) пенополистирол (XPS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.penoplex.ru/products/. (дата обращения: 6.10.2016).
2. Технология производства пенопласта и эструдированного пенополистирола [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ostroymaterialah.ru/utepliteli/texnologiya-proizvodstva-penopolistirola.html. (дата обращения: 9.10.2016).
3. Пенополистирол – характеристики и применение в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://stroy-shkola.ru/otdelka/harakteristiki-ekstrudirovannogo-penopolistirola.html. (дата обращения: 8.10.2016).
4. Экструдированный пенополистирол [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://utepdom.ru/ekstrudirovanny_penopolistirol.html. (дата обращения: 6.10.2016);
5. Экструдированный пенополистирол – материал с большими возможностями. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://teploizolyaciya-info.ru/teploiz_sidebar/ekstrudirovannyj-penopolistirol-material-s-bolshimi-vozmozhnostyami.html. (дата обращения: 9.10.2016).
6. ГОСТ 30244-94. Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть. – Введ. 1996-01-01. – М.: Стандартинформ, 2006. – 19 с.;
7. Технология теплоизоляционных материалов: учебник / Ю.П. Горлов, А.А. Устенко, А.П. Меркин. – М.: Стройиздат, 1980. – 399 с.
8. ГОСТ 15588-2014. Плиты пенополистирольные теплоизоляционные. Технические условия. Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 13 с.

EXTRUDED POLYSTYRENE IN CONSTRUCTION

P.A. Nasonov, V.S. Shadrin, A.I. Agapitov, A.V. Sinyak

Abstract. Modern, tech and has set various functions of extruded polystyrene, which has earned the title of a unique material for construction. We consider the dignity of the material deficiencies and its use in construction.

Keywords: extrusion, polystyrene, a blowing agent.

Насонов Пётр Алексеевич (Россия, Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5; e-mail: peternasonov11@yandex.ru).

Шадрин Владислав Сергеевич (Россия, Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5; e-mail: vla53863546@mail.ru);

Агапитов Андрей Игоревич (Россия, Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5; e-mail: Agapitov.94@yandex.ru).

Синяк Алексей Валентинович Россия, Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5).

Nasonov Peter Alekseevich (Russian Federation, Omsk) – postgraduate, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5, e-mail: peternasonov11@yandex.ru).

Shadrin Vladislav Sergeevich (Russian Federation, Omsk) – postgraduate, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5, e-mail: vla53863546@mail.ru).

Agapitov Andrew Igorevich (Russian Federation, Omsk) – postgraduate, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5, e-mail: Agapitov.94@yandex.ru).

Sinyak Alexey Valentinovich (Russian Federation, Omsk) – postgraduate, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5,).

УДК 624.04

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПРОИЗВОДСТВА ПЕНОБЕТОНА

А.П. Сергиенко; А.С. Буратынская; И.В. Созонов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Рассмотрены основные способы производства пенобетона, сделано технологическое сравнение вариантов производства, выявлены преимущества и недостатки, проведен сравнительный анализ теплоизоляционных свойств пенобетона с другими стеновыми материалами.*

Ключевые слова: *ячеистый бетон, пенобетон, баротехнология, пеногенератор, технология.*

Введение

В последние годы ячеистые бетоны являются очень популярными на строительном рынке. Они активно используются в промышленном, жилищном, коттеджном и монолитном строительстве. Благодаря своим уникальным характеристикам пенобетонные блоки имеют множество преимуществ перед традиционными стройматериалами.

Основные технологии производства

Пенобетон — ячеистый бетон, имеющий пористую структуру за счет замкнутых пор по всему объему, получаемый в результате твердения раствора, состоящего из вяжущего вещества, кремнеземистого компонента, воды и пенообразователя.

Одинаковые коэффициенты теплопроводности стеновых материалов и изделий обеспечиваются при толщине пенобетона со средней плотностью 500 кг/м^3 равной 0,6 м, что на 40,6% меньше по сравнению со стенами из керамзитобетона, на 74% - с кирпичной кладкой и на 87% - с тяжелым бетоном. Толщина стеновых материалов из пенобетона близка к деревянным конструкциям (рисунок 1) [1].

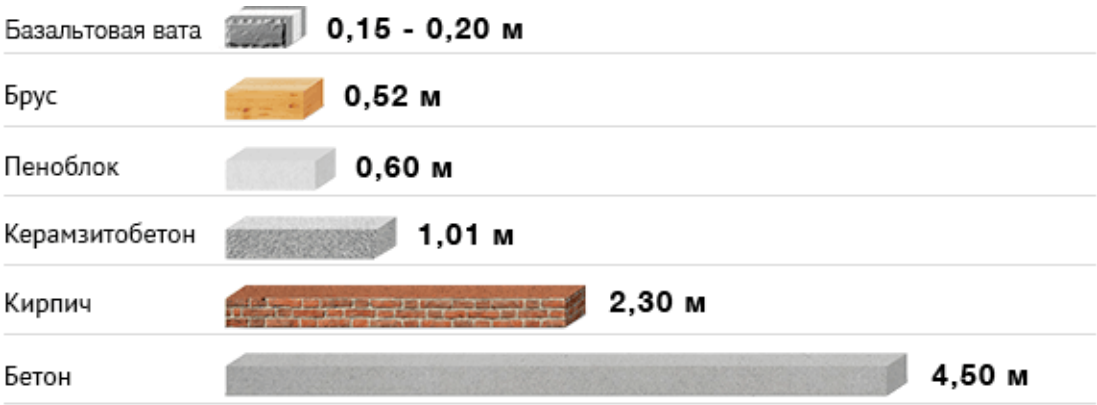


Рис. 1. Толщина стенового материала из пенобетона в сравнении с различными строительными материалами при одинаковых коэффициентах теплопроводности

На сегодняшний день производство пенобетонной смеси в основном реализуется по трем схемам: баротехнология, технология сухой минерализации и традиционная (с применением скоростного смесителя или пеногенератора) [2].

Сущность баротехнологии заключается в поризации под избыточным давлением смеси всех сырьевых компонентов в высокоскоростном пенобаросмесителе (рисунок 2). Концентрат пенообразователя и воду дозируют по объему, цемент и песок - по массе (или дозируется по массе специально изготовленная сухая смесь из сухого пенообразователя, цемента и песка). Все компоненты подают в пенобаробетоносмеситель, куда компрессором нагнетается воздух, создавая внутри давление. По этому способу в смесь также вводят воздухововлекающие добавки, ПАВ и применяют специальный герметичный смеситель [3].

Рис. 2. Пенобаробетоносмеситель

Пенобетонная смесь, полученная в пенобаробетоносмесителе, под давлением транспортируется из смесителя к месту укладки в формы или монолитную конструкцию, где в результате перепада давлений происходит ее вспучивание.

Существенными недостатками баротехнологии являются низкая прочность изделий, а также достаточно дорогостоящее оборудование для получения пенобетонных изделий. Снижение прочностных показателей происходит из-за добавления большого количества воды в состав затворения при производстве. Если же уменьшить количество жидкости, тогда не будет происходить полноценная гидратация цемента [4].

Технология сухой минерализации заключается в предварительном приготовлении низкократной пены с ее последующим совмещением с сухой цементно-песчаной смесью. Эта технология позволяет работать на низком водотвердом отношении В/Т (менее 0,5) и низком содержании пенообразователя (0,2 - 0,4% от массы вяжущего) без потери качества. Сложный процесс пеногенерации существенно упрощается тем, что низкократную пену просто приготовить на любом примитивном оборудовании. Плотность пенобетона легко регулируется количеством пенообразователя и кратностью пены [5].

Основной трудностью промышленного применения этой технологии является необходимость предварительного помола цементно-песчаной смеси. При монолитных работах по методу сухой минерализации чаще всего используют кавитационные или баро-кавитационные смесители. Технология сухой минерализации требует несколько иного состава компонентов и регламента замесов.

В качестве пенообразователя для технологии сухой минерализации рекомендуется смола древесная омыленная (СДО), но в ряде случаев необходимо применять синтетический пенообразователь [6].

В традиционной технологии концентрат пенообразователя и часть воды дозируют по объему, затем их смешивают до получения рабочего раствора пенообразователя. Рабочий раствор пенообразователя поступает в пеногенератор для получения пены. Вторую часть воды дозируют по объему, цемент и песок - по массе и из них изготавливают растворную смесь. В пенобетоносмеситель подается предварительно приготовленная техническая пена и растворная смесь, после чего эти два компонента смешивают при низких оборотах и получают ячеистобетонную смесь. На рисунке 3 представлено одно из разновидностей оборудования для производства пенобетона. Далее пенобетонная смесь, приготовленная в пенобетоносмесителе, насосом транспортируется к месту укладки в формы или монолитную конструкцию [7, 8].

Недостатками традиционной технологии являются: повышенная осадка вязко-пластичной массы при ее вызревании и усадка при эксплуатации пенобетонных изделий, а также предел прочности при сжатии не всегда соответствует нормативным показателям, особенно для изделий с низким показателем средней плотности.

Рис. 3. Разновидность оборудования для производства пенобетона

Заключение

Анализируя вышеперечисленные технологии, стоит отметить, что пенобетон, произведенный по баротехнологии, более прост в изготовлении, но имеет меньшую прочность, чем бетон, произведенный с применением традиционной технологии. Однако, традиционная технология дает большую осадку вязко-пластичной массы при ее вызревании, нежели баротехнология. Наиболее перспективной на сегодняшний день является технология сухой минерализации, так как она позволяет применять низкократную пену и пониженное водотвердое отношение, что ускоряет набор пластической прочности кремнезем-вяжущей смеси.

Библиографический список

1. Энергоэффективность стеновых материалов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kontakt2000.dn.ua/energy_efficiency. (дата обращения: 07.10.2016).

2. Баженов, Ю.М. Технология бетона: учебник / Ю.М. Баженов. – М.: АСВ, 2003. – 500 с.

3. Оборудование для пенобетона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://energo22.ru/index.php/penobeton.html.– (Дата обращения: 07.10.2016).

4. Пенобетон, производство пенобетона, оборудование, технология пенобетона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.avtobeton.ru/proizvodstvo_penobetona.html. (дата обращения: 08.10.2016).

5. Технологии монолитного пенобетона, пеногипсобетона, полистиролбетона. Оборудование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://iv-stroy.ru/technologies.html. (дата обращения: 08.10.2016);

6. ГОСТ 24211-2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия (с Изменением N 1) (с Поправкой). – Введ. 2011-01-01. – М.: Стандартинформ, 2010. – 8 с;

7. Оборудование для производства пенобетона | Мастерская своего дела [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://proizvodim.com/penobeton.html (дата обращения: 08.10.2016).

8. Пенобетон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://stroykaa.ru/всё-про-бетон/пенобетон.html.– (дата обращения: 08.10.2016).

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS OF FOAM

A.P. Sergienko, A.S. Buratynskaya, I. V. Sozonov

Abstract.The main ways of producing foam, made technological comparison of variants of production, identified the advantages and disadvantages, a comparative analysis of the thermal insulation properties of foam to other wall materials.

Keywords: cellular concrete, foam concrete, barotehnologiya, foam generator technology.

Сергиенко Алексей Петрович (Россия, Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СИБАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5; e-mail: alexey_sergienko@bk.ru);

Буратынская Алина Сергеевна (Россия, Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СИБАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5; e-mail: buratynskaya_alina1993@mail.ru).

Созонов Иван Владимирович (Россия, г. Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5).

Sergienko Alexey Petrovich (Russian Federation, Omsk) – postgraduate of Siberian Automobile and Highway Academy (644080, Omsk, Mira avenue, 5, e-mail: alexey_sergienko@bk.ru).

Buratynskaya Alina Sergeevna (Russian Federation, Omsk) – postgraduate of Siberian Automobile and Highway Academy (644080, Omsk, Mira avenue, 5, e-mail: buratynskaya_alina1993@mail.ru).

Sozonov Ivan Vladimirovich (Russian Federation, Omsk) – postgraduate, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5).

УДК 691.223:691.327.332 (571.12)

ПРЕДПОСЫЛКИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСКОВ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ГАЗОБЕТОНА

И.В. Созонов, А.П. Сергиенко, П.П. Дерябин
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Ячеистый бетон в качестве строительного материала в последние годы набирает все большую популярность. В данной работе проанализированы результаты экспериментальных исследований нескольких видов кремнеземистых компонентов юга Тюменской области, с целью возможности их применения в производстве строительных материалов и изделий из газобетона пониженной средней плотности.*

Ключевые слова*: ячеистый бетон, газобетон, кремнеземистый компонент, песок, зерновой состав, физические свойства.*

Введение

Ячеистый бетон-это особо легкий бетон с большим количеством (до 85% общего объема бетона) мелких и средних воздушных ячеек, размером от 1 до 1,5 мм., получаемые путем перемешивания смеси вяжущего вещества заполнителя и твердение вязко-пластичной массы. [1]

Ячеистый бетон классифицируется по следующим основным признакам: по назначению; способу поризации; виду вяжущего; виду кремнеземистого компонента и способу твердения.

По назначению ячеистые бетоны подразделяются на: теплоизоляционные, имеющие среднюю плотность до 500 кг/м^3,теплоизоляционно – конструкционные со средней плотностью 500…800 кг/м^3; конструкционные со средней плотностью более 800 кг/м^3. На рисунке 1 изображена классификация по способам создания пористых структур:

Рис. 1. Технологические способы создания высокопористых структур

Способ газообразования и вспучивания формовочной массы основан на газообразовании за счет химических реакций между исходными компонентами при совмещении реакции газовыделения с требуемой пластической вязкостью смечи с последующим ее твердением.

Способ пенообразования основан на введении в формовочную массу специально приготовленной технической устойчивой пены, совместном их перемешивании и последующим затвердеванием поризованной смеси. По такой схеме получают пенобетон, пеногипс, пенокерамику.

Отмеченные изделия можно получать эффективным совмещенным способом пеногазообразования.

Способ аэрирования основан на вовлечении пузырьков воздуха в поризованную массу в процессе ее турбулентного приготовления при использовании воздухововлекающих добавок, в качестве которых применяются поверхностно - активные вещества.

Способ омоноличивания заключается в контактном соединении (контактное омоноличивание) связующим веществом каркасообразующих элементов(заполнителей) или соединения таких элементов с полным заполнением пустот между связующим компонентом(объемное омоноличивание). В качестве связующих веществ используют органические и минеральные вяжущие вещества, в том числе керамические связки.

Способ формирования волокнистой структуры предусматривает хаотическое или направленное переплетение волокон минеральной или органической природы и создание на их основе штучных, в основном теплоизоляционных изделий.

В зависимости от вида вяжущего различают такие ячеистые бетоны: газобетоны, пенобетоны, где в качестве вяжущего используют цемент; при применении в качестве вяжущего извести – газосиликаты, пеносиликаты и т.д.; на шлаковых вяжущих – газошлакобетоны, пеношлакобетоны и т.д.; на цементно-известковых вяжущих в соотношении извести и цемента деляться на: пенобетоны, пеносиликаты, газобетоны, газосиликаты, и т.д.; на гипсе – газогипс, пеногипс [2].

По виду кремнеземистого компонента отличают, в основном, бетоны на тонкомолотом кварцевом песке и тонкодисперсной золе-унос ТЭС. Кроме того в качестве кремнеземистого компонента могут использоваться тонкомолотые кислые металлургические шлаки и др. материалы.

Анализ экспериментальных исследований

Газобетон - разновидность ячеистого бетона; строительный материал, искусственный камень с равномерно распределёнными по всему объёму приблизительно сферическими порами диаметром 1-3 мм.

В наши дни можно наблюдать рост производства газобетона. За последнее время изготовление изделий из газобетона увеличилось в разы. Постоянно растущая популярность этого строительного материала обусловлена, как минимум, тремя причинами: выгодным соотношением характеристик и цены, ужесточением требований к теплосопротивлению жилых зданий, постоянное удорожание энергоносителей [3].

Газобетоны находят в строительстве всё большее применение. Конструкции и изделия из данного материала позволяют улучшить теплотехнические и акустические свойства зданий, значительно снизить их массу, успешно решить проблему объемного и многоэтажного строительства.

Данный материал является долговечным надежным материалом, который можно изготовлять как из существующего местного сырья, так и с использованием различных отходов. Для изготовления газобетона, как и других видов ячеистых бетонов, необходимы вяжущее, кремнеземистый компонент, вода и порообразователь. Кроме этих основных материалов, применяют обычно и различные добавки: регуляторы сроков схватывания, твердения и стабилизаторы структуры. При производстве следует более серьезно отнестись к выбору кремнеземистого компонента. Кремнеземистый компонент может быть на основе природных материалов – тонкомолотом кварцевом и других песках; на вторичных продуктах промышленности – золе-унос ТЭС, золе гидроудаления, вторичных продуктах обогащения различных руд, отходах ферросплавов и других [4].

На первом этапе проведения экспериментов, изучалась возможность использования песков юга Тюменской области в качестве кремнеземистого компонента для изготовления изделий из газобетона пониженной средней плотности. Для этого были отобраны 25.09.2016 г. пробы с карьеров с. Викулово, с. Поддубровное и Ишимского карьера.

Зерновые составы и основные физические свойства кремнеземистых компонентов приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1 – Зерновые составы кремнеземистых компонентов

Карьер	Наименование	Размер сит, мм					Проход через № 0,16
		2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	
с. Викулово	Частный, %	0	0	0	0,1	4,1	95,8
	Полный, %	0	0	0	0,1	4,2	100%
с. Поддуб-ровное	Частный, %	0	0,2	4	72,5	17,4	5,9
	Полный, %	0	0,2	4.2	76,7	94,1	100
Ишимский	Частный, %	3	10	19	34	25	9
	Полный, %	3	13	32	66	91	100

Таблица 2 – Основные физические свойства кремнеземистых компонентов

Показатель		Карьер			Требования ГОСТ 8736-93 [5]
		с. Викулово	с. Поддубровное	Ишимский	
Насыпная плотность, кг/м^3		1090	1400	1565	-
Истинная плотность, кг/м^3		2620	2500	2420	-
Влажность, %		7,5	12,2	9	-
Модуль крупности		0,04	1,74	2,05	Средний - от 2 до 2,5 Мелкий - от 1,5 до 2 Очень тонкий - до 0,7
Группа песка		Очень тонкий	Мелкий	Средний	
Содержание примесей, %	отмучиваемые	12	5	4	не более 5%
	органические	Светлее эталона			Светлее эталона

Заключение

В результате изучения кремнеземистых компонентов, отобранных с различных карьеров Тюменской области можно сделать вывод, что наиболее подходящим по тонкодисперсности и физическим свойствам для изготовления газобетона пониженной средней плотности является песок, взятый с карьера с. Викулово, но содержание отмучиваемых примесей в этом песке в 3 раза превышает требования ГОСТ 8736-93 (Табл. 2). Наличие илистых, глинистых и пылевидных примесей может негативно повлиять на прочность газобетона, т.к. отмучиваемые примеси, обволакивая зерна кремнеземистого компонента, препятствуют сцеплению с цементным камнем. Для установления степени влияния отмучиваемых примесей на прочностные показатели газобетона на основе этого песка, необходимо провести дополнительные испытания на предел прочности при сжатии.

Песок, отобранный с карьера Ишимский, полностью удовлетворяет требованиям ГОСТ 8736-93, но для производства газобетона низкой средней плотности его не совсем желательно применять, т.к. для получения тонкодисперсной сухой смеси необходима дорогостоящая технологическая операция - помол кремнеземистого компонента.

На этом этапе исследования можно сделать вывод, что для изготовления газобетонных изделий пониженной средней плотности наиболее целесообразно использовать песок, взятый с карьера с. Поддубровного, хотя его также необходимо домалывать до тонкодисперсного состояния, но в меньшей степени по сравнению с кремнеземистым компонентом с ишимского карьера.

Библиографический список

1. Дерябин, П.П. Технология ячеистых бетонов: методические указания к лабораторным работам. – Омск: СибАДИ, 2009. – 32 с.
2. Завадский В.Ф. Комплексный подход к решению проблемы теплозащиты стен отапливаемых зданий / В.Ф. Завадский // Строительные материалы. – 1995. – №5. – С. 2-3.
3. Коляда, С.В. Промышленность строительных материалов в 2002 г. / С.В. Коляда // Строительные материалы. – 2003. – №2. – С. 2-4.
4. Волженский, А.В. Изгтовление изделий из неавтоклавного газобетона / А.В. Волженский // Строительные материалы. – 1993. – №8. – С. 12-14.
5. ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия. – Введ. 1995-07-01 – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2001 – 8 с.

THE BACKGROUND OF APPLYING THE SANDS OF SOUTH OF THE TYUMEN REGION FOR THE MANUFACTURE OF PRODUCTS FROM CONCRETE

I.V. Sozonov, A.P. Sergienko, P.P. Deryabin

Abstract. Cellular concrete as a building material in recent years is gaining popularity. In this paper, we analyze the results of experimental studies of several species of the siliceous components of the southern Tyumen region, with the aim of their application in the production of building materials and products made of aerated concrete of low average density.

Keywords: cellular concrete, aerated concrete, siliceous component, sand, grain structure, physical properties.

Созонов Иван Владимирович (Россия, г. Омск) – FSBEI HE «SibADI» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5).

Сергиенко Алексей Петрович (Россия, Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СИБАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5; e-mail: alexey_sergienko@bk.ru).

Дерябин Павел Павлович (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительные материалы и специальные», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: derjabinsmist@rambler.ru).

Sozonov Ivan Vladimirovich (Russian Federation, Omsk) – postgraduate of the «Civil Engineering Institute», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5).

Sergienko Alexey Petrovich (Russian Federation, Omsk) – postgraduate of the «Civil Engineering Institute», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5, e-mail: alexey_sergienko@bk.ru).

Deryabin Pavel Pavlovic (Russian Federation, Omsk) – Ph.D., assistant professor of building materials and special technologies, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: derjabinsmist@rambler.ru).

УДК 624.04

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК И ПОДОГРЕВА ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ТВЕРДЕНИЕ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

С.А. Тришин, К.В. Карюкина, И.С. Семина, М.А. Ращупкина
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В работе исследуется влияние противоморозной добавки, добавки ускорителя твердения и подогрева исходных материалов на твердение тяжелого бетона при отрицательных температурах окружающей среды. Представлены опытные данные о влиянии добавок на прочность тяжелого бетона.*

Ключевые слова*: противоморозная добавка, добавка-ускоритель твердения, подогрев исходных компонентов, тяжелый бетон, прочность при отрицательной температуре.*

Введение

За последние годы заметное развитие получила технология возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона. Основными преимуществами строительства зданий и сооружений из монолитного железобетона являются [1]:

- возможность строительства в стесненных условиях;
- при проектировании нет ограничений по форме зданий и типоразмерам конструкций;
- возможность сочетания конструктивных систем.

Согласно данным Росстата за 2015 год было произведено около 25 миллионов м^3 товарного бетона. При этом около 32 % приходится на выпуск бетона в период отрицательных температур [2].

Одной из главных проблем при производстве монолитных работ является производство работ в зимнее время. При выборе метода производства работ в зимнее время необходимо учитывать размер и назначение конструкции, ожидаемую наружную температуру воздуха, требуемые технологические свойства смеси [3].

Достаточно простым и менее экономичным способом зимнего бетонирования считается метод термоса. При этом целесообразно использовать метод термоса для бетонирования массивных сооружений, у которых отношение площади охлаждаемой поверхности к объему составляет не более 8 $м^{-1}$ (фундаменты под конструкции зданий и оборудование, массивные стены и т.п.). При использовании комбинированных способов, например с применением противоморозных добавок, добавок ускорителей твердения, возможно использования метода термоса при бетонировании конструкций с модулем поверхности до 12 $м^{-1}$ (рамные конструкции, колонны сечением 30 – 40 см, плиты и стены толщиной 20 – 25 см, балки высотой 30 – 40 см, покрытие дорог) при температуре окружающей среды до -20 °С при температуре бетонной смеси +50 °С [3].

Для твердения массивных сооружений при отрицательных температурах достаточно собственной теплоты, выделяемой цементом при твердении. Внутренний запас теплоты в бетоне создается подогревом исходных компонентов (песка, щебня, воды) либо предварительным разогревом бетонной смеси перед укладкой в специальном бункере. Для сохранения тепла конструкция утепляется различными теплоизоляционными материалами (опилками, минеральной ватой, шлаком, пенопластом и т.п.) [3].

При производстве бетонных работ важным фактором является удобоукладываемость бетонной смеси. Многочисленные опыты показывают, что реология бетонных смесей во многом зависит от температуры. Поэтому при зимнем бетонировании подогрев материалов или разогрев готовых бетонных смесей тем или иным способом должен рассматриваться в связи с их удобоукладываемостью и с набором бетоном прочности при последующем твердении [4].

Повышение температуры смеси вызывает значительное загустевание смеси, приводя к повышению водопотребности. Это происходит вследствие ускоренных процессов гидратации и схватывания цемента. Поэтому требуемая консистенция смеси может быть восстановлена либо за счет увеличения В/Ц отношения, либо за счет увеличения расхода цемента при заданном В/Ц. Увеличение В/Ц приводит к снижению прочности на 20-30 % [4].

Во избежание перерасхода цемента при повышенных температурах бетонной смеси необходимо применять различные химические добавки повышающие пластичность бетонной смеси при заданном В/Ц [4].

Также экономичным вариантом бетонирования в зимнее время считается использования противоморозных добавок, позволяющих снизить температуру замерзания воды, что позволяет бетону набирать прочность даже при отрицательных температурах [5].

В современное время существует ряд химических добавок комплексного действия, которые являются противоморозными добавками с суперплатифицирующим эффектом, что дает повышать температуру бетонной смеси без повышения В/Ц, а следовательно и расхода цемента при заданной подвижности бетонной смеси [5].

Описание проведенного опыта

В данной работе были использованы следующие материалы:

Характеристика исходных материалов:

— средний песок с модулем крупности $М_к$ = 2,1, насыпная плотность песка 1570 $кг/м^3$, истинная плотность песка 2700 $кг/м^3$,

— цемент ЦЕМ II/А-Ш 32,5Н,

— щебень: истинная плотность 2572 $кг/м^3$, средняя плотность 2459 $кг/м^3$, насыпная плотность 1496 $кг/м^3$, наибольшая крупность зерен 10-20 мм

— Феррокрит Ультра – комплексная добавка, обеспечивающая увеличение подвижности от П1 до П5, высокую кинетику набора прочности в ранние сроки твердения и в условиях режима ТВО. В основе продукта полиметиленнафталинсульфонаты в сочетании с органическими и неорганическими соединениями. Дополнительно обеспечивает повышение связности бетонной смеси и отсутствие раствоpо- и водоотделения при значительном повышение пластичности. Производится по ТУ 5730-013-97474489-2010 [7].

— Добавка «Криопласт Экстра» представляет собой смесь формиата натрия, полиметиленнафталинсульфоната натрия и технического пентаэритрита. Добавка производится по ТУ 5745-054-58042865-2010 [6]. Согласно документации производителя по своим потребительским свойствам «КРИОПЛАСТ ЭКСТРА» соответствует требованиям ГОСТ 24211 [8] для

пластифицирующих и водоредуцирующих (суперпластификатор и суперводоредуцирующая добавка) и противоморозных добавок для «холодного» и «теплого» бетона.

Добавка «Криопласт Экстра» вводится в состав бетонной смеси в следующих случаях [6]:

- для предотвращения замерзания бетонной смеси при возведении монолитных и сборно-монолитных бетонных и железобетонных конструкций до начала активной тепловой обработки (в т.ч. и при использовании электропрогрева) или термосного выдерживания;
- в условиях неотапливаемого полигона при изготовлении монолитных и сборно-монолитных бетонных и железобетонных конструкций для набора 30% прочности бетона в возрасте 28 суток от марочной при расчетной температуре твердения не ниже минус 25 °С.

В таблице 1 приведены рекомендуемый производителями диапазон дозировок добавки «Криопласт Экстра».

Таблица 1 – Рекомендуемый производителями диапазон дозировок добавки «Криопласт Экстра»

Температура	Дозировки по товарному продукту, в % от массы цемента	
	Жидкая форма	Сухая форма
-5 °С	0,5-1,0	0,16-0,32
-10 °С	1,0-1,3	0,32-0,42
-15 °С	1,3-1,5	0,42-0,48
-20 °С	1,5-2,0	0,48-0,64
-25 °С	2,0	0,64

При дозировке в 0,64 % от массы цемента по сухому веществу добавка проявляет значительный водоредуцирующий эффект.

В таблице 2 представлены составы опытных образцов.

Таблица 2 – Состав опытных образцов:

Наименование состава	Расход компонентов на 1 м^3				
	Ц, кг	Щ, кг	П, кг	В, л	Д, % по сухому веществу
Контрольный образец без подогрева компонентов	348	1272	548	190	-
Контрольный образец с подогревом компонентов	348	1272	548	190	-
Образец с добавкой «Криопласт Экстра»	314	1229	624	171	0,64
Образец с добавкой «Феррокрит Ультра»	314	1229	624	171	0,70

Водоцементное отношение оставалось неизменным и равным 0,55.

Проектная прочность бетона 30 МПа (класс бетона В25).

Заданная подвижность бетонной смеси: ОК 4…5 см.

Образцы формовались на виброплощадке с подогретыми заполнителями и водой. Температура песка и щебня во всех составах: 50 °С, температура воды затворения: 80 °С. Температура бетонной смеси в момент укладки 40 °С. Бетонная смесь укладывалась в металлические формы-кубы 10х10х10 см, предварительно теплоизолированные минеральной ватой толщиной 50 мм (см. рисунок 1). Образцы твердели в естественных условиях при температуре окружающей среды от -5 до -10 °С днем, с ночными заморозками до -15 °С, на протяжении 28 суток.

Рис. 1. Теплоизоляция металлических форм

В таблице 3 приведены результаты испытаний опытных образцов на прочность в возрасте 3, 7, 14 и 28 суток

Таблица 3– Результаты испытания образцов на прочность при сжатии

Образец	Прочнось при сжатии, МПа							
	3 суток		7 суток		14 суток		28 суток	
	R_3, МПа	$R_{относ}$, %	R_7, МПа	$R_{относ}$, %	R_{14}, МПа	$R_{относ}$, %	R_{28}, МПа	$R_{относ}$, %
Контрольный образец без подогрева материалов	1,91	6,4	2,33	7,8	3,52	11,7	4,13	13,8
Контрольный образец с подогревом материалов	3,04	10,1	3,40	11,3	6,13	20,4	8,00	26,7
Образец с добавкой "Криопласт Экстра"	4,44	14,8	5,96	19,9	12,00	40,0	15,15	50,5
Образец с добавкой "Феррокрит Ультра"	3,32	11,0	4,54	15,1	7,56	25	9,55	31,8

На рисунке 2 представлен график набора прочности испытываемых образцов.

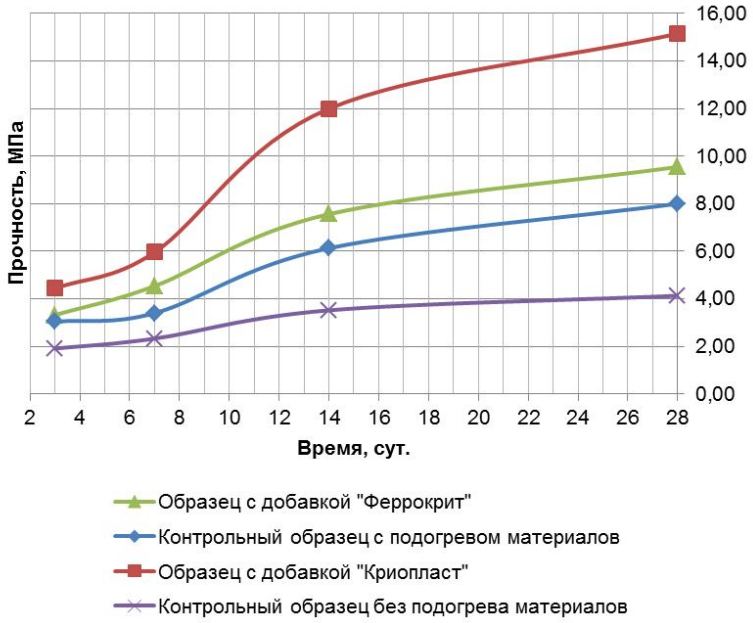


Рис. 2. График роста прочности бетонных образцов 10х10х10 см

Заключение

Материалы для всех трех составов с подогретыми материалами имели одну и ту же температуру равную 50 °С песка и щебня, и 80 °С воды, из этого следует, что основным фактором, повлиявшим на набор прочности является вид вводимой добавки. Как видно из рисунка 2 значительный прирост прочности в 28 суток имели образцы с добавкой Криопласт Экстра ($R_{относ}$=50,5%), намного ниже показали прочность образцы нормального твердения и с добавкой Феррокрит Ультра, при этом разница в наборе прочности в возрасте 28 суток между ними незначительная ($R_{относ}$ = 26,7 и 31,8 % соответственно). Это можно объяснить тем, что добавка Криопласт Экстра является комплексным противоморозным пластификатором, в

отличие от добавки Феррокрит ультра, являющейся ускорителем твердения с пластифицирующим эффектом и не содержащей противоморозных компонентов. Самую низкую прочность показали образцы без подогрева материалов и без добавки ($R_{относ}$ = 13,8 %).

Чем быстрее бетон набирает распалубочную прочность, тем меньше сроки строительства. Как видно из того же рисунка несколько более интенсивный набор прочности в первые 3 суток твердения показали образцы с добавкой Криопласт Экстра ($R_{относ}$ = 15 % по сравнению с 10,1 и 11,0 % для контрольного образца и образца с Феррокрит Ультра соответственно). Образец без подогрева материалов набрал прочность равную $R_{относ}$ = 6,4 %, что говорит о том, что собственной температуры бетона, выделяемой при твердении было не достаточно чтобы набрать прочность, при которой бетон сможет сопротивляться напряжению расширяющегося льда.

Твердение бетона при отрицательной температуре может продолжаться, однако темп прироста прочности становится незначительным [4], что и можно увидеть из кривой набора прочности образцов без подогретых материалов (рисунок 2). Общий прирост прочности с 3 суток до 28 суток для этих образцов составил 7,4 %, тогда как для остальных образцов 16,6 %, 35,7 % и 20,8 % для образцов с подогревом материала, с добавкой Криопласт Экстра и с добавкой Феррокрит Ультра соответственно.

Также следует отметить снижение расхода цемента образцов с добавками на 10 % при заданной подвижности смеси.

Влияние на прочность бетонных образцов оказали условия проведения опыта. Так как метод термоса эффективен лишь при бетонировании массивных и подземных сооружений, умеренных морозах и при бетонировании конструкций средней массивности. Несмотря на низкий модуль поверхности бетонного кубика 10x10x10 ($М_п$ = 0,6), из-за его незначительных размеров остывание образцов происходит значительно быстрее, чем массивных сооружений.

Библиографический список

1. Баженов, Ю.М. Технология бетона: учебник / Ю.М. Баженов. - М.: АСВ, 2003. – 500 с.
2. Атлант Бетон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://beton.ru/news/detail.php?ID=41790. – (дата обращения: 01.03.2016).
3. Гныря, А.И. Технология бетонных работ в зимних условиях: учебное пособие / А.И. Гныря, С .В. Коробков. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2011. – 412 с.
4. Миронов, С.А. Теория и методы зимнего бетонирования / С.А. Миронов –3-е изд. перераб. и доп. – М., Стройиздат, 1975. – 700 с.
5. Зимнее бетонирование: современный рынок противоморозных добавок - состояние и перспективы / Твердение бетона. – 2011. – №11–12. – С.10–20.
6. ТУ 5745-054-58042865-2010. Добавка противоморозная «Криопласт Экстра». – Введ. 2010-12-14. – М.: ООО «Полипласт Новомосковск», 2010, 23 с.
7. Суперпласт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://superplast.su/catalog/?base=12&news=1. – (Дата обращения: 15.01.2016)
8. ГОСТ 24211-2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия. – Введ. 2011-01-01. – М.: Стандартинформ, 2010, 17 с.

INVESTIGATING THE EFFECT OF ADMIXTURES AND HEATING AGGREGATES ON HARDENING HEAVY CONCRETE IN AMBIENT TEMPRETURES

S.A. Trishin, K.V. Karyukina, I.S. Syomina, M.A. Raschupkina

Abstract. We investigate the effect of antifreeze admixture, early-strength cement admixture and heating the raw materials in the heavy concrete hardening at low ambient temperatures. We present experimental data on the effect of additives on heavy concrete strength.

Keywords: antifreeze admixture, early-strength cement admixture, heating the raw materials for concrete, heavy concrete, strength of concrete at ambient temperatures.

Тришин Сергей Александрович (Россия, Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5; e-mail:sergeytrishin01@gmail.com).

Карюкина Кристина Владимировна (Россия, Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5; e-mail: kriska159@mail.ru).

Семина Ирина Сергеевна (Россия, Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5; e-mail semina_ira@mail.ru).

Ращупкина Марина Алексеевна (Россия, Омск) – канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительные материалы и специальные технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5; e-mail manana2003@yandex.ru).

Trishin Sergey Alexandrovich (Russia, Omsk) – postgraduate of the «Civil Engineering Institute», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5; e-mail sergeytrishin01@gmail.com).

Karyukina Kristina Vladimirovna (Russia, Omsk) – postgraduate of the «Civil Engineering Institute», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5; e-mail kriska159@mail.ru).

Syomina Irina Sergeevna (Russia, Omsk) – postgraduate of the «Civil Engineering Institute», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5, e-mail semina_ira@mail.ru).

Raschupkina Marina Alekseevna (Russia, Omsk) – Candidate of Technical Sciences, Associate professor Department of «Building materials and Special Technologies» (644080, Omsk, Mira avenue, 5; e-mail manana2003@yandex.ru).

УДК 691.327.333

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЦЕМЕНТА НА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕНОБЕТОНА

В.С. Шадрин, П.А. Насонов, А.П. Галяев, И.Л. Чулкова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Авторами предложены различные методы влияния на теплоизоляционные свойства пенобетона, путём изменения минерального и химического состава вяжущего, что в свою очередь воздействует на межпоровые перегородки, сформированных из цементного камня и структур его пор. В статье рассматривается также и влияние пористости, плотности и влажности пенобетона на его коэффициент теплопроводности.*

Ключевые слова*: пенобетон, цемент, цементный камень, межпоровые перегородки, теплопроводность.*

Введение

Повышение требований к тепловой защите зданий и энергосберегающие мероприятия в строительстве направлены на сокращение ежегодных затрат на отопление зданий. В современном жилищном строительстве с разными климатическими условиями применяют перспективный материал – пенобетон. Использование пенобетона позволяет обеспечить экономичность стеновой конструкции, а также понизить ее теплопроводность и сократить ежегодные затраты на отопление зданий.

Решать проблему создания строительных материалов с заданными теплофизическими свойствами, а именно, снижать теплопроводность изделий из пенобетона и разрабатывать надежные методы определения теплопроводности изделий на стадии проектирования, является весьма актуальным [9].

Теплоперенос в твёрдых телах

К основным теплофизическим свойствам относят: теплопроводность, теплоемкость и температурные деформации. Именно теплофизические свойства материала, применяемого в ограждающих конструкциях, определяют тепловую защиту зданий. Эти свойства должны в обязательном порядке учитываться при проектировании производства изделий и конструкций из пенобетона на заводах.

Теплоемкость бетона характеризуется как свойство материала поглощать теплоту при повышении температуры. Показателем теплоемкости является удельная теплоемкость материала – *c*. Теплоемкость зависит от состава, структуры и плотности бетона и может изменяться в пределах 0,75... 1,1 кДж/(кг ·°С). С повышением влажности бетона его теплоемкость возрастает, так как вода имеет высокую теплоемкость 4,19 кДж/(кг ·°С). Температурные деформации бетона зависят от изменения температуры, то есть при нагревании бетон расширяется, а при охлаждении

сжимается. Температурные деформации бетона близки к температурным деформациям стали, что обеспечивает их надежную совместную работу [1].

Процесс перехода цементного теста в цементный камень

В процессе формирования структуры бетона и ее последующего упрочнения изменяются не только прочность бетона, но и пористость, тепловыделение, электропроводность, объем бетона. Эти изменения более значительны на первоначальном этапе формирования структуры и особенно в период превращения псевдожидкой структуры бетонной смеси в твердую структуру бетона, постепенно с возрастом бетона они затухают [2].

Изменения свойств бетона определяются главным образом гидратацией цемента. Практическая ценность вяжущих веществ определяется прежде всего тем, что в результате химических и физико-химических превращений они способны создавать прочный камень [2].

При анализе системы твердения бетона учеными Е.И. Шмитько, А.В. Крыловой, В.В. Шаталовой по аналогии с физико-химической системой, представленной в Московском химико-технологическом университете им. Д.И. Менделеева школой академика В.В. Кафарова, выделены пять иерархических уровней: 1) атомно-молекулярный; 2) в масштабе зерна цемента; 3) в масштабе структуры цементного камня; 4) на масштабном уровне структуры бетона как композиционного материала; 5) на масштабном уровне строительного изделия [3].

Ключевые положения о механизме отвердевания вяжущей системы, профессора М.М. Сычева (С.-Петербургский технологический университет):

1. Вследствие химического взаимодействия в вяжущей системе «твердое тело-жидкость затворения» и связывания молекул полярной жидкости образуется новая фаза, содержащая полярные группы – кристаллогидраты.

2. Новая фаза возникает в виде частиц высокой степени дисперсности, именно с этим связан переход значительной части жидкости (воды) в «пленочное» состояние. В результате высоких начальных значений отношения Т/Ж, химического связывания воды за счет продолжающейся гидратации, перехода воды в «пленочное» состояние появляются так называемые «стесненные» условия, без которых невозможно образование коагуляционных контактов срастания.

3. В результате «стесненности» и перекрытия пленок воды в местах контактов создаются условия для электростатического и электромагнитного взаимодействия частиц. Происходит иммобилизация свободной воды (она приобретает свойства твердого тела), ионы теряют подвижность – наблюдается схватывание системы.

4. При продолжении перехода безводных соединений в гидраты количество связанной воды увеличивается, поровое пространство заполняется новыми порциями частиц новообразований – количество контактов возрастает, прочность цементного камня повышается.

5. Главной причиной увеличения прочности является постепенный переход адгезионных и когезионных (коагуляционных) контактов в прочные кристаллизационные контакты срастания с химическими связями. Эволюция контактов происходит за счет того, что в этих зонах пленки воды «утончаются» настолько, что возможен плавный переход контактов одного типа в другой, более прочный.

Итак, цементный камень является основным компонентом бетона, определяющим его свойства и долговечность. Основной составляющей микроструктуры цементного камня являются гидросиликаты кальция [3].

Влияние состава цемента, плотности, влажности и пористости пенобетона на его теплопроводность

В пенобетоне портландцементный камень создает межпоровые перегородки, по которым проходит тепловой поток с распределением «мостика холода», а пенообразователь способствует равномерному распределению пор, следовательно, коэффициент теплопроводности пенобетона складывается из теплопроводности воздуха, находящегося в порах, и теплопроводности цементного камня пенобетона. Наибольшее значение для практических результатов теплофизических расчетов ограждающих конструкций имеют изменения теплопроводности материалов в зависимости от их плотности (р), пористости (П), минералов, создающих межпоровые перегородки (Х), и влажного состояния (ω): $\lambda=f(\rho, П, X, \omega)$ [4].

Коэффициент теплопроводности пенобетона увеличивается с увеличением его плотности. Это изменение происходит вследствие того, что пенобетон состоит из основного вещества и воздуха, находящегося в порах материала. Коэффициент теплопроводности абсолютно плотного бетона, пористость которого равна нулю, имеет, по Каммереру, значение 3,26 Вт/м·°С [5].

При одной и той же величине плотности бетона коэффициент теплопроводности может

быть различным. Для чистого раствора портландцемента (без песка) при плотности 1800 кг/м^3 теплопроводность равна 0,47 Вт/м·°С, для раствора цементно-песчаного 1,16 Вт/м·°С [5]. Пенобетон при плотности 1000 кг/м^3 имеет теплопроводность 0,4 Вт/м·°С, а при плотности 400 кг/м^3 – теплопроводность 0,15 Вт/м·°С [6].

Пенобетон с одинаковой плотностью 350 кг/м^3 при 45 ячейках на 1 см^2 имеет теплопроводность 0,15 Вт/м·°С, а при 125 ячейках на 1 см^2 - теплопроводность 0,12 Вт/м ·°С [5]. Чем меньше по количество пор в пенобетоне, тем больше коэффициент теплопроводности, так как большое влияние будет оказывать теплопроводность основного вещества [7]. Чем меньше поры по размеру, тем меньше коэффициент теплопроводности содержащегося в них воздуха, а, следовательно, и меньше коэффициент теплопроводности пенобетона [5].

На коэффициент теплопроводности влияет также величина контактных площадок между отдельными частицами материала: чем эти площадки будут больше, тем выше коэффициент теплопроводности [7].

Увеличение количества мелких замкнутых пор существенно понижает теплопроводность. В крупных, а особенно сообщающихся между собой порах, возникают конвективные токи воздуха, снижающие теплоизолирующий эффект пористости. Поэтому увеличение количества крупных замкнутых и полузамкнутых пор уменьшает теплопроводность в меньшей степени, а при сквозных, сообщающихся порах может ее повысить [4].

Существенное значение имеет химическая природа веществ. В бетонах сочетаются два вида теплопроводности:

- вызванная упругими тепловыми колебаниями групп атомов в структурной решетке материала;
- зависящая от диффузии электронов внутри материала, то есть от электропроводности.

Электропроводность имеет меньшее значение в бетонах, поскольку она мала. Основное влияние на теплопроводность бетонов оказывают тепловые колебания атомов. Чем тяжелее атомы или атомные группы, образующие кристаллы материала, и чем слабее они между собой связаны, то есть чем больше атомная масса химических компонентов, входящих в его состав, тем меньше теплопроводность материала. Примесные компоненты MgO и SiO_2 значительно уменьшают теплопроводность соединения за счет усложнения строения кристаллической решетки и уменьшения средней длины свободного пробега частиц.

Экспериментальными исследованиями установлена меньшая теплопроводность шлакобетонов на металлургических шлаках 0,47 Вт/м *С при плотности 1600 кг/м^3, по сравнению со шлакобетонами такой же объемной массы, но на топливных шлаках 0,58 Вт/м *С. Это объясняется тем, что атомная масса соединений неметаллургических шлаков значительно выше [4].

Особое влияние на величину показателя теплопроводности оказывает влажность материала. С повышением влажности материала резко повышается коэффициент теплопроводности, это объясняется тем, что вода находится в порах материала (рис. 1); степень изменения теплопроводности бетона при его увлажнении и замерзании будет зависеть от его плотности; с понижением плотности процесс увлажнения и замерзания воды в порах возрастает.

Коэффициент приращения теплопроводности на 1% влажности для пенобетона 0,011 [6]. Пенобетон при плотности 350 кг/м^3 имеет массовую влажность равную 5,7%, а объемную влажность равную 2%. У шлакобетона при плотности 1200 кг/м^3 массовая влажность равна 2,5%, а объемная влажность – 3% [7].

Зависимости величин коэффициентов теплопроводности строительных материалов от их влажности для различных материалов, обработанные в виде таблиц, даны проф. Л.У. Франчуком [8].

Заключение

Выполненный анализ литературных данных показал, что, несмотря на значительные научно-теплофизические разработки в области снижения теплопроводности композиционных строительных материалов, требуется поиск и теоретическое обоснование новых способов снижения и определения теплопроводности изделий из пенобетона.

Исследования последних лет показывают, что снизить теплопроводность пенобетона, который состоит из межпоровых перегородок, сформированных из цементного камня и структуры его пор, можно путем введения различных воздухововлекающих химических добавок и межпоровых микронаполнителей и за счет увеличения количества пор. Но данные способы снижают теплопроводность до определенного значения, при котором дальнейшее снижение приведет к дефектам межпоровых перегородок и в целом пенобетонных изделий [9].

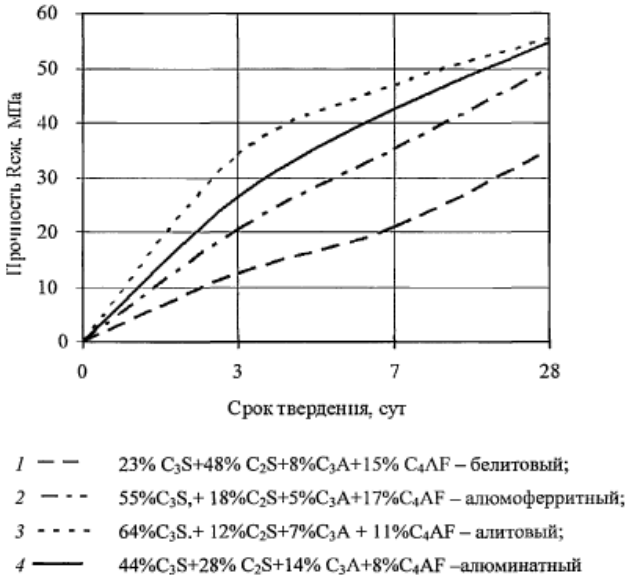


Рис 1. Кривые твердения портландцементов разного минералогического состава.

Библиографический список

1. Тепловая защита ограждающих конструкций зданий и сооружений / Ю.А. Табунщиков, Д.Ю. Хромец, Ю.А. Матросов – М.: Стройиздат, 1986. – 380 с.
2. Рыбьев, И.А Строительные материалы на основе вяжущих веществ / И.А. Рыбьев – М.: Высшая школа, 1978. – 309 с.
3. Химия цемента и вяжущих веществ / Е.И. Шмитько, А.В. Крылова, В.В. Шаталова – СПб., 2006. – 206 с.
4. Ильинский, В.М Строительная теплофизика (ограждающие конструкции и микроклимат зданий). / В.М. Ильинский – М.: Высшая школа, 1974. – 320 с.
5. Фокин, К.Ф. Определение коэффициентов теплопроводности ячеистых бетонов на различных приборах / К.Ф. Фокин // НИИМосстрой. Научные труды. – М., 1969. – Вып. VI.
6. Гусев, Н.М.Основы строительной физики / Н.М. Гусев – М.: Стройиздат, 1975. – 440 с.
7. Фокин К.Ф.Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / К.Ф. Фокин; ред. Ю.А. Табунщикова, В.Г. Гагарина – 5-е изд., пересм. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. – 256 с.
8. Франчук, А.У.Таблицы теплотехнических показателей строительных материалов / А.У. Франчук – М.: Стройиздат. 1949. – 142 с.
9. Кузнецова, И.Н. Влияние химического и минерального состава цемента на свойства пенобетона / И.Н. Кузнецова – ГОУ СибАДИ – 160 с.

INFLUENCE OF MINERAL AND CHEMICAL COMPOSITION OF CEMENT ON HEAT-INSULATING CHARACTERISTICS OF FOAM CONCRETE

V.S. Shadrin, P.A. Nasonov, A.P. Galaev, I.L. Chulkova

Abstract. Authors offered various methods of influence on heat-insulating properties of the foam concrete, by change of mineral and chemical composition knitting that in turn influences between pores partitions, created from a cement stone and structures of its time.

Keywords: foam concrete, cement, cement stone, between pores partitions, heat conductivity.

Шадрин Владислав Сергеевич (Россия, Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5, e-mail: vla53863546@mail.ru).

Насонов Пётр Алексеевич (Россия, Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5, e-mail: peternasonov11@yandex.ru).

Галяев Аркадий Петрович (Россия, Омск) – магистрант «Инженерно-строительного института» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5).

Чулкова Ирина Львовна (Россия, Омск) – доктор техн. наук, профессор, заведующая кафедрой «Строительные материалы и специальные технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5; e-mail: chulkova_il@sibadi.org).

Shadrin Vladislav Sergeevich (Russian Federation, Omsk), postgraduate of the «Civil Engineering Institute», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5, e-mail: vla53863546@mail.ru).

Nasonov Peter Alekseevich (Russian Federation, Omsk) – postgraduate of the «Civil Engineering Institute», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5, e-mail: peternasonov11@yandex.ru).

Galaev Arkady Petrovich (Russian Federation, Omsk), postgraduate of the «Civil Engineering Institute», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5).

Chulkova Irina L'vovna (Russian Federation, Omsk) – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of «Building materials and Special Technologies» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira avenue, 5; e-mail: chulkova_il@sibadi.org).

ТЕОРИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВОЙ И СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

УДК 629.76.08:693.78

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРА ШТАМПА НА РАЗВИТИЕ ПОПЕРЕЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ В ГРУНТЕ

К.В. Беляев, И.В. Бахмет
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

***Аннотация**. В статье рассматривается напряжённо-деформированное состояние под жёстким круглым штампом. Сделан вывод о необходимости исследования распределения по глубине поперечных деформаций и напряжений. Приводится описание лабораторной установки для измерения поперечных деформаций в массиве уплотняемого материала и результаты эксперимента.*

***Ключевые слова:** уплотнение, коэффициент Пуассона, коэффициент боковых давлений, эксперимент.*

Введение

Уплотнение является завершающей операцией технологического процесса строительства покрытия и дороги в целом, и определяет долговечность и эксплуатационные свойства не только асфальтобетонного покрытия, но и основания.

Эффективность уплотнения обуславливается интенсивностью накопления остаточных деформаций, величина которых определяется видом напряжённо-деформированного состояния уплотняемого материала под рабочими органами дорожных машин. В свою очередь, напряженно-деформированное состояние складывается из следующих факторов:

– физико-механические свойства уплотняемого материала, и динамика их изменения в процессе уплотнения;
– характер силового воздействия со стороны рабочего органа;
– траектория движения рабочего органа в процессе уплотнения;
– условия и схема производства работ.

Объём материала под рабочим органом уплотняющих машин находится в условиях пространственного (трёхосного) сжатия. В процессе перемещения рабочего органа, под ним, а также до и после его прохода плотность в уплотняемом слое будет отличаться. При этом наибольшая плотность наблюдается под рабочим органом. В связи с этим, в процессе его движения происходит смещение частиц из под рабочего органа в направлении объёма материала с меньшей плотностью, что с одной стороны замедляет нарастание плотности, с другой стороны в результате сложного нагружения уплотняемый слой приобретает большую сопротивляемость нагрузкам в процессе эксплуатации.

Для эффективного накопления остаточных деформаций исследованиями [1] установлено условие величины контактных давлений $\sigma_к$, Па:

$$\sigma_т \le \sigma_к \le \sigma_{пр}, \qquad (1)$$

где $\sigma_т$ – предел текучести материала, Па;

$\sigma_{пр}$ – предел прочности материала, Па.

В случае превышения предела прочности, происходит разрушение массива материала, путём образования области существенных смещений с появлением зоны его выпора, полным или частичным нарушением структуры материала, нередко последующими разрывами сплошности, образованием трещин, наплывов и др.

Однако при перемещении машин по поверхности уплотняемого слоя, как правило, происходит односторонний выпор материала, поскольку позади рабочего органа материал обладает большей прочностью, чем перед ним.

Согласно исследованиям [2], при определённом сочетании уплотняющей и сдвиговой нагрузок возможно повышение плотности материала без увеличения уплотняющего воздействия, поэтому исследования взаимосвязи контактных давлений и выпора материала является актуальной задачей.

Склонность к выпору материала можно характеризовать коэффициентом Пуассона μ (коэффициент поперечной деформации), определяемый отношением вертикальных ε_1 и боковых ε_2, ε_3 деформаций [3]

$$\mu = \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{\varepsilon_3}{\varepsilon_1}, \qquad (2)$$

а также коэффициентом бокового давления ξ, который определяется отношением бокового давления к вызвавшему его продольному давлению [4]

$$\xi = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} = \frac{\sigma_3}{\sigma_1}, \qquad (3)$$

Коэффициент бокового давления связан с коэффициентом поперечной деформации зависимостью

$$\mu = \frac{\xi}{1+\xi} \qquad (4)$$

Практический интерес представляет распределение поперечных и продольных деформаций и давлений по глубине уплотняемого слоя, возникающих при воздействии рабочих органов уплотняющих машин.

Способы измерения поперечных деформаций в дорожно-строительных материалах.

Лабораторные исследования дорожно-строительных материалов широко отличаются между собой по способам нагружения и условиям уплотнения.

Практическая важность вопроса о законах распределения напряжений в грунте давно уже привлекла к нему внимание исследователей и вызвала значительный цикл экспериментальных работ по измерению напряжений в грунте [5, 6].

Первые из них были произведены в 1879 г. в Высшей технической школе в Праге Штейнером и Киком и преследовали цель определения величины давления, передающегося через грунт элементами проезжей части металлических мостов.

В течение 1932 и 1933 гг. в шведском дорожном институте инж. Норденадлером и Эриксоном при консультации инж. Ольсона была проведена работа по испытанию пробными нагрузками гравийных и гравийно-щебеночных покрытий, а также некоторых грунтовых дорог. Всего было произведено 192 испытания. Недостатком шведской работы являлось отсутствие непосредственного измерения напряжений в основании покрытий.

С 1935 г. экспериментальные исследования распределения давления через дорожную одежду начинают производиться у нас в СССР. Работа производилась в Москве (МАДИ – Бабков В.Ф.) и несколько позднее в Ленинграде (ЛАДИ – Н.А. Пузаков).

На этом этапе развития механики грунтов применялся целый ряд способов измерения давлений при помощи закладываемых в грунт приборов:

1. Струнный – акустический метод (проф. Н.Н. Давыденков);

2. Электрический:

а) метод сопротивления (Гуммель и Финам)

б) пьезоэлектрический (А.Я. Быков)

в) емкостный метод (Н.В. Лалетин, К.С. Теренецкий)

г) метод самоиндукции (А.А. Иноземцев)

д) гидроаэростатический динамометр проф. Г.И. Покровского (В.Ф. Бабков, Н.А. Пузаков).

Применение аэростатических динамометров проф. Покровского для изучения напряжений в основании дорожных покрытий имеет большое неудобство, связанное с тем, что этот динамометр заряжается для однократного фиксирования напряжений, после каждого опыта эти

динамометры должны извлекаться наружу для снятия показаний. Это обстоятельство делает невозможным отслеживание изменения напряжений в процессе нагружений, кроме того, дорожное покрытие испытывали в слабо уплотненном состоянии.

Для определения напряжения в грунтах основания от статических нагрузок большой объём работ был проведён с помощью струнных динамометров Давыденкова. Струнный метод измерения напряжений основан на свойстве струны менять частоту соответственных колебаний в зависимости от растягивающих ее напряжений.

Основным недостатком перечисленных приборов являются их габаритные размеры, которые сравнительно невелики при их применении для замерах в грунтовых массивах больших размеров, которые рассматриваются при проектировании фундаментов зданий и сооружений, но велики при изучении физики процессов уплотнения в слоях земляного полотна или асфальтобетонных покрытий (толщиной соответственно 30-40 и 5-15 см).

Зачастую, с целью упрощения экспериментальных работ образец грунта или асфальтобетонной смеси испытывается в жёсткой металлической обойме, без возможности бокового расширения, что искажает реальные значения μ и ξ.

Для грунтов коэффициент бокового давления определяется с помощью прибора трёхосного сжатия, однако в результате испытаний можно получить только среднее значение коэффициента Пуассона по глубине [7, 4].

В работе [8] исследовали напряжённо-деформированное состояние асфальтобетонной смеси типа В с помощью однорычажного пресса. Им создавалось заданное давление в течении определённого времени, и датчиком перемещения фиксировалась осадка штампа. Таким образом были получены кривые деформирования. Однако при таком способе исследования невозможно исследовать распространение давлений, продольных и поперечных деформаций.

Значительные исследования были проведены в СибАДИ [1] на асфальтобетонных смесях типов А и В, также с помощью однорычажного пресса. В этих опытах, в асфальтобетонную смесь дополнительно закладывались на различной глубине тензометрические датчики, что позволило исследовать релаксацию напряжений.

Достоинством рычажного пресса является его невысокая стоимость, и скорость нагружения, соответствующая скорости нагружения смесей при деформировании вальцом катка. Но в проведённых исследованиях не было приспособлений для измерения коэффициента Пуассона.

В работе [9] проводились исследования коэффициента Пуассона для асфальтобетонных смесей типов Г и Б, для чего применили специально сконструирован прибор. Авторы получили среднее значение коэффициента Пуассона μ=0,20. Однако конструкция прибора также не позволяет исследовать распределение деформаций по глубине уплотняемого слоя.

Дорожно-строительные материалы в процессе уплотнения находятся в условиях всестороннего сжатия, поэтому для теоретических исследований и решения практических задач большое значение имеет воспроизведение в лабораторных условиях процесса трёхосного напряжённо-деформированного состояния.

На основании проведённого обзора, можно сделать вывод, что предлагаемые способы либо вовсе не позволяют провести исследования измерения коэффициента Пуассона, либо точность позволяет получить только качественные зависимости. Поэтому для решения поставленной задачи предлагается использовать специальный лабораторный стенд (рисунок 1). Он состоит из устройства нагружения материала – двухрычажного пресса, цилиндрической формы с испытываемым материалом и комплекта датчиков для замера деформаций.

Пресс (рисунок 1) состоит из станины 1, на которой смонтированы рычаги 2 и 3, соединённые шатуном 4. Через шатун 5 усилие передаётся на ползун 6, преобразующего движение шатуна в поступательное. На ползуне, в резьбовой втулке установлен шток 7 (за счёт этого изменяется его длина), и регулировочный винт 12, ограничивающий свободный ход ползуна. Вертикальное перемещение штампа измеряется индикатором часового типа. Форма 9 с материалом устанавливается на траверсу 10, которая перемещается в станине на требуемую высоту. Для исключения сдвига штампа 8 при воздействии на него штока 7, между ними установлен стальной шарик.

Для устранения влияния стенок формы на напряжения, возникающие под штампом, в соответствии с рекомендациями Н.Я. Хархуты диаметр цилиндра выбран в 4 раза больше диаметра штампа при $d_{шт}$ = 70 мм, диаметр формы равен 310 мм. Для устранения влияния днища формы, толщина слоя, и соответственно высота формы должна быть не менее трёх диаметров штампа. Для удобства в работе, форма изготовлена из двух секций, каждая высотой 210 мм, стыкующихся между собой, общая высота составляет 420 мм.

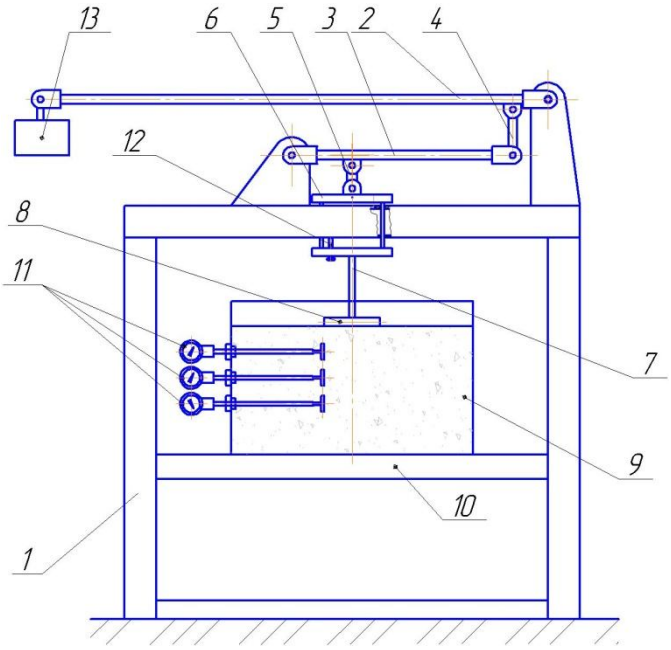


Рис. 1. Схема стенда для исследования напряжённо-деформированного состояния асфальтобетонных смесей
1 – станина пресса; 2, 3 – рычаги; 4, 5 – шатуны; 6 – ползун; 7 – шток; 8 – штамп; 9 – форма с материалом; 10 – траверса; 11 – датчики поперечной деформации; 12 – регулировочный винт; 13 – груз.

Рис. 2. Фотография лабораторного стенда

Объём материала, нагруженный штампом, находится в однородном массиве, а, следовательно, условия деформирования максимально соответствуют условиям уплотнения на автомобильной дороге.

Для измерения поперечных деформаций, в массив материала устанавливаются горизонтально датчики перемещения 11. Датчик состоит из следующих элементов: 1) регистрирующий прибор – индикатор часового типа, с пределом измерений 10 мм, и точностью 0,01 мм, 2) преобразователь деформаций – стальной стержень, на конце которого установлен диск, площадь которого сопоставима с размером частиц грунта или асфальтобетонной смеси, а площадь больше площади поперечного сечения стержня, чтобы его размер не оказывал влияния. Для уменьшения сил трения стержня об грунт, стержень устанавливается в стальную трубку, диаметром 3 мм, а на стороне

противоположной диску к трубке крепится индикатор. Таким образом, трубка выполняет роль корпуса датчика, и направляющего элемента для стержня. Сам датчик крепится в стенке формы в резьбовой втулке.

Работает установка следующим образом. В зависимости от толщины слоя материала траверса 10 устанавливается на нужную высоту. В форму 9 послойно засыпается и доводится до требуемой плотности исследуемый материал (асфальтобетонная смесь или грунт) с помощью специального штампа, площадь которого равна внутренней площади формы. В каждый слой устанавливается датчик бокового перемещения, и укладывается следующий слой. Чтобы не нарушать однородность массива материала, датчики устанавливаются на расстоянии 4-6 см на разной высоте, с двух сторон формы. В зависимости от толщины слоя устанавливалось 8-10 датчиков.

После формирования слоя на его поверхность устанавливается штамп 8 необходимого размера (70 или 90 мм), к которому подводится шток 7.Необходимая величина деформации устанавливалась регулировочным винтом. При подвешивании груза 13 на конце рычага 2 пресс приходит в действие, деформируя материал штампом. При возникновении боковых перемещений, они регистрируются индикаторами.

Для определения вертикальных усилий, была произведена тарировка пресса. Для этого вместо формы устанавливался образцовый динамометр ДОСМ-3-1, с пределом измерений 10 кН, и ценой деления 10 Н. Нагружая пресс грузами различной массы, при различном свободном ходе было установлено, что в диапазоне перемещений 5-15 мм нагрузка на штоке пресса практически не изменяется, и кратность составляет 1:42,3. Таким образом, зная массу подвешиваемого груза и площадь штампа, легко установить величину нагрузки на штамп σ_1, получив фактическое распределение по глубине μ, можно определить ξ и величину бокового давления.

В данной работе испытания проводились на грунте. Характеристика грунта представлена в таблице 1.

Результаты исследований.

Результаты проведенных исследований представлены на рисунках 3 и 4.

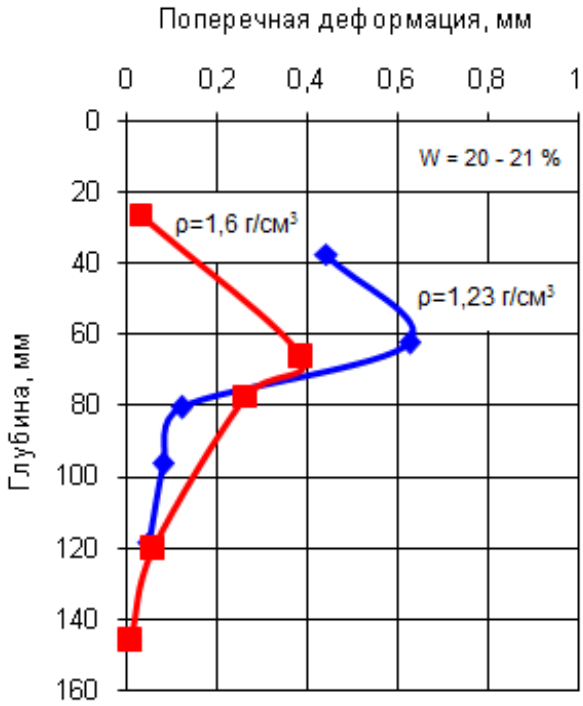


Рис. 3. Распределение поперечных деформаций грунта по глубине, диаметр штампа 70 мм

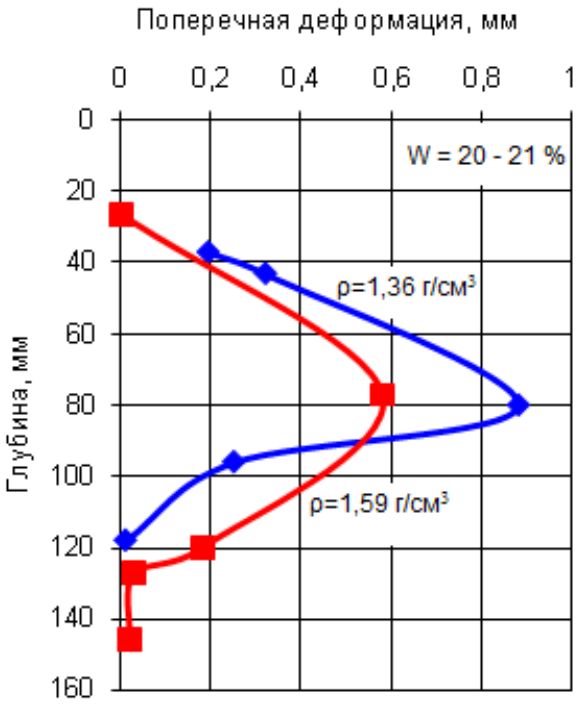


Рис. 4. Распределение поперечных деформаций грунта по глубине, диаметр штампа 90 мм

Таблица 1 – Характеристика грунта

№	Наименование	Величина	Единица измерения
1	Естественная влажность	20,0	%
2	Оптимальная влажность	18,8	%
3	Максимальная плотность скелета грунта	1,72	г/см^3
4	Влажность на границе текучести	32,1	%
5	Влажность на границе раскатывания	20,5	%
6	Число пластичности	11,6	-

Анализ данных, полученных при влажности 20 – 21 %,на рисунках 3 и 4 показывает, что для разных диаметров штампа (70 и 90 мм), величина поперечных деформаций больше при более низкой плотности

Разница поперечной деформации при плотности 1,6 г/см^3 в сравнении с ρ = 1,23 г/см^3 составила примерно 38,1% для $d_{шт}$ = 70мм, на глубине 62 мм, а при плотности 1,59 г/см^3 в сравнении с ρ = 1,36 г/см^{3}составила примерно 34,1 % для $d_{шт}$ = 90 мм на глубине 80 мм.

Также на графиках видно, что деформации грунта при диаметре штампа 90 мм будут больше чем деформации при диаметре штампа 70 мм.

На графиках видно, что при диаметре штампа 90 мм максимальная деформация развивается на глубине около 80 мм, а при диаметре штампа 70 мм, максимальная деформация развивается на глубине около 60 мм. Также на обоих графиках видно, что после достижения экстремума, поперечная деформация резко затухает по глубине. Причём активнее затухание происходит при меньшей плотности. Так, для $d_{шт}$ = 90 при увеличении глубины с 80 до 100 мм, для плотности 1,36 г/см^3 будет в 4,4 раза, а для плотности 1,59 г/см^3 в 1,39 раза. Для $d_{шт}$ = 70 при увеличении глубины с 60 до 80 мм, для плотности 1,23 г/см^3 в 5,3 раз, а для плотности 1,6 г/см^3 в 1,31 раза.

Необходимо также отметить, что при обоих диаметрах штампа поперечная деформация наибольшей величины достигла при глубине немногим меньшей диаметра штампа.

Заключение.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что размер штампа существенным образом влияет на развитие поперечных деформаций по глубине уплотняемого слоя. Соотношение вертикальных и поперечных деформаций, а также давлений оказывают влияние на возможность бокового распора материала в процессе уплотнения, что снижает эффективность производимой работы. С другой стороны, сбалансированное значение вертикальных и поперечных давлений оставляет резерв для повышения эффективности работы уплотняющих машин.

Поскольку уплотнение грунтов производится не всегда при оптимальной влажности, для практического применения планируется расширить объём полученных – произвести замеры при различной влажности, и получить данные о распределении по глубине вертикальных деформаций.

Библиографический список

1. Пермяков, В.Б. Совершенствование теории методов и конструкций машин для уплотнения асфальтобетонной смеси: автореф. дис. … д-ра техн. наук: 05.05.04 / В.Б. Пермяков; – Санкт-Петербург, 1992. – 37с.
2. Курбатов, А.Е. Определение рациональных геометрических параметров поперечного сечения трамбующих брусьев рабочего органа асфальтоукладчика: автореф. дис. … канд. техн. наук: 05.05.04 / А.Е. Курбатов; науч. рук. доцент Г.В. Кустарёв – Москва, 1995. – 11с.
3. Вялов, С.С. Реологические основы механики грунтов: учебное пособие. / С.С. Вялов – М.: Высшая школа, 1978. – 447 с.
4. Бугров, А.К. Исследование грунтов в условиях трехосного сжатия : монография / А.К. Бугров, Р.М. Нарбут, В. П. Сипидин. – 2-е изд., перераб. и доп. - Л. : Стройиздат, 1987. – 185 с.
5. Бабков В. Ф. Напряжения в грунтовых основаниях дорожных одежд / Бабков В. Ф // Труды Дорнии: сборник. - М.: ГУШОСДОР. - Вып. 3. - 1941. - 338 с.
6. Цытович, Н.А. Механика грунтов / Цытович Н. А./ Учебник для строительных вузов. — Изд. 4-е перераб. и доп. — М.: Высш. шк. , 1983. — 288 с.

7. Болдырев, Г.Г. Методы определения механических свойств грунтов. Состояние вопроса: монография / Г.Г. Болдырев. – Пенза: ПГУАС, 2008. – 696с.
8. Прусов, А.Ю. Выбор рациональных режимов работы вибрационных катков при уплотнении асфальтобетонных смесей: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.04 / А.Ю. Прусов; науч. рук. Г.Н. Попов, Е.К. Чабуткин – Ярославль, 2003 – 181 с.
9. Сергеева, Т.Н. К вопросу уплотнения асфальтобетонных смесей. / Т.Н. Сергеева, А.Я. Башкарев //Тр. / Союздорнии.– М., 1975. – Вып. 84. – С. 124-132.

A STUDY OF THE INFLUENCE OF THE SIZE OF THE STAMP ON THE DEVELOPMENT OF LATERAL DEFORMATIONS IN SOIL

K.V. Belyaev, I. V. Bakhmet

Abstract. The article discusses the stress-strain state under a rigid circular stamp. The conclusion about the necessity of investigating the distribution in depth of the transverse strains and stresses. The description of the laboratory setup to measure the transverse strains in the array of the sealing material and the results of the experiment.

Key words: densification, Poisson's ratio, coefficient of lateral pressure, experiment.

Беляев Константин Владимирович (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: bkv775@mail.ru).

Бахмет Ирина Викторовна (Россия, г. Омск) – аспирантка кафедры «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве» ФГБОУ ПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: i.bahmet@mail.ru)

Belyaev Konstantin Vladimirovich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences of the Department «Operation and service of transport and technological machines and systems in construction» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: bkv775@mail.ru)

Bakhmet Irina Viktorovna (Russian Federation, Omsk) – postgraduate student of the Department «Operation and service of transport and technological machines and systems in construction» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: i.bahmet@mail.ru)

УДК 625.03

РАСЧЕТ ПОДВЕСКИ ПОСТА ОПЕРАТОРА СТРОИТЕЛЬНО–ДОРОДНЫХ МАШИН

А.И. Громовик, Е.А. Мартынов, В.В. Вебер, Н.Н. Литвинов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

***Аннотация**. Рассматривается подвеска поста оператора транспортного средства. Предлагается расчет направляющего аппарата, обеспечивающего вертикальное перемещение кабины. Приводятся численные результаты.*

***Ключевые слова**: подвеска, двухшарнирная арка, направляющий аппарат, тяга, шарнир.*

Введение

Одной из задач, стоящей перед разработчиками строительно-дорожных машин, заключается в повышении производительности выполняемых работ.

При выполнении полного цикла работы СДМ следует выделить два основных режима:

1. Технологический режим, определяемый непосредственным взаимодействием с разрабатываемой средой;
2. Транспортный режим – определяемый перемещением транспортного средства между объектами с загружением или холостом пробеге.

По данным [1, 2] транспортный режим достигает 35% от общего.

Следовательно, снижение доли транспортного режима в общем цикле является актуальной задачей.

В связи с технологическими особенностями СДМ создаются в бесподвесочных вариантах основных масс (скреперы, автогрейдеры, землевозы, погрузчики, катки и др.).

Основным фоном вибровозбуждения машин в транспортном режиме служит профиль земляного полотна, возводимого в процессе строительства, а также уже возведенные трассы перемещения СДМ [3, 4, 5].

Главным препятствием повышения скорости транспортного режима являются низкочастные вибрации на рабочем месте человека-оператора.

Следует отметить близость путевой частоты различных профилей трассы с собственной частотой неподрессоренных масс СДМ.

Единственным уровнем виброизоляции поста служит подрессоренное кресло в различных вариантах его исполнения. Как правило, подвеска кресла включает упругий элемент с параллельным противовключением поглотителя колебаний (демпфера).

Неэффективность использования данного вида подвески легко объясняется различием масс (неподрессоренной массы и масс оператора+ кресла). Это соотношение может достигать 50:1.

Расчет направляющего аппарата

Внедрение низкочастотных колебательных систем на уровне кресла, как известно, приводит к значительным динамическим ходам направляющих аппаратов подвесок и к травмоопасности самого человека внутри кабины СДМ [5, 6].

Одним из решений снижения уровня вибраций поста оператора является увеличение подрессоренной массы, например, подрессоривание кабины.

В данной работе рассматривается подвеска кабины транспортных средств, в частности, автогрейдера и магистрального автомобиля.

Подвеска состоит из упругого элемента в виде рессоры – двухшарнирной арки с направляющим аппаратом, обеспечивающим однокоординатное вертикальное перемещение кабины.

Предлагаемый расчет заключается в определении динамического хода в режимах сжатия и отбоя, а также в подтверждении однокоординатного движения.

На рисунке 1 представлена схема подвески кабины.

Устройство включает раму транспортного средства 1, упругий элемент – арку 2, шарнирно связанную с рамой. На раме установлена стойка 3 направляющего аппарата, на которой смонтированы две тяги: короткая 4 и средняя 5, имеющие шарнирные связи с наклонной тягой 6 и стойкой 3.

Наклонная тяга 6 верхним концом шарнирно взаимодействует с основанием кабины 7, которая также имеет шарнирную связь в замке с аркой 2. Между рамой 1 и аркой 2 размещен демпфер 8.

Двойная шарнирная связь между аркой 2, наклонной тягой 6 и кабиной 7 обеспечивает плоскопараллельное вертикальное перемещение кабины.

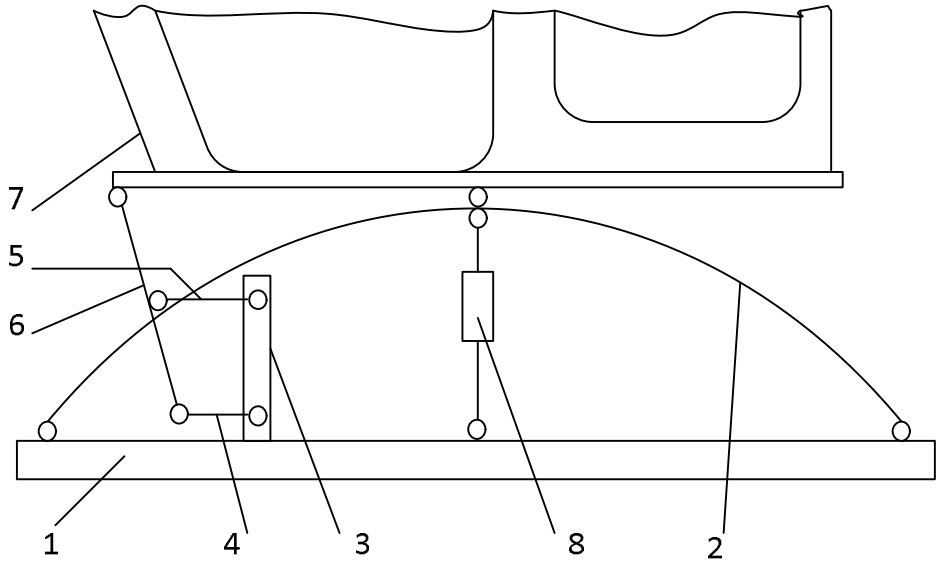


Рис.1. Схема подвески кабины СДМ

Схема направляющего аппарата в нейтральном положении представлена на рисунке 2.

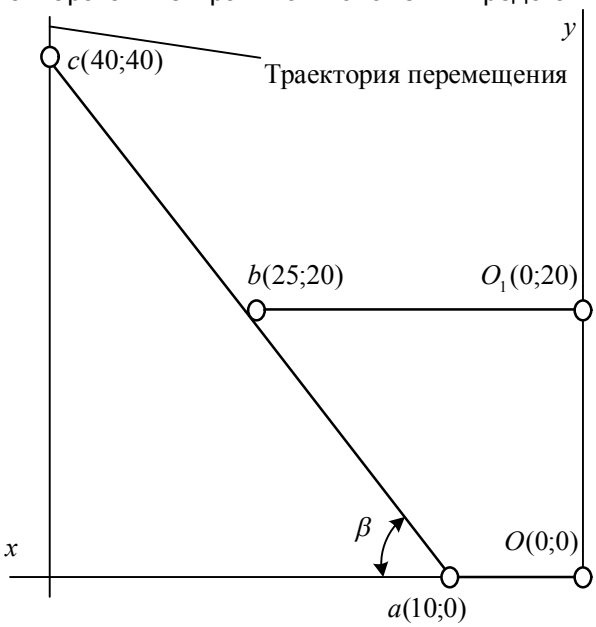


Рис.2. Исходное положение направляющего аппарата

Размеры элементов аппарата выбраны в соответствии с размерами арочной подвески.
Тяга 5 вдвое короче наклонной тяги 6 и присоединена в середине тяги 6.

Исходные данные: $Oa = 10$ см – короткая тяга; $O_1b = 25$ см – средняя тяга; $ac = 50$ см – наклонная тяга; $OO_1 = 20$ см – расстояние между шарнирами.

Принята левая координатная система с началом отсчета в шарнире короткой тяги 4 на стойке 3. Координаты шарниров тяг, (см. рис. 2.)

В связи с указанными соотношениями параметров, примем углы поворота короткой тяги Oa в диапазоне $\alpha = \begin{pmatrix} +15^0 \\ \hline -100^0 \end{pmatrix}$ – режимы отбоя и сжатия.

<u>Нейтральное положение</u>, (см. рис. 2), угол $\alpha = 0$. Используя основные уравнения аналитической геометрии [7], определим положение шарнира b, вращая тягу ac вокруг a и тягу O_1b вокруг O_1.

Уравнения окружностей с центрами a и O_1 имеют вид

$$(x-10)^2 + (y-0)^2 = 25^2;$$

$$(x-0)^2 + (y-20)^2 = 25^2.$$

Решая систему данных уравнений, вычисляем координаты точки встречи $(x_b; y_b)$.

$$x^2 - 20x + 100 + y^2 = 625;$$

$$x^2 + y^2 - 40y + 400 = 625. \qquad (1)$$

Или $$x^2 + y^2 - 20x = 525;\ x^2 + y^2 - 40y = 225 \qquad (2)$$

Избавимся от x^2 и y^2. Выразим $x = 2y - 15$.

Подставляем значение x в уравнение (2), получим $y^2 - 20y = 0$. Таким образом, имеем два значения: $y_{01} = 0$ и $y_{02} = 20$. Или $x_b = 2 \cdot 20 - 15 = 25$. Окончательно, координаты шарнира b ($x_b = 25; y_b = 20$).

Вывод: <u>средняя тяга расположена горизонтально.</u>

<u>Вычисление координаты</u> шарнира c. Покажем, что траектория движения шарнира c – вертикальное перемещение.

Определяем угол наклона тяги ac. $\beta = arctg\dfrac{20}{15} = 53{,}13^0$.

Примечание: стороны катетов $OO_1 = 20$, $O_1b - Oa = 25 - 10 = 15$.

$x_c = 50 \cdot \cos 53{,}13^0 + x_a = 30 + 10 = 40$;

$y_c = 50 \cdot \sin 53{,}13^0 = 39{,}999 \approx 40$.

<u>Положение: I</u> $\alpha_1 = +15^0$, (см. рисунок 3).

Уравнения окружностей с центрами a_1 и O_1, при этом координаты $a_1(9{,}66;2{,}59)$.

$(x - 9{,}66)^2 + (y - 2{,}59)^2 = 25^2$; $(x - 0)^2 + (y - 20)^2 = 25^2$. Решая систему данных уравнений, вычислим координаты $(x_{b1}; y_{b1})$.

$$x^2 - 19{,}32x + 93{,}315 + y^2 - 5{,}19y + 6{,}7 = 625;$$

$$x^2 + y^2 - 40y + 400 = 625. \qquad (3)$$

Или $$x^2 + y^2 - 19{,}32x - 5{,}19y = 524{,}98;\ x^2 + y^2 - 40y = 225 \qquad (4)$$

Следовательно, $x = 1{,}8y - 15{,}527$.

Подставим значение x во второе уравнение (4), получим $y^2 - 22{,}617y + 3{,}795 = 0$.

Таким образом, $y_{11} = 22{,}447$ и $y_{12} = 0{,}56$. Второе значение не удовлетворяет параметрам схемы, следовательно $x = 1{,}8 \cdot 22{,}447 - 15{,}527 = 24{,}878$. Окончательно, координаты шарнира b_1 $(x_{b1} = 24{,}878; y_{b1} = 22{,}447)$.

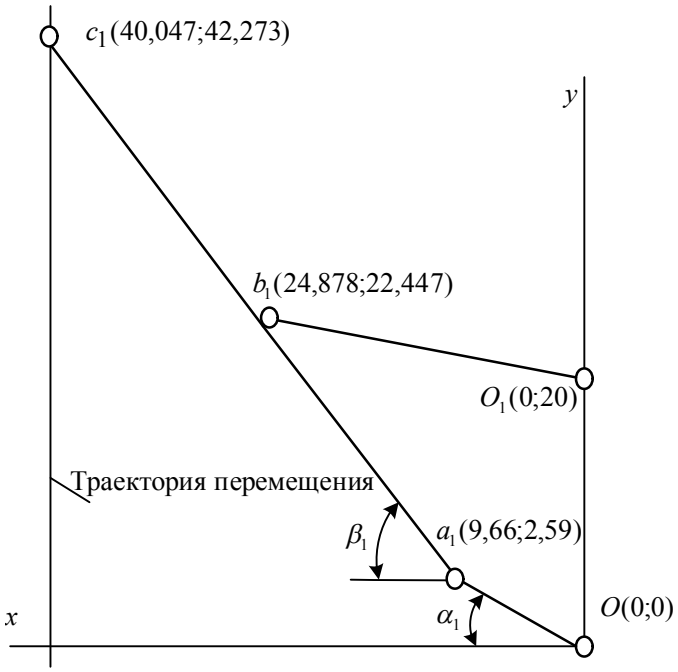


Рис 3. Схема режима отбоя

Вычисление координаты шарнира c_1. Определим угол наклона длинной тяги a_1c_1.

$$\beta_1 = \arctan\frac{22{,}447-2{,}59}{24{,}878-9{,}66} = 52{,}53^0 .$$

$$x_{c1} = 50\cdot\cos 52{,}53^0 + x_{a1} = 30{,}417 + 9{,}66 = 40{,}077 ;$$

$$y_{c1} = 50\cdot\sin 52{,}53^0 + y_{a1} = 39{,}683 + 2{,}59 = 42{,}273 .$$

Ход отбоя по положениям $0-1$ равен
$|y_0 - y_1| = |40 - 42{,}273| = 2{,}273 \approx 23$ мм.

Проверка вертикальной траектории точки c. Точное значение $x_c = 40$ мм. Расчетное значение – $40{,}077$ мм.

Положение: II $\alpha_2 = -100^0$, см. рис. 4.

Координаты $a_2(-1{,}7364;-9{,}848)$. Для определения положения шарнира b_2 произведем вращение средней тяги вокруг O_1 и половины наклонной тяги вокруг a_2.

Уравнения окружностей имеют вид

$$(x_2-0)^2 + (y_2-20)^2 = 25^2 ;$$

$$(x_2+1{,}7364)^2 + (y_2+9{,}848)^2 = 25^2 .$$

Раскроем данные уравнения, получим

$$x^2 + y^2 - 40y = 225 ;$$

$$x^2 + y^2 + 3{,}472x + 19{,}696y = 525{,}003 . \qquad (5)$$

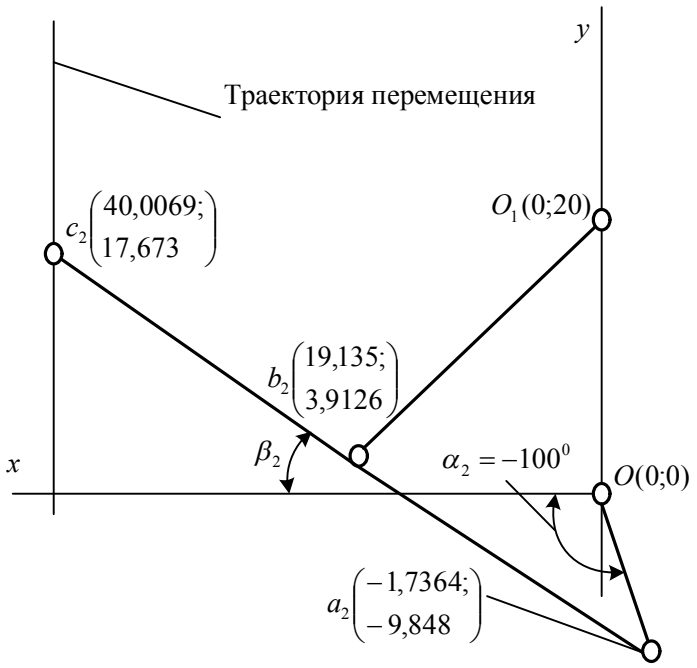


Рис. 4. Схема режима сжатия

Выразим связь между x и y. $x = 86{,}9064 - 17{,}1935y$. (6)

Подставим (6) во второе уравнение (5), получим $y_{21} = 6{,}2394$; $y_{22} = 3{,}9126$. Первое значение дает отрицательный результат $x_{b2} = -20{,}87$. Принимаем $y_{22} = 3{,}9126$ и вычисляем $x_{b2} = 86{,}9064 - 17{,}1935 \cdot 3{,}9126 = 19{,}135$.

Следовательно, координаты шарнира $b_2(19{,}135;3{,}9126)$.

Угол наклона тяги a_2c_2 $\beta_2 = arctg\dfrac{3{,}9126 + 9{,}848}{19{,}135 + 1{,}736} = 33{,}397^0$.

<u>Проверка траектории</u> шарнира c_2. Определяем координаты c_2 с учетом координат b_2

$$x_{c2} = 25 \cdot \cos 33{,}397^0 + 19{,}135 = 40{,}0069;$$

$$y_{c2} = 25 \cdot \sin 33{,}397 + 3{,}9126 = 17{,}673. \quad (7)$$

Динамический ход шарнира c наклонной тяги составляет разницу перемещений отбоя и сжатия, $(c_1 - c_2)$

$\Delta_c = 42{,}273 - 17{,}673 = 24{,}6 \approx 25$ см или 250 мм, что в достаточной степени обеспечит работу подвески кабины.

Заключение

Среднее отклонение перемещения шарнира c от вертикали составит

$\Delta_{\text{ср}} = \dfrac{40-40}{40} + \dfrac{40{,}047-40}{40{,}047} + \dfrac{40{,}0069-40}{40{,}0069} = 0{,}000448$ или $0{,}0448\%$, что приемлемо при использовании в качестве направляющего аппарата подвески, обеспечивающей однокоординатное вертикальное перемещение.

Библиографический список

1. Толстопятенко, Э.И. Расчет колебаний автогрейдера на транспортном режиме / Э.И. Толстопятенко // ВНИИстройдормаш, тр. ин-та. – Вып. 53. – М., 1971. – С. 154-161.
2. Яценко, Н.Н. Форсированные полигонные испытания грузовых автомобилей / Н.Н. Яценко. – М.: Машиностроение, 1984. – 328 с.
3. Повышение надежности и производительности землеройно-транспортных машин // Тр. Института. – Вып. 93. – М: ВНИИстройдормаш, 1982. – 104 с.
4. Губанов, И.М. Современные средства виброзащиты машинистов строительных и дорожных машин / И.М Губанов, В.И. Поварков, С.И. Семешин // Обзорная информация. – М.: ЦНИИТЭстроймаш, 1983. – 43 с.
5. Ларин, В.Б. Статистические задачи виброзащиты / В.Б. Ларин. – Киев: Наукова думка, 1974. – 287 с.
6. Толстопятенко, Э.И. Расчет колебаний автогрейдера на транспортном режиме./ Э.И. Толстопятенко // Тр. Института – Вып. 53. – М.: ВНИИстройдормаш, 1971. – С. 154-161.
7. Виноградов, И.М. Аналитическая геометрия / И.М. Виноградов. – М.: Наука, 1986. – 176 с.

THE CALCULATION OF THE SUSPENSION OF THE POST OF THE OPERATOR OF SDM

A.I. Gromovik, E.A. Martynov, V.V. Veber Vitaliy Viktorovich, N.N. Litvinov

Abstract. we consider a suspension post of the operator of the vehicle. Proposed enables calculation of the guiding unit that provides vertical movement of the cab. Numerical results.

Keywords: suspension, two-hinged arch, guiding device, pull, hinge.

Громовик Анатолий Иванович (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Строительная механика и геотехнологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: gromovik46@mail.ru).

Мартынов Евгений Анатольевич (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Строительная механика и геотехнологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: asp_evg@mail.ru).

Вебер Виталий Викторович (Россия, г. Омск) – заведующий лабораторией кафедры «Строительная механика и геотехнологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: veber_vv@mail.ru).

Литвинов Николай Николаевич (Россия, г. Омск) – старший преподаватель кафедры «Строительная механика и геотехнологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: niklitvinov_23@mail.ru).

Gromovik Anatoliy Ivanovich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate Professor of «Structural Mechanics and Geotechnology» FSBEI HE «SibADI» (644080, Mira, 5 prospect, Omsk, Russian Federation, e-mail: gromovik46@mail.ru).

Martynov Evgeny Anatolyevich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate Professor, Head of Department of «Structural Mechanics and Geotechnology» FSBEI HE «SibADI» (644080, Mira, 5 prospect, Omsk, Russian Federation, e-mail: asp_evg@mail.ru).

Veber Vitaliy Viktorovich (Russian Federation, Omsk) – Head of the laboratory of «Structural Mechanics and Geotechnology» FSBEI HE «SibADI» (644080, Mira, 5 prospect, Omsk, Russian Federation, e-mail: veber_vv @mail.ru).

Litvinov Nikolay Nikolayevich (Russian Federation, Omsk) – Senior Lecturer of «Structural Mechanics and Geotechnology» FSBEI HE «SibADI» (644080, Mira, 5 prospect, Omsk, Russian Federation, e-mail: niklitvinov_23 @mail.ru).

УДК 625.76

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА СЦЕПЛЕНИЯ ВАЛЬЦА С УПЛОТНЯЕМЫМ МАТЕРИАЛОМ НА ПАРАМЕТРЫ ОСЦИЛЛЯТОРНО-ВИБРАЦИОННОГО МЕХАНИЗМА ДОРОЖНОГО КАТКА

В.В. Дубков, А.М. Базинская
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Рассмотрен осцилляторно-вибрационный механизм осцилляторного катка с двумя и тремя дебалансными валами. Изучены вопросы сцепления вальца осцилляторного катка с уплотняемым материалом. Получены зависимости для определения массы боковых и центральным дебалансов. Проанализировано влияние коэффициента сцепления вальца катка с укатываемым материалом на параметры (массу боковых и массу центральных дебалансов) осцилляторно-вибрационного механизма дорожного катка.*

Ключевые слова: *осцилляторный каток, вибровозбудитель, уплотнение асфальтобетона, сцепление катка с поверхностью, масса дебаланса.*

Введение

В настоящее время асфальтобетонное покрытие является самым распространенным капитальным покрытием дороги ввиду своей быстроты строительства и простоты эксплуатации. И, конечно же, наблюдая за ситуацией в городах, рано или поздно на асфальтобетонном покрытии появляются трещины, волны, сдвиги, вмятины и другие неровности. Таким образом, проблема долговечности и надежности асфальтобетона является особо актуальным вопросом. Одним же из главных факторов надежности дорожного покрытия является хорошее уплотнение материала. От качества данной операции зависит срок службы покрытия и затраты на его содержание. Для уплотнения применяются катки разного действия. Катки бывают статистического, вибрационного, вибрационно-статистического и осцилляторного действия.

Не так давно появились катки осцилляторно – вибрационного действия. Сущность их работы состоит в совместных горизонтальных и вертикальных силовых воздействиях на уплотняемую поверхность.

Принцип работы заключается в следующем. Внутри катящегося вальца имеются одна или несколько пар синхронно вращающихся дебалансных валов, расположенных оппозитно на определенном плече от оси вальца со сдвинутыми на 180° эксцентриковыми массами. Это позволяет создавать на вальце изменяющийся во времени и по направлению крутящий момент, что и обеспечивает его малые вращательные колебания, называемые осцилляция [1]. Данный вид уплотнения дорожно-строительных материалов требует всестороннего анализа и изучения взаимодействия рабочего органа катка и укатываемой поверхностью материала.

Так же рассмотрим валец осцилляторно-вибрационного катка, который состоит из трех дебалансных валов. Два боковых дебаласов смещены от оси вращения вальца в противоположные стороны. Третий - центральный вибровозбудитель колебаний установлен соосно с вальцом катка. При этом его дебалансные массы смещены под определенным углом, по соотношению к боковым вибровозбудителям. Данная схема вибрационного механизма рассмотрена в работах [2, 3, 4].

Определение влияния коэффициента сцепления на параметры вальца катка

В данной статье будет рассмотрено взаимодействие рабочего органа осцилляторно-вибрационного катка с поверхностью, а именно сцепление между ними. Рабочий орган катка рассмотри двух видов. Первый – с двумя дебалансными валами (рис. 1), а второй – с тремя валами (рис. 2). В каждом случае проанализируем влияние сцепления вальца с покрытием на параметры дебалансов вибрационного механизма катка, а именно на их массу.

Эффективность процесса уплотнения материала вальцом осцилляторного катка зависит от его сцепления с уплотняемым материалом. То есть должно выполнятся условие, связанное с возможностью преодоления вальцом сопротивления материала сдвигу и с исключением или сведением к минимуму бесполезной его вращательной пробуксовки (проскальзывания), которая нежелательна из-за снижения уплотняющей эффективности и возможного износа его поверхности за счет абразивного истирания [5]. Это важное условие, которое выражается через моменты действующих сил на вальце относительно его оси в общем виде рассмотрено в статье М.П. Костельова [1, 6].

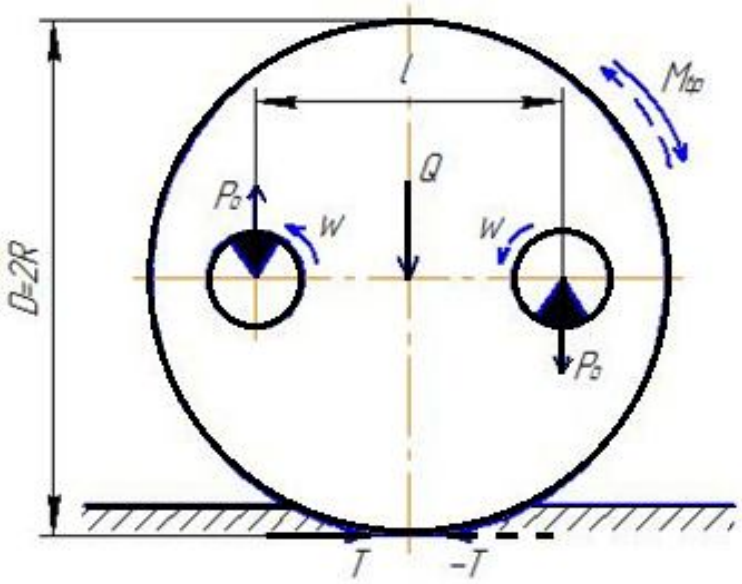


Рис. 1. Схема взаимодействия с материалом осцилляторного вальца с двумя дебалансными валами

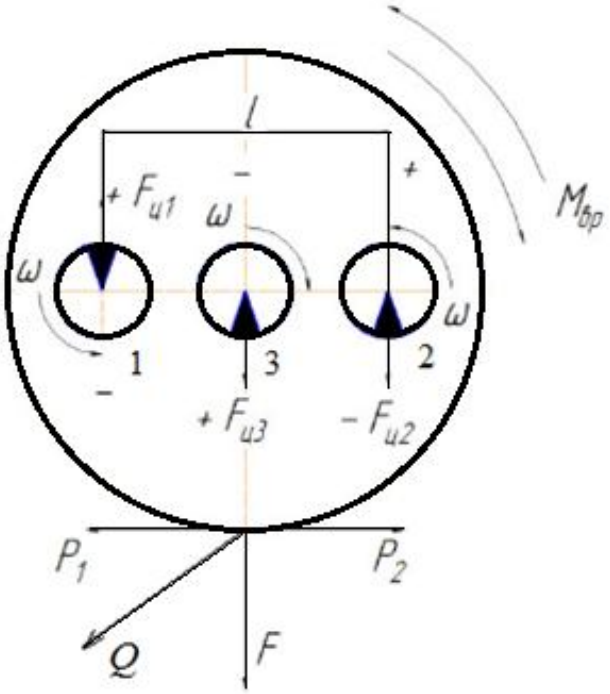


Рис. 2. Схема взаимодействия с материалом осцилляторного вальца
с тремя дебалансными валами

Данное условие выглядит так (1):

$$M_0 \cdot \sin \omega t \geq M_w \leq M_T \,, \tag{1}$$

где M_w – момент силы сопротивления материала сдвигу относительно оси вальца, Н·м;
M_T – момент силы трения относительно оси вальца, Н·м.
M_o – момент действия вынуждающих сил, относительно оси вальца, Н·м;
ω – угловая скорость вращения дебалансных валов вальца, рад/с.

Момент силы сопротивления материала сдвигу относительно оси вальца приравнивается моменту силы сцепления вальца с уплотняемым материалом.

Момент силы сцепления вальца с уплотняемым материалом можно найти по следующей формуле (2):

$$M_{сц} = T_{сц} \cdot R \,, \tag{2}$$

где $T_{сц}$ – сила сцепления материала с рабочим органом катка, Н;
R – радиус вальца, м.

Силу сцепления вальца с покрытием найдем по формуле (3):

$$T_{сц} = Q_{сц} \cdot \varphi_{сц} \,, \tag{3}$$

где $Q_{сц}$ - сцепной вес катка то есть сила тяжести, приходящийся на ведущие вальцы катка, кН;

$\varphi_{сц}$ – коэффициент сцепления вальца с материалом укатываемой поверхности, определяется экспериментальным путем. Некоторые значения данного коэффициента для гладковальцового катка приведены в литературе [7,8].

Сцепной вес зависит от технических параметров катка и определяется выражением (4):

$$Q_{сц} = m_{в.в} \cdot g \,, \tag{4}$$

где $m_{в.в}$ – масса катка, приходящаяся на ведущий валец катка, кг;
g – ускорение свободного падения, равное 9,81 м/с^2.

Учитывая формулы (2-4), запишем окончательную формулу для определения момента силы сцепления вальца с поверхностью покрытия:

$$M_{сц} = m_{в.в} \cdot g \cdot \varphi_{сц} \cdot R, \quad (5)$$

Момент крутящих колебаний от двух дебалансных валов равен:

$$M_{вр} = P_0 \cdot l, \quad (6)$$

где l – расстояние между осями дебалансных валов, м;
P_o – возмущающая сила, создаваемая дебалансных валом.

Возмущающая сила, создаваемая дебалансным валом, зависит от геометрических размеров и массы дебаланса и угловой скорости вращения вала. Определяется она по формуле (7):

$$P_0 = m_{\partial} \cdot r_0 \cdot \omega^2, \quad (7)$$

где m_{∂} – масса эксцентриситета, кг;
r_o – радиус дебаланса, м;
w – угловая скорость дебаланса, рад/с.

М.П. Костельов в статье [1] приводит значения частот крутильных колебаний, при которых идет наиболее эффективное уплотнение асфальтобетона. Данные частоты равны 60-80 Гц.

где n-частота вращения, Гц.

Используя формулы (6-7) запишем окончательную формулу определения крутящего момента создаваемого дебалансными валами катка:

$$M_{вр} = m_{\partial} \cdot r_0 \cdot \omega^2 \cdot l, \quad (8)$$

Запишем условие (1) таким образом:

$$M_{вр} \sin \omega t \geq M_{сц}.$$

Далее приравняем правые части уравнений (5) и (8):

$$m_{в.в} \cdot g \cdot \varphi_{сц} \cdot R = m_{\partial} \cdot r_0 \cdot \omega^2 \cdot l,$$

и теперь из полученного уравнения выразим массу (9) дебаланса вибрационного вала катка:

$$m_{\partial} = \frac{m_{в.в} \cdot g \cdot \varphi_{сц} \cdot R}{r_0 \cdot \omega^2 \cdot l}, \quad (9)$$

Согласно аналогичной методике рассчитываем массу дебалансов для вибрационного механизма с тремя валами.

Формула (5) для определения момента силы сцепления вальца с уплотняемой поверхностью примет следующий вид:

$$M_{сц} = (m_{в.в} \cdot g + \mathrm{F}) \cdot \varphi_{сц} \cdot R, \quad (10)$$

Вертикальную силу F, создаваемую центральным дебалансным валом находим по формуле:

$$F = m_{ц} \cdot r_{ц} \cdot \omega_{ц}^2, \quad (11)$$

где $m_ц$ – масса центрального эксцентриситета, кг;
$r_ц$ - радиус центрального дебаланса, м;
$\omega_ц$ - угловая скорость центрального дебаланса, об/мин.

Далее приравняем правые части уравнений (8) и (10):

$$(m_{в.в} \cdot g + \mathrm{F}) \cdot \varphi_{сц} \cdot R = m_б \cdot r_б \cdot \omega_б^{\ 2} \cdot l\,,$$

$$(m_{в.в} \cdot g + m_ц \cdot r_ц \cdot \omega_ц^{\ 2}) \cdot \varphi_{сц} \cdot R = m_б \cdot r_б \cdot \omega_б^{\ 2} \cdot l$$

Из полученного уравнения выразим массу дебаланса центрального вала

$$m_ц = (\frac{m_б \cdot r_б \cdot \omega_б^{\ 2} \cdot l}{\varphi_{сц} \cdot R} - m_{в.в} \cdot g) / r_ц \cdot \omega_ц^2\,, \qquad (12)$$

Таким же образом получим выражения для определения массы дебалансов боковых валов, при известных параметрах центрального дебалансного вала:

$$m_б = \frac{(m_{в.в} \cdot g + m_ц \cdot r_ц \cdot \omega_ц^{\ 2}) \cdot \varphi_{сц} \cdot R}{r_б \cdot \omega_б^{\ 2} \cdot l}\,, \qquad (13)$$

Далее построим графическое изображение зависимости массы дебалансов от коэффициента сцепления вальца с уплотняемым материалом. Для этого зададимся основными параметрами катка:

Радиус вальца, R = 0,5 м;
Расстояние между осями дебалансных валов, l = 0,6 м;
Частоты вращения боковых дебалансных валов, $n_б$ = 60 Гц;
Частота вращения центрального дебалансного вала, $n_ц$ = 120 Гц;
Масса ведущего вальца катка с пригрузом, $m_{в.в}$ = 2000 кг;
Масса бокового дебаланса, $m_б$ = 4 кг;
Масса центрального дебаланса, $m_ц$ = 4 кг;
Радиус бокового дебаланса, $r_б$ = 0,08 м.
На рисунке 3 рассмотрен валец с двумя дебалансными валами, а на рисунке 4 – с тремя.

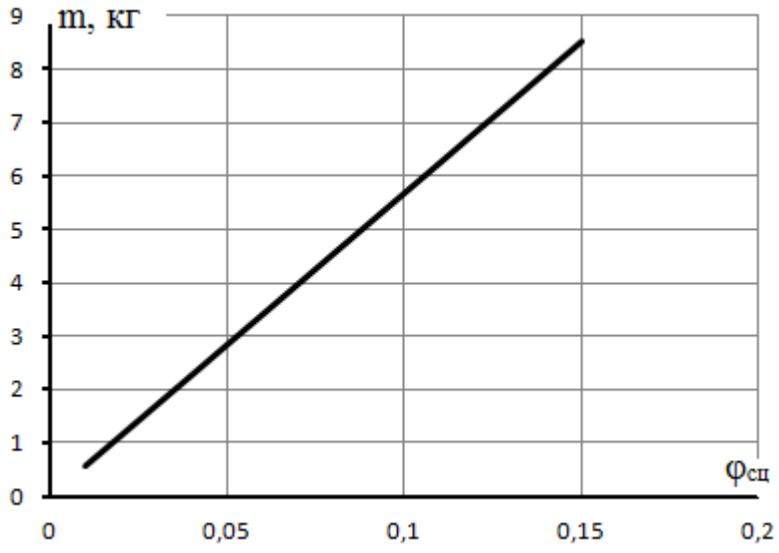


Рис. 3. График зависимости массы дебаланса от сцепления.

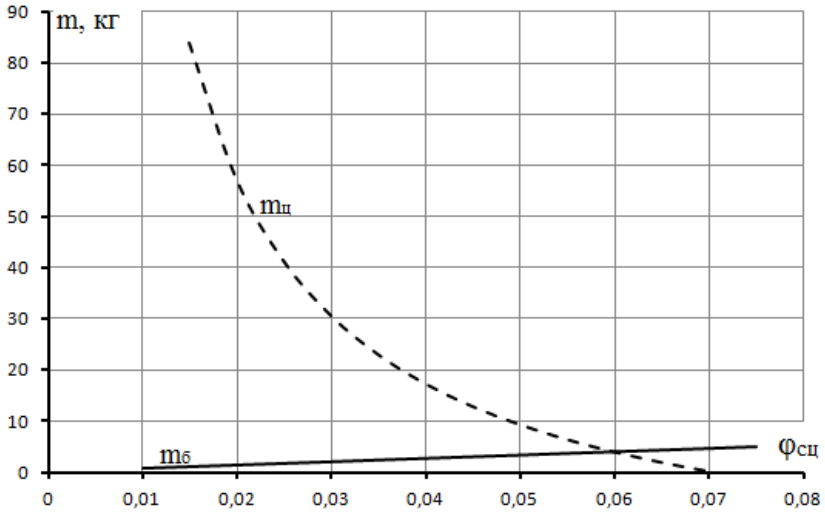


Рис. 4. График зависимости массы дебалансов от сцепления.

Заключение

Определены параметры осцилляторно-вибрационного механизма (масса боковых дебалансов, масса центрального дебаланса) в зависимости от коэффициента сцепления. Получены математические выражения, определяющие величины масс центрального и боковых дебалансов в зависимости от геометрических параметров вальца, частоты вращения центрального и боковых дебалансных валов и коэффициента сцепления с уплотняемым материалом.

Библиографический список

1. Костельов, М.П. Новый способ уплотнения дорожно-строительных материалов. / М.П. Костельов // Автомобильные дороги. – 1991. – №6. – С.13-15.

2. Дубков, В.В. Повышение эффективности уплотнения дорожно-строительных материалов осциляторно-вибрационным катком. / В.В. Дубков, К.А. Медведева // Техника и технологии строительства. – 2015. – Т. 1. – С. 49-53.

3. Пат. 2079610 РФ. МПК6 Е 02 F 5/12, Е 01 С 19/28. Самоходный вибрационный каток с возбудителем комбинированного действия / М.Р. Буренюк, О.М. Карпов, А.А. Цуканов, В.Н. Григорук; Московское высшее военное дорожное инженерное училище. - № 94033300/03; заявл. 14.09.1994; опубл. 20.05.1997. Бюл. №14.

4. Пат. 121261 РФ. МПК Е 01 С 19/28. Валец дорожного катка комбинированного действия / В.В. Дубков, В.С. Серебренников; СибАДИ. - № 2012123883/03; заявл. 08.06.2012; опубл. 20.10.2012.

5. Захаренко, А.В. Теоретические и экспериментальные исследования процессов уплотнения катками грунтов и асфальтобетонных смесей: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.05.04 / А.В. Захаренко; науч. консультант. В.Б. Пермяков – Омск., 2005. – 44 с.

6. Костельов, М.П. Уплотнению асфальтобетона требуется обновленное поколение дорожных катков / М.П. Костельов // Каталог-справочник «Дорожная техника и технология». – 2003. – С. 12–22.

7. Захаренко, А.В. Определение коэффициента сцепления вальца дорожного катка с уплотняемым материалом / А.В. Захаренко // Строительные и дорожные машины. – 2005. – № 8 – С. 30-31.

8. Беляев, К.В. Укладка и уплотнение асфальтобетонных смесей. Теория и расчет: учебное пособие / К.В.Беляев, В.С. Серебренников. – Омск: СибАДИ, 2015. – 208 с.

STUDY OF INFLUENCE FACTOR CLUTCH ROLLERS WITH SEALING MATERIALS ON THE PARAMETERS OSCILLATOR-VIBRATING MECHANISM ROLLERS

V.V. Dubkov, A.M. Bazinskaya

Abstract. Considered oscillatory-vibrating mechanism oscillatory roller with two and three debalanced shafts. Clutch drum roller oscillator with a sealing material to explore issues. The dependences for determining the mass of the side and central unbalance. The influence of the clutch drum roller compacted material with a coefficient on the parameters (weight and mass of the central lateral unbalance) oscillatory, vibratory road roller mechanism.

Keywords: oscillatory roller, vibration exciter, compaction of asphalt concrete, clutch roller to the surface, the mass unbalance.

Дубков Валерий Витальевич (Россия, г. Омск) кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail:dubkovvv.74@mail.ru).

Базинская Алёна Михайловна (Россия, г. Омск) – магистрант гр. ЭТКм-15Т1 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: bazinskaya1993@bk.ru).

Dubkov Valery Vitalievich (Russian Federation, Omsk) candidate of technical Sciences, associate Professor FSBEI HE «SibADI» (644080, Mira, 5 prospect, Omsk, Russian Federation., e-mail: dubkovvv.74@mail.ru).

Bazinskaya Alena Mikhailovna (Russian Federation, Omsk) – undergraduate FSBEI HE «SibADI» (644080, Mira, 5 prospect, Omsk, Russian Federation., e-mail: bazinskaya1993@bk.ru).

УДК 625.76

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНЯ ТРУБОУКЛАДЧИКА

В.В. Дубков, А.А. Сухов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Рассмотрены вопросы технического обслуживания и ремонта трубоукладчика ТГ-124А. Рассмотрено проектирование универсального оборудования для ремонта рабочих органов трубоукладчика. Приведена конструкция стенда для ремонта стрелы с гидравлическими передвижными опорами. Приведены прочностные расчеты проектируемого оборудования в зависимости от принятого допустимого прогиба.*

Ключевые слова: *Ремонт стрелы, трубоукладчик, стенд для ремонта, расчеты на прочность.*

Введение

Любые средства механизации, машины, технологическое оборудование нуждаются в своевременном техническом обслуживаний и ремонте для поддержания работоспособного состояния и сведения к минимума простоя и затрат на ремонт. Для эффективности ТО и ремонтов предприятие должно иметь все необходимое оборудование, стенды и материалы.

Расчет стенда для ремонта стрелы трубоукладчика.

В данной статье рассмотрен стенд для ремонта стрелы крана-трубоукладчика ТГ-124А. [1, 2].

Конструкция такого стенда показана на рис. 1.

Размеры стенда: длина 8м, ширина 2м.

Особенностью стенда является его универсальность, то есть на нем может производиться ремонт различных типов стрел, а так же и другого оборудования. Стрела закрепляется на стенде с помощью передвижных подъемных опор, на которых расположены тиски. Такие опоры могут перемещаться вдоль плиты, изготовленной из прокатного стального листа. Передвижные опоры закрепляются на плите с помощью болтов, а большое количество под них отверстий как раз и позволяют фиксировать стрелу крана в различных ее точках, что дает возможность ремонтировать стрелы разных размеров, а так же другое оборудование строительно-дорожных машин. Толщина прокатного листа плиты рассчитана на прогиб и прочность ниже. Опорой плиты служат железобетонные тумбы. Тиски зажимают стрелу в двух плоскостях: сверху и сбоку. Это необходимо для того, чтобы при ремонтных работах стрела не двигалась и не деформировалась. Тиски крепятся к передвижным опорам при помощи болтовых соединений. Так же конструкция данных тисков подразумевает их перемещение вдоль механической передвижной опоры для удобства фиксации стрелы.

Конструкция таких тисков показана на рис. 2.

В данной разработке также используются гидравлические передвижные опоры [3,4]. Одна конструкция состоит из двух гидроцилиндров сваренных сверху и снизу металлической конструкцией. Они позволяют выравнивать стрелы по уровню для восстановления геометрии. Так же они приспособлены для удобства регулировки по высоте (см. рис. 3).

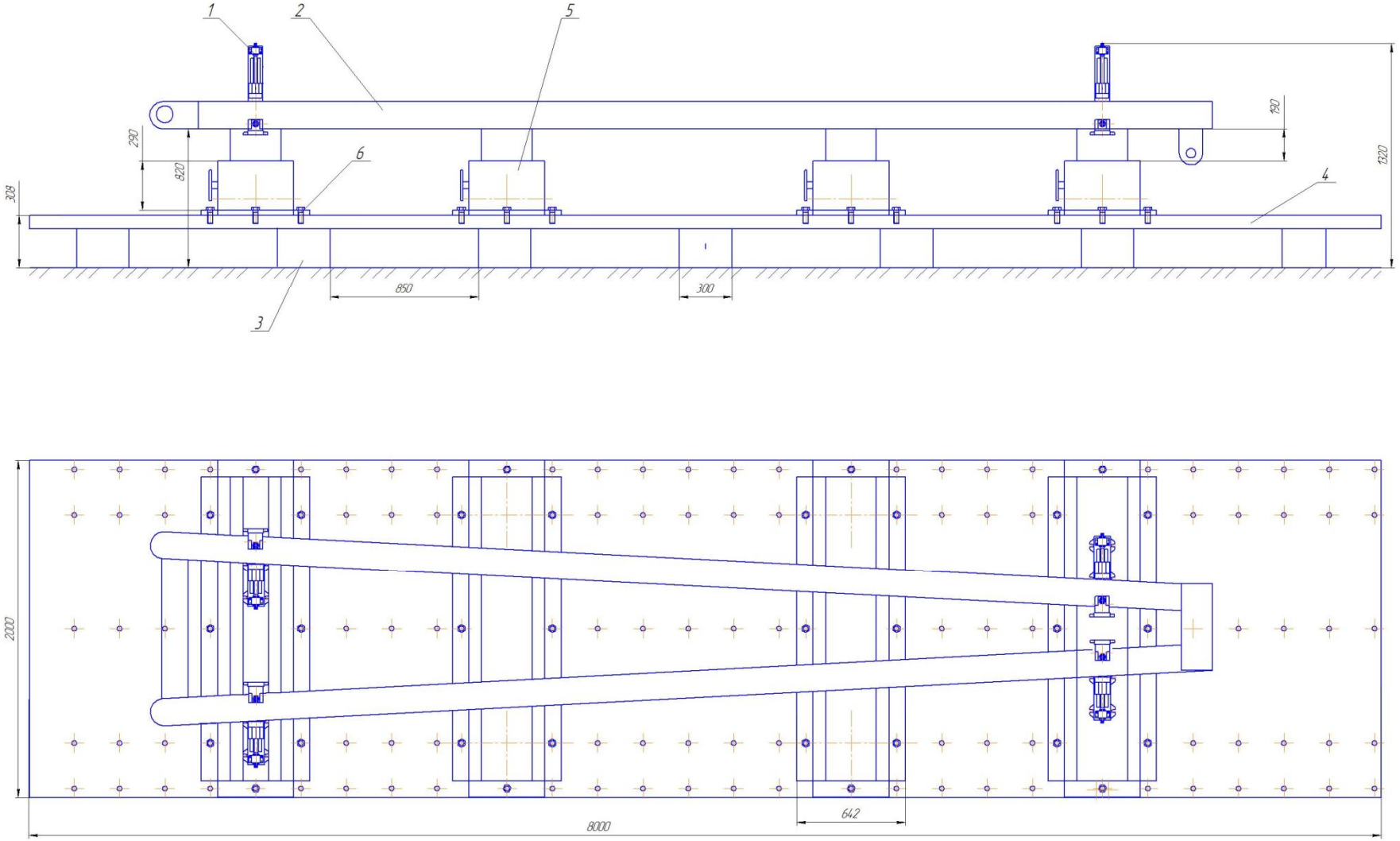


Рис. 1. Стенд для ремонта стрелы.
1-тиски; 2-стрела; 3-битонные плиты; 4-прокатный лист; 5-механическая передвижная опора

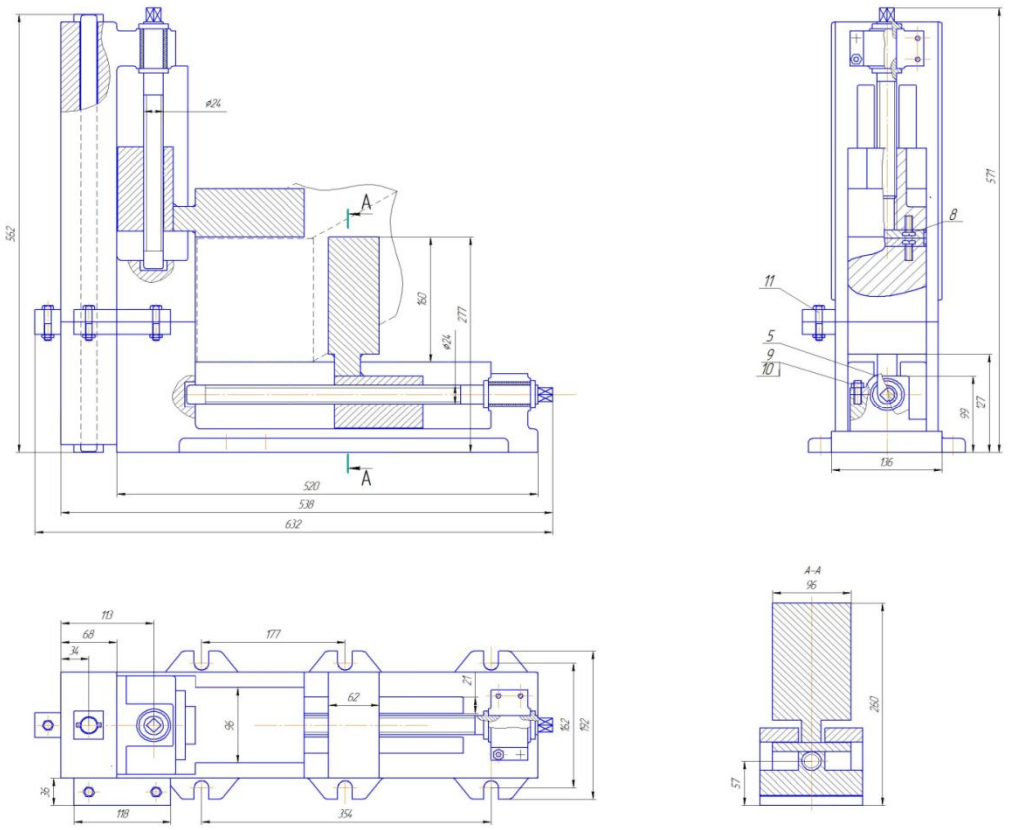


Рис.2. Тиски

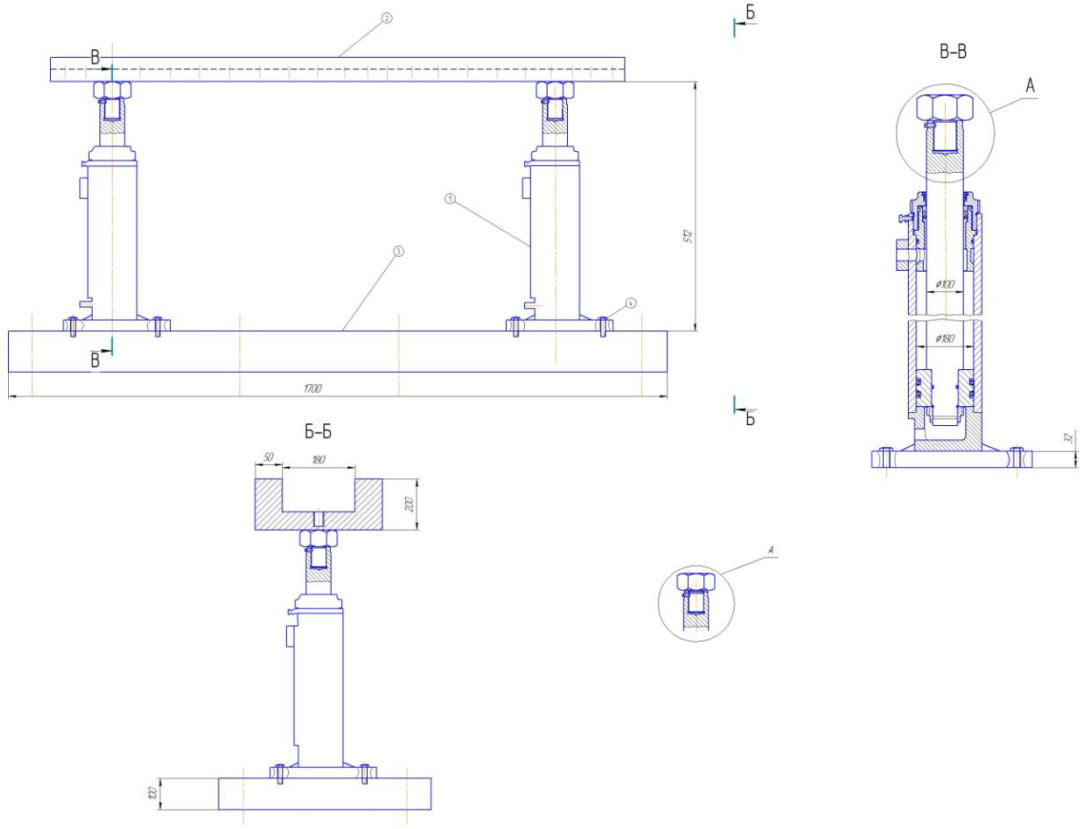


Рис. 3. Гидравлические опоры

Рассчитаем металлическую плиту для ремонтного стенда.

Исходные данные:

В состав площадки включены следующие конструкции: стальная плита и железобетонные тумбы, выполняющие роль балок плиты.

Рабочая площадка служит для размещения производственного оборудования (стрелы) на определенной высоте в помещении цеха промышленного здания.

Расчет элементов металлических конструкций производится по методу предельных состояний с использованием международной системы единиц СИ. Расчет конструкции произведен с необходимой точностью и в соответствие с положением по расчёту и конструктивными требованиями СНиП II-23-81* «Стальные конструкции».

Исходные данные для расчёта:

- номинальный полезный вес:
- вес стрелы – 3375 кг;
- вес тисков – 4×50 кг = 200 кг;
- вес механической подвижной опоры – 4×25 кг = 100 кг.

общий вес – G= 3375+200+100=3675 кг;

- размер плиты – длина L = 8 м, ширина b = 2м;
- шаг колонн (тумб) – l = 0,85 м;
- высота плиты - H = 0,308 м;
- материал настила– сталь обычной прочности.

Конструктивная схема ремонтного стенда

Принимаем расчетную схему плиты согласно чертежа (рис. 4):

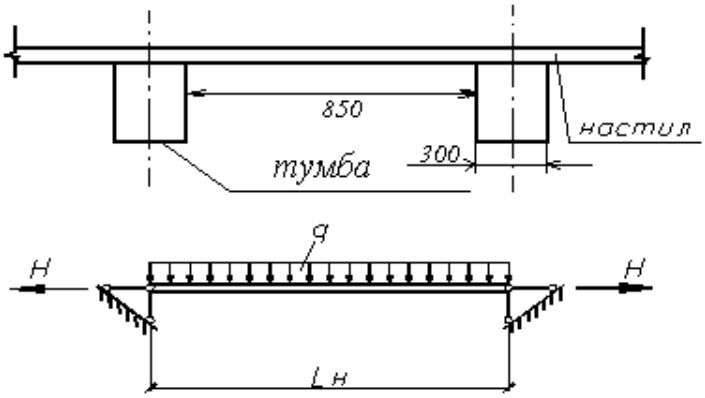


Рис. 4. Расчётная схема плиты (настил)

Здесь L_H – расчётный пролёт, воспринимающий основную полезную нагрузку, определяется как сумма расстояния между тумбами и шириной самой тумбы:

$$L_H = 850 + 300 = 1150 мм$$

Так как по условию не даны особые указания по распределению нагрузок, согласно выбранной схеме принимаем, что нормативная нагрузка распределена равномерно по всей длине расчётного пролёта.

Расчет плиты

Толщина плиты назначается в зависимости от принятого допустимого прогиба, так как полное использование напряжений в листе при заданном прогибе не всегда возможно. Поэтому расчет плиты ведется по нормативным нагрузкам.

Особенность плиты заключается в том, что по характеру своей работы он занимает промежуточное положение между плитой и мембраной (аналогично балке и канату). Если плита под нагрузкой работает только на изгиб, не испытывая осевого растяжения (при наличии подвижной опоры), то мембрана работает только на осевое растяжение, для чего требуются неподвижные опоры. Плита может испытывать и изгиб, и осевое растяжение, работая как упругая висячая конструкция.

Определим нормативную нагрузку на плиту по формуле (1):

$$q_H = \frac{G}{9{,}81 \cdot L \cdot b}, \qquad (1)$$

где *G* – общий номинальный вес, кг.

L – длина настила, м;

b – ширина настила, м.

$$q_H = \frac{G}{9{,}81 \cdot L \cdot b} = \frac{3675}{9{,}81 \cdot 8 \cdot 2} = 23{,}41 \ \ кН/м^2$$

Сварные швы крепления плиты к тумбам (опорам) не дают возможности его опорам сближаться при изгибе. Поэтому в плите возникают растягивающие цепные усилия Н (рис.1). Защемление плиты сварными швами на опорах в запас не учитывают, считая опоры шарнирно-неподвижными. Изгиб плиты происходит по цилиндрической поверхности.

Цилиндрический модуль упругости стали определяется по формуле:

$$E_1 = \frac{E}{1-\nu^2} \quad , \qquad (2)$$

где E - модуль упругости стали, E = $2{,}06 \cdot 10^5$ МПа;

ν - коэффициент поперечной деформации ν=0,3 (табл. 63 [5]).

$$E_1 = \frac{E}{1-\nu^2} = \frac{2{,}06 \cdot 10^5}{1-0{,}3^2} = 22637{,}36 кН/см^2$$

Определим наименьшую толщину плиты t_H при заданном пролёте балок плиты L_H=115 см из формулы (3):

$$\frac{L_H}{t_H} = \frac{4n_0}{15}\left[1 + \frac{72E_1}{n_0^4 q_H}\right], \qquad (3)$$

где n_0 – предельный прогиб, предельные относительные прогибы для плиты и балок принимаются в зависимости от величины пролета по табл.19 [6]. При $L \le 1$ м – $f = L/120$, примем интерполируя:

$$n_0 = \left[\frac{L}{f}\right] = 121{,}5$$

$q_н$ –нормативная нагрузка на настил, кН/см^2;

E_1 - цилиндрический модуль упругости стали, кН/см^2.

$$\frac{L_H}{t_H} = \frac{4n_0}{15}\left[1 + \frac{72E_1}{n_0^4 q_H}\right] = \frac{115}{t_H} = \frac{4 \cdot 121{,}5}{15}\left[1 + \frac{72 \cdot 22637{,}36}{121{,}5^4 \cdot 0{,}002341}\right];$$

$$\frac{115}{t_H} = 135{,}91;$$

Отсюда:

$$t_H = 850 + 300 = 1150 мм.$$

По сортаменту принимаем t_H =10 мм.

Проверка плиты на прогиб

Поскольку отношение большей стороны листа плиты к меньшей равно 8/2 = 4.0, что больше 2, то в этом случае плита рассчитывается как длинная пластина, работающая в условиях цилиндрического изгиба только вдоль короткой стороны.

Вычислим балочный прогиб, то есть прогиб от поперечной нагрузки в середине полосы шириной *b*=1 м, имеющей цилиндрическую жесткость E_1, без учета растягивающей силы Н по формуле (4):

$$f_0 = \frac{5}{384}\left[\frac{q_H \cdot L_H{}^4}{E_1} \cdot \frac{12}{bt_H}\right], \qquad (4)$$

где *tн* – толщина настила, м.

$$f_0 = \frac{5}{384}\left[\frac{q_H \cdot L_H{}^4}{E_1} \cdot \frac{12}{bt_H{}^3}\right] = \frac{5}{384}\left[\frac{0{,}002341 \cdot 1{,}15^4}{22637{,}36} \cdot \frac{12}{1 \cdot 0{,}01^3}\right] = 0{,}0282\,м$$

Прогиб настила с учетом растягивающей силы Н определяется по формуле (5):

$$f = f_0 \frac{1}{1+\alpha}, \qquad (5)$$

Коэффициент α находится из решения кубического уравнения (6):

$$\varphi = \frac{3f_0{}^2}{t_H^2} \qquad (6)$$

$$\varphi = \frac{3 \cdot 0{,}0282^2}{0{,}01^2} = 23{,}85$$

Для решения примем, $\varphi = \frac{3 \cdot f_0^2}{t_H^2}$ тогда

$$\alpha = \beta + 0{,}111/\beta - 0{,}667$$

где, $\beta = 0{,}3333\sqrt[3]{5{,}2\sqrt{\varphi(6{,}75\varphi+1)} + 13{,}51\varphi + 1}$

$$\varphi = \frac{3f_0{}^2}{t_H^2} = \frac{3 \cdot 0{,}0282^2}{0{,}01^2} = 23{,}85$$

$$\beta = 0{,}3333\sqrt[3]{5{,}2\sqrt{23{,}85(6{,}75 \cdot 23{,}85 + 1)} + 13{,}51 \cdot 23{,}85 + 1} = 2{,}88.$$

$$\alpha = 2{,}88 + \frac{0{,}111}{2{,}88} - 0{,}667 = 2{,}25$$

Прогиб настила рассчитываем по формуле (5):

$$f = f_0 \frac{1}{1+\alpha} = 0{,}0282 \frac{1}{1+2{,}25} = 0{,}0086м$$

Относительный прогиб определяется по формуле (7):

$$\frac{f}{L_H} = \frac{0{,}0086}{1{,}15} = 0{,}00747 \qquad (7)$$

Предельный прогиб определяется по формуле (8):

$$\left[\frac{f}{L}\right] = \frac{1}{n_0} = \frac{1}{121{,}5} = 0{,}00823 \qquad (8)$$

Так как $\frac{f}{L_H} = 0{,}00747 < \left[\frac{f}{L}\right] = 0{,}00823$, то проверка прогиба удовлетворяется, то есть металлическая плита не прогибается больше предельных значений прогиба под действием заданной полезной нагрузки.

Проверка плиты на прочность

Определяем изгибающий момент с учетом приварки плиты на опорах (тумбах) по формуле (9):

$$M = \frac{q_H \cdot L_H^2}{8} \cdot \frac{1}{1+\alpha} \qquad (9)$$

$$M = \frac{23{,}41 \cdot 1{,}15^2}{8} \cdot \frac{1}{1+2{,}25} = 1{,}19 кНм$$

Растягивающая сила определяется по формуле (10):

$$H = \frac{\pi^2 E_1}{L_H^2} \cdot \frac{bt_H^3}{12} \cdot \alpha\gamma_{fm}\ , \qquad (10)$$

где γ_{fm} – коэффициент надежности по материалу сварного шва, значения коэффициента надежности по материалу шва γ_{fm} следует принимать равными: 1,25 – при значениях R_{wun} не более 490 МПа (5 000 кгс/см^2); 1.35 – при значениях R_{wun} 590 МПа (6 000 кгс/см^2) и более [7, табл.3].

R_{wun} – нормативное сопротивление металла шва по временному сопротивлению, для электрода типа Э42 и марки проволоки Св-08 равно 410 МПа [7, табл.56]; Принимаем γ_{fm} =1,25.

$$H = \frac{3{,}14^2 \cdot 22637{,}36 \cdot 10^4}{1{,}15^2} \cdot \frac{1 \cdot 0{,}01^3}{12} \cdot 2{,}25 \cdot 1{,}25 = 395{,}55 кН$$

Момент сопротивления полосы плиты шириной b=1 м определяется по формуле (11):

$$W = \frac{bt_H^2}{6} = \frac{1 \cdot 0{,}01^2}{6} = 1{,}667 \cdot 10^{-5} м^3 \qquad (11)$$

Максимальная относительная нагрузка определяется по формуле (13):

$$\sigma = \frac{H}{t \cdot b} + \frac{M}{W} = \frac{0{,}39555}{0{,}01 \cdot 1} + \frac{1{,}19 \cdot 10^{-3}}{1{,}667 \cdot 10^{-5}} = 237{,}28 кН \qquad (12)$$

Предельная нагрузка на плиту при заданных условиях определяется по формуле (14):

$$[\sigma] = \gamma_c \cdot R_y \quad , \qquad (13)$$

где γ_c – коэффициент условий работы, принимаем γ_c =1,1. [8];

R_y – расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести; $R_y = R_{yn}/y_m$, здесь y_m – коэффициент надежности по материалу, для полосы принимаем y_m = 1,025 [8, табл. 2*];

R_{yn} – предел текучести стали, принимаемый равным значению предела текучести $\sigma_т$ по государственным стандартам и техническим условиям на сталь, принимаем для стали по ГОСТ 1050-88 R_{yn}=245 МПа;

$[\sigma] = 1{,}1 \cdot 245 = 269{,}5 МПа$

Произведём проверку условия прочности:

σ =237,28 МПа <[σ]=269,5 МПа.

Условие прочности выполняется.

Заключение

Разработана конструкция стенда для ремонта стрелы трубоукладчика. Выполнены прочностные расчеты проектируемого стенда.

Библиографический список

1. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя / В.И. Анурьев – М.: Машиностроение, 2006. –Том-1. – 928с.
2. Косилова, А.Г. Справочник технолога-машиностроителя / А.Г. Косилова – М.: Машиностроение, 1986. – Том-2 – 496с.
3. Технология машиностроения и производство подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин: учеб. пособие / В.Г. Тайц, В.И. Гуляев. – М.: Академия, 2007. – 368 с.
4. Воробьев Л.Н. Технология машиностроения и ремонт машин: учебник для вузов / Л.Н. Воробьев. – М.: Высшая школа, 1981. – 344 с.
5. Мельник, С.В. Технология производства и ремонта ПТСДМ и их элементов: методические рекомендации для выполнения курсовой работы / С.В. Мельник, А.И. Злобин, Л.А. Шапошникова; СибАДИ, кафедра ЭСМиК – Омск: СибАДИ, 2014. – 124 с.
6. Справочник технолога-машиностроителя: в 2-х томах / под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985. – Том 2. – 1985. – 495 с.
7. СНиП II-23-81*. Стальные конструкции. / Минстрой России.- М.: ГП ЦПП, от 15 августа 1996. – 96 с.
8. СНиП 2.01.07.-85*. Нагрузки и воздействия / Минстрой России.- М.: ГП ЦПП, от 08 июля 1996. – 44 с.

RESTORATION OF ELEMENTS OF THE EQUIPMENT PIPELAYERS

V.V. Dubkov, A.A. Sukhov

Abstract. The problems of maintenance and repair of pipelayer TG-124A. Considered design universal equipment for the repair of the working bodies pipelayer. Shows the stand design for the repair of the boom with the hydraulic re-IG Petritskaya supports. Results strength calculations designed equipment according to the received allowable deflection.

Keywords: repair boom, pipelayer, stand for repair, strength calculations.

Дубков Валерий Витальевич (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО *«СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5., e-mail:dubkovvv.74@mail.ru).*

Сухов Андрей Александрович (Россия, г. Омск) – магистрант гр. ЭТКм-15Т1 ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр.Мира, д.5., e-mail: andrey.suhov.00@mail.ru).

Dubkov Valery Vitalievich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate Professor FSBEI HE «SibADI» (644080, Mira, 5 prospect, Omsk, Russian Federation., e-mail: dubkovvv.74@mail.ru).

Andrey Sukhov Aleksandrovich (Russian Federation, Omsk) – undergraduate, FSBEI HE «SibADI» (644080, Mira, 5 prospect, Omsk, Russian Federation., e-mail: andrey.suhov.00@mail.ru).

УДК 625.76

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ МОЩНОСТИ НА ПРИВОД ПИТАТЕЛЯ МАЛОГАБАРИТНОГО ШНЕКОРОТОРНОГО СНЕГООЧИСТИТЕЛЯ

М.Ф. Закиров
Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, г. Ижевск

Аннотация. *Малогабаритные снегоочистители широко используются для уборки снега с поверхности дорог и тротуаров в стесненных условиях. По существующим методикам расчета были определены затраты мощности на привод питателя в зависимости от ширины захвата рабочего органа малогабаритного шнекороторного снегоочистителя. Существует необходимость корректировки методик расчета с учетом особенностей работы и конструкций малогабаритных снегоочистителей.*

Ключевые слова: *малогабаритный снегоочиститель, шнек, питатель, мощность, методика расчета.*

Введение

Работы по зимнему содержанию придомовых территорий, внутриквартальных проездов и тротуаров сводятся, главным образом, к выполнению следующих основных технологических процессов: уборка снега и борьба с зимней скользкостью. Для большинства регионов Российской Федерации эти задачи остаются актуальными на протяжении половины календарного года. Своевременное и регулярное выполнение указанных технологических процессов обеспечивает бесперебойное и безопасное движение транспортных средств и пешеходов. Особое внимание стоит уделять территориям, прилегающим к многоквартирным жилым домам, общественным зданиям и учреждениям, остановкам общественного транспорта и т.п., где интенсивность движения достаточно велика, особенно в утренние и вечерние часы. Уборка снега с дорог и тротуаров в стесненных условиях, в основном, проводится дворниками вручную, которые не всегда успевают выполнить соответствующие работы в установленные сроки. Интенсивное движение транспортных средств и пешеходов во время снегопада или после него приводит к быстрому уплотнению снега. Очистка поверхности от уплотненной и обледеневшей снежной массы приводит к значительному возрастанию трудоемкости, увеличению энергозатрат и усложнению технологии снегоуборочных работ [1].

Расчет мощности, затрачиваемой на привод шнекового питателя

Малогабаритные шнекороторные снегоочистители на одноосном агрегатном шасси (рис. 1) с каждым годом все более широко используются для очистки от снега тротуаров, небольших придомовых территорий и в частных домовладениях. Небольшие габариты и масса упрощают управление и маневрирование в стесненных условиях. Особенно они эффективны при расчистке от свежевыпавшего и наметенного снега средней плотности γ=100÷400 кг/м^3 [2].

Рис. 1. Малогабаритный шнекороторный снегоочиститель

Рабочий орган малогабаритного шнекороторного снегоочистителя состоит из шнекового питателя, смонтированного на самоходном шасси. Шнековый питатель позволяет создавать более компактную и маневренную конструкцию шнекороторного снегоочистителя по сравнению с фрезерно-роторным снегоочистителем, который оборудован многозаходной ленточной фрезой. Ленточная фреза обладает лучшей режущей способностью по сравнению со шнеком, но при этом увеличивается энергоемкость процесса [2], что нежелательно для малогабаритных снегоочистителей с двигателями малой мощности (в среднем, до 10 кВт). Трансмиссия обеспечивает передачу крутящего момента от двигателя на рабочий орган и колеса через два независимых вала отбора мощности. При поступательном движении снегоочистителя шнековый питатель, имеющий правое и левое направление витков, вырезает и перемещает снег от краев к центральной части машины, где располагается лопастной ротор, смонтированный в общем корпусе позади питателя. При вращении крыльчатки ротора происходит отбрасывание снега в заданном направлении посредством выбросного патрубка.

Определение оптимальных параметров строительных, дорожных и коммунальных машин, в зависимости от условий эксплуатации, является одним из путей повышения эффективности использования современной техники [3]. Выбор конструктивных параметров и режимов работы рабочих органов невозможно осуществить без системного подхода к изучению процесса взаимодействия рабочего органа со средой [4, 5]. Вследствие сложности процессов, происходящих при работе роторного снегоочистителя, до сих пор отсутствует строго обоснованная методика определения затрат мощности, необходимой для обеспечения работы снегоуборочной машины. Существующие методики расчета основываются на учете наиболее существенных сопротивлений, возникающих при работе снегоочистителя, и имеют ряд определенных допущений в процессах, протекающих при взаимодействии рабочих органов машины со снегом [6], а также ориентированы, в основном, на расчет крупногабаритной снегоуборочной техники на базе трактора и грузового автомобиля.

При определении установочной мощности двигателя базового шасси снегоочистителя необходимо учитывать наиболее существенные затраты мощности, возникающие при работе машины [7]:

1) мощность, затрачиваемая на привод питателя;
2) мощность, затрачиваемая на привод лопастного ротора;
3) мощность, затрачиваемая на перемещение самоходного шасси;
4) мощность, затрачиваемая на привод вспомогательного оборудования (при его наличии).

Наиболее энергозатратным является процесс выброса снега ротором [2], хотя суммарная мощность, расходуемая шнековым питателем при работе на снегу различной плотности, может достигать до 50% от величины мощности, поглощаемой ротором [8]. Сопротивления, возникающие при работе шнеков на снегу, особенно для малогабаритных снегоочистителей, имеющих небольшую ширину захвата рабочего органа, в настоящее время мало изучены. Сложным образом изменяющиеся механические характеристики снега должны быть учтены при назначении режимов работы и выборе типа питателя, соответствующих минимуму удельной энергии, необходимой для разрушения снега [9].

Методика расчета, описанная В.И. Баловневым, выделяет две рабочие операции шнекового питателя, на которые расходуется мощность $N_п$ [7]:

$$N_п = \frac{N_{1п} + N_{2п}}{\eta_п}, \qquad (1)$$

где: $N_{1п}$ – затраты мощности на вырезание снега из массива, кВт;

$N_{2п}$ – затраты мощности на перемещение снега питателем к ротору, кВт;

$\eta_п$ – КПД привода питателя ($\eta_п$=0,8÷0,9).

$$N_{1п} = 10^{-3} \cdot P_{р.п.} \cdot \left(R_п \cdot \omega_п - \frac{\pi \cdot v_м}{z} \right) \cdot \mathrm{tg}(\alpha + \delta), \qquad (2)$$

где $P_{р.п.}$ – суммарная сила сопротивления снега резанию винтовой лопастью питателя, Н;

$R_п$ – радиус окружности вращения питателя, м;

$\omega_п$ – угловая скорость питателя, рад/с;

$v_м$ – рабочая скорость снегоочистителя, м/с;

z – число заходов винтовой лопасти питателя;
α – угол подъема винтовой линии питателя;
δ – угол внешнего трения снега.

$$N_{2п} = 1{,}39 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{B \cdot \omega_п^2 \cdot R_п \cdot П_{тех} \cdot \mathrm{tg}\rho \cdot \mathrm{tg}(\alpha + \delta)}{2 \cdot \mathrm{tg}\alpha}, \quad (3)$$

где B – ширина захвата питателя, м;
$П_{тех}$ – техническая производительность снегоочистителя, т/ч;
ρ – угол внутреннего трения снега.

Методика расчета, предложенная Д.А. Шалманом, основывается на разделении мощности, затрачиваемой на работу шнекового питателя $N_ш$, на четыре составляющие [2]:

$$N_ш = \frac{N_{1ш} + N_{2ш} + N_{3ш} + N_{4ш}}{\eta_п}, \quad (4)$$

где $N_{1ш}$ – мощность, затрачиваемая на резание снега, кВт;
$N_{2ш}$ – мощность, затрачиваемая на сообщение снегу скорости, кВт;
$N_{3ш}$ – мощность, затрачиваемая на перемещение снега к ротору, кВт;
$N_{4ш}$ – мощность, затрачиваемая на перемешивание, перемалывание и уплотнение снега, кВт.

$$N_{1ш} \approx 0{,}037 \cdot \frac{A \cdot П_{тех}}{\gamma} \cdot \left(\frac{n_ш}{v_х}\right)^{0,4}, \quad (5)$$

где A – постоянная, зависящая от физико-механических свойств снега, МПа;
γ – плотность снега, т/м^3;
$n_ш$ – частота вращения шнекового питателя, об/мин;
$v_х$ – скорость передвижения снегоочистителя, м/ч.

$$N_{2ш} = k_с \cdot \frac{П_{тех} \cdot v_ш^2}{367 \cdot g}, \quad (6)$$

где $k_с$ – коэффициент, учитывающий, что часть снежной массы покидает винтовую лопасть питателя раньше, чем она достигнет ее края ($k_с$=0,7÷0,9);
$v_ш$ – окружная скорость шнека, м/с.

$$N_{3ш} = \frac{П_{тех} \cdot B \cdot f_2}{735 \cdot \psi_ш} \cdot \frac{\mathrm{tg}(\alpha + \delta)}{\mathrm{tg}\alpha}, \quad (7)$$

где: f_2 – коэффициент внутреннего трения снега;
$\psi_ш$ – коэффициент, характеризующий проскальзывание снега относительно шнека ($\psi_ш$=0,6÷0,9).

$$N_{4ш} = k_{пер} \cdot (N_{2ш} + N_{3ш}), \quad (8)$$

где: $k_{пер}$ – коэффициент, определяемый опытным путем ($k_{пер}$≈0,2).

А.И. Анохин рекомендует рассчитывать потребную мощность для работы шнеков аналогично расчету, применяемому для обычных шнеков [8]. По этому расчету общая мощность на валу шнека $N_{шн}$ определяется:

$$N_{шн} = \frac{N' + N''}{\eta_п}, \quad (9)$$

где: N' – мощность, расходуемая на перемещение снега, кВт;
N'' – мощность, расходуемая на вырезание снега из массива, кВт;

$$N' = \frac{\Pi_{тех} \cdot B \cdot k_0 \cdot \mathrm{tg}(\alpha + \delta)}{367 \cdot \mathrm{tg}\alpha}, \quad (10)$$

где: k_0 – коэффициент, учитывающий инерцию шнека и трение в подшипниках (k_0=1,2÷1,5).

$$N'' = \frac{K_{рез} \cdot (D - d) \cdot B \cdot n_ш \cdot t_ш}{12{,}24 \cdot 10^3}, \quad (11)$$

где: $K_{рез}$ – коэффициент сопротивления снега резанию, МПа;

D – внешний диаметр шнека, м;

d – диаметр вала шнека, м;

$t_ш$ – шаг шнека, м.

По приведенным формулам (1-11) и рекомендациям [2,7,8] были произведены расчеты мощности, необходимой для обеспечения работы шнекового питателя малогабаритного роторного снегоочистителя. На графике (рис. 2) представлена зависимость мощности, затрачиваемой на привод шнекового питателя, от ширины захвата рабочего органа. При расчетах были приняты следующие основные показатели: $R_п$=0,15 м; d=0,075 м; α=17,7°; z=1; $\omega_п$=31,4 рад/с; $v_м$=0,05 м/с; $\eta_п$=0,85; γ=400 кг/м^3; $K_{рез}$=0,025 МПа; H=0,3 м. Ширина захвата питателя существующих конструкций малогабаритных снегоочистителей составляет 0,5÷0,9 м.

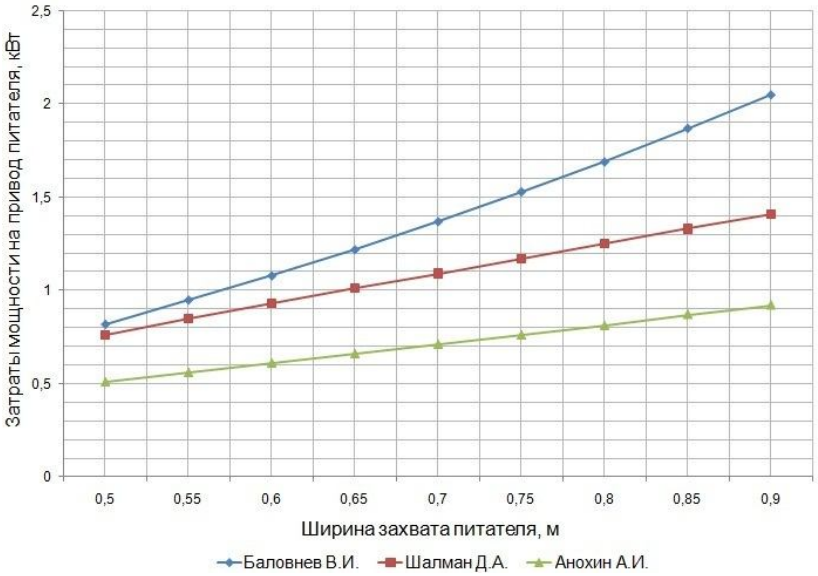


Рис. 2. Зависимость затрат мощности на привод шнекового питателя малогабаритного снегоочистителя от ширины захвата

Заключение

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о том, что затраты мощности, полученные по различным методикам расчета отличаются практически в 1,6÷2,2 раза при ширине захвата 0,5 м и 0,9 м, соответственно. Малогабаритные тихоходные снегоочистители для уборки снега с придомовых территорий, внутриквартальных проездов и тротуаров, имеющие ширину захвата менее одного метра, по многим удельным показателям резко отличаются от быстроходных снегоочистителей на базе грузовых автомобилей и тракторов. Таким образом, есть необходимость внесения соответствующих корректировок в существующие методики расчета с учетом особенностей работы и конструкций малогабаритных снегоочистителей. Для получения баз данных о сопротивлениях, возникающих на рабочих органах малогабаритных снегоочистителей при разработке снега различной плотности, требуется проведение физического моделирования рабочего процесса. Полученные данные позволят определить оптимальные конструктивные параметры и режимы работы снегоуборочного оборудования с точки зрения минимальных затрат энергии на удаление снега с поверхности дорог и тротуаров при различных условиях эксплуатации [10].

Библиографический список

1. Закиров, М.Ф. Требования к оборудованию для зимнего содержания тротуаров и дворовых территорий / М.Ф. Закиров, А.С. Субботина, В.П. Баранчик // Интерстроймех – 2007: материалы Международной научно-технической конференции. – Самара: Изд-во СГАСУ, 2007. – С. 242-245.
2. Шалман, Д.А. Снегоочистители / Д.А. Шламан – Л.: Машиностроение, 1973. – 216 с.
3. Закиров, М.Ф. Определение оптимальной скорости перемещения шнекороторного снегоочистителя методом анализа четвертой координаты рабочего процесса // Интерстроймех – 2015: материалы Международной научно-технической конференции. – Казань: Изд-во КГАСУ, 2015. – С. 98-102.
4. Закиров, М.Ф. Васильев В.А. Разработка навесного шнекового рабочего органа для исследовательского стенда «Грунтовый канал» / М.Ф. Закиров, В.А. Васильев // Выставка инноваций – 2015 (весенняя сессия): электронное научное издание: сборник тезисов докладов XIX Республиканской выставки-сессии студенческих инновационных проектов. – Ижевск: ИННОВА, 2015. – С. 57-59.
5. Закиров, М.Ф. Исследование влияния шага шнека на мощность привода питателя малогабаритного шнекороторного снегоочистителя / М.Ф. Закиров // Интеллектуальные системы в производстве. – 2015. – №2(26). – С. 56-57.
6. Закиров, М.Ф. Определение сопротивления резанию снега шнеком малогабаритного роторного снегоочистителя / М.Ф. Закиров, В.П. Баранчик // Интерстроймех – 2014: материалы Международной научно-технической конференции. – Самара: Изд-во СГАСУ, 2014. – С. 25-28.
7. Дорожно-строительные машины и комплексы: учеб. для вузов / ред. В.И. Баловнева. – Москва-Омск: Изд-во СибАДИ, 2001. – 528 с.
8. Эвентов И.М. Снегоочистители / И.М.Эвентов – Л.: Машгиз, 1954. – 144 с.
9. Закиров М.Ф. Новый подход к выбору режимов разрушения снега рабочими органами машин / М.Ф. Закиров, В.П. Баранчик // Интеллектуальные системы в производстве. – 2011. – №2(18). – С. 107-110.
10. Закиров, М.Ф. Оснащение лабораторного стенда рабочими органами для исследования питателей малогабаритных снегоочистителей / М.Ф. Закиров, Р.А. Меньшиков, И.В. Шуклин // Интеллектуальные системы в производстве. – 2016. – №1(28). – С. 52-54.

DETERMINATION OF POWER DEMAND ON THE DRIVE OF FEEDER OF COMPACT ROTARY SNOWPLOW

M.F. Zakirov

Abstract. Compact snowplows are widely used for snow removal from roads surface and sidewalks in cramped conditions. According to the existing methods of calculation were determined the power demand on the drive of feeder, depending on the width of the working tool of compact rotary snowplow. There is a need to adjust the methods of calculation taking into account the peculiarities of work and constructions of compact snowplows.

Keywords: compact snowplow, auger, feeder, power, calculation procedure.

Закиров Марат Фанилевич (Россия, г. Ижевск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительные и дорожные машины», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова» (426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, д. 7; e-mail: maratzf@yandex.ru)

Zakirov Marat, Federal (Russian Federation, Izhevsk) – PhD in engineering, associate professor department «Construction and road building machinery», State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kalashnikov Izhevsk State Technical University» (426069, Udmurt Republic, Izhevsk, Studencheskaya 7; e-mail: maratzf@yandex.ru)

УДК 621.879.3

СНИЖЕНИЕ АДГЕЗИИ ГРУНТОВ К РАБОЧИМ ОРГАНАМ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ МАШИН ПРИ ПОМОЩИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

С.А. Зеньков, П.Ю. Дрюпин, С.А. Кухарчук
Братский государственный университет, г. Братск

Аннотация. *Разработка влажных связных грунтов сопряжена с налипанием и намерзанием грунта на рабочие органы землеройных машин, что приводит к снижению снижает их производительности. В экспериментах в качестве источника ультразвуковых колебаний был выбран магнитострикционный излучатель ПМ-4/18. Ультразвуковое*

воздействие относится к группе комбинированных методов устранения адгезии. Для оценки эффективности ультразвукового воздействия эксперименты проводились на стенде сдвигового типа. Температурный диапазон окружающей среды для проведения экспериментов был выбран от –25 до +15 0С. Ультразвуковое воздействие приводит к снижению адгезии грунтов к рабочим поверхностям землеройных машин за счет термического и колебательного эффектов на поверхность контакта.

Ключевые слова: *адгезия грунта, магнитострикционный преобразователь, ультразвуковое воздействие, комбинированные методы*

Введение

При разработке влажных связных грунтов (особенно в условиях низких температур) налипание и намерзание грунта на рабочие органы существенно снижает производительность машин. Частичная потеря производительности происходит из-за уменьшения полезной вместимости ковшей и за счет неполной разгрузки, из-за роста как лобового сопротивления при резании (копании) в результате прилипания влажного грунта к рабочему органу, так и сопротивления входа в ковш, а также увеличения простоев машин вследствие необходимости очистки рабочих органов.

Известны следующие группы методов устранения адгезии грунтов к поверхностям рабочих органов землеройных машин [1]: методы, которые создают на месте контакта промежуточный слой, методы, способствующие ослаблению адгезионных связей за счет внешнего (интенсифицирующего) воздействия [2-4], конструкторско-технологические методы, комбинированные методы [5-10]. По характеру и принципу действия методы и средства для борьбы с прилипанием и примерзанием грунтов к рабочим органам землеройных машин можно разделить на профилактические средства (предотвращающие адгезию) и средства для непосредственной очистки ковша (восстанавливающие эвакуирующую способность грунта).

Материалы и методы

Данная работа направлена на исследование возможности применения ультразвукового воздействия, направленного на уменьшение адгезии грунтов к рабочим органам землеройных машин. Для создания ультразвуковых колебаний при выполнении экспериментальных исследований был использован магнитострикционный преобразователь ПМЗ-4/18. Так как магнитострикционный преобразователь при работе кроме вибрационных колебаний нагревается до температуры 90°С, то его использование позволяет классифицировать этот метод как комбинированное воздействие для устранения адгезии грунтов к рабочим органам землеройных машин.

Основные технические характеристики ПМЗ-4/18: потребляемая мощность – 2,5 кВт, напряжение питания – 360 ± 80В, рабочая частота – 18 ± 1,35кГц, масса – 15 кг, габаритные размеры 520х304х203 мм.

Для преобразования электрической энергии промышленной частоты в электрическую энергию ультразвуковой частоты и питания магнитострикционного преобразователя был использован ультразвуковой генератор УЗГ 3-4 (рис. 1).

Технические характеристики ультразвукового генератора УЗГ 3-4: выходная мощность – 4,0 ±30% кВт, выходное напряжение – 360 ±80 В, регулируемые частоты – 18±7,5% и 22 ±7,5% кГц, КПД – 75%, питание от сети трехфазного тока, напряжением – 380В, частотой – 50Гц, габаритные размеры – 660х590х1425 мм, масса – 230 кг.

Рис. 1. Ультразвуковой генератор УЗГ 3-4

Для оценки эффективности использования магнитострикционного преобразователя ПМЗ-4/18 были проведены эксперименты на стенде сдвигового типа (рис. 2). Стенд состоит из рамы 4, на которой расположены лебедка 6, блоки 5, магнитострикционный преобразователь ПМЗ-4/18, металлическое кольцо с грунтом 1, датчик 3 измерения усилия сдвига грунта с поверхности преобразователя ПМЗ-4/18.

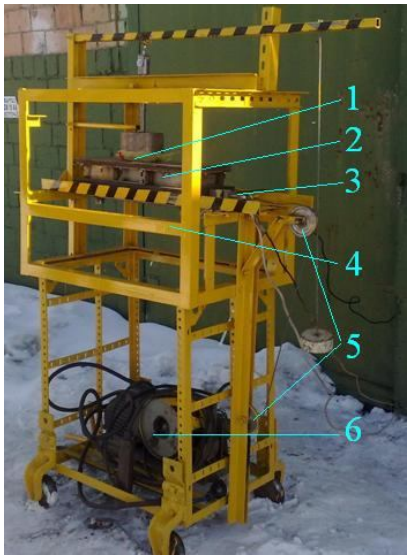


Рис. 2. Стенд сдвигового типа

Эксперименты проводились при различной температуре окружающей среды, для испытания был взят грунт суглинок дисперсный, связный, влажность грунта 20%, давление прижатия грунта к поверхности преобразователя ПМЗ-4/18 - 10кПа, время контакта грунта с поверхностью 10мин, температура грунта в момент соприкосновения с поверхностью преобразователя - 5°С.

На рисунке 3 представлены зависимости температуры нагрева магнитострикционного преобразователя от продолжительности его работы при различных температурах окружающей среды (1, 2, 3, 4, 5 – температуры окружающей среды 15°С, 5°С, -5°С, -15°С, -25°С соответственно). Время нагрева преобразователя до температуры 80°С в зависимости от температуры окружающей среды составляет 8…11 минут.

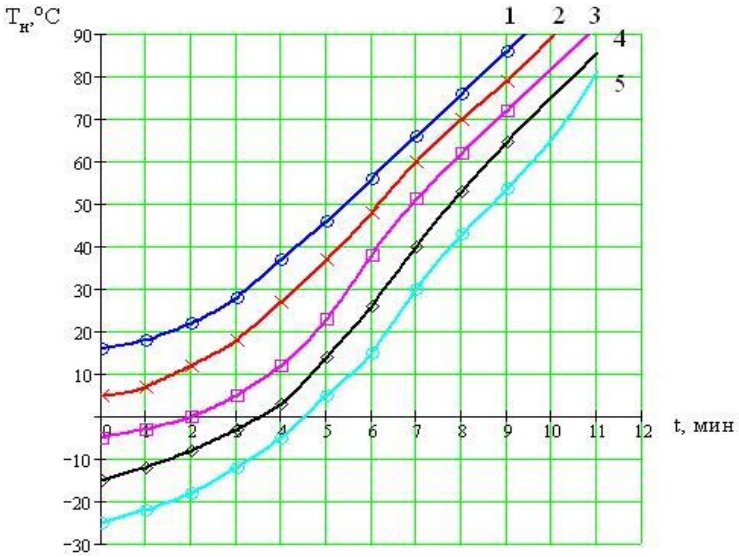


Рис. 3. Графики изменения температуры нагрева магнитострикционного преобразователя от продолжительности его работы

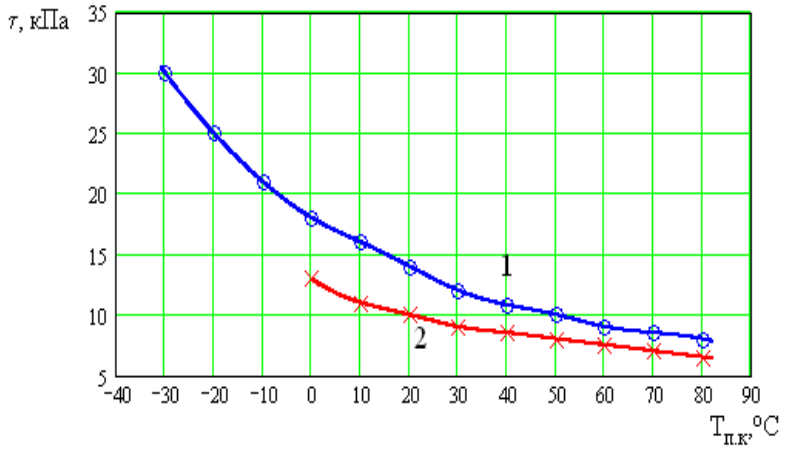


Рис. 4. Графики изменения напряжений сдвига грунта по металлической поверхности от колебания температуры поверхности контакта (1 – нагрев ЭНГЛ-1 24В; 2 – с ультразвуковым воздействием от ПМЗ-4/18)

Заключение

Использование магнитострикционного преобразователя позволяет снизить налипание и намерзание грунтов на рабочие органы землеройных машин за счет теплового и вибрационного воздействий на контактирующие поверхности. По сравнению с тепловым эффектом от воздействия гибких ленточных электронагревательных элементов (ЭНГЛ-1) [10] использование магнитострикционного преобразователя ПМЗ-4/18 при температуре поверхности контакта от 0°С до 80°С позволяет снизить напряжения сдвига на 15…35%.

Библиографический список

1. Заднепровский, Р.П. Рабочие органы землеройных и мелиоративных машин и оборудования для разработки грунтов и материалов повышенной влажности / Р.П. Заднепровский – М.: Машиностроение, 1992. – 176 с.

2. Зенков, С.А. Моделирование процесса копания грунта вибрирующим ковшовым рабочим органом при отрицательной температуре / С.А. Зенков, С.П. Ереско // Горное оборудование и электромеханика. 2008. – № 12. – С. 44-49.

3. Зеньков, С.А. Методика расчета оборудования с акустическим воздействием для снижения адгезии грунтов к ковшам экскаваторов / С.А. Зенков // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2006. – № 2-1 (26). – С. 67-72.

4. Зеньков, С.А. Определение параметров вибрационного оборудования к ковшам экскаваторов для снижения адгезии грунтов / С.А. Зеньков, Е.В. Курмашев // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. – 2009. – № 89-2. – С. 90-94.

5. Зеньков, С.А. Применение пьезокерамических трансдьюсеров для снижения адгезии при разработке связных грунтов / С.А. Зеньков, К.А. Игнатьев, А.С. Филонов // Вестник Таджикского технического университета. – 2013. – № 4 (24). – С. 17-22.

6. Зеньков, С.А. Математическая модель для определения параметров оборудования высокочастотного действия при проектировании ковшей экскаваторов / С.А. Зеньков, Э.С. Товмасян // Современные проблемы теории машин. – 2014. – № 2. – С. 41-44.

7. Зеньков, С.А. Устранение налипания грунта на рабочие органы землеройных машин с использованием пьезокерамических излучателей / С.А. Зеньков, К.А. Игнатьев, А.С. Филонов, Н.А. Балахонов // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. – 2013. – Т. 1. – С. 64-72.

8. Зеньков, С.А. Комбинированное устройство снижения адгезии грунта к ковшу экскаватора / С.А. Зеньков, А.А. Батуро // Механики XXI веку. – 2007. – № 6. – С. 76-78.

9. Зеньков, С.А. Снижение адгезии грунтов к рабочим органам землеройных машин при помощи высокочастотного воздействия / С.А. Зеньков, А.С. Козик, О.А. Буйлов // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. – 2011. – Т. 2. – С. 88-92.

10. Зеньков, С.А. Устранение адгезии грунтов к рабочим органам землеройных машин при помощи ультразвукового воздействия/ С.А. Зеньков, А.С. Козик, О.А. Буйлов, А.С. Зеньков // Механики XXI веку. – 2011. – № 10. – С. 146-148.

REDUCTION OF ADHESION SOILS TO WORKING BODIES EARTHMOVING MACHINES USING ULTRASONIC IMPACT

S.A. Zenkov, P.Y. Drupin

Abstract. When excavating in wet cohesive soils, soils adhering and freezing-over against the work tools of earth-moving machines occurs that considerably reduces their productivity. In the experiments, the ПМ3-4/18 magnetostrictor was chosen as an ultrasonic vibration source. The ultrasonic impact is referred to the group of combined methods to obviate soil adhesion against the surface of the earth-moving machines work tools. To assess the ultrasonic impact performance, the experiments were conducted on the shearing-type stand. The environment temperature range to conduct the experiments was form - 250 to +150C. The ultrasonic impact allows lowing soil adhesion against the work tools of earth-moving machines due to the thermal and vibration effects on the contact surface.

Key words: soil adhesion, magnetostrictor, ultrasonic impact, combined methods.

Зеньков Сергей Алексееви (Россия, г. Братск) – кандидат технических наук, доцент, Братский государственный университет (665709, Иркутская область, г. Братск, ул. Макаренко 40; e-mail: mf@brstu.ru)

Дрюпин Павел Юрьевич (Россия, г. Братск) – магистрант, Братский государственный университет (665709, Иркутская область, г. Братск, ул. Макаренко 40; e-mail: 760bf@mail.ru)

Кухарчук Сергей Андреевич (Россия, г. Братск) – студент, Братский государственный университет (665709, Иркутская область, г. Братск, ул. Макаренко 40)

Zenkov Sergey Alexeevich (Russian Federation, Bratsk) – PhD in Engineering, Associate professor, Bratsk State University (665709, Irkutsk region, Bratsk, 40 Makarenko St; e-mail: mf@brstu.ru)

Drupin Pavel Yurievich (Russian Federation, Bratsk) – undergraduate, Братский государственный университет (665709, Иркутская область, г. Братск, ул. Макаренко 40; e-mail: 760bf@mail.ru)

Kuharchuk Sergey Andreevich (Russian Federation, Bratsk) – student, Bratsk State University (665709, Irkutsk region, Bratsk, 40 Makarenko St)

УДК 658.7

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ГСМ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-ХАНТОС»

Н.А. Кирпун, В.С. Серебренников
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Рассмотрены существующие модели управления материально-техническим обеспечением горюче-смазочными материалами эксплуатационных предприятий. На примере действующего предприятия рассмотрена возможность применения этих моделей и выбрана оптимальная модель. Это позволяет удовлетворить потребности производства в горюче-смазочных материалах с максимально возможной экономической эффективностью.*

Ключевые слова: *модель управления; материально-техническое обеспечение; нефтепродуктообеспечение; строительная и нефтегазовая техника; горюче-смазочные материалы.*

Введение

В настоящее время большинство эксплуатационных предприятий нефтегазовой и строительной отрасли имеет собственный парк транспортно-технологических машин, эффективность работы которого во многом зависит от своевременной доставки требуемого количества горюче-смазочных

материалов (ГСМ). Этот вопрос является актуальным на сегодняшний день и решением его занимается служба материально-технического обеспечения (МТО) эксплуатационного предприятия. Для определения оптимального варианта МТО необходимо рассматривать различные модели управления запасами ГСМ, которые должны быть направлены на минимизацию суммарных расходов на пополнение и хранение МТР при заданном уровне надежности обеспечения ими.

Модели управления запасами МТО эксплуатационного предприятия

Наибольшее применение на практике получили следующие модели управления запасами: модель с фиксированным размером заказа, модель с фиксированным интервалом между заказами, модель с фиксированным размером заказа и периодическим контролем запасов и др. [1].

Модель с фиксированным размером заказа предусматривает постоянный контроль уровня запасов. Заказ на пополнение запаса имеет фиксированный объем и формируется, когда уровень запасов снижается до «точки заказа». Уровень «точки заказа» включает предполагаемый объем потребления рассматриваемого МТР за время реализации заказа и страховой запас, необходимый для обеспечения требуемого уровня надежности снабжения данным МТР при возможных колебаниях уровня спроса и времени реализации заказа [2].

Величина партии заказа должна минимизировать суммарные расходы на пополнение и хранение запаса при заданных условиях поставок. Модель оптимального заказа хорошо работает в условиях постоянного или слабо меняющегося спроса, а также постоянного или слабо меняющегося времени пополнения запасов.

Модель с фиксированным интервалом между заказами предусматривает периодический контроль и пополнение запасов через фиксированный промежуток времени. Пополнение запаса производится до фиксированного (максимального) уровня, обеспечивающего удовлетворение потребностей в данном МТР в течение всего интервала между заказами (вплоть до прибытия следующей партии).

Интервал между заказами либо выбирается путем минимизации суммарных расходов на пополнение и хранение запасов при заданных условиях поставок (т.е. с учетом величины минимальной партии заказа, периодичности поставок, системы скидок и т.д.), либо диктуется условиями поставок (что может быть связано, например, с особенностями производства или транспортировки поставляемых ресурсов).

Модель с фиксированным интервалом между заказами, как и модель с фиксированным размером заказа, хорошо работает в условиях постоянного или слабо меняющегося спроса, а также постоянного или слабо меняющегося времени пополнения запасов. Важным преимуществом обеих рассмотренных моделей является то, что они позволяют организовать процесс снабжения на «беззаявочной» основе, когда потребители просто получают требуемые им МТР в нужных количествах и в нужные моменты времени, а снабженцы фиксируют фактический расход и производят закупки, ориентируясь на текущие уровни складских остатков.

Модель с фиксированным размером заказа и периодическим контролем запасов, предполагающая пополнения запаса МТР в фиксированном объеме, превышающем (обычно кратно) его средний расход за время между проверками уровня запасов.

В качестве примера оптимизации процесса материально-технического обеспечения рассмотрено внедрение вышеперечисленных моделей управления запасами ГСМ в действующем эксплуатационном предприятии ООО «Газпромнефть-Хантос». Предприятие ведёт нефтедобычу на месторождениях Ханты-Мансийского автономного округа и Тюменской области [3,4]. Парк техники состоит из 74 единиц и находится на расстоянии 35 км от ближайшего пункта заправочных станций. Для создания бесперебойной работы на эксплуатационном предприятии данный парк техники необходимо обеспечивать горюче-смазочными материалами. Для этого следует выбрать рациональную систему управления запасами МТО предприятия.

Доставка ГСМ на предприятии осуществляется топливозаправщиком НЕФАЗ-96742-23-03 на базе Урал-4320 с модернизированным полуприцепом-цистерной (ППЦ) НЕФАЗ-96742-23-03. В ППЦ были вставлены полимерные эластичные резервуары (ПЭР), которые разделены передвижной перегородкой с целью одновременной доставки дизельного топлива (ДТ), бензина АИ-92 и моторного масла.

Рациональная модель МТО ГСМ эксплуатационного предприятия подбиралась согласно известным объёмам ПЭР (для ДТ-20 т, для бензина - 10т), при этом учитывалось решение следующих задач: учёт текущего уровня запасов ГСМ на складах; определение размера гарантийного запаса ГСМ; расчёт величины заказа; определение интервала времени между заказами.

По данным предприятия ООО «Газпромнефть-Хантос» значения расхода ГСМ транспортно-технологических машин представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расход ГСМ парком машин за каждый месяц в течение года

Наименование расхода ГСМ	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Дизельное топливо, л/мес.	127165,65	119195,5	125035,67	104121,5	110973,75	111688,5	117108,75	116754,3	112588	109607,95	122182,8	127811,75
Бензин, л/мес.	6831,16	6390,44	6831,16	6610,8	5780,88	5594,4	5780,88	5780,88	5594,4	6306,02	6610,8	6831,16
Моторное масло, л/мес.	4588,70	4451,47	4634,54	3940,03	4378,41	4200,54	4448,73	4663,14	4287,83	4113,40	4478,99	4729,88

Среднесуточный расход ГСМ за каждый месяц года определяется по формуле

$$G_{CC}^{мес} = \frac{\sum G^{мес}}{D}, \qquad (1)$$

где $\sum G^{мес}$ – суммарный месячный расход соответствующего вида ГСМ, табл.1, л.

D – количество дней в месяце, дни.

Среднесуточный расход ДТ за каждый месяц определяется по формуле (1)

за январь – $G_{ССДТ}^{мес} = 4102{,}12$ л/сут;

за февраль – $G_{ССДТ}^{мес} == 4256{,}98$ л/сут.

Результаты расчётов среднесуточного расхода ГСМ представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Среднесуточный расход ГСМ за каждый месяц

Месяц	Среднесуточный расход ГСМ		
	$G_{ССДТ}^{мес}$, л/сут	$G_{ССБ}^{мес}$, л/сут	$G_{ССМ}^{мес}$, л/сут
Январь	4102,12	220,36	148,02
Февраль	4256,98	228,23	158,98
Март	4033,41	220,36	149,50
Апрель	3470,72	220,36	131,33
Май	3579,80	186,48	141,24
Июнь	3722,95	186,48	140,02
Июль	3777,70	186,48	143,51
Август	3766,27	186,48	150,42
Сентябрь	3752,93	186,48	142,93
Октябрь	3535,74	203,42	132,69
Ноябрь	4072,76	220,36	149,30
Декабрь	4122,96	220,36	152,58

Необходимый запас (текущий запас) - средняя величина производственного запаса, обеспечивающая непрерывную работу парка машин при равномерном поступлении и расходовании нефтепродуктов [5], определяется по формуле

$$P_{T}^{мес} = G_{CC}^{мес} \cdot t_{Д}^{мес}, \quad (2)$$

где $t_{Д}^{мес}$ – интервал доставки ГСМ за месяц, сут., который находится по следующей формуле

$$t_{Д}^{мес} = \frac{T^{мес}}{N_{Г}^{мес}}, \quad (3)$$

где $T^{мес}$ – длительность расчетного периода, дни; $N_{Г}^{мес}$ - периодичность доставки топлива за месяц, определяется по формуле

$$N_{Г} = \frac{\sum G^{мес}}{W_{Д}^{мес}}, \quad (4)$$

где $W_{Д}^{мес}$ – оптимальное количество доставки (объем заказа), определяют исходя из минимума затрат на доставку и хранение нефтепродуктов и моторного масла. На основании полученных расчетов принимают автоцистерну с емкостью близкой значению [6].

Исходя из того, что целью расчёта является совершенствование материально-технического обеспечения производственного предприятия ГСМ, каждый месяц объём заказа будет варьироваться. В данном случае на ППЦ-НЕФАЗ-96742-23-03 (20 м^3) с баком 800 литров под моторное масло на базе Урал-4320 мы будем перевозить следующее количество ГСМ за одну возку:

Таблица 3 – Оптимальное количество доставки ГСМ в месяц

Месяц	Оптимальное количество доставки ДТ $W_{ДДТ}^{мес}$, л.	Оптимальное количество доставки бензина $W_{ДБ}^{мес}$, л.	Оптимальное количество доставки масла $W_{ДМ}^{мес}$, л.
1	2	3	4
Январь	19000	1000	700
Февраль	19000	1000	700
Март	19000	1000	700
Апрель	18800	1200	700
Май	19000	1000	750
Июнь	19000	1000	750
Июль	19100	900	700
Август	19100	900	700
Сентябрь	19000	1000	750
Октябрь	18800	1200	700
Ноябрь	19000	1000	700
Декабрь	19000	1000	700

По формуле (4) определяется частота доставки ГСМ в январе

$$N_{ГДТ}^{мес} = 6{,}69; \; N_{ГБ}^{мес} = 6{,}83; \; N_{ГМ}^{мес} = 6{,}56.$$

Таким образом, в январе количество рейсов автопоезда равно 7. Расчёты для остальных месяцев сведены в таблицу 4.

Интервал доставки ГСМ для января определяется по формуле (3) и результаты для остальных месяцев представлены в таблице 4

$$t_{Д}^{мес} = \frac{31}{7} = 4{,}43 \text{ сут. – для января.}$$

Таблица 4 – Частота и интервал доставки ГСМ за каждый месяц

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Частота доставки $N_{Г}^{мес}$	7	7	7	6	6	6	7	7	6	6	7	7
Интервал доставки $t_{Д}^{мес}$, сут.	4,43	4,00	4,43	5,00	5,17	5,00	4,43	4,43	5,00	5,17	4,29	4,43

Необходимый запас ГСМ рассчитывается по формуле (2)
– запас ДТ:

$P_{ТДТ}^{мес} = 18166{,}52$ л – на январь; $P_{ТДТ}^{мес} = 17027{,}93$ л – на февраль.

Остальные расчёты для ДТ, а также результаты текущего запаса бензина и моторного масла приводятся в таблице 5.

Страховой запас ГСМ на каждый месяц определяется по формуле

$$P_{СТР}^{мес} = P_{З}^{мес} + P_{Н}^{мес}, \quad (5)$$

где $P_{З}^{мес}$ – страховой запас для компенсации задержки доставки ГСМ на каждый месяц, л;
$P_{Н}^{мес}$ – страховой запас для компенсации неравномерности расхода ГСМ на каждый месяц, л, который определяется по следующей формуле

$$P_{Н}^{мес} = (k_{Н} - 1) \cdot G_{СС}^{мес} \cdot t_{Д}^{мес}, \quad (6)$$

где $k_{Н}$ – коэффициент неравномерности расхода, в данном случае $k_{Н} = 1$, так как наработка является фиксированной в течение месяца, даже если произойдёт увеличение расхода топлива, то на этот случай на складе имеется резервный запас ГСМ $B_{мес}$, который равен половине оптимального количества доставки. Таким образом, страховой запас для компенсации неравномерности расхода ГСМ равен 0, а $P_{СТР}^{мес} = P_{З}^{мес}$

Страховой запас для компенсации задержки доставки ГСМ на каждый месяц определяется по формуле

$$P_{З}^{мес} = G_{СС}^{мес} + t_{З}, \quad (7)$$

где $t_{З}$ - продолжительность задержки доставки по сравнению с плановой, сут. ($t_{З} = 0{,}5 \ldots 0{,}8$), примем $t_{З} = 0{,}6$.

После преобразований формула (5) примет вид

$$P_{СТР}^{мес} = P_{З}^{мес} = G_{СС}^{мес} + t_{З}. \quad (8)$$

По формуле (8) определяется страховой запас ГСМ на каждый месяц
– для машин, работающих на дизельном двигателе:

$P_{СТРДТ}^{мес} = P_{ЗДТ}^{мес} = 2461{,}27$ л – на январь;

$P_{СТРДТ}^{мес} = P_{ЗДТ}^{мес} = 2554{,}19$ л – на февраль;

Остальные результаты страхового запаса ГСМ сведены в таблицу 5.

Подготовительный запас $P_П$ предусматривается в связи с отстоем топлива, а именно – дизельного топлива, в течение 96 ч (4 суток) [7] и рассчитывается

$$P_{ПДТ}^{мес} = G_{ССДТ}^{мес} \cdot t_{под}, \quad (9)$$

где $t_{под}$ – время, необходимое для отстоя ДТ, сут. ($t_{под} = 4$).

По формуле (9) определяется подготовительный запас для ДТ на каждый месяц. Результаты расчета сведены в таблицу 5.

Таблица 5 – Текущий запас ГСМ на каждый месяц

Наименование запаса ГСМ	Вид ГСМ	Месяц											
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Текущий запас	ДТ, л	18166,52	17027,93	17862,24	17353,58	18495,63	18614,75	16729,82	16679,19	18764,67	18267,99	17454,69	18258,82
	Бензин, л	975,88	912,92	975,88	1101,80	963,48	932,40	825,84	825,84	932,40	1051,00	944,40	975,88
	Моторное масло, л	655,53	635,91	662,08	656,67	729,73	700,09	635,53	666,16	714,64	685,57	639,86	675,69
Страховой запас	ДТ, л	2461,27	2554,19	2420,05	2082,43	2147,88	2233,77	2266,62	2259,76	2251,76	2121,44	2443,66	2473,78
	Бензин, л	132,22	136,94	132,22	132,22	111,89	111,89	111,89	111,89	111,89	122,05	132,22	132,22
	Моторное масло, л	88,81	95,39	89,70	78,80	84,74	84,01	86,10	90,25	85,76	79,61	89,58	91,55
Подготовительный запас	ДТ, л	16408,47	17027,93	16133,63	13882,87	14319,19	14891,80	15110,81	15065,07	15011,73	14142,96	16291,04	16491,84

На предприятии ООО «Газпромнефть-Хантос» используется система с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня, её работа осуществляется следующим образом: как только уровень производственного запаса опустится ниже определенного уровня, называемого точкой заказа (порогового уровня), или станет равной ему, подают заявку на пополнение запасов, но заказы производятся не только при достижении запасом порогового уровня, но и в установленные моменты времени [8].

Регулирующими параметрами системы также являются максимальный уровень запасов ($P_{\max}$) и точка заказа ($P_{ТЗ}$). Эти величины постоянные в течение месяца, но различны в течение года.

Точку заказа ($P_{ТЗ}^{мес}$) и максимальный уровень запаса ($P_{\max}^{мес}$) для каждого месяца определяют по формулам

$$P_{ТЗ}^{мес} = P_{Т}^{мес} + P_{СТР}^{мес} + P_{П}^{мес} , \qquad (9)$$

$$P_{\max}^{мес} = P_{ТЗ}^{мес} + W_{Д}^{мес} . \qquad (10)$$

По формулам (9) и (10) соответственно определяется точка заказа и максимальный уровень запаса ГСМ для каждого месяца:

Результаты $P_{ТЗ}^{мес}$ и $P_{\max}^{мес}$ отображены в графиках и дополнены остальными параметрами системы управления запасами (рис. 1, рис. 2, рис. 3).

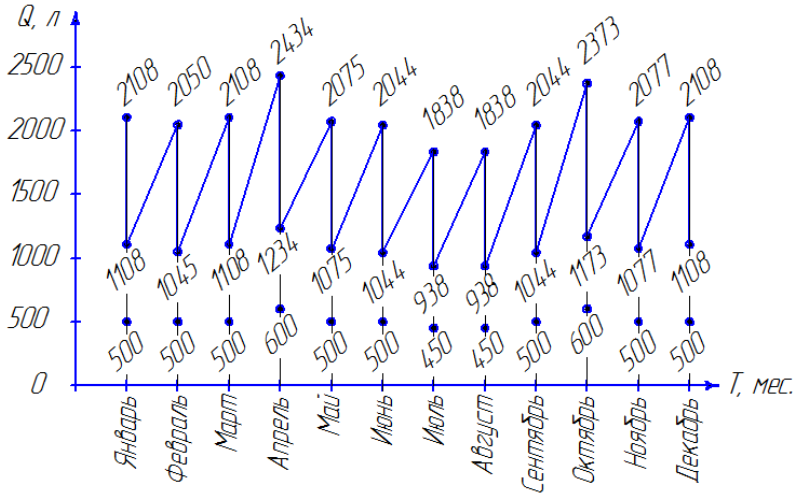


Рис.1. Модель управления запасами бензина

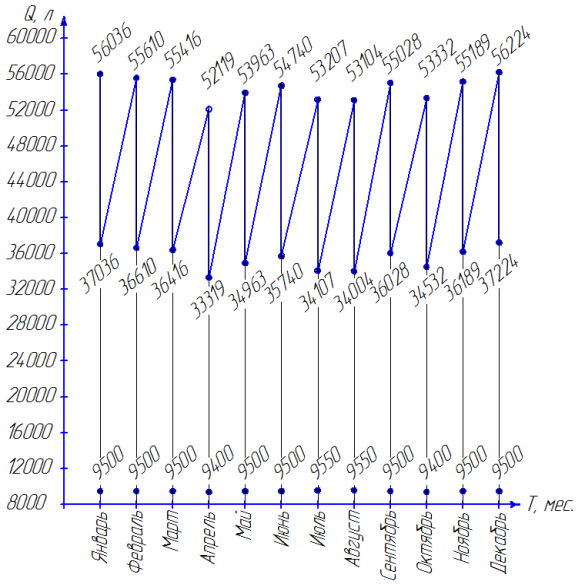


Рис.2. Модель управления запасами дизельного топлива

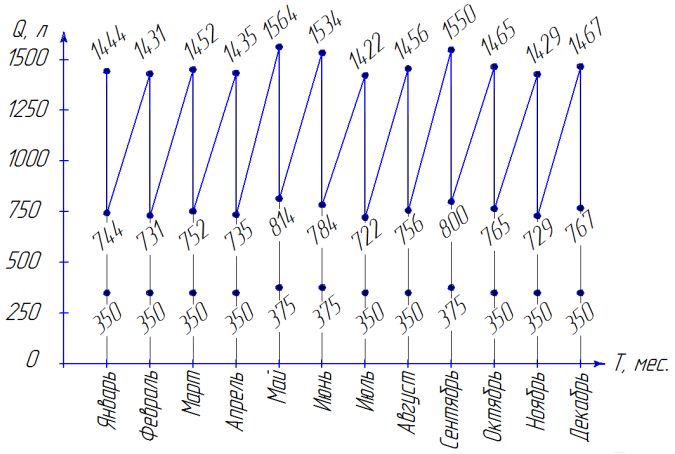


Рис.3. Модель управления запасами масла

Заключение

Таким образом, на примере эксплуатационного предприятия ООО «Газпромнефть-Хантос» было рассмотрено применение различных моделей управления запасами ГСМ, в результате чего была выбрана оптимальная модель управления запасами ГСМ с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня. Применяя эту модель, у предприятия появляется возможность эффективно управлять запасами ГСМ, что позволит удовлетворить потребности производства в материалах с максимально возможной экономической эффективностью.

Библиографический список

1. Гаджинский, А.М. Логистика: учебник / А.М. Гаджинский. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Маркетинг, 2002. - 408 с.: ил.

2. Методика выбора модели управления запасами: Портал «Управление производством» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.up-pro.ru/library/logistics/supply_management/upravlenice-zapasami.html (дата обращения: 18.10.2016).

3. О предприятии ООО «Газпром-Хантос». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://hm.gazprom-neft.ru/about/index.php (дата обращения: 18.10.2016).

4. PROдвижение к цели: Корпоративный журнал «Сибирская нефть». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2016-april/1113027 (дата обращения: 18.10.2016).

5. Степанов, В.И. Материально-техническое снабжение: учебное пособие / В.И. Степанов. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 192 с.: ил.

6. Мартюков Р.А. Расчёт параметров системы управления запасами ГСМ эксплуатационного предприятия: метод. указания по выполнению курсовой работы / Р.А. Мартюков; СибАДИ – Омск: СибАДИ, 2014. – 19 с.

7. Стерлигова, А.Н. Управление запасами в цепях поставок: учебник / А.Н. Стерлигова. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 430 с.: ил.

8. Логистика: учебное пособие / ред. Б.А. Аникин; – М.: ИНФРА-М, 1999. – 327 с.

SELECTION OF BEST MODEL MANAGEMENT LOGISTICS PETROLEUM COMPANIES LLC «GAZPROMNEFT-KHANTOS»

N.A. Kirpun, V.S. Serebrennikov

Abstract. *The existing management model logistical combustive-lubricating materials operating companies. For example, the current enterprise considered the possibility of using these models and choose the best model. This makes it possible to meet the production needs of fuels and lubricants with the greatest possible economic efficiency.*

Keywords*: management model; logistics; petroleum product; construction and oil and gas equipment; fuel and lubricant materials.*

Серебренников Виктор Сергеевич (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: vic1983@ mail.ru).

Кирпун Нина Александровна (Россия, г. Омск) – магистрант факультета «Нефтегазовая и строительная техника» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: nina.kirpun@mail.ru).

Serebrennikov Victor Sergeevich (Russian Federation, Omsk) – candidate of science, assistant professor of the department «Exploitation and service of transport and technological machines and systems in construction» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: vic1983@ mail.ru)

Kirpun Nina Alexandrovna (Russian Federation, Omsk) –undergraduate «Oil-and-gas and building technology» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: nina.kirpun@mail.ru)

УДК 625.731.08

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДОРОЖНЫХ ФРЕЗ

В.Н. Кузнецова, И.С. Кузнецов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

***Аннотация**. В статье приведен анализ современных конструкций дорожных фрез. Показано, что технология разработки дорожных покрытий при проведении их ремонта методом фрезерования позволяет достигнуть качественно нового уровня и обеспечить высокую эффективность дорожных работ. Однако высокая стоимость как конструктивных элементов, так и производства выполняемых работ сдерживает широкое использование данной технологии. На основе проведенного анализа показаны возможные пути совершенствования дорожных фрез при возможном снижении стоимости производства дорожных ремонтных работ.*

***Ключевые слова**: фреза дорожная, рабочие органы, автомобильная дорога, ремонт, эффективность*

Введение.

К ремонту асфальтобетонных покрытий относят работы по устройству слоев износа, шероховатых и защитных слоев, работы по обеспечению ровности и шероховатости покрытий, ликвидации колей глубиной до 45 мм (устранение колейности), а также восстановлению покрытий способами и методами, обеспечивающими повторное использование материала старого покрытия. К капитальному ремонту дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием относят работы по усилению дорожных одежд с исправлением продольных и поперечных неровностей, укладкой дополнительных слоев основания и покрытия; уширению дорожной одежды до норм, соответствующих категории ремонтируемой дороги; ликвидации колей глубиной более 45 мм с заменой нестабильных слоев методами фрезерования и регенерации - устранение колейности; устройству вновь дорожных одежд в местах исправления и перестройки земляного полотна и другие работы.

Как правило, ремонт покрытий и дорожных одежд выполняют в составе общего комплекса работ по ремонту дороги в соответствии с проектом, разработанным на основании результатов диагностики и детального обследования транспортно-эксплуатационного состояния дороги. Конкретный метод ремонта выбирают в зависимости от состояния дороги, интенсивности движения, наличия материалов и дорожной техники, установленных сроков ремонта и объёмов работ, возможности объезда ремонтируемого участка [1-4].

Анализ результатов исследований.

Качество ремонта дорожного покрытия и безопасность дорожного движения во многом определяются результатами использования средств механизации при выполнении ремонтных работ. Одной из основных энергоемких операций при выполнении ремонта дороги является разрушение дорожного покрытия, выполняемое фрезерными рабочими органами. Основными производителями дорожных фрез такие известные зарубежные и отечественные фирмы как

«Wirtgen», «Caterpillar», «Roadtec», «Weber», «Dynapac», «Bitelli», «Вирбак», «Брянский арсенал», «Амкодор» и др.

Основными зарубежными поставщиками дорожных фрез в Россию по итогам последних лет являются Германия и США (рисунок 1). Например, в 2014 г. импорт на российский рынок дорожных фрез вырос на 21 % в натуральном выражении, в стоимостном выражении прирост составил 1 %.

Для России выпускается несколько базовых моделей с различной шириной фрезерования. Малые дорожные фрезы оснащены колесным ходом, имеют заднюю или фронтальную выгрузку материала с помощью ленточного конвейера. Наличие отклоняемого в сторону колеса позволяет фрезеровать вплотную к бордюрному камню, а компактность машин в сочетании с их высокой маневренностью дает возможность фрезеровать даже самые малые радиусы. Большие высокопроизводительные машины имеют гусеничный движитель и оснащены фронтальным конвейером, который производит погрузку материала по ходу движения фрезы.

На фрезах может быть установлен ременный привод фрезерного барабана, который зарекомендовал себя за многие годы эксплуатации за счет своей простоты и надежности, минимальных потерь полезной мощности двигателя и высокой стойкости к ударным нагрузкам. На некоторых машинах в качестве привода фрезерного барабана применяет фрикционную муфту мокрого типа, которая отличается высокой надежностью и долговечностью: срок службы превышает 16000-18000 мото-часов без капитальных ремонтов. Муфта мокрого типа не проскальзывает и передает максимальное усилие резцам, при этом обеспечивается непрерывная автоматическая смазка верхнего и нижнего подшипников. Такая конструкция привода фрезерного барабана значительно снижает затраты на техобслуживание.

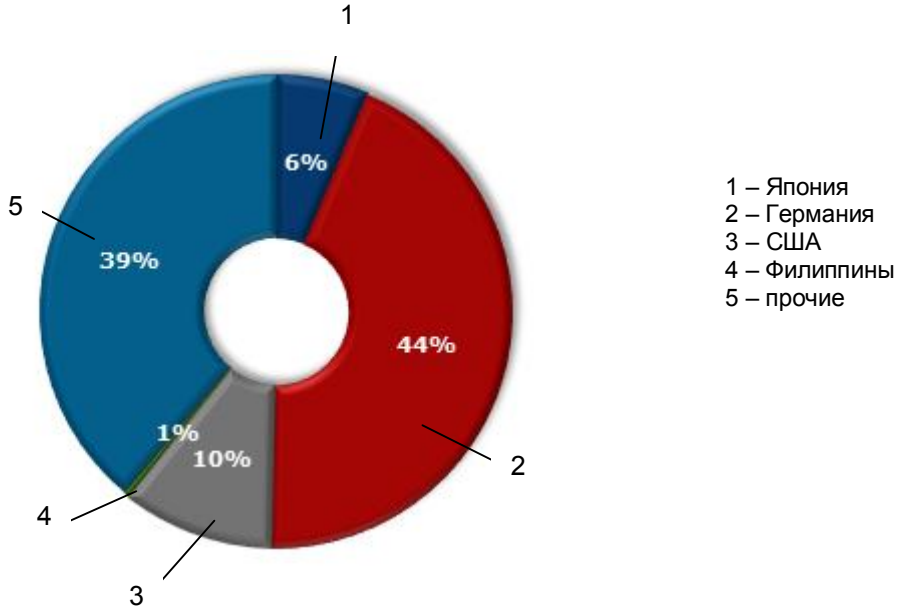


Рис. 1. Анализ рынка зарубежных поставщиков дорожных фрез

Фрезерные барабаны некоторых фирм, например «Caterpillar», имеют специальную конструкцию, продлевающую срок службы резцов до 30 - 40 м^2 в расчете на один резец. Фрезы фирмы «Bomag» имеют три режима нагрузки фрезерного барабана, регулирующие скорость барабана и тягу в зависимости от технологических условий эксплуатации. Изменение режимов возможно непосредственно в процессе фрезерования при помощи трехступенчатого переключателя. Это позволяет значительно увеличить производительность, снизить расход топлива и износ резцов. Фрезы этой фирмы укомплектованы штатной системой нивелирования производства с тросовыми и ультразвуковыми датчиками с возможностью установки системы нивелировочной лыжи с тремя ультразвуковыми датчиками, обеспечивающей высокоточное нивелирование.

Для регулирования привода фрез разработана адаптивная система регулирования, которая способствует предотвращению явлений крена вперед, когда машина работает в режиме попутного фрезерования [5]. Усовершенствованная система измеряет силы сопротивления

поверхности асфальтобетонного покрытия при внедрении в него резцов фрезерного барабана, и в ответ на измеренные изменения данных сил сопротивления регулирует движущую силу, подаваемую к движущему приводу машины, или замедляет скорость опускания вращающегося фрезерного барабана. Раннее и быстрое определение подобных изменений сил сопротивления позволяет системе управления содействовать предотвращению явлений крена машины вперед или назад, соответственно. Измеряемый параметр в виде силы сопротивления может представлять собой выходной сигнал от тензометрических датчиков, расположенных на противоположных сторонах рамы или корпуса фрезерного барабана. В качестве альтернативы, выходной сигнал может быть получен от динамометрического датчика, функционально связанного с рамой и/или фрезерным барабаном.

Установка на базовой машине устройства для нарезания полосы в асфальтобетонном покрытии [6] позволяет совмещать операции подготовки ремонтируемой карты асфальтобетонного покрытия и уплотнения свежеуложенного (нового) асфальтобетона на одной машине. Устройство представляет собой раму, на которой размещены неповоротный и поворотный вальцы. Впереди рамы поворотного вальца по бокам закреплены вертикальные направляющие с опорными стойками, на концах которых неподвижно закреплена ось многогранного профиля, с режущими дисками тарельчатой формы и опорными роликами, расположенными у наружных поверхностей дисков, причем каждый диск размещен на оси с возможностью изменения своего фиксированного положения по ширине вальца. Опорные стойки соединены со штоками гидроцилиндров, шарнирно установленных на раме поворотного вальца. Использование данного оборудования при проведении ремонтных работ снижает время простоя базовой машины, повышает производительность и уменьшает количество машин, необходимых для ремонтных работ, стоимость которых тоже снижается.

Для расширения функциональных возможностей фрезы и рециркуляции асфальтового покрытия предлагается размещение на базовом шасси подборщика для снятия асфальтового покрытия, нагревателя снимаемого асфальтового покрытия, печи рециркуляции асфальтового лома, емкости для разогрева битума, транспортера отгрузки, бункера-накопителя асфальтовой смеси, асфальтоукладчика, двигателя и пневмокатков для перемещения. Модернизация фрезы в комбайн рециркуляции асфальтового покрытия дорог позволяет обновлять асфальтобетонное покрытие путем снятия покрытия, рециркуляции асфальтового лома и последующего нанесения [7].

Подборщик асфальтового покрытия изготовлен в виде клина-салазок. На верхней плоскости подборщика выполнены треугольные вырезы в передней части. Верхняя часть подборщика выполнена в виде лезвия, которое переходит в тоннель. Подборщик включает нагреватель снимаемого асфальтового покрытия перед гильотиной. Гильотина подвешена на стальных канатах, выбираемых лебедкой с храповым механизмом тельфера на монорельсе для демонтажа перекрытий колодцев. На кривошипах коленчатого вала закреплены шатуны-лопатки, направленные в треугольные вырезы подборщика и установленные на опоры. На валу молоткового измельчителя асфальтового лома на пластинчатых пружинах закреплены биллы. При вращении вала биллы движутся по изогнутой плоскости. Биллы напрягают пластинчатую пружину. Пластинчатая пружина изгибается при прокатке по закругленному отбойнику с изменяющимся расстоянием до вала для натяжения пружин с целью резкого удара по асфальтовому лому на лезвии подборщика. Вибраторы-уплотнители основания дороги, накопители асфальтового лома, который просеивается сетками, установленными в днище тоннеля, используются для выравнивания основания под будущее асфальтовое покрытие. Транспортер производит загрузку и подъем асфальтового лома в печь переплавки. В печи переплавки производят расплав и оптимизацию асфальтовой смеси с добавлением битума или восстановителя. На платформе установлены печь переплавки асфальтового покрытия, кран-балка для установки новых перекрытий колодцев в уровень будущего полотна дороги, емкость разогрева битума для оптимизации асфальтовой смеси, транспортер отгрузки на сторону излишков асфальтовой смеси, бункер-накопитель асфальтовой смеси, асфальтоукладчик, щелевой калибровщик фракции укладываемой асфальтовой смеси с удалением крупных фракций, наклонный лоток удаления откалиброванной фракции. Двигатель для привода агрегатов комбайна установлен в подборщике.

Для использования фрезы при ремонте асфальтобетонного покрытия с трещинами температурного происхождения, повышение трещиностойкости асфальтобетонных покрытий, снижение стоимости и трудоемкости работ по ремонту асфальтобетонных покрытий с морозобойными трещинами предлагается установка в виде дисковой фрезы [8]. Она позволяет создавать Т-образный профиль ослабленного сечения, состоящего из двух зон: стенки для

последующего заполнения холодной битумной мастикой и полки для укладки ремонтного слоя асфальтобетона, например из ЩМА с большим содержанием битума. Вертикальная стенка, заполненная холодной битумной мастикой, служит гидравлическим затвором для проникновения поверхностной воды при образовании прямолинейной трещины на определенном этапе эксплуатации покрытия в результате старения ремонтного материала. Ремонт такой трещины в весенний период будет заключаться только в очистке траектории трещины от пыли и грязи путем обработки сжатым воздухом и последующего склеивания берегов трещины путем поверхностного разогрева полосы с частичным нанесением битума на трещину.

Износ резцов барабана фрезы оказывает существенное воздействие на протекание технологического процесса фрезерования и производительность машины. Для решения этой проблемы проводятся исследования по повышению износостойкости материалов для их изготовления и модернизации параметров режущей кромки и тела резца.

При осуществлении рабочего процесса фрезерования резец подвергается трению и ударным нагрузкам. В связи с этим, режущая кромка должна обладать высокой твердостью и износостойкостью, а хвостовая – прочной и вязкой основой, которая должна противостоять высоким изгибающим напряжениям. Достичь такого сложного сочетания различных свойств возможно только с помощью специального технологического процесса изготовления с использованием термообработки.

Оптимальным считается состав режущей кромки резца, включающий в себя сплав карбида вольфрама и кобальта. Карбид вольфрам является твердым и износостойким материалом. Относительно мягкий кобальт связывает между собой зерна карбида вольфрама, что придает сплаву особую прочность и возможность противодействия ударным нагрузкам. Сбалансированная микроструктура и пористость твердого сплава влияет на все необходимые свойства для фрезерования дорожного покрытия. Правильное соотношение крупных и мелких зерен позволяет предотвратить преждевременный износ наконечника и резца. Применение оптимального состава в карбидном сердечнике позволяет увеличить срок службы резцов на 20 %. Использование быстросменных резцедержателей упрощает смену резцов, обеспечивает правильное их вращения, продлевая срок службы и улучшая характеристики фрезерования.

Заключение. Как показывает анализ, дорожные фрезы подвергаются совершенствованию как в области конструкции, так и режимов их эксплуатации. При этом исследованию подвергается множество параметров, факторов и их взаимосвязей, влияющих на сложный процесс разрушения асфальтобетонных покрытий. Разработка и выпуск высокопроизводительного оборудования для ремонта автомобильных дорог позволит существенно повысить качество и надежность его работы.

Библиографический список

1. Справочная энциклопедия дорожника. Т. II: Ремонт и содержание автомобильных дорог / Васильев А. П. и др.; ред. засл. деятеля науки и техники РСФСР, д-ра техн. наук, проф. А.П. Васильева. – М.: Информавтодор, 2004. – 505 с.

2. Артемьев, К.А. Дорожные машины. Машины для устройства дорожных покрытий / К.А. Артемьев – М.: Машиностроение, 1982. – с. 349.

3. ГОСТ 31556-2012. Фрезы дорожные холодные самоходные. Общие технические условия. – Введ. 2014-01-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 16 с.

4. Ищенко, И.С. Технология устройства и ремонта асфальтобетонных покрытий / И.С. Ищенко, Т.Н. Калашникова, Д.А. Семенов – М.: «Аир-Арт», 2001. – 158 с.

5. Пат. 2468141 РФ, МПК E01C 23/06 Адаптивное регулирование привода фрезерной машины / К. Менценбах, А. Мальберг и др.; Виртген ГМБХ. – № 2011104187/03; заявл. 07.02.2011; опубл. 27.11.2012, Бюл. № 33. – 29 с.

6. Пат. 2331730 РФ, МПК E01C 23/09 Устройство для нарезания полосы асфальтобетонного покрытия / А. В. Кондратьев, С. А. Мальков; ТГТУ. – № 2007101090/03; заявл. 09.01.2007; опубл. 20.08.2008, Бюл. № 23. – 9 с.

7. Пат. 2522363 РФ, МПК E01C 23/09 Комбайн рециркуляции асфальтового покрытия дорог / С. А. Мовин. - № 2013124107/03, заявл. 28.05.2013; опубл. 10.07.2014, Бюл. № 9 – 10 с.

8. Пат. 2439241 РФ, МПК E01C 23/09 Дорожная фреза для расшивки трещин в асфальтобетонных покрытиях / Г. П. Иванов, Р. И. Мухаметханов; КазГАСУ. - № 2010100012/03, заявл. 11.01.2010; опубл. 20.07.2011, Бюл. № 20 – 7 с.

WAYS TO IMPROVE EFFICIENCY WORKING BODIES PLANERS

V.N. Kuznetsova, I.S. Kuznetsov

Abstract. The article provides an analysis of contemporary designs milling machines. It is shown that the development of technology pavements during their repair by milling can achieve a qualitatively new level and to ensure a high efficiency of road works. However, the high cost of both structural elements and production of works hinders the widespread use of this technology. On the basis of the analysis shows the possible ways of improving road milling machines with a possible reduction in the cost of production of road repairs.

Keywords: planer, working bodies, road, repair, efficiency.

Кузнецова Виктория Николаевна (Россия, г. Омск) – доктор технических наук, профессор кафедры «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: dissovetsibadi@bk.ru).

Кузнецов Илья Сергеевич (Россия, г. Омск) – ученик лицея № 149 при ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: dissovetsibadi@bk.ru).

Kuznetsova Victoria Nikolaevna (Russian Federation, Omsk) – Dr. Sc. Sciences, professor of the department department «Exploitation and service of transport and technological machines and systems in construction» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: dissovetsibadi@bk.ru).

Kuznetsov Ilya Sergeevich (Russian Federation, Omsk) – student of lyceum № 149 at FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: dissovetsibadi@bk.ru).

УДК 656:658.7

К ВОПРОСУ ВЫБОРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ ГСМ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Р.А. Мартюков, Ж.М. Абылкасимов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Рассмотрены особенности выбора системы управления запасами ГСМ эксплуатационного предприятия. Проведен анализ эффективности использования систем управления запасами с точки зрения затрат на снабжение ресурсами. Разработана блок- схема выбора системы управления запасами ГСМ эксплуатационного предприятия.*

Ключевые слова: *обеспечение, ГСМ, управление, запасы, предприятие, техника.*

Введение

Существующие системы управления запасами, в значительной мере, разработаны и учитывают в своей работе четко сформулированные условия функционирования. Если эти условия соблюдаются, система позволяет эффективно управлять величиной запасов [1,2]. В том случае, если происходит изменение условий функционирования, поведение системы управления запасами приводит к неразумному изменению параметров системы: чрезмерно увеличивается точка заказа (рисунок 1), снижается до крайне малой величины размер заказа и сокращается интервал времени между заказами (рисунок 2). Во избежание подобного поведения были разработаны смешанные системы: минимума-максимума, с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня.

В современных рыночных условиях предприятия, эксплуатирующие транспортные и транспорнто-технологические машины, крайне редко выполняют работы в одинаковом темпе даже во время работы по одному подряду. Использование техники в условиях изменяющейся интенсивности эксплуатации создает сложности для бесперебойного обеспечения горюче-смазочными материалами с одной стороны и способствует формированию излишних запасов на предприятии с другой [3].

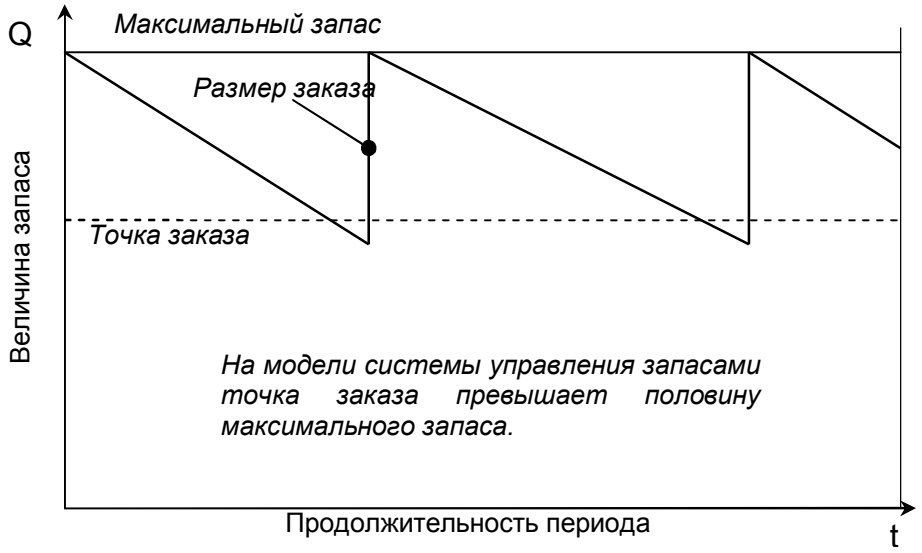


Рис. 1. Модель системы управления запасами с фиксированным размером заказа

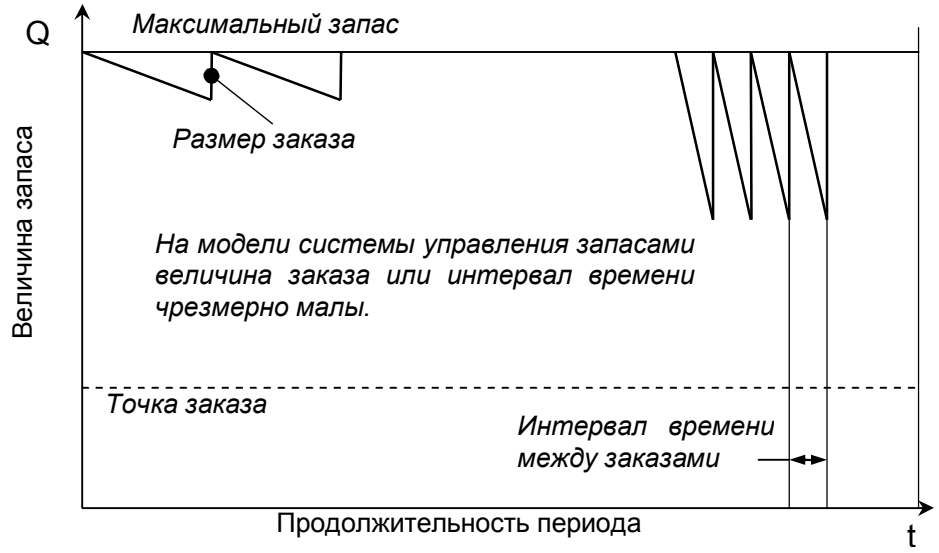


Рис. 2. Модель системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами

Выбор системы управления запасами

Целью данной работы является выработка четких правил поведения службы снабжения предприятия при выборе системы управления запасами ГСМ. Необходимо учесть при этом характерные особенности, проявляющиеся в ходе выполнения строительных работ: задержки поставок со стороны поставщика ресурсов, колебания потребления топлива в течение расчетного периода.

Исходной точкой для выбора следует считать наличие или отсутствие собственного склада для хранения запасов ГСМ. Отсутствия склада говорит о том, что заправка строительной техники будет производиться из топливозаправщика предприятия (одного или нескольких). При этом наполнение емкостей самих топливозаправщиков будет описываться какой-то из систем управления запасами.

Применение такой стратегии будет подразумевать пополнение запаса топливозаправщика по мере необходимости, что укладывается в понятие системы «Минимума-максимума». В том случае, если на предприятии существует договор с поставщиком на регулярное снабжение ГСМ на основе каждодневного заказа, ежесменного и т.д., тогда поведение службы снабжения

хорошо описывается системой с фиксированным интервалом времени между заказами. Величина, на которую необходимо наполнить емкости топливозаправщиков, будет определяться исходя из прогнозируемого объема ресурсов на предстоящий расчетный период. Такой подход способствует сокращению затрат на хранение ГСМ.

В случае наличия у предприятия собственного склада важным фактором, оказывающим влияние на выбор системы управления запасами, являются задержки поставок ГСМ. Они могут быть следствием небрежности поставщика, так и особенностями полевого обеспечения техники топливом [3].

При отсутствии существенных задержек в снабжении критерием выбора системы являются затраты предприятия на снабжение и хранение [3, 4]. Если затраты на снабжение (оформление заказа, доставка) превышают величину затрат на хранение запаса, то следует склониться в пользу выбора системы с фиксированным интервалом времени между заказами. В противном случае выбирают систему с фиксированным размером заказа, которая подразумевает минимизацию затрат на хранение через величину оптимального размера заказа [1, 4].

В тех случаях, когда имеют место задержки поставок ресурсов, выбор системы управления запасами следует производить исходя из условий потребления ГСМ. Если наблюдается значительное колебание в потреблении топлива, рекомендуется использовать систему «С установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня» (часто ее называют «Системой с постоянной величиной запаса»). Такой выбор позволит предотвратить чрезмерное увеличение размера запасов, содержащихся на складе, в случае снижения потребления ГСМ, и предотвратить дефицит запасов, в случае резкого повышения потребления, за счет использования двух регулирующих параметров системы – интервала времени между заказами и точки заказа.

Если значительных колебаний в потреблении топлива не наблюдается, следует выбирать систему с фиксированным размером заказа, которая, как уже указывалось выше, обеспечивает минимальную величину запаса на складе.

Все выводы по выбору системы управления запасами ГСМ сведены в блок-схему (рис. 3).

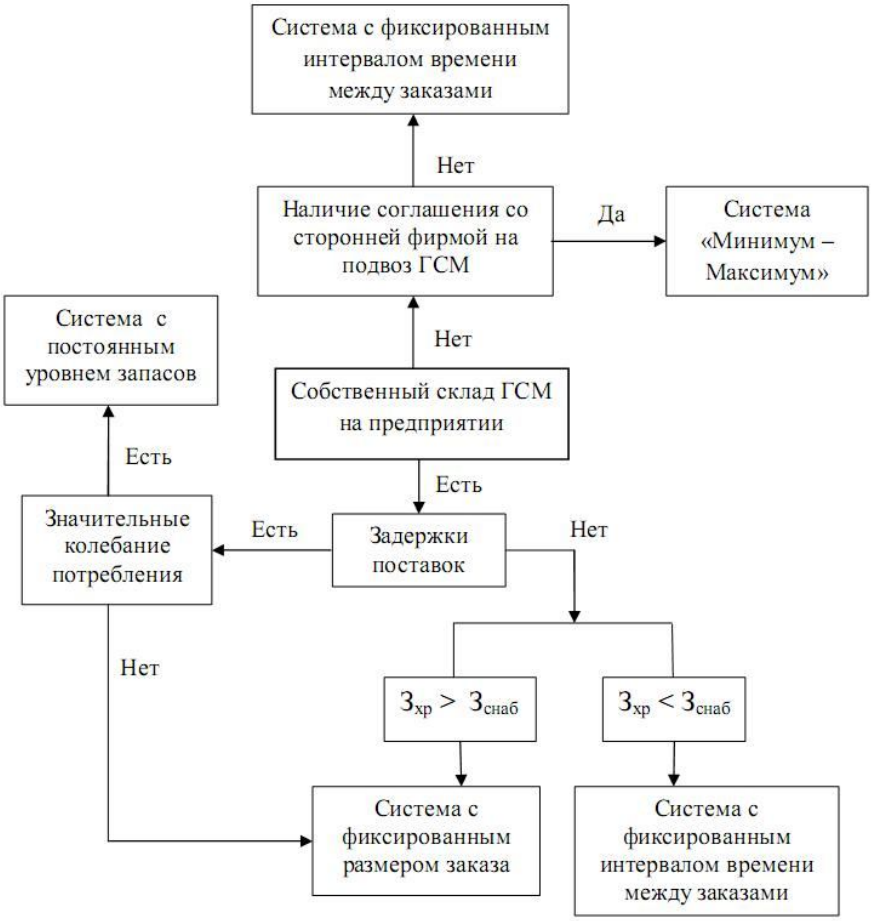


Рис. 3. Блок-схема выбора системы управления запасами ГСМ

Заключение

Предложенная методика является универсальной: она не содержит привязок к характеру выполняемых работ и структуре парка организации. Применение представленной схемы выбора системы управления запасами ГСМ визуально удобно и понятно. Все значительные факторы, влияющие на выбор, непосредственно размещены на схеме со всеми взаимосвязями. Это позволяет исключить ошибок при выборе системы, основной на расчете целевого критерия - стоимостного или натурального [4, 5].

Библиографический список

1. Стерлигова, А.Н. Управление запасами в цепях поставок: учебник / А. Н. Стерлигова. – М.: Инфра-М, 2011.– 430 с.
2. Шрайбфедер Д. Эффективное управление запасами/ Джон Шрайбфедер; пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 304 с
3. Ларионов, К.С. Организация материально-технического обеспечения горюче-смазочными материалами смешанного парка машин эксплуатационного предприятия / К.С. Ларионов, Р.А. Мартюков // Ориентированные фундаментальные и прикладные исследования – основа модернизации и инновационного развития архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплексов России: материалы Международной 66-я научно-технической конференции ФГБОУ ВПО «СибАДИ (с международным участием) / СибАДИ. – Омск, 2012. – Кн. 1. – С. 471-473.
4. Антонян, Л.В. Методика выбора модели управления запасами [Электрон. ресурс] / Л.В. Антонян // Альманах «Управление производством». – 2014, – 25 ноября. – Режим доступа: http://www.up-pro.ru/library/logistics/supply_management/upravlenice-zapasami.html
5. Тюнин, Д.К. Эволюция развития систем управления запасами [Электрон. ресурс] / Д.К. Тюнин // Управлении экономическими системами: электронный научный журнал.– 2013, 15 марта. – Режим доступа: http://uecs.ru/logistika/item/2036-2013-03-15-07-02-16

THE ISSUE OF THE CHOICE OF RESERVES MANAGEMENT FUELS AND LUBRICANTS OPERATING COMPANY

R.A. Martyukov, J.M. Abylkasimov

Abstract. The features of selection system inventory management fuels and lubricants operating company. The analysis of efficiency of use of inventory management systems from the point of view of the costs of supply resources. The developed block - scheme of the choice of inventory control system fuels and lubricants operating company.

Keywords: provision, fuels and lubricants, management, reserves, company, machinery.

Мартюков Роман Анатольевич (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: martyukov_ra@inbox.ru).

Абылкасимов Жандос Мухаметкалиевич (Россия, г. Омск) – магистрант гр. ЭТКм-15Т1 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира).

Martyukov Roman Anatolyevich (Russian Federation, Omsk) – Ph. D., associate Professor of the Department «Operation and service of transport and technological machines and systems in construction» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: martyukov_ra@inbox.ru).

Abylkasimov Jandos. M (Russian Federation, Omsk) – student group, ETKm-15T1 FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5).

УДК 624.154.1

МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ДЕФОРМАЦИЙ СВАЙНОГО ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ГАЗОНЕФТЕПРОВОДОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

М.В. Орёл
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Рассмотрен процесс выпучивания свайных оснований на территориях с глубокими сезонными промерзаниями. Предложена методика расчета неравномерности выпучивания винтовых свай из глинистых грунтов под действием нагрузки от газонефтепроводов. Представлены расчетные формулы, схемы, результаты расчета и графические зависимости. Сформулированы соответствующие выводы и варианты применения изложенной методики на практике.*

Ключевые слова: *винтовая свая, грунт, морозное пучение, газонефтепроводы, неравномерность выпучивания, завинчивающие машины.*

Введение

Климатические и грунтовые условия в районах Крайнего Севера неблагоприятно сказываются на сооружениях со свайным основанием. Для мерзлых, или криогенных [5], грунтов характерно такое явление, как морозное выпучивание свайных опор газонефтепроводов. Оно чаще всего проявляется в местах глубокого сезонного промерзания грунтов [3]. Главная особенность заключается в том, что выпучивание свай на участках трубопровода происходит неравномерно, что приводит как к деформации самого трубопровода, так и к деформациям различных элементов конструкций опор (ригели, крепежные хомуты и т.д.).

Методика расчета деформаций винтовых свай

Механизм неравномерного выпучивания свай достаточно просто выявляется с учетом концепции пучения цельного мерзлого массива, которая ранее была предложена для объяснения одинакового выпучивания столбов с разной засыпкой. На основе этой концепции в [2] были предложены расчетные схемы для оценки неравномерности выпучивания трубчатых стальных свай. Однако за последние годы при возведении газонефтепроводов в суровых климатических условиях стали широко применяться винтовые сваи, которые имеют следующие преимущества перед другими видами свай [1]:

1) винтовые сваи испытывают нагрузки, наиболее характерные для трубопроводов;
2) винтовая лопасть повышает несущую способность сваи;
3) быстрый монтаж, следовательно, высокая производительность завинчивающих и буровых машин;
4) отсутствие бетонных работ;
5) меньшее тепловое воздействие на грунт при завинчивании.

В связи с этим появилась необходимость в разработке методики для расчета неравномерности выпучивания винтовых свай. На рисунке 1 показана одиночная свая, погруженная в мерзлый грунт на глубину $L_П$. Неподвижность винтовой сваи обеспечивается условием:

$$F_{СМ} \le F_{СЦ} + N, \tag{1}$$

где $F_{СМ}$ – сила смерзания сваи с мерзлым грунтом, кН; $F_{СЦ}$ - сила сцепления сваи с талым грунтом, кН; N - сумма собственного веса сваи и нагрузки на нее, кН.

Сумма собственного веса сваи и нагрузки на нее определяется по формуле:

$$N = N_C + N_Д, \tag{2}$$

где N_C – вес подземной части сваи, кН; $F_{СЦ}$ – сила сцепления сваи с талым грунтом, кН; $N_Д$ – дополнительная нагрузка, кН.

Вес надземной части сваи учитывается в величине дополнительной нагрузки.

Вес подземной части сваи определяется по формуле:

$$N_C = 0{,}91 \cdot L_П, \tag{3}$$

где 0,91 –вес 1 метра винтовой сваи, кН; $L_П$ – глубина погружения сваи.

В условии (1) $F_{СМ}$ не равна силе пучения, а лишь определяет возможность реализации этой силы. О том, что нельзя отождествлять силу смерзания и силу пучения, например, упоминается в [6].

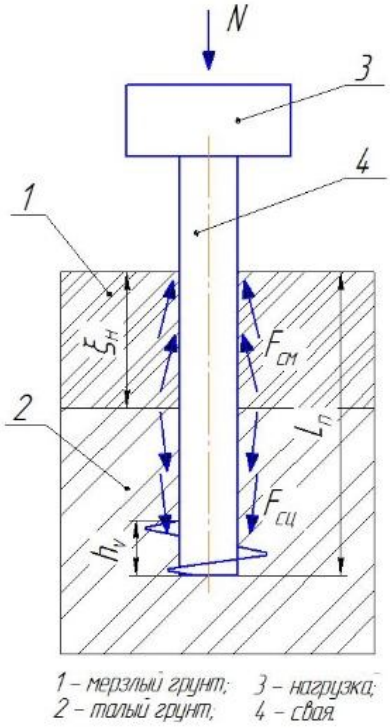


Рис. 1. Винтовая свая с нагрузкой в промерзающем грунте

Сила смерзания сваи с мерзлым грунтом определяется по формуле:

$$\mathrm{F_{СМ}} = \tau_{СМ} \cdot \xi_H \cdot P, \tag{4}$$

а сила сцепления сваи с талым грунтом определяется по формуле:

$$F_{СЦ} = \tau_{СЦ} \cdot (A_{sh} + A_{fh}), \tag{5}$$

где $\tau_{СМ}$ – удельная сила смерзания материала сваи с мерзлым грунтом, кПа; $\tau_{СЦ}$ - удельная сила сцепления материала сваи с талым грунтом, кПа; ξ_H - глубина промерзания поверхности грунта, м; P – периметр винтовой сваи по диаметру ствола, м; A_{sh} - площадь поверхности сцепления сваи в талом грунте в пределах винтовой части, м^2; A_{fh} - площадь поверхности сцепления сваи в талом грунте без учета винтовой части, м^2.

Периметр винтовой сваи по диаметр ствола определяется по формуле:

$$\mathrm{P} = \pi \cdot \mathrm{d}, \tag{6}$$

где d –диаметр ствола винтовой сваи, м.

Площадь поверхности сцепления сваи в талом грунте в пределах винтовой части с учетом [7, 8] определяется по формуле:

$$A_{sh} = \pi \cdot \mathrm{D} \cdot (\mathrm{h_v} + \mathrm{D}), \tag{7}$$

где D –диаметр лопасти винтовой сваи, м; h_v – высота винтовой части, м.

Площадь поверхности сцепления сваи в талом грунте без учета винтовой части определяется по формуле:

$$A_{fh} = P \cdot (\mathrm{L_П} - \xi_\mathrm{H} - \mathrm{h_v}), \tag{8}$$

С учетом выполнения равенства левой и правой части условия (1) и формул (2)-(8) можно определить критическое значение глубины промерзания ξ_H :

$$\xi_\mathrm{H} = \frac{\tau_{СЦ} \cdot (A_{sh} + A) + N}{P \cdot (\tau_{СЦ} + \tau_{СМ})}, \tag{9}$$

где A – площадь поверхности сваи, погруженной в грунт без учета винтовой части, м^2.

Площадь поверхности сваи, погруженной в талый и мерзлый грунт без учета винтовой части определяется по формуле:

$$A = P \cdot (\mathrm{L_П} - \mathrm{h_v}), \tag{10}$$

Параметры $\tau_{СМ}$ и $\tau_{СЦ}$ зависят от физико-механических характеристик грунтов: литологического состава, влажности, плотности, температуры грунта и других [6]. Эти параметры могут изменяться даже на небольших расстояниях, а, следовательно, и величина ξ_H . Поэтому критическая глубина промерзания, при которой начинается процесс пучения у двух винтовых свай с одинаковыми параметрами N и D может различаться. Свая с меньшей величиной ξ_H подвержена более раннему выпучиванию.

Разница в величине выпучивания двух свай в см определяется по формуле:

$$\Delta = 100 \cdot \delta \cdot (|\xi_{H1} - \xi_{H2}|), \tag{11}$$

где δ – модуль пучения грунта; ξ_{H1} – глубина промерзания поверхности грунта для 1-ой сваи, м; ξ_{H2} – глубина промерзания поверхности грунта для 2-ой сваи, м.

Таблица 1 – Оценка неравномерного выпучивания винтовых свай.

$\tau_{СМ1}$, кПа	$L_П$, м	$N_С$, кН	$N_Д$, кН	$N = N_С + N_Д$, кН	ξ_{H1}, м	ξ_{H2}, м	Δ, см
80	2	1,82	2	3,82	0,747	0,913	2,5
	3	2,73	2	4,73	1,028	1,256	3,4
	4	3,64	2	5,64	1,309	1,599	4,4
100	2	1,82	2	3,82	0,632	0,913	4,2
	3	2,73	2	4,73	0,870	1,256	5,8
	4	3,64	2	5,64	1,070	1,599	7,4
80	2	1,82	6	7,82	0,783	0,956	2,6
	3	2,73	6	8,73	1,063	1,300	3,6
	4	3,64	6	9,64	1,344	1,643	4,5
100	2	1,82	6	7,82	0,662	0,956	4,4
	3	2,73	6	8,73	0,900	1,300	6
	4	3,64	6	9,64	1,137	1,643	7,6

Продолжение таблицы 1

τ_{CM1}, кПа	$L_П$, м	N_C, кН	$N_Д$, кН	$N = N_C + N_Д$, кН	ξ_{H1}, м	ξ_{H2}, м	Δ, см
80	2	1,82	10	11,82	0,818	1,000	2,7
	3	2,73	10	12,73	1,099	1,343	3,7
	4	3,64	10	13,64	1,380	1,686	4,6
100	2	1,82	10	11,82	0,692	1,000	4,6
	3	2,73	10	12,73	0,930	1,343	6,2
	4	3,64	10	13,64	1,168	1,686	7,8

Для оценки возможной разницы в величине выпучивания были произведены расчеты для двух одинаковых винтовых свай типа ВСЛМ по ТУ 5264-006-05773342-2007 с диаметром ствола 325 мм, диаметром лопасти винта 408 мм, длиной 6 м и толщиной стенки 10 мм, находящихся в грунтах с разными характеристиками. Высота винтовой части свай равна 400 мм. Для обеих свай также принимается $\tau_{СЦ1} = \tau_{СЦ2} = 30$ кПа; удельное смерзание второй сваи с мерзлым грунтом $\tau_{CM2} = 60$ кПа; удельное смерзание первой сваи с мерзлым грунтом τ_{CM1} изменяется и условно составляет 80 и 100 кПа; модуль пучения принимаем 0,15. Для анализа полученных данных и сравнения результатов при расчетах изменяются также глубина погружения обеих свай, которая условно составляет 2,3 и 4 м; и величина дополнительной нагрузки – 2,6 и 10 кН. Результаты расчетов приведены в таблице 1. Полученные значения дают оценку неравномерного выпучивания двух винтовых свай, происходящего за год эксплуатации.

Для двух винтовых одиночных свай, находящихся в грунтах с различными характеристиками, по полученным значениям построены соответствующие графики. Зависимость величины неравномерности выпучивания от нагрузки на винтовые сваи представлена на рисунке 2, а на рисунке 3 – зависимость неравномерности выпучивания от глубины погружения свай в грунт.

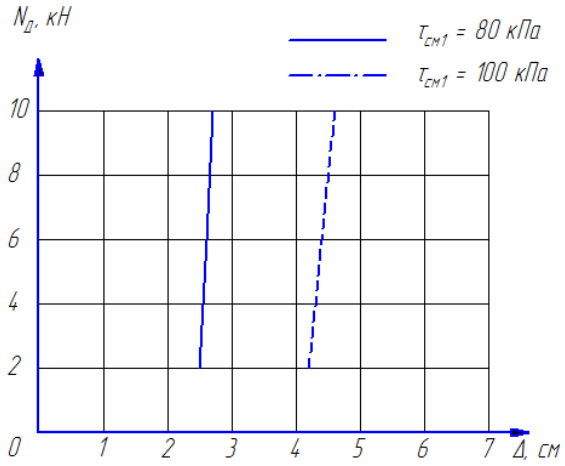


Рис. 2. Зависимость разности в величине выпучивания от нагрузки на сваи ($L_п$ = 2 м = const)

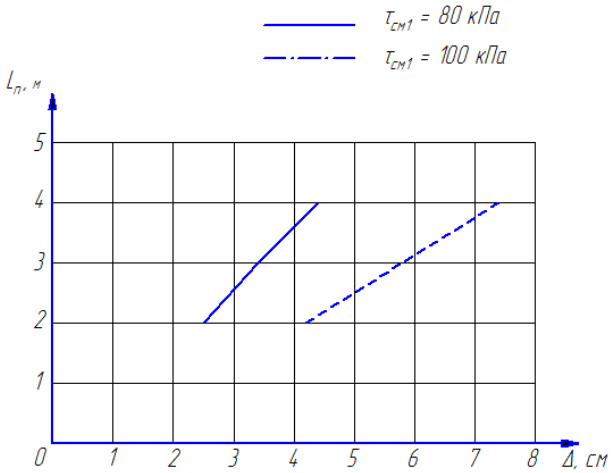


Рис. 3. Зависимость разности в величине выпучивания от глубины погружения свай ($N_д$ = 2 кН = const)

Данная методика в большей степени применима для расчета деформаций свайного основания в супесях, глинистых и суглинистых грунтах. В песчаных грунтах явление выпучивания наблюдается при обильном насыщении талых грунтов водой [4]. Талый грунт образует замкнутую систему, поскольку мерзлый грунт не пропускает воду. Во время промерзания этого замкнутого пространства, возрастает давление грунта вместе с водой, которые образуют одну структуру. Когда величина этого давления становится больше силы промерзания замкнутой полости, свая выдавливается вверх.

Заключение

В методике изложены основные формулы, представлены расчетные схемы и результаты вычислений, построены графические зависимости основных показателей. Анализ результатов приводит к следующим выводам:

1) Неравномерность выпучивания двух винтовых свай, расположенных в разных грунтовых условиях, в большей степени зависит от различий в силе смерзания материала свай с промерзающим грунтом. При увеличении силы смерзания материала одной сваи с грунтом на 20 кПа, неравномерность выпучивания увеличивается в пределах от 1,7 до 3,2 см в год.

2) В одинаковых грунтовых условиях величина неравномерного выпучивания имеет почти прямо пропорциональную зависимость от глубины погружения сравниваемых свай, т.е. при увеличении глубины погружения свай на 1 м, неравномерность выпучивания за год возрастает примерно на 1 см.

3) Возрастание нагрузки от газопровода на сравниваемые сваи мало влияет на величину неравномерного выпучивания. Так, при увеличении нагрузки на сваи от 2 до 10 кН, неравномерность выпучивания за год увеличивается на 0,2 см.

Предлагаемая методика могла бы использоваться при проектировании новых и оценке деформаций уже возведенных оснований газонефтепроводов из винтовых свай на Крайнем Севере, применение которых за счет выше перечисленных преимуществ приводит к повышению эффективности использования специализированной нефтегазовой и строительной техники.

Библиографический список

1. Железков, В.Н. Винтовые сваи в энергетической и других отраслях строительства: монография / В.Н. Железков – СПб.: Прагма, 2004. – 150 с.
2. Марахтанов, В.П. Криогенные деформации свайного основания трубопроводов / В.П. Марахтанов // Трубопроводный транспорт. – 2013. - № 5. – С. 18-22.
3. Основы мерзлотного прогноза при инженерно-геологических исследованиях / ред. В.А. Кудрявцева. М.: Изд-во МГУ, 1974. – 431 с.
4. Пазиняк, В.В. Экспериментальные исследования устойчивости трубопроводов на крупномасштабной грунтовой модели / В.В. Пазиняк, Н.Б. Кутвицкая, М.А. Минкин // Криосфера земли. – 2006. – т. X. №1. – С. 51-55.
5. Попов А.П. К вопросу о типовых технических решениях по основаниям и фундаментам для криолитозоны / А.П. Попов, В.И. Милованов, В.В. Жмулин, В.А. Рябов, М.А. Бережной – Инженерная геология. – 2008. – №3. – С. 22-38.
6. СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88. – Введ. 2011-12-29. – Минрегион России, 2011. – 123 с.
7. СТО ФСК ЕЭС 56947007-29.120.95-050-2010. Нормы проектирования фундаментов из винтовых свай. – Введ. 2010-06-18. – М: ОАО «ФСК КЭС», 2010. – 33 с.
8. Цытович, Н.А. Механика мерзлых грунтов / Н.А. Цытович – М.: Высшая школа, 1973. – 448 с.

THE METHODOLOGY AND RESULTS OF THE DEFORMATION ANALYSIS OF PILE FOUNDATION FOR THE CONSTRUCTION OF OIL PIPELINES IN THE NORTH

M.V. Oryol

***Abstract**. The process of buckling of pile Foundation in areas with deep seasonal freezing. The technique of calculation of uneven buckling of helical piles from a clay soil under load from gas and oil pipelines. The presented formulas, diagrams, results of the calculation and graphic dependences. Formulates relevant conclusions and applications of the described techniques in practice.*

Keywords: screw pile, soil, frost heave, oil and gas pipelines, uneven buckling, screwed machine.

Орёл Максим Владимирович (Россия, г. Омск) – студент факультета «Нефтегазовая и строительная техника» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5 e-mail: max_94_17@mail.ru).

Oryol Maksim Vladimirovich (Russian Federation, Omsk) – student of the faculty «Oil-and-gas and building technology» of the FSBEI HE «SibADI» ((644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: max_94_17@mail.ru).

УДК 625.855

ИЗМЕНЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ГОРЯЧИХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ В ПРОЦЕССЕ УПЛОТНЕНИЯ

В.Б. Пермяков, И.В. Бахмет
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация: *В статье приводятся результаты исследований влияния скорости деформирования по этапам процесса уплотнения асфальтобетонных смесей. С повышением плотности сопротивление смеси возрастает при постоянной скорости деформирования и тем значительнее, чем она выше. Наиболее интенсивный прирост наблюдается на промежуточном этапе ($К_у$ = 0,90 – 0,95) при скорости $V_д$ > 70 мм/мин, на заключительном ($К_у$ = 0,95 - 1,0) при скорости $V_д$ > 50 мм/мин.*

Ключевые слова: *асфальтобетонная смесь, уплотнение, контактные давления, сопротивление деформированию.*

Введение

Уплотнение является одной из важнейших технологических операций, превращающей асфальтобетонную смесь в асфальтобетонное покрытие с плотной и устойчивой структурой к силовым и природно-климатическим воздействиям. Создание структуры связано с плотной упаковкой компонентов смеси, которое осуществляется многократными силовыми воздействиями рабочих органов средств уплотнения.

В этот период устойчиво фиксируются минеральные зерновые компоненты в асфальтовяжущем растворе через битумные пленки различной толщины. Сближение зерновых частиц сопровождается постепенным уменьшением толщины уплотняемого слоя. Вместе с этим изменяется плотность и сопротивление среды деформированию. Поэтому, чтобы обеспечить непрерывность роста плотности необходимо соответственно увеличивать внешние силовые уплотняющие воздействия. На практике это достигается последовательной заменой в течение процесса уплотнения асфальтобетонного слоя легких катков (массой 5 – 6 т) на средние (массой 8 – 10 т), которые заменяют тяжелыми (массой более 10 т). [1-6].

Исследовательская часть

Интенсивное уменьшение толщины уплотняемого слоя наблюдается на начальном этапе уплотнения, когда смесь обладает рыхлой малопрочной структурой с неустойчивым расположением минеральных зерен. По мере уплотнения происходит образование многочисленных коагуляционных межзерновых контактов, ограничивающие перемещения компонентов смеси друг относительно друга и уменьшением ее уплотняемости. На заключительном этапе образование остаточных деформаций в асфальтобетонном слое резко снижается и в конечном итоге практически прекращается.

Таким образом, при уплотнении необходимо иметь такие значения силовых воздействий на смесь (контактные давления – $\sigma_к$), которые бы, с одной стороны, способствовали интенсивному накоплению остаточных деформаций (вязко-пластических деформаций), с другой – тот предел внутренних напряжений, за которым начинается процесс разрушения структурных связей ($\sigma_{пр}$) приводящих к нарушению сплошности среды (к разуплотнению слоя смеси).

По нашему мнению [6] в качестве минимального значения контактных давлений $\sigma_{к_i}(\rho_i)$ может быть принят предел текучести $\sigma_{T_i}(\rho_i)$ уплотняемой среды, (иногда называют предельным напряжением сдвига) характеризующийся таким напряженным состоянием среды, при котором рост вязко-пластических деформаций начинает опережать соответствующие напряжения. Поскольку плотность смеси ρ_i в процессе уплотнения постоянно увеличивается, то соответственно будет изменяться значение σ_{T_i}. Максимальные возникающие внутренние напряжения не должны превышать предела прочности $\sigma_{пр_i}(\rho_i)$ [7, 8].

Таким образом, условие эффективного взаимодействия уплотняющих средств со средами может быть записано

$$\sigma_{T_i}(\rho_i) < \sigma_{к_i}(\rho_i) \leq \sigma_{пр_i}(\sigma_{пр})_i \qquad (1)$$

Известно, что уравнение течения вязко-пластичных сред [4] к которым относится асфальтобетонные смеси, записывается в следующем виде

$$\sigma_к(\rho_i) = \sigma_T(\rho_i) + \eta_{пл}(\rho_i)\frac{d\varepsilon(\rho_i)}{dt_i} \qquad (2)$$

где $\eta_i(\rho_i)$ – вязкость среды при соответствующей плотности (ρ_i) и скорости деформирования

$$V_д(\rho_i)\frac{d\varepsilon(\rho_i)}{dt_i}.$$

$\eta_{пл}$ – коэффициент пластической вязкости (пластическая вязкость) различных соотношений

$$\sigma_к(\rho_i) \text{ и } \sigma_T(\rho_i)$$

При $\sigma_{к_i}(\rho_i) < \sigma_{T_i}(\rho_i)$ контактные уравнения будут определяться уравнением

$$\sigma_к(\rho_i) = E(\rho_i)\cdot\varepsilon(\rho_i) \qquad (3)$$

где $E(\rho_i)$ – модуль деформации смеси, соответствующей плотности ρ_i; $\varepsilon(\rho_i)$ – деформация полученная при действии $\sigma_к(\rho_i)$.

Уравнение (3) показывает, что в допредельном состоянии вязкопластические деформации отсутствуют. Процесс уплотнения проходит вяло с образованием упругих и остаточных деформаций. Существование области упругого поведения смеси с высокой температурой (от 140 – 120 ℃ до 60 – 80 ℃) трудно доказуемое прямым экспериментом, особенно при невысоких скоростях деформирования.

При $\sigma_к(\rho_i) > \sigma_T(\rho_i)$

В этом случае получим уравнение (2). Это означает, что смесь начинает течь с постоянной скоростью, пропорционально избытку напряжения $\sigma_к(\rho_i) - \sigma_T(\rho_i)$ (Рисунок 1).

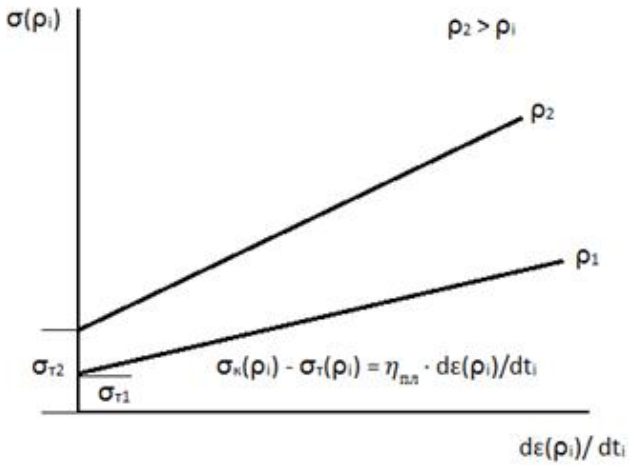


Рис. 1. Диаграмма деформирования вязкопластического тела (тело Бингама)

На практике для эффективного уплотнения асфальтобетонных смесей необходимо на протяжении всего процесса обеспечить рациональное соотношение между контактными давлениями, возникающими под рабочими органами уплотняющих средств, и реактивным сопротивлением материала уплотнению. Абсолютное значение последнего складывается из сопротивления при относительном перемещении минеральных зерен в среде асфальтового раствора, и сопротивления сжатию и вытеснению структурированного битума из зон межзерновых контактов. Поэтому в материалах, обладающих вязкопластическими свойствами, развитие деформаций от силовых

воздействий происходит не мгновенно, а в течении некоторого промежутка времени. В связи с этим для асфальтобетонных смесей характерна высокая реакция на скорость деформирования.

Результаты исследований

Для исследования влияния скорости и плотности на величину реактивного сопротивления, асфальтобетонные образцы подвергались испытаниям на машине Р–5. Эксперименты были проведены при скорости деформирования $V_д$ = 3, 18, 40, 80, 100 мм/мин. При этом плотность изменялась от $К_у$ = 0,75 до $К_у$ = 1,0. Минимальная скорость деформирования соответствует требованиям ГОСТ 12801-98, другие - для установления зависимости между сопротивлением и скоростью деформирования.

Поученные диаграммы на машине Р–5 показали, что при постоянной температуре ($Т_{см}$ = 100 °С) внутреннее сопротивление внешним воздействиям увеличиваются и чем выше плотность тем больше сопротивление (Рисунок 2).

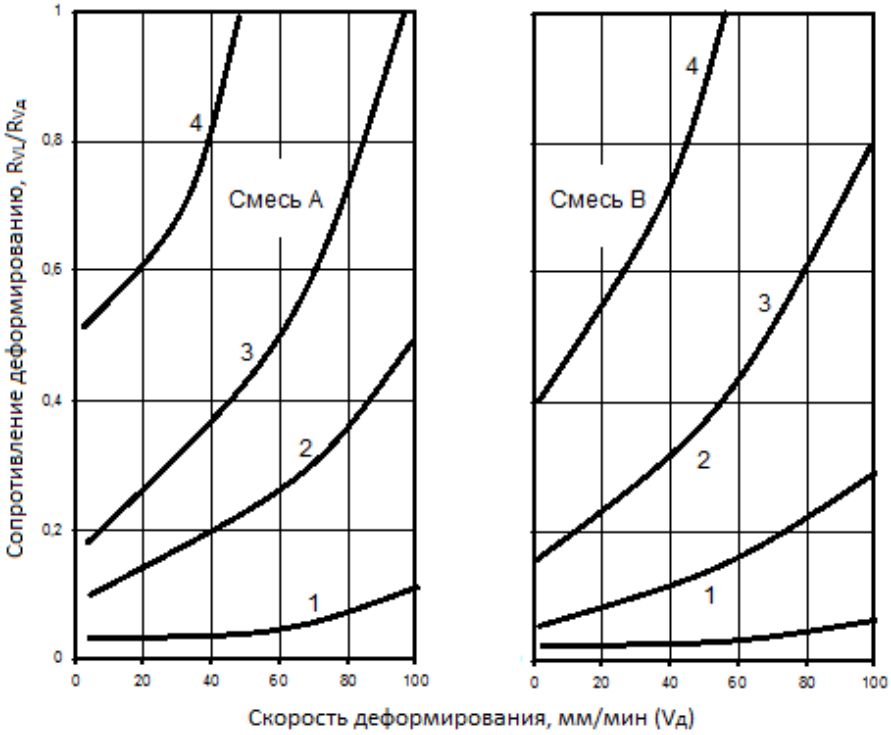


Рис. 2. Зависимость максимального сопротивления смеси ($R_{vд}$) от скорости ее деформирования ($V_д$ = 3 мм/мин)
1 - $К_у$ = 0,7; 2 - $К_у$ = 0,8; 3 - $К_у$ = 0,9; 4 - $К_у$ = 1,0

С ростом плотности от начала процесса уплотнения ($К_у$ = 0,70 - $К_у$ = 0,75) до его окончания ($К_у$ = 1,0) сопротивление увеличивается 29,5 раза для смесей типа А и в 30,5 раза – для смесей типа В при скорости деформирования образцов V = 3 мм/мин, соответствующей ГОСТ 12801-98. Дальнейшее увеличение скорости в рассматриваемом диапазоне скоростей (до 100 мм/мин) дает примерное равное увеличение сопротивления смеси деформированию для всех значений $К_у$.

Заключение

Таким образом, при назначении контактных давлений развиваемых уплотняющими средствами необходимо учитывать не только плотность уплотняемой среды по этапам уплотнения, (начальный, промежуточный, заключительный) но и предполагаемую скорость деформирования (для катков она значительно меньше, чем при уплотнении трамбующим брусом).

Библиографический список

1. Рыбьев, И.А. Строительные материалы на основе вяжущих веществ (искусственные строительные конгломераты): учеб. пособие / И. А. Рыбьев. – М.: Высш. шк., 1978. – 309 с.

2. Королев И.В. Дорожный теплый асфальтобетон [Текст] : учеб. пособие для вузов / И.В. Королев, Е.Н. Агеева, В.А. Головко, Г.Р. Фоменко. – 2-е изд., испр. и доп. – Киев : Вища школа, 1984. – 199 с.

3. Хархута, Н.Я. Машины для уплотнения грунтов. Теория, расчет и конструкции / Н.Я. Хархута. – 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение, 1973. - 175 с.
4. Вялов, С.С. Реологические основы механики грунтов: учебное пособие / С.С. Вялов. – М.: Высшая школа, 1978. – 447 с.
5. Гезенцвей, Л.Б. Асфальтовый бетон / Л.Б. Гезенцвей. – М.: Издательство литературы по строительству, 1964. – 448 с.
6. Пермяков, В.Б. Совершенствование теории методов и конструкций машин для уплотнения асфальтобетонной смеси: автореф. дис. … д-ра техн. наук: 05.05.04 / В.Б. Пермяков; – Санкт-Петербург, 1992. – 37с.
7. Пермяков, В.Б. Обоснование величины контактных давлений для уплотнения асфальтобетонных смесей / В.Б. Пермяков, А.В. Захаренко // Строительные и дорожные машины. – 1989. – № 5. – С. 12-13.
8. Костельов, М.П. Технологические особенности и параметры уплотнения горячего асфальтобетона гладковальцовыми катками / М.П. Костельов // Труды СоюздорНИИ «Уплотнение земляного полотна и конструктивных слоев дорожных одежд». – М., 1980. – С. 72-91.

THE RESISTANCE CHANGE OF HOT ASPHALT MIXES IN THE PROCESS SEAL

V.B. Permyakov, I.V. Bakhmet

Abstract: In article results of research of influence of speed of deformation on the stages of the compaction process of asphalt mixtures. With increasing density the resistance of the mixture increases at a constant rate of deformation and the greater, the higher it is. The most intensive increase is observed at an intermediate stage (K_u = 0,90 - 0,95) at a speed V_d > 70 mm/min on final (K_u = 0,95 - 1,0) at a speed V_d > 50 mm/min.

Keywords: asphalt mixture, compaction, contact pressure, and resistance to deformation.

Пермяков Владислав Борисович *(Россия, г. Омск)* – доктор технических наук, профессор кафедры «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве» *ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail:* v.b_permyakov@mail.ru)*).*

Бахмет Ирина Викторовна (Россия, г. Омск) – аспирантка кафедры «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве» ФГБОУ ПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: i.bahmet@mail.ru)

Permyakov Vladislav Borisovich *(Russian Federation, Omsk)* – doctor of technical Sciences, Professor of the Department "Operation and service of transport and technological machines and systems in construction"*» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail:* v.b_permyakov@mail.ru*)*

Bakhmet Irina Viktorovna (Russian Federation, Omsk) – postgraduate student of the Department «Operation and service of transport and technological machines and systems in construction» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: i.bahmet@mail.ru)

УДК 622.69

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВРЕЗНЫХ РАБОТ В МАГИСТРАЛЬНЫЙ ТРУБОПРОВОД ПОД ДАВЛЕНИЕМ

И. К. Потеряев
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье представлена традиционная технология ремонта трубопроводов, указаны недостатки данной технологии. Предложенная технология обеспечит снижение финансовых и экологических потерь при выполнении ремонта магистральных трубопроводов, а также позволит повысить эффективность врезных работ под давлением.*

Ключевые слова: *трубопровод, нефтепродукты, врезные работы, давление.*

Введение

За счет поставок природного газа и нефтепродуктов формируется основная часть бюджета Российской Федерации. Поэтому выведение магистральных трубопроводов из эксплуатации на

время проведения ремонтных работ вызывает существенные финансовые потери. В этой связи разработка и совершенствование технологии выполнения ремонта магистральных трубопроводов под давлением является весьма актуальной задачей [1, 2].

Опыт эксплуатации трубопроводных систем показывает, что, несмотря на значительные достижения в области проектирования, строительства и эксплуатации магистральных трубопроводов, полностью исключить отказы не удается. По разным причинам происходят повреждения магистральных трубопроводов и остановки перекачки продукта, снижающие эффективность их функционирования. В связи с этим проблема повышения эффективности работ по восстановлению дефектных и поврежденных участков является актуальной [3, 4].

Врезные работы в магистральный трубопровод под давлением

Метод врезки в действующий трубопровод позволяет присоединить новую ветвь к основной магистрали без снижения рабочего давления среды трубопровода. Этот метод врезки требует приварки фитингов на действующий трубопровод, для того чтобы с их помощью можно было установить оборудование для врезки, оборудование для перекрытия внутреннего сечения трубопровода и/или установки байпасной линии, а также другого оборудования. При проведении сварочных работ на действующем трубопроводе имеется серьезная опасность прожига стенки трубы и возникновению угрозы для сварщика во время проведения сварочных работ [3, 4].

Традиционная технология ремонта магистральных трубопроводов с проведение огневых работ предусматривает временное прекращение транспортирования энергоносителя, сброс давления и проведение выполнение сварочных работ в технологической последовательности, контроль качества сварных соединений с последующим включением трубопровода провода в работу. Учитывая высокую пожарную опасность огневых работ при выполнении ремонтных работ магистрального трубопровода все этапы выполняются в соответствии с требованиями РД и плана организации и проведения огневых работ на действующем магистральном газопроводе [1, 2].

Недостатки базового технологического процесса:

– значительные потери природного газа вследствие его сброса из участка магистрального трубопровода, что обусловлено большой протяженностью участков газопроводов между линейной арматурой и высоким давлением газа в магистральном трубопроводе,

– значительные финансовые потери из-за прекращения подачи газа потребителям вследствие продолжительности работ, предусмотренных планом организации ремонта,

– значительный экологический урон, связанный с выбросом большого объема газа в атмосферу.

С целью снижения финансовых и экологических потерь при выполнении ремонта магистральных газопроводов компанией T. D. Williamson разработаны оборудование и технология выполнения огневых работ на магистральных трубопроводах под давлением [5]. Указанная технология в отечественной практике используется, в основном, для выполнения отводов малых диаметров, но по мере накопления опыта специалисты приступили к реализации проектов врезки отводов ∅300 мм и более.

Предлагаемые проектом технические решения включают следующее:

– ограничение допустимого давления газа в соответствии с расчетом, выполненным по рекомендациям компании T. D. Williamson,

– применение индуктора для стабилизации температурного режима металла трубопровода при выполнении сварки,

– режимные ограничения сварки для исключения прожига стенки трубопровода.

На рисунке 1 представлена машина для врезки системы lock-o-ring.

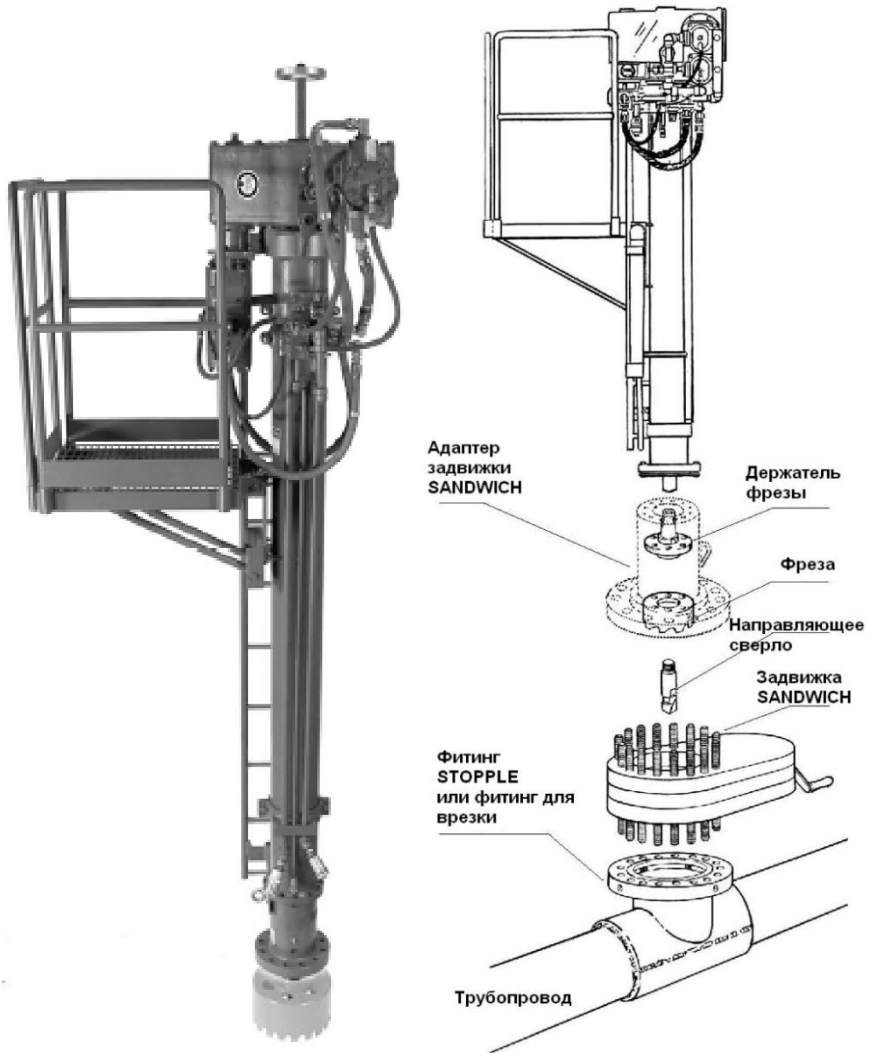


Рис. 1. Машина для врезки системы lock-o-ring

Поток направляется по байпасной линии без снижения давления. В данной секции можно осуществить любой ремонт трубопровода, который необходим оператору:

– заменить участок,
– заменить задвижку,
– врезать узел,
– другой ремонт.

После того, как подается давление в новый участок, демонтируют головки и стоп-машину для перекрытия, и вместо фрезы, которой была осуществлена врезка, устанавливают так называемую пробку-заглушку lock-o-ring.

После этого можно демонтировать байпас, демонтировать задвижки, т.к. во фланцах фитинга будут стоять пробки-заглушки. Сверху пробок устанавливают глухие фланцы, которые, как и пробка-заглушка, полностью держат давление трубопровода.

Механизмы для перекрытия сечения трубопроводов STOPPLE, служат в качестве временных задвижек, которые устанавливаются в любом месте трубопровода. Они используются для изоляции секции трубопровода для ремонтных работ или присоединений новых линий без остановки перекачки продукта в трубопроводе.

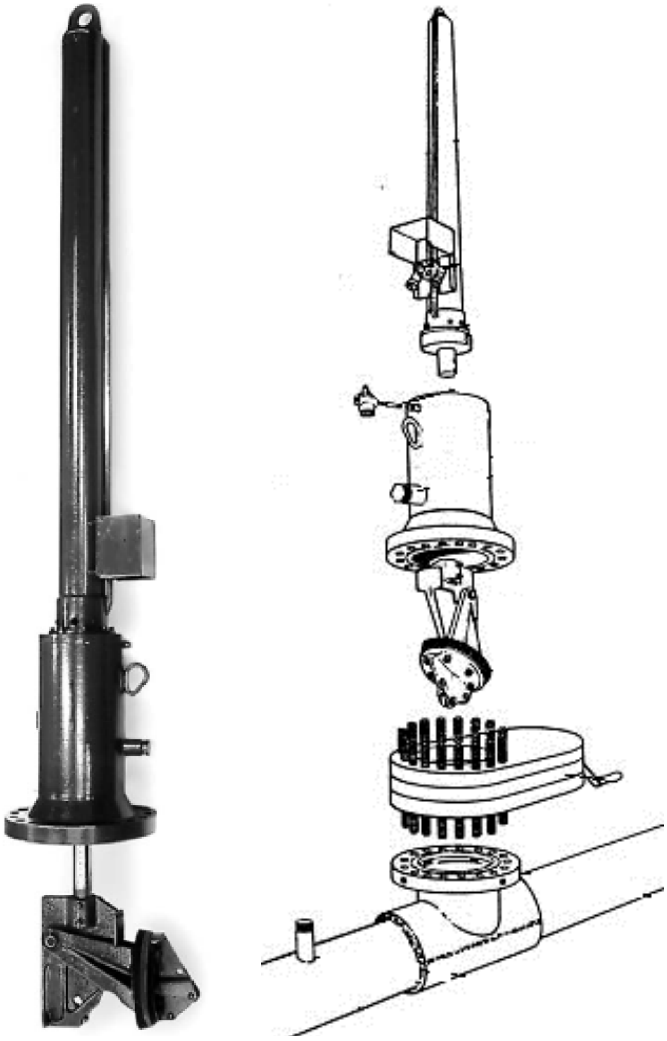


Рис. 2. Фитинг STOPPLE системы lock-o-ring

Система lock-o-ring позволяет снять достаточно дорогие и тяжелые временные задвижки и заглушить фитинг, таким образом оставив его на трубопроводе.

Заключение

Традиционная технология ремонта магистральных трубопроводов приводит к прекращению подачи нефтепродукта и газа потребителям, что оказывает существенное влияние на финансовые потери.

В результате применения представленного технологического решения lock-o-ring возможно повысить эффективность врезных работ в магистральный трубопровод под давлением. При этом значительно сокращаются сроки ремонта, потери транспортируемых углеводородов, снижается загрязнение окружающей среды, транспортирование нефтепродуктов и газа не прекращается.

Библиографический список

1. Коннова, Г.В. Оборудование транспорта и хранения нефти и газа: учеб. пособие / Г.В. Коннова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. – 128 с.
2. Вайншток С. М. Трубопроводный транспорт нефти: учебник / С.М. Вайншток, В.В. Новоселов, А.Д. Прохоров. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004. – 621 с.
3. СТО Газпром 2-2.3-116-2007. Инструкция по технологии производства работ на газопроводах врезкой под давлением. – М.: ВНИИГАЗ, 2007. – 123 с.
4. СТО Газпром 2-2.2-136-2007. Инструкция по технологиям сварки при строительстве и ремонте промысловых и магистральных газопроводов. – М.: ВНИИГАЗ, 2007. – 123 с.

5. Денщик, Н.Н. Анализ эффективности применения технологии T. D. Williamson для врезки в действующий трубопровод без остановки перекачки [Электрон. ресурс] / Н.Н. Денщик // Сборник докладов Шестой региональной научно-технической конференции молодых специалистов ОАО «ТомскНИПИнефть». – Томск : ТМЛ-Пресс, 2013. – Режим доступа: http://www.tomsknipineft.ru/f/1014/857/Maket_sbornika_6_konf_final.pdf

IMPROVING THE EFFICIENCY OF WORK MORTISE INTO THE PIPELINE PRESSURE

I.K. Poteryaev

Abstract. The article presents the traditional pipeline repair technology, the disadvantages of this technology are given. The proposed technology will provide a reduction in financial and environmental losses in the repair of pipelines, as well as to enhance the effectiveness of mortise work under pressure.

Keywords: pipeline, petroleum products, mortice work, pressure.

Потеряев Илья Константинович (Омск, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и сервис транспортно - технологических машин и комплексов в строительстве» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: poteryaev_ik@mail.ru).

Poteryaev Ilya Konstantinovich (Russian Federation, Omsk) – Candidate of Engineering Sciences, Ass. Professor, Department of Operation and service of transport - technological machines and systems in constructio, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: poteryaev_ik@mail.ru).

УДК 658.7 .

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА НЕФТЕПРОВОДА В СЛОЖНЫХ УСЛОВЯХ

А.Н. Расторгуева, В.С. Серебренников
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Рассмотрены существующие модели* организации работ при аварийно-восстановительном ремонте на нефтепроводе. *На примере действующего предприятия рассмотрены основные варианты применения этих моделей и выбрана оптимальная модель. Это позволяет удовлетворить потребности предприятия в качественном устранении дефектов за короткий срок при максимально возможной экономической эффективности.*

Ключевые слова*: модель организации работ; аварийно-восстановительный ремонт; модернизация; строительная и нефтегазовая техника; нефтеснабжение.*

Введение

В процессе эксплуатации магистрального нефтепровода под воздействием коррозии происходит возникновение дефектов, которые приводят к нарушению герметичности, что влечет за собой необходимость выполнения аварийно-восстановительного ремонта (АВР). *Дефектный участок трубопровода располагается в болоте II типа,* состоящий из торфа лесотопяного и топяного подтипов слабоустойчивой консистенции с несущей способностью 0,025–0,01 МПа [1].

Модель организации работ при аварийно-восстановительном ремонте нефтепровода

Аварийный ремонт нефтепроводов – это особый вид работ, характеризующийся определенными требованиями по перекачке нефтепродуктов и соблюдению мер по технике безопасности и противопожарной безопасности. [2]. Так же АВР имеет ограниченные сроки выполнения работ, так как оперативная организация сил и средств позволяет значительно снизить ущерб от аварий. Успех выполнения АВР непосредственно зависит от оперативного реагирования, организации работ и соблюдения технологий (рис.1). *Ремонт* магистрального трубопроводова*, рассмотренного в данной статье, производится на территории Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области,*предприятием ОАО АК «Транснефть». Основная проблема таких трубопроводов - это повышение и восстановление надежности магистральных нефтепроводов в трудных географических условиях, а также локализации и ликвидация последствий аварий, является особенно актуальной для данного региона.[3].

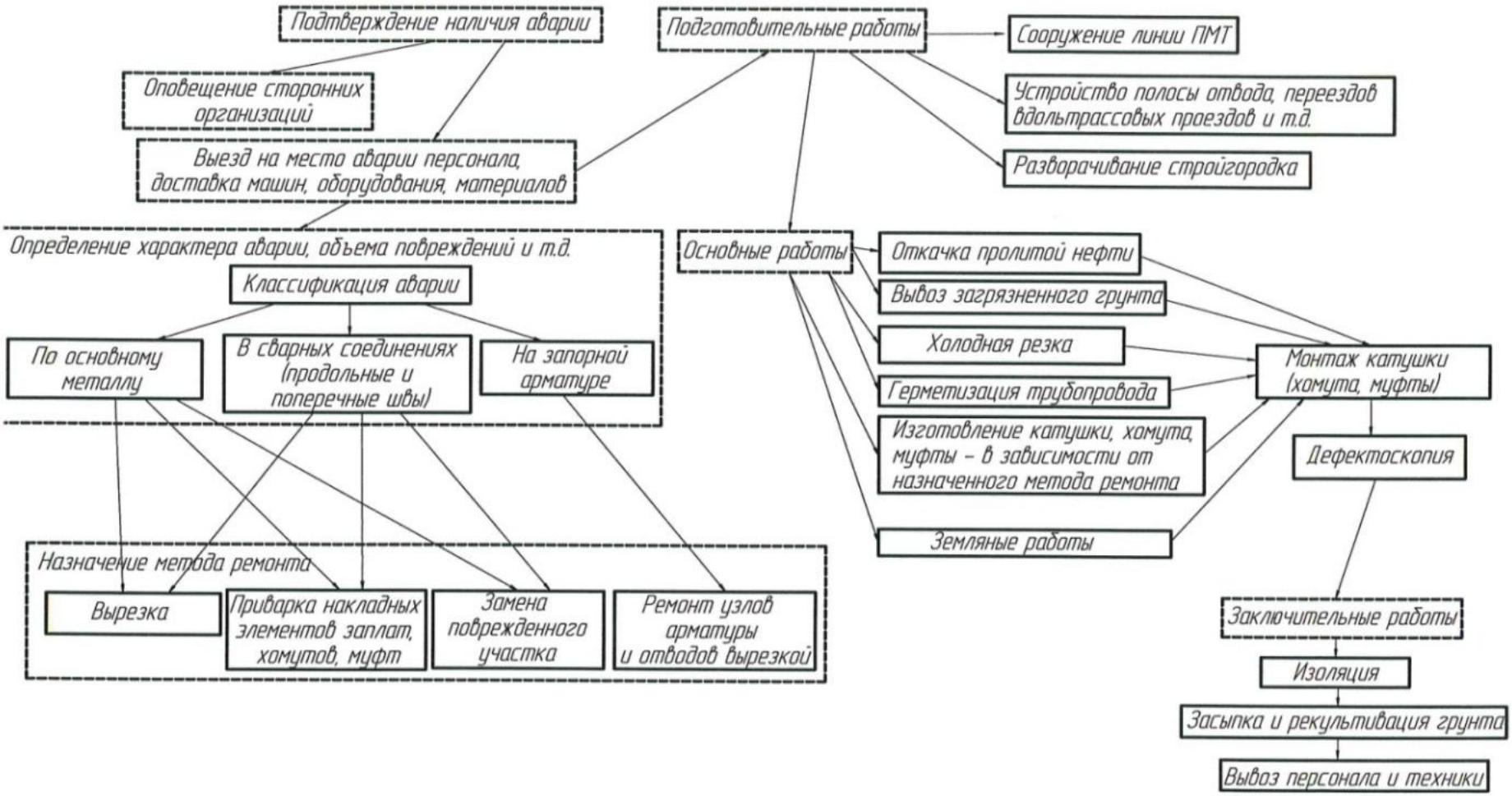


Рис. 1. Схема организации работ при аварийно-восстановительном ремонте

Технология выполнения АВР регламентируется локальным актом ОАО «АК «ТРАНСНЕФТЬ» «РД 153-39.4-130-2002 Регламент по вырезке и врезке «катушек» соединительных деталей, заглушек, запорной и регулирующей арматуры и подключению участков магистральных нефтепроводов». [4] При проведении АВР необходимо опорожнить поврежденный участок нефтепровода, предварительно осуществив его герметизацию (рис.2).

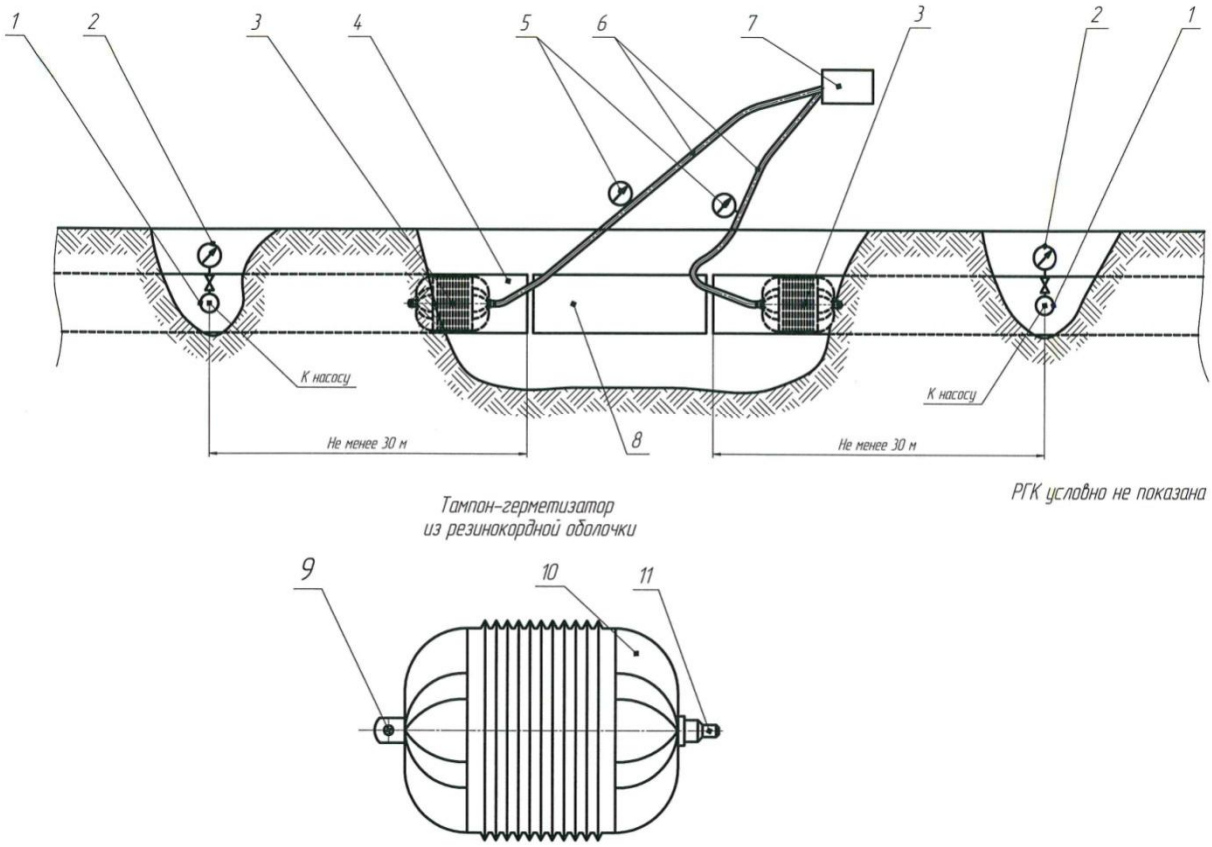


Рис. 2. Схема герметизации нефтепровода

1 – штуцер; 2 – манометр; 3 – тампон-герметизатор; 4 – трубопровод; 5 – манометр с клапаном; 6 – шланги; 7 – компрессор; 8 – катушка; 9 – проушина.

Опорожнение поврежденного участка нефтепровода выполняется в определенной последовательности (рис.3): подпорный насос 2 забирает нефть из ремонтного котлована 14 или нефтепровода 9 и подает ее по трубопроводу 7, откачивается в резинотканевый резервуар 18 для сбора нефти. После окончания ремонтных работ, собранная нефть закачивается обратно в нефтепровод 9. Для закачки нефти в трубопровод врезают штуцер с фланцем, к которому присоединяют напорный трубопровод 7, а подпорный насос 2 устанавливают у резинотканевого резервуара 18. Всасывающий рукав должен быть оборудован фильтром. [5]

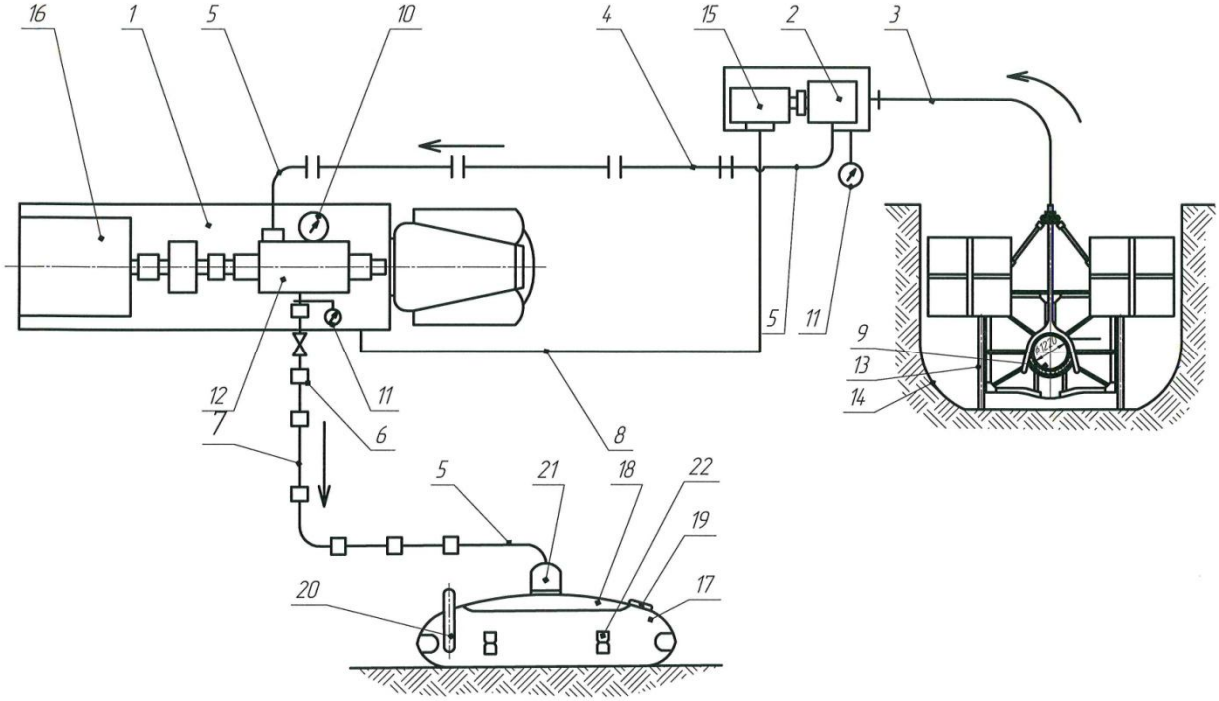


Рис. 3. Схема откачки нефти их нефтепровода при АВР

1 – насосный агрегат; 2 – насос подпорный; 3 – рукав всасывающий; 4 – трубопровод; 5 – рукав напорный; 6 – муфта соединительная; 7 – быстроразборный трубопровод; 8 – кабель; 9 – магистральный нефтепровод; 10,11 – манометр; 12 - насос основной; 13 - ремонтная герметичная камера; 14 – ко лован ремонтный; 15 – электродвигатель; 16 – силовая установка; 17 – поддон; 18 – мягкий резервуар; 19 – устройство раздаточные; 20 – труба сливная; 21 – горловина; 22 – крепления мягкого резервуара.

В институте ИПТЭР разработана ремонтная герметичная камера РГК (рис. 4), которая предназначена для создания котлована на трубопроводах диаметрами 530, 720, 820, 1020 и 1220 мм, проложенных на болотах I, II, III типов. Камера РГК представляет собой установку с гидравлическим приводом, которая монтируется с помощью крана на поврежденном участке нефтепровода и образует ремонтный котлован. Корпус камеры состоит из двух шарнирно-соединенных челюстей, которые смыкаются с помощью гидроцилиндров, обхватывая трубопровод торцевыми частями и образуя герметичную полость, открытую сверху. При необходимости борта камеры наращиваются одной или двумя приставками. Камера снабжена анкерными стойками, которые завинчиваются в грунт и придают ей устойчивость относительно трубопровода, а также противодействуют выталкивающей силе, создаваемой находящейся снаружи камеры жидкостью. Через коллекторы с приямками достигается полная откачка торфяно-водяной смеси из внутренней полости камеры. [6]

Внутри камеры проводятся работы по ликвидации мелких дефектов трубы; операции, связанные с заменой дефектного участка, включающие вырезку этого участка труборезными машинками (или другими известными способами), подгонку, центровку и сварку новой «катушки». [7]

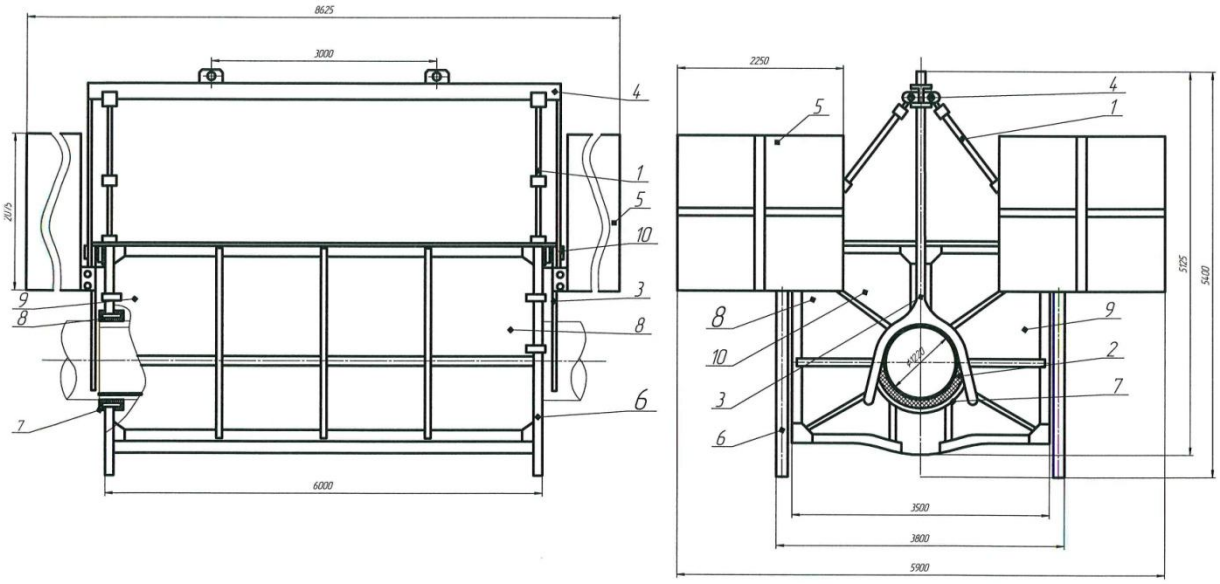


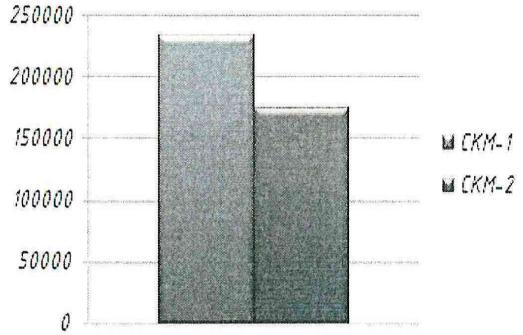
Рис. 4. Ремонтная герметичная камера

1 – гидроцилиндр; 2 – маслобензостойкая штанга; 3 – направляющая штанга; 4 – подвеска; 5 – пригруз; 6 – стойка анкерная; 7 – узел герметизации; 8 – челюсть левая; 9 – челюсть правая; 10 – шарнир

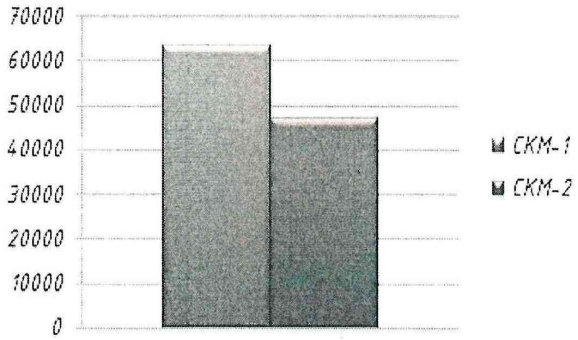
Дефектный участок трубопровода располагается в болоте II типа. При АВР все землеройные работы целесообразно выполнять одноковшовым экватором ЭО-4121, способным работать на болотистой местности.

Для того, что исключить доставку мобильного автокрана, рассмотрим использование одноковшового экскаватора ЭО-4121 для операции подъема и спуска РГК. Для этого необходимо установить быстросъемный крюк на ковш ЭО-4121. Данные мероприятия позволяют использовать ковш для отрывки и обратной засыпки поврежденного участка нефтепровода, а так же для монтажа и демонтажа РГК. Для подтверждения целесообразности указанных мероприятий были рассмотрены два варианта специализированного комплекта машин (СКМ), включающие в себя, в первом варианте: ЭО-4121 и ТР12.22.01, во втором – модернизированный ЭО-4121 с быстросъемным крюком. Для операции спуска и подъема РГК необходимо спроектировать, изготовить и установить грузовой однорогий крюк, грузоподъемность которого должна выдерживать груз массой 3 тонны; (масса ремонтной герметичной камеры оставляет 1,5 тонны, но мы принимаем в 2 раза больше для того, чтобы был запас прочности при поперечном изгибе пальца и устойчивости экскаватора).

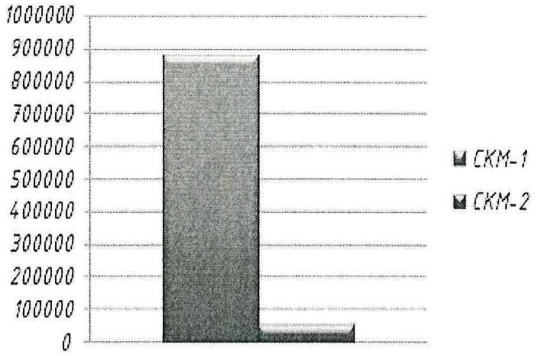
Был произведен анализ всех экономических показателей (рис.5), которые подтверждают целесообразность предложенного мероприятия по использованию модернизированного ЭО-4121 для выполнения АВР нефтепроводов.

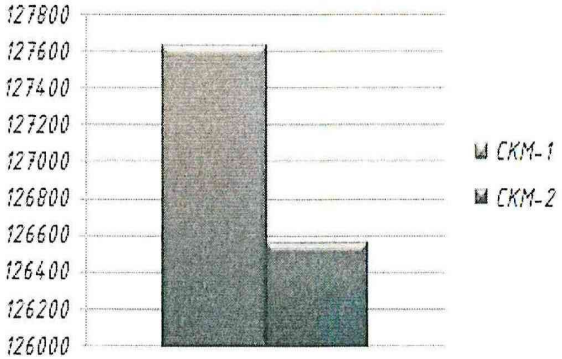


а) Фонд оплаты труда водителей



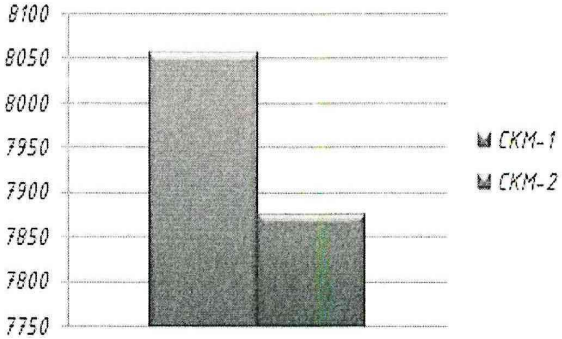
б) Отчисления на социальные нужды

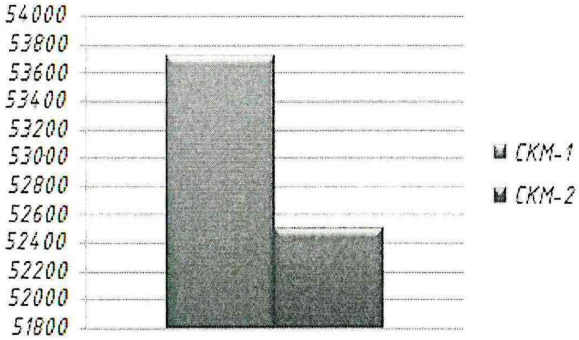




в) Затраты на топливо

г) Амортизация подвижного состава

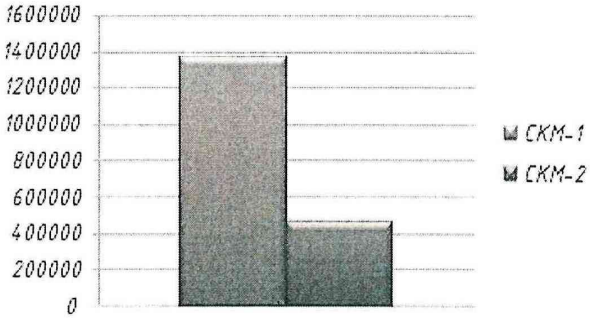




д) Затраты на смазочные и эксплуатационные материалы

Статьи затрат	Значение	
	СКМ-1	СКМ-2
1. ФОТ, руб.	234584	174244
2. Отчисления на социальные нужды, руб.	63572	47220
3. Топливо, руб.	127635	126560
4. Общие затраты на материалы, руб.	53715	52498
5. Амортизация подвижного состава, руб.	877680	53040
6. Накладные расходы, руб.	8057	7875
Итого, руб.	1365243	461437

е) Накладные расходы



ж) Данные значения получены при производительности 40 ремонтов в год

з) Экономический эффект

Рис. 5. Текущие затраты предприятия

Заключение

Таким образом, решен вопрос о повышение эффективности проведения аварийно-восстановительного ремонта в трудных климатических условиях за счет использования одноковшового модернизированного экскаватора ЭО-4121 с быстросъемным крюком для разработки грунта и грузоподъемных операций.

Библиографический список

1. Большая энциклопедия нефти и газа. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ngpedia.ru/ (дата обращения: 15.10.2016).

2. «Engineering» Категория: газоснабжение и использование газа. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://engineering.ua/library/avariino-vosstanovitelnyi-remont-magistralnykh-nefteprovodov (дата обращения: 15.10.2016)

3. Транспорт нефти». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.transport-nefti.com/ (дата обращения: 15.10.2016)
4. РД 153-39.4-130-2002. Регламент по вырезке и врезке «катушек» соединительных деталей, заглушек, запорной и регулирующей арматуры и подключению участков магистральных нефтепроводов. – Технологические регламенты акционерной компании по транспорту нефти «Транснефть»: в 2-х томах. / под общей ред. С.М. Вайнштока. - М.: ГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2002.
5. Нефть и газ. Электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.dobi.oglib.ru/bgl/4800/189.html (дата обращения: 15.10.2016).
6. Аварийно-восстановительный ремонт магистральных нефтепроводов». [Электронный ресурс] / А.Г. Гумеров, Х.А. Азметов, Р.С. Гумеров, М.Г. Векштейн – Режим доступа: http://neft-i-gaz.ru/litera/index0016.htm (дата обращения: 15.10.2016)
7. Нефтегазовая промышленность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.neftelib.ru/neft-book/063/51/index.shtml (дата обращения: 15.10.2016)
8. Нефть и газ. Электронная библиотека. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.dobi.oglib.ru/bgl/4800/189.html (дата обращения: 15.10.2016).

STRENGTHENING THE EMERGENCY RECOVERY REPAIR OIL IN DIFFICULT CONDITIONS

A. N. Rastorgueva, V.S. Serebrennikov

Abstract. The existing model of organization of work with rescue and recovery repairs on the pipeline. For example, the current enterprise describes the main applications of these models and to select the optimal model. This allows the company to meet the needs in qualitative elimination of defects in the short term with the greatest possible economic efficiency.

Keywords: model of organization of work; emergency reconditioning; modernization; construction and oil and gas equipment; water supply.

Расторгуева Анастасия Николаевна (Россия, г. Омск) – магистрант факультета «Нефтегазовая и строительная техника» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5 e-mail: anastasiya-golovkina@inbox.ru).

Серебренников Виктор Сергеевич (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: vic1983@ mail.ru).

Rastorgueva Anastasia Nikolaevna (Russian Federation, Omsk) – undergraduate «Oil-and-gas and building technology» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: anastasiya-golovkina@inbox.ru

Serebrennikov Victor Sergeevich (Russian Federation, Omsk) – candidate of science, assistant professor of the department «Exploitation and service of transport and technological machines and systems in construction» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: vic1983@ mail.ru).

УДК 629.084

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДОРОЖНЫХ КАТКОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ

С.В. Савельев, А.С. Белодед
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Данная статья посвящена повышению эффективности уплотнения дорожно-строительных материалов. Предлагаются оригинальные, новые конструкции рабочих органов катков, способных динамически воздействовать на материал и при этом плавно регулировать контактные давления во время всего процесса уплотнения.*

Ключевые слова: *Деформация, уплотнение, рабочие органы, жёсткость, давление.*

Введение

Повышение эффективности уплотнения дорожно-строительных материалов (грунтов земляного полотна, асфальтобетонов, цементобетонов и т.д.), является очень важной и в тоже время достаточно сложной задачей. Как известно уплотнение строительных материалов наиболее дешёвый и распространённый способ придания им требуемой прочности и устойчивости. Качество уплотняющих работ характеризуется коэффициентом уплотнения и чем он выше, тем выше прочностные свойства уплотнённого материала.

Основной проблемой при уплотнении является то, что для эффективного протекания процесса уплотнения необходимо плавно увеличивать контактные давления по мере повышения коэффициента уплотнения обрабатываемого материала, т. е. должно соблюдаться условие $\sigma_к \approx [\sigma_{пр}]$ (контактные давления должны быть примерно равны пределу прочности материала). В настоящее время эта проблема решается различными способами, помимо рекомендаций СНиПа [1] применять катки трех типоразмеров по массе (лёгкие, средние, тяжёлые), существуют конструкции пневмошинных катков способных регулировать контактные давления за счёт изменения давления внутри шин.

Ещё одной проблемой является разнообразие свойств дорожно-строительных материалов, и как следствие для эффективного уплотнения каждого из них необходимо применять соответствующую этому материалу уплотняющую технику. Например: несвязанные грунты наиболее эффективно уплотняются вибрационными машинами, а связанные пневмокатками и т. п.

Конструкции дорожных катков

Все выше перечисленные факторы затрудняют создание универсальной и эффективной уплотняющей машины способной работать с различными материалами эффективно уплотняя материал от свежеотсыпанного до нормативного по плотности состояния. Хотя здесь можно отметить такие машины как комбинированные катки с одним вибрационным жестким, а другим пневмошинным вальцом, т. к. катки данного типа могут динамически воздействовать на материал за счёт вибровальца и частично регулировать контактные давления в процессе уплотнения изменением давления в пневмошинах [2].

Авторы [3-5] предлагают новые конструкции рабочих органов катков способных динамически воздействовать на материал и при этом плавно регулировать контактные давления во время всего процесса уплотнения (рис. 1 - 3).

Валец дорожного катка на рисунке 1, выполненный в виде металлической обечайки, которая имеет отверстия с подвижными кулачками, и системой регулировки степени выдвижения кулачков, с целью обеспечения широкого диапазона регулировки контактных давлений и ровности поверхности вальца. Валец 1 состоит из металлической обечайки с отверстиями 2, металлическая обечайка вальца выполнена с отверстиями для кулачков 3 которые могут принудительно «выдвигаться» или «втягиваться» в зависимости от необходимых контактных давлений и ровности уплотняемой поверхности. Для регулировки степени выдвижения кулачков 3, в данном случае предлагается внутри металлической обечайки 2 расположить пневматические шины 4, с централизованной системой подкачки воздуха. За счёт изменения давления воздуха в шинах 4 кулачки 3 «выдвигаются» или «втягиваются» на необходимую величину. Для обеспечения высокой ровности уплотняемой поверхности или низких контактных давлений, кулачки 3 должны быть полностью втянуты, поверхности кулачков и вальца при этом совпадают и валец 1 становится практически «гладким», как и у классических металлических вальцов.

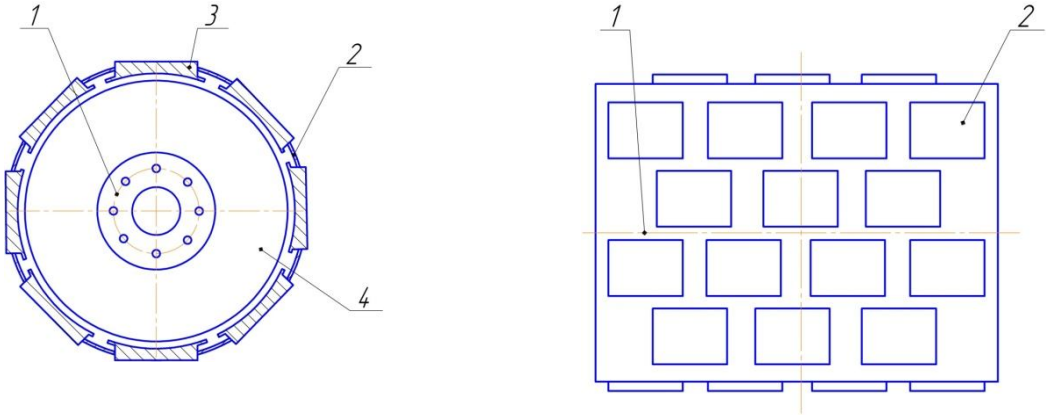


Рис. 1. Валец дорожного катка с выдвигаемыми кулачками

Ещё один новый рабочий орган катка – это валец представленный на рисунке 2, состоящий из основной рамы и набора упругих оболочек, например пневматических шин, который снабжён жёсткими торцевыми дисками. Диски «сжимают» шины и служат каркасом, регулирующим жёсткость вальца в процессе уплотнения. Предлагаемый рабочий орган дорожного катка, состоит из набора шин 1 на оси 2, торцевых дисков 3, сжимающих устройств (электромагнитных, пневматических, гидравлических или др.) 4, основной рамы 5.

Рабочий режим катка осуществляется следующим образом. На первых этапах уплотнения зажимные устройства 4 разжаты и торцевые диски 3 не касаются торцевой поверхности шин 1, т. е. валец работает в режиме пневмошинного катка, при котором регулирование контактных давлений осуществляется изменением давления внутри шин 1. На заключительном этапе, когда уплотняемый материал набрал определённую прочность и для его дальнейшего уплотнения необходимо создавать высокие контактные давления, торцевые диски 3, через зажимные устройства 4 «сжимают» шины 1. Таким образом, набор шин 1 и торцевые диски 3 объединяются в единую жёсткую конструкцию, которая и обеспечивает высокие контактные давления в конце укатки.

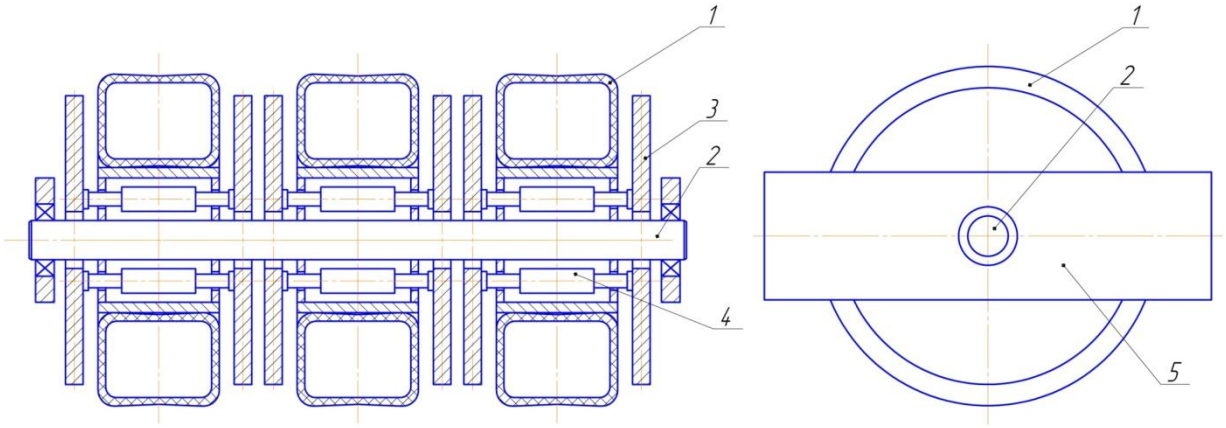


Рис. 2. Валец дорожного катка с торцевыми дисками

Разработана конструкция нового вальца, выполненный в виде двух подвижных металлических обечаек, которые расположены одна внутри другой и имеют соосные отверстия, при перекрытии которых регулируется контактное давление и ровность уплотняемой поверхности под вальцом.

Принцип действия разработки заключается в следующем: валец дорожного катка содержит внешнюю обечайку 1 с отверстиями 3 и внутреннюю обечайку 2 с отверстиями 3. Когда необходимо размельчение верхних слоев материала, внутренняя обечайка 2 расположена таким образом, чтобы ее отверстия 3 совпадали с отверстиями внешней, т.е. сквозные отверстия имеют максимальный размер. По мере размельчения и уплотнения материала, для достижения ровности поверхности предлагается внутреннюю обечайку 2 проворачивать относительно внешней 1, увеличивая площадь контакта с грунтом. На финальной стадии уплотнения, когда требуется достаточная ровность обрабатываемой поверхности, отверстия внутренней металлической обечайки 2 перекрываются отверстиями внешней металлической обечайки 1 и валец принимает форму «гладковальцового».

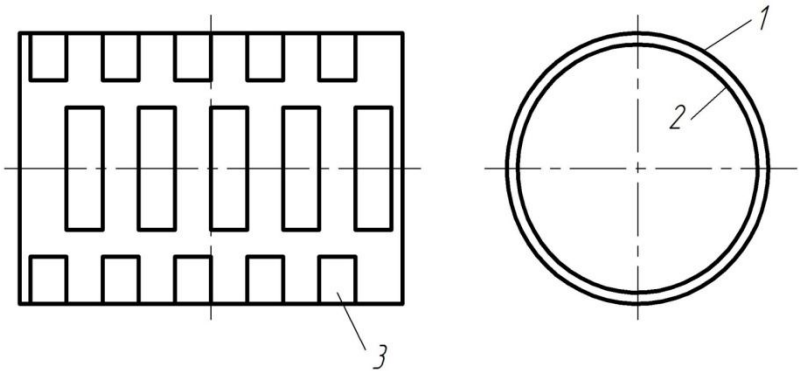


Рис. 3. Валец дорожного катка с двойной обечайкой

Заключение

Правильный выбор конструктивных и режимных параметров катков с предлагаемыми рабочими органами позволит эффективно уплотнять различные типы дорожно-строительных материалов не применяя различные типоразмеры и виды уплотняющих машин.

Библиографический список

1. СНиП 3.06.03-85. Строительные нормы и правила. Автомобильные дороги. – Введ 1986-01-01 – М.: ЦНТП Госстроя СССР, 1986– 112 с.
2. Тюремнов, И.С. Резервы повышения эффективности уплотнения грунтов оснований транспортных сооружений / И.С. Тюремнов // История и перспективы развития транспорта на севере России. – 2013. – №1. – С. 78-83.
3. Пат. № 139585 на полезную модель Российская Федерация, МПК: E01 C 19/28, 19./28. Валец дорожного катка /Савельев С. В.; заявитель и патентообладатель Сибирская гос. Автомобильно-дорожная академия. – заявка № 2012118411; заявл. 03.05.2012; опуб 20.03.2014 г.
4. Пат. № 2522364 на изобретение Российская Федерация, МПК: E01 C 19/28, 19./28. Валец дорожного катка/ Савельев С. В., Демиденко А. И., Михеев В. В.; заявитель и патентообладатель Сибирская гос. Автомобильно-дорожная академия. – заявка № 2013107580; заявл. 20.02.2013; опуб 16.05.2014 г.
5. Пат. № 162483 на полезную модель Российская Федерация, МПК: E01 C 19/28, 19./28. Дорожный каток/ Савельев С. В., Михеев В. В., Потеряев И.К., Белодед А.С.; заявитель и патентообладатель ФБГОУ ВПО «ОмГТУ». – заявка № 2015157015; заявл. 29.12.2015; опуб 24.05.2016 г.

PROSPECTS FOR THE USE OF INNOVATIVE DESIGNS OF ROLLERS FOR THE CONSTRUCTION OF TRANSPORT FACILITIES

S.V Saveliev, A.S. Beloded

Sibirskaya State Automobile and Highway Academy "SibADI", Omsk, Russia.

Abstract. *The article is dedicated to increasing the effectiveness of the seal of road construction materials. We offer original, new design of working bodies of rollers that can dynamically affect the material and at the same time infinitely adjustable contact pressure throughout the sealing process.*

Keywords: *Deformation, seal, working bodies, stiffness, pressure.*

Савельев Сергей Валерьевич (Омск, Россия) – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: saveliev_sergval@mail.ru)

Белодед Александр Сергеевич (Омск, Россия) – магистрант кафедры Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: sashabeloded123@gmail.com)

Savel'yev Sergey Valer'yevich (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical sciences, professor, department of operation and maintenance of transportation and technological machines and complexes, FSBEI HE «SibADI» (644080, Prospect Mira, 5, Omsk, Russian Federation, e-mail: saveliev_sergval@mail.ru)

Beloded Aleksandr Sergeevich (Russian Federation, Omsk) – magistrant department of operation and maintenance of transportation and technological machines and complexes, FSBEI HE «SibADI» (644080, Prospect Mira, 5, Omsk, Russian Federation, e-mail: sashabeloded123@gmail.com)

УДК. 625.7/.8 : 625.76

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОДНОКОВШОВОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЭКСКАВАТОРА С УЧЕТОМ ВЕРОЯТНОСТНЫХ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Салихов Р.Ф.[1], Груснев М.Г.[2]
[1]ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск;
[2]Филиал «ОМО им. П.И. Баранова» АО «НПЦ газотурбостроения «САЛЮТ», г. Омск

***Аннотация**. Статья посвящена совершенствованию метода расчета эксплуатационной производительности одноковшового гидравлического экскаватора с учетом вероятностных режимных параметров его работы. В качестве основных режимных параметров рассмотрены: частота вращения коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания, давление в гидравлической системе рабочего оборудования, температура гидравлической жидкости в течении наработки. Предложенная методика позволяет повысить точность расчета эксплуатационной производительности, что, в свою очередь, повышает вероятность строительства объектов в срок.*

***Ключевые слова**: производительность экскаватора, вероятностные условия применения, наработка, режимные параметры, мощность реализуемая, продолжительность цикла.*

Введение

В настоящее время существует достаточно много различных подходов для расчета эксплуатационной производительности. При этом учитываются грунтовые условия, изменение силового потенциала от глубины копания, использование машины по времени и др.

Однако, по мнению авторов, при сравнении выбираемых экскаваторов среди аналогов некорректно учитывается степень загруженности экскаваторов, это, в свою очередь, влияет на правильность выбора машин. При формировании комплектов важно использовать точные методы расчетов часовой эксплуатационной производительности, что снизит величину ущерба от несвоевременного строительства объектов. Нормативы ЕНиР не охватывают всех видов и моделей экскаваторов, которая применяется в современном строительстве, поэтому целесообразнее производить расчеты с учетом существующих методов, проф. Г.Н. Карасева [1].

Как известно, расчет часовой эксплуатационной производительности одноковшового экскаватора производится по формуле

$$П(t) = 60\frac{q \cdot n_{ц}(t) \cdot К_{н}}{К_{р}} К_{в}(t), \quad (1)$$

где q - вместимость ковша;

$n_{ц}(t)$ - количество циклов;

$К_{н}$ - коэффициент наполнения, $К_{н}$ для 2-ой категории грунта - 1,05;

$К_{р}$ - коэффициент разрыхления, $К_{р}$ для 2-ой категории грунта - 1,2;

Кв (t) – коэффициент использования машины по времени.

Распишем вышеприведенную формулу для одноковшового экскаватора

$$n_{ц}(t) = \frac{60}{t_{ц}(t)} = \frac{60}{t_{к}(t) + t_{про}(t) + t_{пп}(t) + t_{р}(t) + t_{ппп}(t) + t_{оро}(t)}; \quad (2)$$

где $t_{ц}(t)$ – продолжительность цикла экскавации, с; $t_{к}(t)$ – продолжительность копания, с; $t_{про}(t)$, $t_{оро}(t)$ – продолжительности соответственно подъема и опускания рабочего органа в забой, с; $t_{пп}$

($_{ф}$) – продолжительность поворота платформы, с; $t_{р}$($_{ф}$) – продолжительность разгрузки экскаватора, с; $t_{ппп}$($_{ф}$) – продолжительность порожнего поворота платформы, с.

Методика расчета часовой эксплуатационной производительности экскаватора с учетом вероятностных условий эксплуатации. Был проведен сбор статистических данных с бортового компьютера экскаваторов фирмы «Хитачи» и определены параметры случайной величины, приведенные в таблицах 1, 2, 3 построен график плотности распределения изменения давления в гидросистеме экскаватора ZX-230 на рисунке 1.

В результате статистической обработки данных по давлению копания с использованием критерия Пирсона было доказано, что выборка описывается логарифмически нормальным законом распределения, статистические характеристики приведены в таблице 1.

Для оценки режимов работы экскаваторов согласно МДС 81-3.99 рекомендуется определять коэффициенты использования двигателя по мощности $К_{ДМ}$ и внутрисменного использования $К_{ИВ}$ [2, 5]. В результате проведённого анализа значения этих коэффициентов лежат в диапазонах $К_{ДМ}$ = 0,26 – 0,35 и $К_{ИВ}$ = 0,4 – 0,49, что свидетельствует о работе данных машин в лёгком режиме.

Таблица 1 – Статистические характеристики давления в гидравлической системе экскаватора в процессе копания

Статистические характеристики	Полученные значения
Математическое ожидание, МПа	16,75
Среднеквадратическое отклонение, МПа	6,8
Коэффициент вариации	0,4

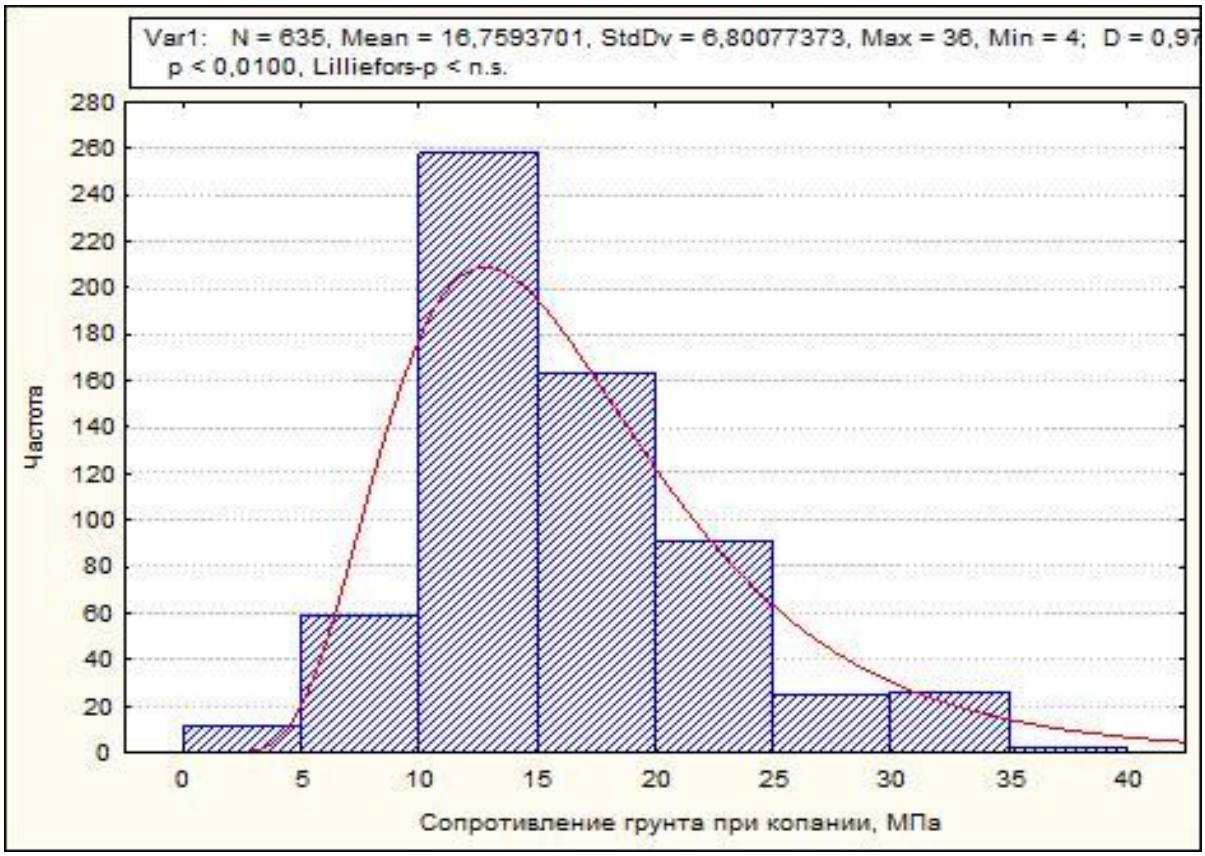


Рис. 1. Функция распределения давления в гидросистеме экскаватора ZX-230

Таблица 2 – Статистические характеристики частоты вращения коленчатого вала

Статистические характеристики	Полученные значения
Математическое ожидание, Об/мин	1524
Среднеквадратическое отклонение, МПа	127,3
Коэффициент вариации	0,08

Таблица 3 – Характеристики закона распределения случайной величины температуры гидравлической жидкости

Статистические характеристики	Полученные значения
Математическое ожидание, ^{o}C	55,48
Среднеквадратическое отклонение, МПа	11,05
Коэффициент вариации	0,2

С учетом полученных данных определим возможные усилия на режущей кромке ковша при копании поворотом рукояти. При расчете принимаем, что гидроцилиндр рукояти развивает постоянное рабочее усилие в зависимости от номинального рабочего давления. Для расчета производительности одноковшового гидравлического экскаватора построим схему к определению касательных усилий на режущей кромке при копании поворотом ковша и рукояти (рисунок 2, рисунок 3) [3, 4].

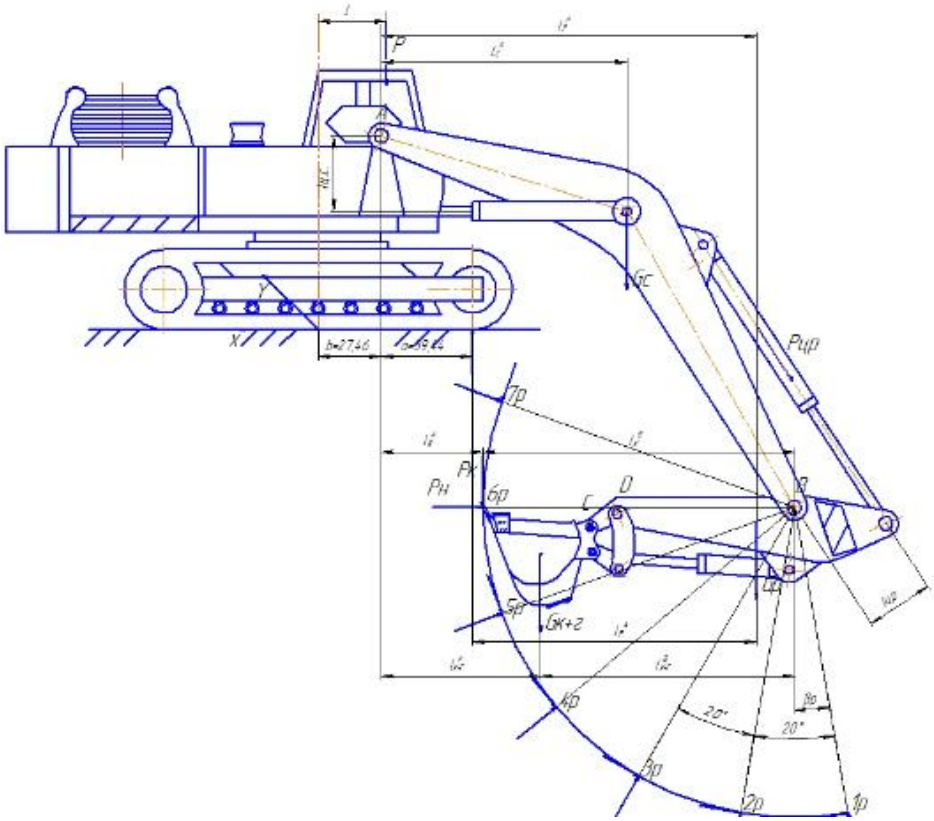


Рис. 2. Схема для определения усилия на режущей кромке при разработке грунта рукоятью экскаватора

Из суммы моментов относительно точки В на рис.2 найдем касательное усилие на режущей кромке ковша по усилию цилиндра рукояти:

$$P_{ц.р} = \overline{P_{o}} \cdot F_{ц.р.} \qquad (3)$$

где $\overline{P_o}$ - рабочее давление, возникающее в гидроцилиндре рукояти, $p_{раб} = 16{,}75 \cdot 10^6$ Па (см. табл. 1), $F_{ц.р.}$ - площадь гидроцилиндра, м^2.

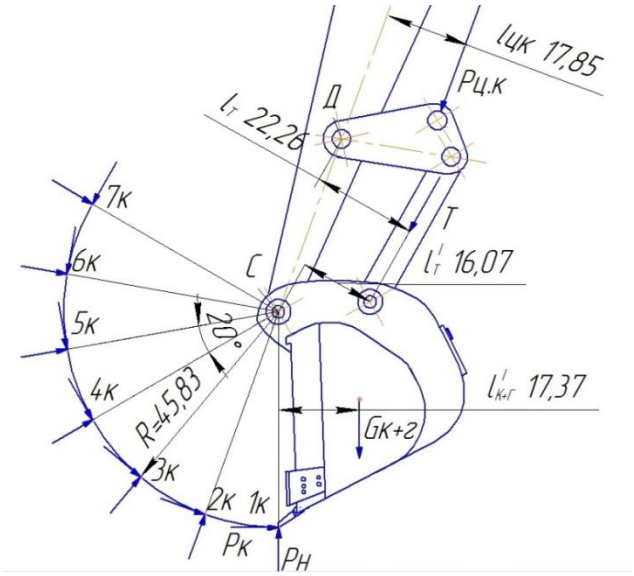


Рис.3.Схема к определению касательных усилий на режущей кромке при копании поворотом ковша

$$P^{рук}_{к} = (1/l_к) \cdot [P_{ц.р} l_{ц.р} + G_р l_р + G_{к+г} l_{к+г}] \quad (4)$$

$$P^{рук}_{к} = (P^{рук}_1 + P^{рук}_2 + \ldots + P^{рук}_n)/n, \quad (5)$$

где $P^{рук}_1$, $P^{рук}_2$, ..., $P^{рук}_n$ – соответственно усилия на режущей кромке при разном положении рукояти, кН;

n – количество расчетных положений.

Далее приведем формулы расчета усилия на режущей кромке

$$P_{ц.к} = \overline{P_o} \cdot F_{ц.к} \quad (6)$$

Определим реактивное давление, возникающее в цилиндре ковша при копании поворотом ковша, исходя из суммы моментов относительно С (рисунок 3).

$$P^{ков}_{к} = (1/l_к) \cdot [P_{ц.к} l_{ц.к} + G_{к+г} l_{к+г}] \quad (7)$$

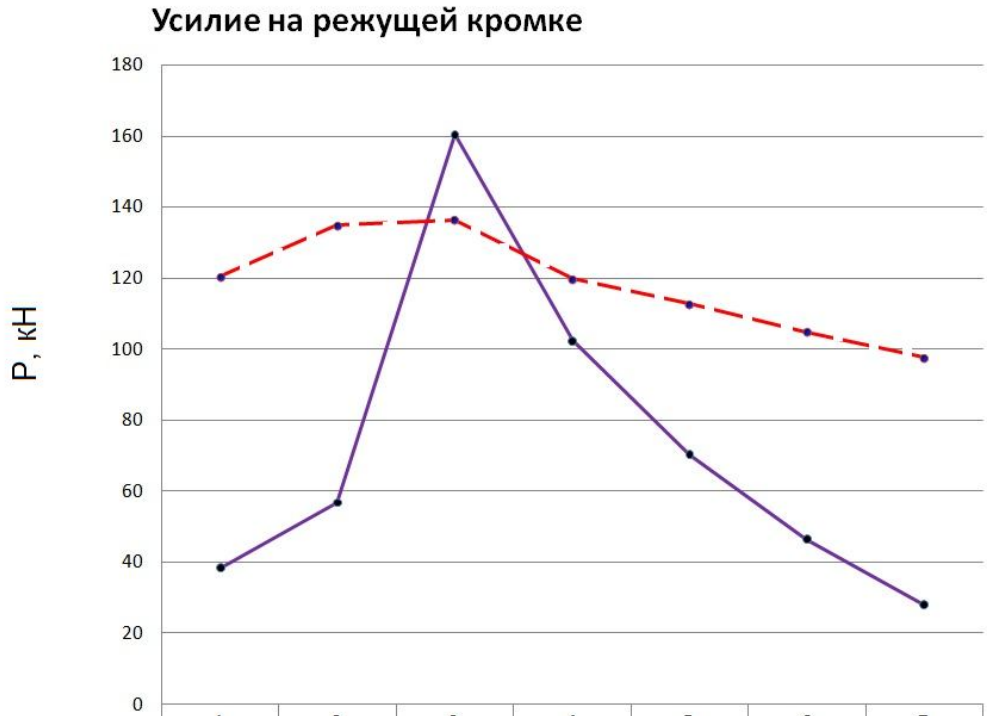
Из суммы моментов относительно точки *Д* имеем:

$$T \cdot l_T = P_{ц.к.} \cdot l_{ц.к.}, \quad (8)$$

$$T = \frac{P_{ц.к.} \cdot l_{ц.к.}}{l_T}, \quad (9)$$

$$P^{ков}_{к} = (P_1 + P_2 + \ldots + P_n)/n, \quad (10)$$

где $P^{ков}_1$, $P^{ков}_2$, ..., $P^{ков}_n$ – соответственно усилия на режущей кромке при разном положении рукояти, кН.



	1	2	3	4	5	6	7
Касательное усилие на режущей кромке ковша при копании поворотом рукояти	38,33	56,62	160,34	102,27	70,25	46,41	27,89
Касательное усилие на режущей кромке ковша при копании поворотом ковша	120,5	134,8	136,3	119,7	112,6	104,8	97,6

Рис. 4. Усилие на режущей кромке при технологиях копания

Рассчитаем среднее усилие на режущей кромке при учете того что, исходя из анализа опыта эксплуатации экскаватора одноковшового гидравлического, работа рукоятью составляет в среднем 60 % от всего времени копания, а поворотом ковша 40 %.

$$P_К^{ср} = P_К^{Рук} \cdot 0{,}6 + P_К^{Ков} \cdot 0{,}4 \qquad (11)$$

Приведём график для сравнения усилий при копании поворотом рукояти и поворотом ковша (рисунок 4).

Далее для расчета продолжительности копания предлагается определить реализуемую мощность затрачиваемую на данную технологическую операцию. Для расчета обычно исходят из того, что ЭО работает при номинальной частоте вращения, на максимальной мощности [1]. Однако, проведенные авторами исследования, показали, что ЭО работают в широком диапазоне частот от 1161 до1705 об/мин.

Математическое ожидание частоты вращения коленчатого вала ДВС ЭО составило 1510 об/мин, температуры рабочей жидкости 55,48 ^{O}С. Учитывая среднюю частоту вращения, гидравлический КПД от температуры рабочей жидкости, необходимо определить подачу.

$$\overline{Q}(\overline{n}_{двс}, \overline{t}_{рж}, \eta_{об}) = V_{гн} \cdot \overline{n}_{двс} \cdot \eta_{об}(\overline{t}_{рж}), \qquad (12)$$

Определим реализуемую мощность, учитывая математическое ожидание давления в гидросистеме рабочего оборудования, подачу исследуемого ЭО, КПД, учитывающий потери от гидропривода до рабочего оборудования, $\eta_{гро}$=0,75

$$\overline{N}_{р}(\overline{n}_{двс}, \overline{t}_{рж}, \eta_{об}) = \overline{Q}(\overline{n}_{двс}, \overline{t}_{рж}, \eta_{об}) \cdot \overline{P}_{о} \cdot \eta_{гро}, \qquad (13)$$

Продолжительность копания ЭО, исходя из вероятностных условий эксплуатации определится по следующей формуле

$$\bar{t}_к = \frac{q \cdot P^{ср}_к \cdot K^н}{N^р(\bar{n}_{двс}, \bar{t}_{рж}, \bar{\eta}_{об}) \cdot b \cdot h \cdot K^р} \qquad (14$$

Время цикла будет рассчитываться из условия, что время, затрачиваемое на копание, составляет 30 % общей продолжительности

$$t_{цикл} = \frac{t_к}{0{,}3} \qquad (15$$

где b – ширина ковша, м; h – толщина стружки, м.

Ниже представлены результаты расчета часовой эксплуатационной производительности по известной методике и с учетом вероятностных условий на рисунке 5.

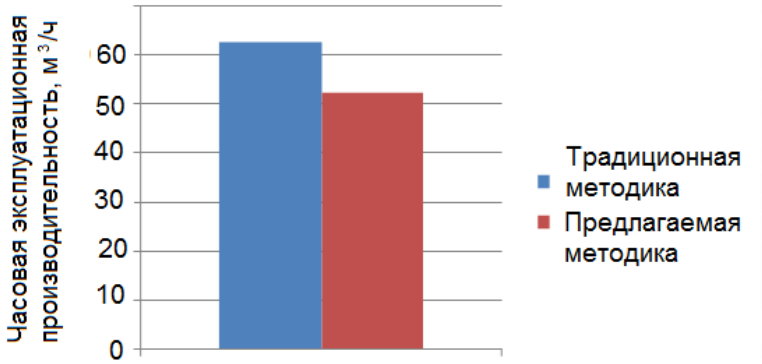


Рис. 5. Величина расчетной часовой эксплуатационной производительности и с учетом вероятностных условий эксплуатации

Вывод

Учет вероятностных условий эксплуатации повышает точность расчетов на 15 %, позволяет правильно подобрать при расчете количество ведущих и вспомогательных машин при формировании специализированных комплектов.

Библиографический список

1. Карасев, Г.Н. Оценка конкурентоспособности полноповоротных гидравлических экскаваторов зарубежного производства / Г.Н. Карасев // Строительные и дорожные машины. – 2004. – № 4. – С. 41-44.
2. Салихов, Р.Ф. Корректирование энерговооруженности парка одноковшовых экскаваторов / Р.Ф. Салихов, М.Г. // Груснев Известия вузов. Строительство. − 2009.− № 7. – С. 77−83.
3. Слепченко, В.А. Машины для земляных работ. Экскаватор одноковшовый гидравлический. Обратная лопата. Методические указания / В.А. Слепченко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2013. – 49 с.
4. Репин, С.В. Машины для земляных работ: учебное пособие по изучению дисциплины «Машины для земляных работ» для студентов заочной формы обучения специальности 190205 – подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование / С.В. Репин, А.В. Зазыкин; СПб. гос. архит. строит. ун-т. – СПб., 2007. – 81 с.
5. МДС 81-3.99. Методические указания по разработке сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств. – Введ. 200-01-01 – М.: Госстрой России, 1999. – 41 с.

CALCULATION OF OPERATIONAL PERFORMANCE SINGLE BUCKET HYDRAULIC EXCAVATOR TAKING INTO ACCOUNT THE PROBABILITY REGIME PARAMETERS

Р.Ф. Салихов[1], М.Г. Груснев[2]

Annotation. The article is devoted to the improvement of the method of calculating operational efficiency single-bucket hydraulic excavator based on the probability of regime parameters of its work. The main mode parameters are considered: the frequency of rotation of the crankshaft of the internal combustion engine, the pressure in the hydraulic system of the working equipment, the hydraulic fluid temperature during the operating time. The proposed method improves the accuracy of calculation of operational performance, which in turn increases the likelihood of construction of objects in time.

Keywords: machine performance, probabilistic conditions of use, operating time, operating parameters, power implemented, the cycle time.

Салихов Ринат Фокилевич (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве» ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail: salikhorinat@yandex.ru).

Груснев Михаил Григорьевич (Россия, Омск) – инженер-конструктор, Филиал «ОМО им. П.И. Баранова» АО «НПЦ газотурбостроения «САЛЮТ» (644021, г. Омск, ул. Б. Хмельницкого, 283, e-mail: gmgrusnev@gmail.com).

Salikhov Rinat Fokilevich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical science, docent of department «Operation and service of transport and technological machines and systems in construction» of FSBEI HE «SibADI» (644088, Omsk, Prospect Mira 5, e-mail: salikhorinat@yandex.ru).

Grusnev Michael Grigorevich(Russian Federation, Omsk) – design engineer of equipment, «OMO im. P.I. Baranova» branch of the organization JSC «Gaz-turbine Engineering Research and Production Center «SALUT» (644021, Omsk, 283 B. Hmel'nickogo st., e-mail: gmgrusnev@gmail.com.

УДК 681.54

АНАЛИЗ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЦЕНАРИЕВ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

А.С. Строков, Е.И. Пастухова
Омский государственный технический университет, г. Омск

Аннотация. *Проведен анализ характера ошибок, вызывающих нарушение хода технологического процесса. Показана роль внедрения сценариев в построении АСУ ТП. Описана работа модуля управления по сценариям. Обоснованы преимущества внедрения сценариев на нефтеперерабатывающих предприятиях.*

Ключевые слова: *АСУ ТП, технологический регламент, сценарии, процедурное управление, нефтехимическое производство.*

Введение

На предприятиях нефтехимии особое внимание уделяют вопросам безопасности. Человеческий фактор здесь играет решающую роль (рис.1). Для помощи оператору предлагается разработать технологические сценарии, состоящие из цепочки автоматических и ручных действий.

Данная необходимость вызвана тем, что в технологическом регламенте не отражены все особенности работы технологического оборудования и, некоторые операции, требующие особого внимания, упускаются. Решить подобные задачи позволит внедрение сценариев.

В настоящее время появляются новые возможности автоматизации управления технологическими процессами:

- управление процедурой ведения технологического процесса с внедрением активных сценариев;
- автоматизированный контроль и управление деятельностью персонала;
- координация служб и технических работ на объекте;
- разграничение уровней управления путем персонализации интерфейсов (инженер, технолог, проектировщик и др.) [1, 2].

Управление технологическими процессами с использованием сценариев. Система позволяет осуществить автоматизацию полного цикла управления технологической установкой: пуск, вывод на режим, управление в заданных параметрах и останов для обеспечения

наилучшей безопасности. В России на сегодняшний день недостаточно установок с полным циклом автоматизации.

Создание системы автоматического управления с использованием активного технологического сценария позволит повысить уровень безопасности от ошибки человека, получить наибольшую прибыль за счет увеличения производительности установок, а также увеличить выпуск качественной продукции, снизить потери и энергоемкость, повысить стабильность и управляемость работы установок, их экологичность и безопасность.

Создание сценариев – это формирование оптимальных режимов ведения технологического процесса по необходимым параметрам и контролю качества продукции; оптимизация технологических процессов; автоматизация технологических процессов; поддержание оптимального режима работы технологических аппаратов и учета промежуточных данных, формирования и выдачи отчетной и архивной документации, диагностики измерительного оборудования.

Функции базовой АСУТП технологическим процессом заключается в:

- стабилизации процесса;
- удержании процесса в границах нормального состояния;
- предотвращении аварии.

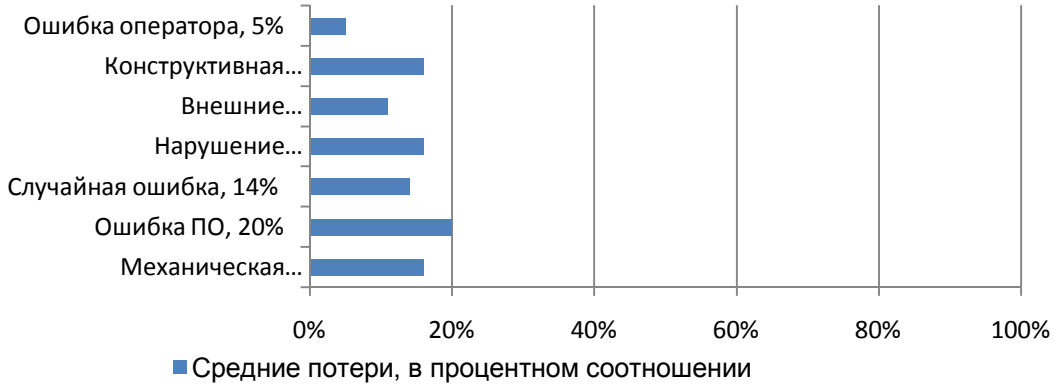


Рис.1. Основные причины нарушения хода технологического процесса

Активные технологические сценарии — это алгоритмы, представляющие собой планы достижения конкретных технологических целей в виде совокупности этапов и условий их выполнения (рис. 2).

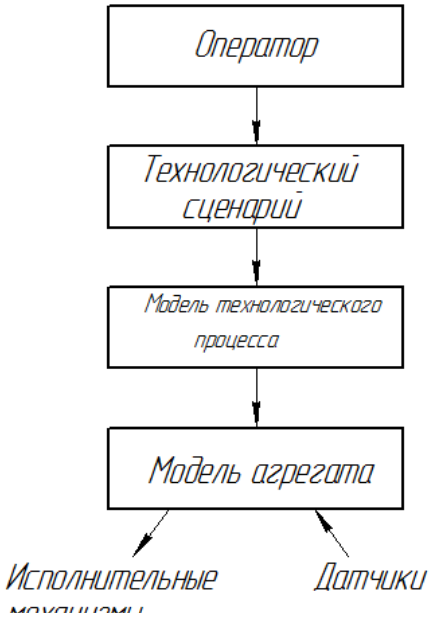


Рис. 2. Иерархическая цепочка взаимодействия компонентов систем

Внедряемая система сценариев позволит по команде оператора запускать требуемую автоматизированную процедуру. До команды оператора система будет находиться в режиме ожидания с постоянной диагностикой работоспособности. Диагностика работы системы осуществляется с помощью «сторожевого таймера», реализованного в распределенной системе управления (РСУ).

«Сторожевой таймер представляет собой функциональный блок, в котором находится числовая переменная. В данную переменную со стороны системы по ОРС-протоколу записывается единица. В функциональный блок «сторожевого таймера» при появлении единицы через определенную продолжительность времени записывает ноль. При потере связи между РСУ и системой, либо при сбое в программном обеспечении системы, запись единицы прекращается. При наличии нулевого сигнала в переменной более установленного времени "сторожевой таймер" генерирует сигнализацию об отключении системы и соответствующее диагностическое сообщение в интерфейсе системы (рис.3) [3, 4, 5, 10].

Рис. 3. Функциональная схема «сторожевого таймера»

Модуль управления по сценариям предназначен для автоматического и/или полуавтоматического (автоматизированного) выполнения регламентированных, детерминированных и периодически выполняемых процедур:

- подготовки технологического объекта или отдельных его частей к пуску;
- пуска технологического объекта или отдельных его частей;
- штатного останова технологического объекта или отдельных его частей
- изменения режима работы объекта (состояния технологического процесса) или отдельных его;
- частей в связи с регламентированным изменением характеристик используемых ресурсов (включая реагенты).

Реализация сценариев будет обеспечивать выполнение следующих автоматизированных функций:

- пуск установки (холодный и горячий);
- плановый останов;
- перевод установки на режим/циркуляцию;

Целью создания и применения модуля является повышение эффективности технологического процесса за счет:

- сокращения времени выхода процесса (технологического объекта) на регламентированный стационарный режим работы;
- снижения аварийности пусковых операций из-за ошибок человеческого фактора;
- уменьшения вариативности выполнения регламентированных операций, достижения их повторяемости;

- повышения ресурса оборудования в результате сокращения количества ошибочных остановов оборудования при выполнении пусковых операций и/или изменении режимов работы;

- минимизации возмущений процесса при изменении режимов работы объекта;

- оптимизации операций пуска, останова, изменения режима работы благодаря накоплению опыта их выполнения.

Модуль предусматривает автоматизацию операций (стадий) непрерывных технологических процессов, которые имеют характер дискретных и/или периодических процессов, а именно:

- имеют конечное (ограниченное) время выполнения;

- имеют дозированное или ограниченное потребление материальных ресурсов;

- используют оборудование (технологические линии) основного непрерывного процесса;

- обладают изменяемостью характеристик процесса, используемых реагентов и/или оборудования;

- имеют строго установленную последовательность действий, детерминированные моменты времени их выполнения.

Ключевым понятием процедурного управления является процедура, характеризующаяся тем, что:

- является наивысшим уровнем иерархии элементов процедурного управления (процедурной модели) и определяет стратегию управления;

- выполнение взаимосвязанной последовательности действий, которая предусмотрена процедурой, возложено на исполняемые процедурные модули;

- каждый из исполняемых процедурных модулей представляет набор последовательно выполняемых задач;

- каждая из задач может включать вложенные задачи.

Функционирование исполняемых процедурных модулей возможно на уровне прикладного программного обеспечения контроллеров системы управления и/или на внешнем сервере приложений:

- выполнение процедур на уровне прикладного программного обеспечения контроллеров осуществляется путем непосредственного воздействия на устройства со стороны задач, выполняемых процедурами;

- выполнение на сервере приложений задач, предусмотренных процедурами, осуществляется путем воздействия на устройства через элементы (функциональные блоки) на уровне прикладного программного обеспечения контроллеров – непосредственное воздействие на устройства не используется

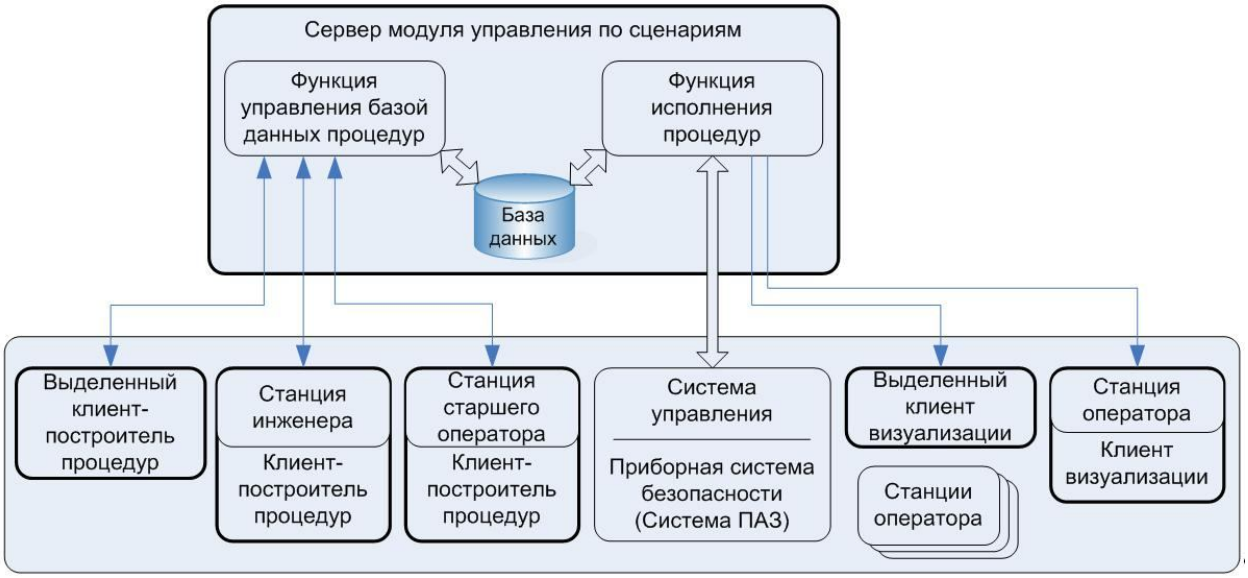


Рис. 4. Типовая структура модуля, реализуемого на внешнем сервере

Типовая структура модуля, реализуемого на внешнем сервере, представляет собой клиент-серверную архитектуру и включает в себя:

- сервер процедурного управления, содержащий:
- базу данных процедур и конфигурации используемых данных;
- функциональный модуль управления базой данных процедур (СУБД);
- функциональный модуль исполнения процедур;
- клиента построения процедур;
- клиента визуализации исполнения процедур;
- элементы базового (основного) управления (рис. 4, 5), [6, 7, 8, 9].

Обозначение	Описание
Пуск К-1	Подпроцедура
Уровень в К-1 более 10%	Условие. Может быть пропущено (по линии «Да» или «Выполнено») по команде оператора. Наличие только одного выходного потока означает ожидание выполнение условия.
Открытие клапана FV-74 до 100%	Автоматическое действие (некоторые действия могут быть выключены по команде оператора).
Пуск насоса Н-1 (Н-2)	Задание оператору. Ручное действие (выполняется оператором по месту) с подтверждением. Признаком выполнения действия является подтверждение оператора.
	Параллельное действие.
НАЧАЛО	Начало процедуры (подпроцедуры)
КОНЕЦ	Окончание процедуры (подпроцедуры)

Рис. 5. Описание разрабатываемых сценариев

Заключение.

Непрерывные и полуавтоматические непрерывные процессы, такие как добыча нефти и газа, переработка продуктов нефтехимии и полимеров, находятся в состоянии постоянного изменения. Эти изменения обусловлены пуском и остановкой процесса, изменением качества продукта и остановкой на ремонт. Там, где технологические операции отличаются от стандартных операционных процедур, процесс замедляется или происходит аварийное отключение. Внедрение системы управления технологическим процессом по сценариям на нефтеперерабатывающих предприятиях, позволит улучшить управление технологическим процессом в штатных, нештатных и аварийных ситуациях.

Библиографический список

1. Козлитин, А.М. Развитие теории и методов оценки рисков для обеспечения промышленной безопасности объектов нефтегазового комплекса: дис.… д-ра техн. наук: 05.23.06 / А.М. Козлитин; науч. консультант профессор А.И. Попов – Саратов: СГТУ, 2006. – 395 с.
2. Лисанов М.В. Анализ риска в управлении промышленной безопасностью опасных производственных объектов нефтегазового комплекса: дис. … д-ра техн. наук: 05.26.03 / М.В. Лисанов; науч. консультанты Ю.Г. Матвиенко, А.С. Печеркин.- М., 2002. 247 с.
3. Мартынюк В. Ф. Методология применения анализа риска в целях обеспечения промышленной безопасности на объектах нефтегазового комплекса: дис. … д-ра техн. наук. Уфа, 2009. 328 с.
4. Пастухова Е.И. Совершенствование средств контроля параметров удара за счет выбора рациональных характеристик датчика скорости: дис. канд. технич. наук: 05.11.13 / Е.И. Пастухова; науч. консультатнт профессор И.Б. Стихановский: ОмГТУ. – Омск, 2005. – 194 с.

5. Строганова Н.В. Автоматизация процесса моделирования шестеренных гидронасосов и их диагностических комплексов: монография / Н.В. Строганова, М.Ю. Архипенко, Е.И. Пастухова. – Омск: Фил. ГОУ ВПО «РосЗИТЛП» в г. Омске, 2010. – 85 с.
6. Чиркова А.Г. Иерархическая система оценки безопасной эксплуатации оборудования для переработки нефти : дис. …д-ра техн. наук. Уфа, 2005. 308 с.
7. Абдрахманов, Н.Х. Автоматизированная система управления рисками / Н.Х. Абдрахманов, Р.А. Шайбаков // Актуальные вопросы разработки нефтегазовых месторождений на поздних стадиях. Технологии. Оборудование. Безопасность. Экология: материалы науч.-практ. конф. 26-27 мая 2010 г. – Уфа: УГНТУ, 2010. – С. 214-218.
8. Кондратьев, С.Ю. Идентификация признаков предаварийных ситуаций на опасных производственных объектах с помощью редукционной декомпозиции угроз и логико-графического метода «дерево отказов» / С.Ю. Кондратьев, В.В. Суворова, В.Ф. Мартынюк // Нефть, газ и бизнес. – 2006. – № 6. – С. 47.
9. Абдрахманов Н.Х. Научно-методические основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов нефтегазового комплекса на основе управления системными рисками: дис.… д-ра техн. наук: 05.26.03. / Н.Х. Абдрахманов; науч. Консультант А.А. Александров – Уфа: ГУП «Иптэр», 2014. – 267 с.
10. Modular Procedural Automation. Documenting and Driving Best Practices. Yokogawa Electric [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.yokogawa.com/solutions/solutions/safe-operations/modular-procedural-automation

ANALYSIS OF PROCESS CONTROL USING A SCRIPT IN REFINERIES

A.S. Strokov, E.I. Pastukhova

Abstract. Spend analysis of the nature of the error, causing a violation of the progress of the process. The role of scripting implementation in building automation systems. Described the work on the script control module. The advantages of implementation scenarios in refineries.

Keywords: Automation systems, production schedules, scripts, procedural control, petrochemical production.

Строков Александр Сергеевич (Россия, г. Омск) – магистрант кафедры «Автоматизация и робототехника», ФГБОУ ВО «ОмГТУ» (644050, г. Омск, пр. Мира, 11, к.1, e-mail: gooost55@gmail.com)

Пастухова Елена Ивановна (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизация и робототехника», ФГБОУ ВО «ОмГТУ» (644050, г. Омск, пр. Мира, 11, к.1, e-mail: epastukhova@list.ru)

Strokov Alexander Sergeevich (Russia, Omsk) – postgraduate of chair «automation and robotics», OmSTU (644050, Omsk, Mira Ave., 11, building 1, e-mail: gooost55@gmail.com)

Pastukhova Elena Ivanovna (Russia, Omsk) – candidate of technical Sciences, docent of the Department «automation and robotics», OmSTU (644050, Omsk, Mira Ave., 11, building 1, e-mail: epastukhova@list.ru)

УДК 622. 233. 53

СОЗДАНИЕ СРЕДСТВ ПРОХОДКИ СКВАЖИН УВЕЛИЧЕННОГО ДИАМЕТРА ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО И ПРОМЫШЛЕННО-ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

В.В. Тимонин, С.Е. Алексеев, В.Н. Карпов
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новисибирск

Аннотация. *Рассмотрены пути развития техники для пневмоударного бурения. Представлен опыт создания больших пневмоударников для бурения скважин диаметром 400, 500 мм. Обоснована возможность применения сменного бурового инструмента для пневмоударника П150 и использование его в качестве расширителя скважин. Рассмотрены перспективные направления использования расширителей скважин.*

Ключевые слова**:** *бурение, скважина, удар, разрушение, порода.*

Введение

При установке опор контактной сети электрифицируемых железных дорог, возведении свайных фундаментов в промышленно-гражданском строительстве во многих северных и северо-восточных регионах России, таких, например, как зона БАМа, многие годы существует проблема образования выемок в грунте в сложных горно-геологических условиях. В характерных для указанных регионов скальных грунтах V – IX групп по СНиП (коэффициент крепости – 6 -14 по шкале проф. М.М. Протодьконова), а так же в вечномерзлых грунтах с большим (более 30%) содержанием скальных включений рациональным является образование выемок методом бурения.

Осуществление проходки скважин является одной из важнейших составляющих и при производстве работ по добыче полезных ископаемых, как открытым способом, так и в подземных условиях, для нужд геологоразведки и гидрогеологии, для научных целей и в других областях.

В зависимости от физико-механических свойств буримых пород, производственных условий используются различные способы проходки скважин. Применяется вращательное, ударно-поворотное, ударно-вращательное, шарошечное бурение [1]. Существуют и другие виды бурения и их комбинации.

Весьма сложной задачей является проходка скважин в вечной мерзлоте, в породах средней и высокой крепости. Ударный способ обладает наименьшей энергоемкостью разрушения, что для таких пород, позволяет снизить энергозатраты при производстве работ и обеспечить достаточно высокую производительность.

Другим важным преимуществом является то, что при ударном взаимодействии, возникающая сила реакции замыкается в системе ударник – инструмент и не воздействует на агрегаты станка. Это позволяет использовать значительно более легкий буровой станок.

Машины ударного действия давно и успешно используются для проведения буровых работ. Для проходки скважин малого диаметра ранее и в настоящее время применяются преимущественно выносные (расположенные вне скважины) ударные устройства – перфораторы, как пневматические, так и гидравлические. Они обеспечивают достаточно высокие скорости проходки, но не позволяют бурить глубокие скважины из-за потерь энергии удара в ставе штаг при ее передаче к забою.

Используемая в настоящее время система COPROD обладает гораздо лучшей передачей энергии удара от гидравлического перфоратора к забою, что позволяет несколько увеличить глубину и диаметр скважин. Для очистки забоя скважины от буровой мелочи необходим специальный подвод очистного агента. При использовании промывочной жидкости бурение осуществляется преимущественно вверх. При использовании для этого сжатого воздуха необходимы дополнительные коммуникации или компрессор. Не бурятся скважины большого диаметра. Это ограничивает использование данной системы.

Использование погружных пневмоударников

В середине прошлого века в России были разработаны первые конструкции и изготовлены первые образцы пневматических машин ударного действия, располагаемые непосредственно у забоя буримой скважины – погружные пневмоударники. Такое расположение обеспечивает наилучшую передачу энергии удара на забой, позволяет увеличить скорость бурения и глубину скважины. Сжатый воздух используется как энергоноситель и как очистной агент, что делает технологию бурения более рациональной. Эти обстоятельства, а также простота и относительная дешевизна этой техники делает привлекательным применение этих машин, как в подземных условиях, так и на открытых горных работах.

В подземных условиях стала возможна отбойка руды глубокими скважинами.

Метод бурения с погружным пневмоударником обеспечивает надежное бурение в породах разной крепости и трещиноватости. Станки отличаются производительностью, надежностью, а также простотой обслуживания. Скорость бурения не зависит от глубины скважины. Высокоэффективная система продувки работает адекватно скорости бурения. Погружное оборудование имеет низкий уровень шума и меньшее отклонение скважин.

Погружные пневмоударники имеют выраженные особенности. Для размещения в ограниченном пространстве скважины они должны быть максимально компактными, а для эффективного разрушения горной породы должны обладать значительной мощностью. Повышены требования к их надежности.

Для создания к нуждам транспортного и промышленно-гражданского строительства буровой техники с использованием погружных пневмоударников был изучен опыт прокладки

нефтепровода на Аляске длиной 1287 км. Использовались пневмоударники большого диаметра (500 мм и более) в условиях близких к вышеописанным. Установлено около 80 тыс. свай диаметром 450 мм. Применение погружных пневмоударников показало высокую эффективность этой техники.

Анализ зарубежной техники для проходки скважин большого диаметра свидетельствует в пользу применения погружных пневмоударников закрытого типа с бесклапанной системой воздухораспределения. У этих машин рациональная система выхлопа обеспечивает хорошую очистку забоя, предотвращает потерю ударной энергии на переизмельчение продуктов разрушения, а характерный для этих пневмоударников рабочий цикл с высокой степенью расширения сжатого воздуха делает их весьма экономичными, что особенно важно для больших мощных машин. Все трущиеся поверхности закрыты, не подвергаются интенсивному износу, что определяет долговечность этой техники.

В конце прошлого века в России был разработан буровой комплекс аналогичного назначения, включающий новый буровой станок, погружной пневмоударник и инструмент для бурения скважин диаметром 400 и 500 мм.

Доля участия в этой работе ИГД СО РАН заключалась в создании конструкций погружных пневмоударников. Была разработана принципиальная схема (рис. 1), соответствующая указанным требованиям [2].

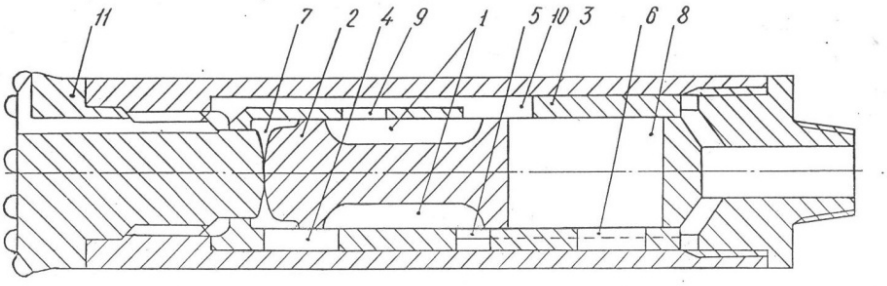


Рис. 1. Схема пневмоударников П400 и П500

Принцип работы пневмоударника основан на взаимодействии продольных пазов 1 ударника 2 с пазами в гильзе 3. При движении ударника 2 в различные периоды рабочего цикла отдельные пазы в гильзе 3 соединяются между собой пазами 1, что обеспечивает необходимое для работы воздухораспределение. Продольные пазы в гильзе 3 расположены в ряды двух видов. Какое бы положение не занимал ударник внутри гильзы, всегда часть его пазов оказывается ориентированной вдоль ряда, состоящего из пазов 4, 5, и 6 одинаковой ширины, через которые осуществляется впуск сжатого воздуха попеременно в камеру холостого хода 7 и рабочего хода 8. В то же время другая часть пазов ударника 2 ориентирована вдоль ряда второго вида, состоящего из пазов 9 и 10 одинаковой ширины, при помощи которых осуществляется выхлоп из рабочих камер. Взаимное расположение отсечных кромок торцов ударника, кромок его пазов и пазов в гильзе определяет периоды впуска, расширения и выхлопа энергоносителя, обеспечивающие возвратно-поступательное движение ударника. В конце каждого рабочего цикла ударник наносит удар по торцу коронки 11.

По данной принципиальной схеме были разработаны пневмоударники П400 и П500. На рис. 2 показан один из них.

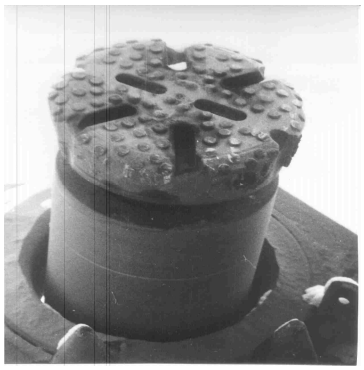


Рис. 2. Пневмоударник П400.

Техническая характеристика пневмоударников П400 и П500

Диаметр буримых скважин, мм	400, 500
Номинальное давление, МПа	0,7
Ударная мощность, кВт	34
Расход воздуха, $м^3$/мин.	50
Скорость бурения по породам крепостью f= 12 – 14 по шкале проф. М.М. Протодьяконова, м/ч	

Погружные пневмоударники П400 и П500 прошли приемочные испытания в г. Тында. Испытания проводились на опытном образце буровой машины БТСП-400/500, изготовленном Одинцовским ОЭЗ, на объекте буровых работ треста «БАМтрансврывпром». Питание осуществлялось от пяти компрессоров НВ-10, обеспечивающих давление в питающей магистрали пневмоударника до 0,45 МПа.

Проводилось бурение производственных скважин диаметром 400 и 500 мм. под опоры свайных фундаментов глубиной 5 … 10 метров при температуре окружающего воздуха от +10ºС до -30ºС. Общий объем бурения составил: пневмоударником П400 – 300 погонных метров, пневмоударником П500 – 300 погонных метров.

Пневмоударники комплектовались буровыми долотами штыревого типа, армированными методом горячего прессования. Испытания показали, что крепление твердосплавных штырей в корпусе долота надежное. Стойкость вооружения долота диаметром 400 мм в скальных грунтах VII – VIII групп по классификации СНиП составила 150 п. м. Выход из строя штырей только по абразивному износу.

Было сделано заключение, что предъявленные образцы пневмоударников П400 и П500 выдержали приемочные испытания.

Для проходки скважин под опоры контактной сети на железной дороге планировалось расположить буровой манипулятор на железнодорожной платформе и осуществлять бурение с нее [3].

С распадом СССР работы по внедрению бурового комплекса были прерваны, но потребность в этой техники существует, и актуальность тематики сохраняется.

За прошедшее время выявилась необходимость в расширении диапазона диаметров буримых скважин и на рудниках, в подземных условиях. Это связано с увеличивающимися технологическими потребностями проведения работ при добыче полезных ископаемых. Нужны скважины увеличенного диаметра для закладки, пропуска воды, прокладки коммуникаций, для вентиляции, при проходке компенсационных скважин, а также взрывных в условиях высокого горного давления, приводящего к смещению пластов горного массива.

Внедрение мощных буровых станков и пневмоударников большого диаметра на данном этапе достаточно сложная задача, требует значительных материальных затрат. Кроме того, производственные условия на рудниках не всегда позволяют осуществлять доставку тяжелой техники к месту работы. Поэтому предпринимались попытки создания буровых снарядов, обеспечивающих бурение скважин увеличенного диаметра, к существующим станкам. Важным направлением является создание погружной техники для бурения скважин с их последующим расширением. Эта техника может быть использована и для нужд промышленно-гражданского строительства.

Так были разработаны многобойковые пневмоударные расширители скважин типа РС [4], позволяющие разбуривать скважины со 105 до 220, 250 и 330 мм. Однако, данные расширители довольно сложны, тяжелы, дороги и не в полной мере соответствуют потребностям производства из-за проблем при проходке трещиноватых участков, где не связанные между собой буровые коронки имеют возможность различного по глубине выбега, что приводит к остановке вращения става.

Для применения в качестве сменного бурового инструмента монолитных коронок-расширителей достаточно большого диаметра, необходимо значительно увеличить энергетические параметры пневмоударников. Для этих целей был разработан и внедрен в производство на ОАО «Серовский механический завод» погружной пневмоударник П150 [5,6,7] повышенной мощности со сменным буровым инструментом, позволяющим осуществлять расширение скважин до 250, 350 мм.

В перспективе для проходки скважин под опоры контактной сети и свайные фундаменты представляет интерес последовательное расширение глухих скважин. Для этого могут быть

использованы получающие все большее распространение в России зарубежные буровые станки. Фирма Atlas Copco поставляет станки ROC L6, ROC L7, ROC L8, ROC L9, Mustang A-32 CNS в комплекте с погружными пневмоударниками COP 34, COP 54, COP 64. Однако стоит отметить высокую стоимость импортных пневмоударников и коронок, имеющую тенденцию к дальнейшему увеличению, поэтому актуальна разработка отечественных импортозамещающих конструкций. Целесообразна адаптация конструкций для возможности работы на повышенном давлении сжатого воздуха, использование которого существенно увеличивает производительность, как при проходке скважин сплошного забоя, так и при расширении [8]. Так в ИГД СО РАН был разработан погружной пневмоударник ПВ170, прошедший проверку на карьерах Новосибирской области при бурении на импортных буровых станках при давлении энергоносителя 1,4 – 2,0 МПа. Было пробурено 650 пог. метров скважин с сохранением работоспособности.

Выводы

Таким образом зарубежный и отечественный опыт показывает эффективность использования погружных пневмоударников для проходки скважин большого диаметра различного назначения. Анализ используемых конструкций свидетельствует в пользу применения погружных пневмоударников закрытого типа с бесклапанной системой воздухораспределения.

Перспективным является разработка погружных пневмоударников, работающих на повышенном давлении энергоносителя.

Библиографический список

1. Медведев И.Ф. Режимы бурения и выбор буровых машин / И.Ф. Медведев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1968. – 220 с.: ил.
2. А. с. №1305338 СССР, МКИ Е21С 3/24. Погружной пневматический ударный механизм для бурения скважин /С.Е. Алексеев; ИГД СО АН СССР. - № 3945306; заявл. 13.08.1985; опубл. 23.04.1987, Бюл. №15.
3. Репин А.А. . К созданию железнодорожного комплекса для бурения скважин под опоры контактной электросети в криолитозоне Сибири и Дальнего востока / А.А. Репин и др.// Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. – 2014. - № 2 – Т. II. – с. 162 – 169.
4. Беляев Н.А. Пневмоударные расширители скважин / Н.А. Беляев - Новосибирск: Изд. ИГД СО АН СССР, 1987. – 132 с.: ил.
5. А. с. №977756 СССР, МКИ Е21С 3/24. Погружной пневмоударник /С.Е. Алексеев и др.; ИГД СО АН СССР. - № 2964159/22-03; заяв. 17.07.80; опубл. 30.11.82, Бюл. №15.
6. Полез. модель 16376 РФ: МКИ Е21В 1/30: Погружной пневмоударник / С.Е. Алексеев и др.; ИГД СО РАН. - № 2000117070/20; заявл. 27.06.2000; апубл.27.12.2000, Бюл. 36.
7. Расширение сферы использования погружного пневмоударника П150 /. А.А. Репин и др.// Наукоемкие технологии добычи и переработки полезных ископаемых: материалы IV науч.-практ. конф. 29-30 марта 2005 г./ ИГД СО РАН. - Новосибирск, 2005. – с. 157 – 161.
8. Пат. 2343266 РФ: МПК Е21В 4/14: Погружной пневмоударник / А.А. Репин, С.Е. Алексеев, Г.А. Пятнин; ИГД СО РАН. - № 200714972/03; заявл. 02.07.2007; опубл.10.01.2009, Бюл. № 1.

DEVELOPMENT OF DEVICES TO MAKE OVERSIZE-DIAMETER HOLES IN TRANSPORT, INDUSTRIAL AND CIVIL ENGINEERING

V.V. Timonin, S.E. Alekseev, V.N. Karpov

Abstract. he evolution of the air-percussive drilling machinery is reviewed. P400 and P500 are valveless, compressed air operated downhole drills. The downhole drills produse large diameter holes 400mm and 500 mm. Authors give grouds for a changeable drilling tool to be used as a reamer assembled on downhole air hammer P150, the basic diagram and specification of P150 being presented together with some of its pilot test data. The prospects for using reamers to drive raising technological, blast and balancing holes are discussed.

Key words: Drilling, hole, blow, destruction, rock.

Тимонин Владимир Владимирович (Россия, г. Новосибирск) – кандидат технических наук, заведующий лабораторией бурения и технологических импульсных машин ИГД СО РАН (630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 54; e-mail: timonin@ngs.ru)

Алексеев Сергей Евгеньевич (Россия, г. Новосибирск) – старший научный сотрудник лаборатории бурения и технологических импульсных машин ИГД СО РАН (630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 54; e-mail: Alex@misd.ru).

Карпов Владимир Николаевич (Россия, г. Новосибирск) – научный сотрудник лаборатории бурения и технологических импульсных машин ИГД СО РАН (630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 54; e-mail: kvn184@yandex.ru).

Timonin Vladimir Vladimirovich (Russia, Novosibirsk) – candidate of technical Sciences, head, Laboratory of Drilling and Production Pulse Machinery, Chinakal Institute of Mining, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences (630091, Novosibirsk, 54 Krasny prospect, e-mail: timonin@ngs.ru)

Alekseev Sergei Evgenievich (Russia, Novosibirsk) – senior researcher, Laboratory of Drilling and Production Pulse Machinery, Chinakal Institute of Mining, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences*(630091, Novosibirsk, 54 Krasny prospect;* e-mail: Alex@misd.ru)

Karpov Vladimir N. (Russia, Novosibirsk) – Researcher, Laboratory of Drilling and Production Pulse Machinery, Chinakal Institute of Mining, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences *(630091, Novosibirsk, 54 Krasny prospect,* kvn184@yandex.ru)

УДК 69.058

МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА ГАЗОПРОВОДОВ НА ПРОЧНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ ДЛЯ УСЛОВИЙ АРКТИКИ И СЕВЕРА РОССИИ

В.Е. Трейзе
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

***Аннотация**. В научной статье представлены основные положения разработанной методики и результаты расчета надземных газопроводов на прочность, и устойчивость для условий Арктики и Севера России. Предлагаемая методика расчета позволит понизить риски аварийных ситуаций в процессе эксплуатации газопровода, а результаты расчета – повысить технико-экономические показатели строительства газопровода.*

***Ключевые слова:** магистральный газопровод, мерзлые грунты, прочность, устойчивость.*

Введение

Строительство современных магистральных газопроводов большого диаметра и высокого давления на мерзлых грунтах имеет ряд особенностей, которые требуют особый подход к организации и технологии строительства, механизации всего комплекса работ, а также исследованию района строительства [3]. Надземный или подземный способы прокладки выбирают на основании технико-экономических расчетов, подтверждающих экономическую эффективность, техническую целесообразность и надежность газопровода [1].

Надземная прокладка газопроводов и их отдельных участков целесообразна в пустынных и горных районах, болотистых местностях, районах горных выработок, оползней и районах распространения вечномерзлых грунтов, на неустойчивых грунтах, а также на переходах через естественные и искусственные препятствия [8]. Следствием этого является необходимость расчета магистральных газопроводов на прочность и устойчивость с целью предотвращения возможных аварий на объекте, как в период строительства, так и в период эксплуатации газопровода.

Рис. 1. Надземный магистральный газопровод

Методика расчета на примере проектируемого газопровода

Основная проблема при расчётах заключается в том, что в действующих СНиП, ГОСТ, СП отсутствует конкретная методика для расчета надземных магистральных газопроводов на многолетнемерзлых и (или) вечномерзлых грунтах. С этой целью была предложена методика с результатами расчёта на примере проектируемого газопровода предназначенного для транспортирования природного газа от Восточно-Уренгойского лицензионного участка до ПСП «Заполярное». Данная методика расчета позволяет определить:

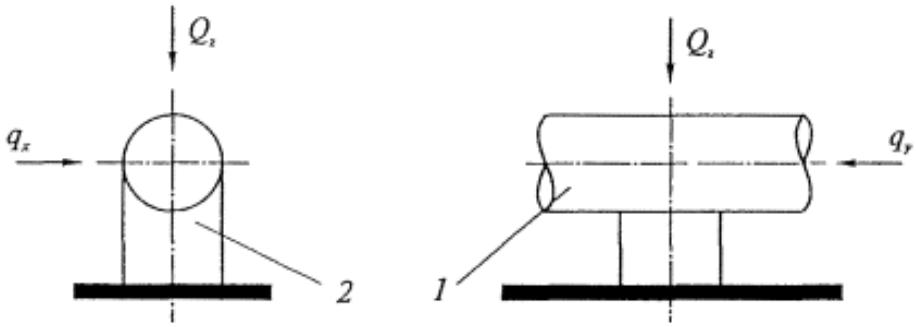
1) расчетные сопротивления растяжению (сжатию) R_1 и R_2 с учетом рекомендаций [2] и [9], МПа:

$$R_1 = \frac{R_1^н \cdot m}{k_1 \cdot k_н}, \quad (1)$$

$$R_2 = \frac{R_2^н \cdot m}{k_2 \cdot k_н}, \quad (2)$$

где m – коэффициент условий работы газопровода, принимаем согласно [6]; k1 и k2 – коэффициент надежности по материалу, принимаем согласно [6]; kн – коэффициент надежности по назначению трубопровода, принимаем согласно [6];

2) нагрузки и воздействия согласно [5]:



1 – газопровод;
2 - опора;

Рис. 2. Вертикальные и горизонтальные нагрузки на газопровод

- от собственного веса металла труб q_{TP}, Н/м:

$$q_{TP} = k_н \cdot y_{CT} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (D_н^2 - D_{вн}^2), \tag{3}$$

где y_{CT} – удельный вес металла, из которого изготовлены трубы, Н/м^3;

$D_н$ и $D_{вн}$ – наружный и внутренний диаметр труб соответственно, м;

- от собственного веса изоляции $q_{ИЗ}$, Н/м:

$$q_{ИЗ} = n_{CB} \cdot (q_{ИП}^{H} + q_{ОБ}^{H}), \tag{4}$$

где n_{CB} – коэффициент надежности по нагрузке от собственного веса, принимаем согласно [7];

$q_{ИП}^{H}$ – нормативная нагрузка от веса изоляции, Н/м;

$q_{ОБ}^{H}$ – нормативная нагрузка от веса обертки, Н/м;

- от транспортируемого газа $q_{ГАЗ}$, Н/м:

$$q_{ГАЗ} = 10^{-2} \cdot p \cdot D_{вн}^2, \tag{5}$$

где p – рабочее (нормальное) давление, МПа;

- от обледенения $q_{ЛЕД}$, Н/м:

$$q_{ЛЕД} = 0{,}17 \cdot b \cdot D_{нн}, \tag{6}$$

где *b* – толщина слоя гололеда, принимаем согласно [7], мм; $D_{нн}$ – наружный диаметр трубы с учетом изоляционного слоя и обертки, см;

- от снега $p_C^н$, Н/м, принимаем по рекомендациям [7];

- от ветра q_{BET}, Н/м:

$$q_{BET} = (q_H^C + q_H^Д) \cdot D_{нн}, \tag{7}$$

где q_H^C и $q_H^Д$ – нормативные значения статической и динамической составляющих ветровой нагрузки соответственно, принимаем согласно [7], Н/м^2;

3) расчетную толщину стенки газопровода δ, мм:

$$\delta = \frac{n \cdot p_{\max} \cdot D_н}{2 \cdot (R_1 \cdot ф_1 + n \cdot p_{\max})}, \tag{8}$$

где *n* – коэффициент надежности по нагрузке – внутреннему рабочему давлению в газопроводе, принимаем согласно [7];

$p_{\max}$ – рабочее (максимальное) давление, МПа;

$ф_1$ – коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние труб;

4) допускаемый пролет между опорами $L_{доп}$, м:

$$L_{доп} = \sqrt{\frac{12 \cdot (R_2 - \frac{\sigma_{кц}}{2}) \cdot W \cdot 10^6}{q_{тп}}}, \tag{9}$$

где $q_{тп}$ – суммарный вес трубы и продукта, Н/м;

$\sigma_{кц}$ – кольцевое напряжение от расчетного внутреннего давления, МПа:

W – осевой момент сопротивления поперечного сечения трубы, м^3.

Кроме того, данная методика позволит произвести проверку материала газопровода по следующим основным характеристикам [4]:

1) прочность:

$$\left|\sigma_{пр.N.}\right| \le \phi_2 \cdot R_1, \tag{10}$$

где ϕ_2 – коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние металла труб, принимаемый согласно [6];

2) пластическая деформация на изгиб:

$$\sigma_{кц} \le \frac{m}{0{,}9 \cdot k_н} \cdot R_1^н; \tag{11}$$

Таблица 1 – Результаты расчета надземного газопровода на мерзлых грунтах

Наименование расчетной величины	Величина и размерность
Сопротивление растяжению R_1	273,21 МПа
Сопротивление сжатию R_2	253,64 МПа
Нормативные нагрузки: - от собственного веса трубы, $q_{тр}$ - от собственного веса изоляции, $q_{из}$ - от транспортируемого газа, $q_{газ}$ - от обледенения, $q_{лед}$ - снеговая, $q_с$ - ветровая, $q_{вет}$	 998,76 Н/м 116,73 Н/м 93,21 Н/м 45,86 Н/м 1145 Н/м 49,135 Н/м
Толщина стенки газопровода, δ	9 мм
Кольцевое напряжение от расчетного внутреннего давления, $\sigma_{кц}$	139,63 МПа
Осевой момент сопротивления поперечного сечения трубы, W	0,0015 м^3
Продольное осевое сжимающее напряжение, $\sigma_{пр.N}$	-91,49 МПа
Сжимающее продольное усилие в газопроводе, S	1,94 МН
Критическая продольная сила, $N_{кр}$	6,18 МН
Осевой момент поперечного сечения трубы, J	0,003 м^4

3) продольная устойчивость:

$$S \le m \cdot N_{кр}, \tag{12}$$

где S – сжимающее продольное усилие в газопроводе, Н;

$N_{кр}$ – критическая продольная сила, при которой наступает потеря продольной устойчивости, Н [6].

Результаты расчета надземного газопровода на мерзлых грунтах от Восточно-Уренгойского лицензионного участка до ПСП «Заполярное» приведены в таблице 1.

Заключение

Произведенный расчет на предложенном примере показал, что данная методика проста для применения, не состоит из сложных алгебраических решений, вся необходимая информация для расчета легкодоступна из соответствующих нормативных документов. Как следствие, разработанная методика позволит произвести расчет с высокой точностью параметров строительства и сохранить безопасность эксплуатации надземного магистрального газопровода в условиях Арктики и Севера России.

Библиографический список

1. Бородавкин, П.П. Трубопроводы в сложных условиях / П.П. Бородавкин, В.Д. Таран – М.: Недра, 1968. – 304 с.

2. Быков, Л.И. Расчет на прочность и устойчивость балочных трубопроводных конструкций: учебно-методическое пособие / Л.И. Быков, М.Ю. Котов, М.Б. Тагиров. – Уфа: УГНТУ, 2013. – 64 с.

3. ВСН 1-30-71. Указания по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов. Строительство надземных переходов – М.: Мингазпром, 1971. – 104 с.
4. Петров И.П. Надземная прокладка трубопроводов / И.П. Петров, В.В. Сптридонов. – М.: Недра, 1973. – 472 с.
5. СП 86.13330.2014. Магистральные трубопроводы. Актуализированная редакция СНиП III-42-80*. – Введ. 2013-01-01. – Минрегион России, 2013. – 47 с.
6. СП 36.13330.2012. Магистральные трубопроводы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.06-85*. – Введ. 2013-01-01. – Минрегион России, 2013. – 99 с.
7. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. –Введ. 2010-12-27. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 21с.
8. Технология сооружения газонефтепроводов: учебник / Ф.М. Мустафин и др. – Уфа: Нефтегазовое дело, 2007. – том 1 – 632 с.
9. Типовые расчеты при проектировании, строительстве и ремонте газонефтепроводов: учеб. пособие для вузов / Л.И. Быков и др. – СПб: Недра, 2011. – 748 с.

THE METHODOLOGY AND RESULTS OF CALCULATING PIPELINE STRENGTH AND SUSTAINABILITY FOR THE ARCTIC AND NORTHERN RUSSIA

V.E. Treyze

Abstract. The article presents the main provisions of the developed technique and the results of the calculation of aboveground pipelines on the strength and sustainability for the Arctic and Northern Russia. The proposed method of calculation will allow to lower risks of emergency situations in the operation of the pipeline, and the results of the calculation - to improve technical and economic indices of construction of the pipeline.

Key words: trunk gas pipeline, frozen soil, strength, stability.

Трейзе Владимир Евгеньевич (Россия, г. Омск) – магистрант факультета «Нефтегазовая и строительная техника» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: vlad16et@yandex.ru).

Treyze Vladimir Evgenievich *(Russian Federation, Omsk) – undergraduate «*Oil-and-gas and building technology» *FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: vlad16et@yandex.ru)*

УДК 621.926

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСА СИСТЕМЫ СМАЗКИ ДРОБИЛЬНО-РАЗМОЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Я.В. Ярмович[1], В.Н. Кузнецова[2]
[1]Омский государственный технический университет, г. Омск
[2]ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается проблема увеличения ресурса системы смазки при эксплуатации дробильно-размольного оборудования (ДРО), связанная с необходимостью регламентных сроков замены смазочного материала, в то время как в системе смазки не достигнут предел накопления механических примесей. При этом объем систем смазки ДРО может составлять до 60 м^3. Путями сокращения расходов и увеличения ресурса использования смазочного материала при эксплуатации ДРО является его эффективная очистка. В данной статье представлены результаты исследований по вопросу проведения технического обслуживания системы смазки ДРО.*

Ключевые слова: *Дробильно-размольное оборудование, система смазки, смазочный материал, долговечность, осаждение частиц, ресурс оборудования.*

Введение

При эксплуатации дробильно-размольного оборудования (ДРО) наблюдается весьма большой расход индустриальных масел из-за необходимости их замены, регламентированного рядом нормативных документов [1, 2]. У данного вида оборудования встречаются системы смазки ёмкостью до 60 м^3 [1]. Смазочные системы ДРО обеспечивают работоспособность

подшипников скольжения типа баббит-сталь, которые применяются в эксцентриках конусных дробилок и опорах барабанных мельниц. Эти подшипники являются несущими, на них приходится весьма значительное влияние от веса оборудования и обрабатываемого сырья, а также реакции от динамического воздействия на обрабатываемый материал. Ресурс этих узлов редко превышает 4000 ч [2]. В результате ежегодно проводятся необходимые ремонтные работы с длительной остановкой оборудования, что отражается на объеме и сроках выпуска продукции.

Интенсивное насыщение смазочного материала механическими примесями происходит продуктами изнашивания конструктивных элементов системы смазки, абразивными частицами *каменно-рудного* сырья, из-за негерметичности систем смазки, в результате чего загрязненность масла доходит до 6 % [3].

Поддержание оптимально низкого уровня загрязнений в масле, осуществляемое путем его замен, даже регламентных, менее рационально, чем своевременная очистка масла от механических примесей и их замена по фактическому состоянию. Для этого необходимо создание актуализированной информационно-методической базы о сроках замены и очистки, динамике изменения состояния физико-химических свойств смазки и других параметрах. Ещё более целесообразно создавать такие системы, в которых процесс удаления механических примесей происходил бы постоянно, а для смазывания узлов трения поступало очищенное масло.

Определение ресурса системы смазки дробильно-размольного оборудования

В качестве смазочного материала для узлов трения ДРО используются индустриальные масла И-40 (ГОСТ 20799-88 68), И-50 (ГОСТ 20799-88 100). Но для таких узлов трения, где не требуется высокий уровень промышленной чистоты в качестве смазочных материалов можно использовать и отработанные масла и смеси масел.

По результатам проведенных исследований установлено, что основной причиной потери работоспособного состояния смазочного материала системы смазки ДРО является насыщение смазочного материала механическими примесями и водой, которые существенно влияют на изменение его кислотного числа и вязкости. Количественное значение предельной концентрации механических примесей для системы смазки ДРО было определено в предыдущих работах [4]. Была установлена закономерность предельной концентрации механических примесей в системе смазки ДРО от коэффициента крепости обрабатываемого материала по шкале профессора М. М. Протодьяконова. Это позволило получить зависимость для определения предельной концентрации механических примесей:

$$K_П = -0{,}075f + 2{,}35, \qquad (1)$$

где $K_П$ – предельная концентрация механических примесей, %;

f – коэффициент крепости обрабатываемого материала по шкале профессора М.М. Протодьяконова.

За основу методики расчета периодичности замены смазочного материала системы смазки ДРО взята модель обоснования долговечности технических систем и машин профессора А.М. Шейнина [5]. В ее основе лежит целевая функция минимизации затрат на проведение технического обслуживания:

$$C(T) = \frac{\upsilon_Ц(T)}{M}\frac{C_{ам.о} + C_P + C_{К.П.}}{T} + \sum_i \frac{C_{обi}}{T_{обi}} \to \min, \qquad (2)$$

где $\upsilon_Ц(T)$ – число ремонтных циклов за срок службы машины до списания;

M – коэффициент определяющий продолжительность амортизационных отчислений;

$C_{ам.о}$ – средняя величина амортизационных отчислений за один ремонтный цикл машины;

$C_р$ – затраты на устранение отказов и неисправностей машины в процессе ремонтов за один ремонтный цикл;

$C_{К.П.}$ – затраты на компенсацию потерь вследствие снижения производительности и увеличения расхода смазочных материалов при изнашивании деталей машины в течение одного ремонтного цикла;

T – ресурс до первого капитального ремонта;

$C_{обi}$ – затраты на техническое обслуживание *i* машин;

$T_{обi}$ – периодичность технического обслуживания.

Решение целевой функции (2) позволяет выявить оптимальные значения ресурса T, периодичности обслуживания и предельного износа $И_п$ с учетом их взаимосвязи. Преобразования, проведенные профессором В.А. Зориным [6], позволяют получить из целевой функции (2) формулы расчета оптимальных значений показателей долговечности, которые лежат в основе модели для определения оптимальных значений показателей долговечности конструктивно несложных сопряжений и сборочных единиц, причиной отказа которых является предельный износ. Модель служит для оптимизации ресурса и периодичности технического обслуживания. Величину предельного износа определяют по критерию невозможности дальнейшей эксплуатации объекта. При расчете она является заданной и не оптимизируется.

Целевая функция для этой модели имеет вид

$$C(T) = \frac{\upsilon_Ц(T)}{M} \frac{C_{ам.о} + cИ_П^{\beta}}{И_П} bT_{об}^{\alpha-1} + \frac{C_{об}}{T_{об}} \to \min , \qquad (3)$$

где $И_П$ – предельный износ;

c – коэффициент, зависящий от режима работы и условий эксплуатации машины;

β – показатель степени, обусловленный конструкцией и функциональным назначением сопряжения;

α и *b* – эмпирические коэффициенты, являющиеся параметрами закономерности изнашивания, определяются в процессе эксплуатации.

Оптимальная периодичность обслуживания

$$T_{об.опт} = \left(\frac{И_П}{bN_{об}} \right)^{1/\alpha}, \qquad (4)$$

где $N_{об}$ – число обслуживаний за оптимальный ресурс.

На основе проведенного анализа накопления механических примесей в системе смазки ДРО установлено качественное совпадение кривой изнашивания пары трения, в том числе баббит - сталь, и кривой накопления механических примесей. Кроме того, изменение массового или линейного износа в процессе эксплуатации опорного подшипника скольжения ДРО установить бывает практически невозможно, либо данный процесс оказывается значительно трудоемким и требует больших временных и материальных затрат. Поэтому предлагается оценивать состояние системы смазки ДРО и процесса его изнашивания по показателю предельной концентрации механических примесей $K_П$:

$$T_{опт} = \left(\frac{K_П}{bN_{об}} \right)^{1/\alpha}. \qquad (5)$$

По результатам исследований разработан алгоритм расчета периодичности обслуживания или замены смазочного материала системы смазки ДРО, представленный на рисунке 1. На его основе создана программа расчета ресурса смазочного материала для систем смазки ДРО, что значительно расширяет методологическую базу технического обслуживания и ремонта техники и оборудования.

В соответствии с положением о планово-предупредительных ремонтах оборудования [2], замену смазочного материала необходимо производить каждые 1620 часов, что соответствует трем месяцам эксплуатации оборудования. Благодаря проведенным исследованиям получены значения фактической наработки системы смазки ДРО до проведения технического обслуживания, во время которого смазочный материал должен быть очищен от механических примесей или заменен на новый. Это значительно увеличит срок использования смазочного материала и позволит достичь высокий экономический эффект при эксплуатации ДРО.

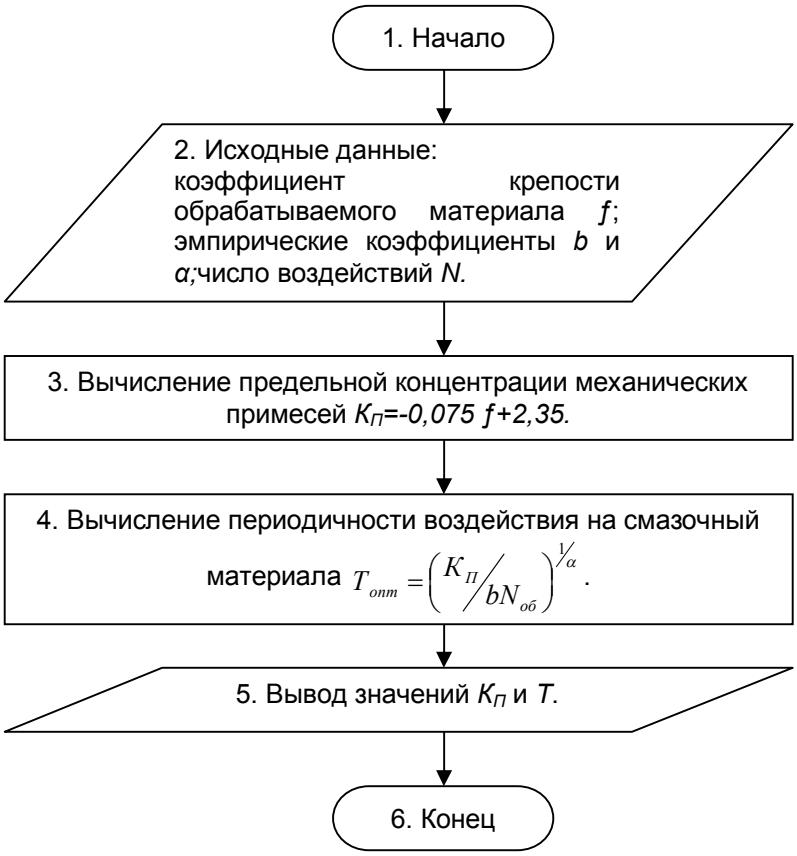


Рис. 1. Алгоритм расчета периодичности воздействия или замены смазочного материала в системе смазки ДРО

Библиографический список

1. Рекомендации по применению смазочных материалов, оборудования и рациональному использованию смазочных материалов на предприятиях цветной металлургии / С.В. Корнеев, и др. – М., Металлургия, 1988 – с. 192.

2. Положение о планово-предупредительных ремонтах оборудования и транспортных средств на предприятиях Министерства цветной металлургии СССР. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., Недра, 1984. – 176 с.

3. О критерии предельного состояния смазочного материала для пары трения баббит-сталь / С.В. Корнеев и др. // Трение и износ. Минск. Наука и техника. – Т. 7. – 1986. – №2. – С.342-346.

4. Ярмович, Я.В. О предельном состоянии масел для дробильно-размольного оборудования / Я.В. Ярмович, С.В. Корнеев // Тяжелое машиностроение. – 2005. – №5. – С. 40-41.

5. Шейнин А.М. Эксплуатация дорожных машин: учебник для вузов по спец. «Строительные и дорожные машины и оборудование» / А.М. Шейнин – М.: Машиностроение, 1980. – 334 с.: ил.

6. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.А. Зорин – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 208 с.

ON THE QUESTION OF RESOURCE OF THE LUBRICATION SYSTEM OF CRUSHING AND GRINDING EQUIPMENT

Y.V. Yarmovich, V.N. Kuznetsova

Abstract. The article deals with the problem of increasing resource lubrication during operation of crushing and grinding equipment, associated with the need to replace the scheduled dates of the lubricant, while in the lubrication system does not reach the limit of accumulation of impurities. The volume of the equipment lubrication systems can be up to 60 m3. Ways to reduce costs and increase resource use lubricant during operation of the equipment is its efficient cleaning. This article presents the results of research on the issue of maintenance of the equipment system lubricant.

Keywords: Crushing and grinding machinery, lubrication system, grease, durability, particle deposition, the life of equipment.

Ярмович Ярослав Владимирович (Россия, г. Омск) – ассистент кафедры «Химическая технология и биотехнология», Нефтехимического института ОмГТУ (644050, г. Омск, пр. Мира, 11; e-mail: nimlor87@gmail.com).

Кузнецова Виктория Николаевна (Россия, г. Омск) – доктор технических наук, профессор кафедры «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: dissovetsibadi@bk.ru).

Yarmovich Yaroslav Vladimirovich (Russian Federation, Omsk) – Assistant of the Department «Chemical Technology and Biotechnology», Institute of Petrochemical Omsk State Technical University (644050, Omsk, Mira Ave., 11; e-mail: nimlor87@gmail.com).

Kuznetsova Victoria Nikolaevna (Russian Federation, Omsk) – Dr. Sc. Sciences, professor of the department department «Exploitation and service of transport and technological machines and systems in construction» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: dissovetsibadi@bk.ru).

ГИДРОПРИВОД И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

УДК 621.878.25

АЛГОРИТМ ВЕДЕНИЯ АВТОГРЕЙДЕРА ПО ЗАДАННОМУ КУРСУ

М.В. Беркович, А.А. Портнова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Разработан алгоритм ведения ДСМ, в частности АГ, по заданной траектории, с целью развития САУ для ДСМ. Приведена блок-схема. Дано пошаговое описание алгоритма. Описаны необходимые уравнения движения.*

Ключевые слова: *алгоритм, ДСМ, синусоида, моделирование, траектория.*

Введение

На современном этапе развития дорожно-строительных машин (ДСМ) актуальным становится развитие автоматического управления техникой, а также решение задач по перемещению ДСМ по определённому, заранее заданному курсу, без участия и помощи водителя-оператора.

Для решение такой задачи необходимо развитие и проработка алгоритма ведения ДСМ, с дальнейшей целью устранения вмешательства водителя-оператора в процесс перемещения ДСМ.

В качестве примера предложенный алгоритм (рис. 1) применяется для движения по синусоидальной траектории, с целью будущей роботизации и оптимизации процесса перемещения грунта. Применение алгоритма возможно для различных моделей ДСМ, при разных скоростях движения, а также произвольных начальных координатах [4].

Описание алгоритма:

1) Начало;

2) Ввод конструктивных параметров базовой машины;

Необходимо задать начальные координаты точек механической подсистемы ДСМ, траектория которых будет моделироваться.

Задаются векторы координат точек механической подсистемы автогрейдера (АГ). Столбцы каждого массива представляют собой векторы координат расчетной точки за каждую итерацию в локальной системе координат. Впоследствии эти данные используются для построения траектории движения АГ. Траектория рассчитывается для следующих точек: переднее левое колесо АГ; переднее правое колесо АГ; шарнир сочленения хребтовой и моторной рамы; левое и правое передние колеса балансирной тележки; левое и правое задние колеса балансирной тележки. Координаты расчетных точек АГ [1]:

$$R_1 = [x1, y1, z1, 1]^T$$

– вектор-столбец координат заднего правого колеса балансирной тележки, заданный в локальной системе координат $O_1X_1Y_1Z_1$.

$$R_2 = [x2, y2, z2, 1]^T$$

– вектор-столбец координат переднего правого колеса балансирной тележки, заданный в системе координат $O_1X_1Y_1Z_1$.

$$R_3 = [x3, y3, z3, 1]^T$$

– вектор-столбец координат заднего левого колеса балансирной тележки, заданный в системе координат $O_1X_1Y_1Z_1$.

$$R_4 = [x4, y4, z4, 1]^T$$

– вектор-столбец координат переднего левого колеса балансирной тележки, заданный в системе координат $O_1X_1Y_1Z_1$.

$$R_5 = [x5, y5, z5, 1]^T$$

– вектор-столбец координат шарнира сочленения моторной и хребтовой рамы, заданный в системе координат $O_2X_2Y_2Z_2$.

$$R_6 = [x6, y6, z6, 1]^T$$

– вектор-столбец координат переднего правого колеса, заданный в системе координат $O_3X_3Y_3Z_3$.

$$R_7 = [x7, y7, z7, 1]^T$$

– вектор-столбец координат переднего левого колеса, заданный в системе координат $O_3X_3Y_3Z_3$ [1].

Задаются габаритно-геометрические размеры АГ для расчёта коэффициента базы АГ;

V – скорость движения автогрейдера; θ – угол поворота рулевого колеса [7, 8]:

$$x(t) = A \sin \omega \frac{t}{T}; \tag{1}$$

$$K_Б = \frac{L_1}{L_б}; \tag{2}$$

$$\begin{aligned} \mathrm{R_n} &= b_{00} + b_{10} \cdot \alpha + b_{01} \cdot K_б + b_{20} \cdot \alpha^2 + \\ &+ b_{11} \cdot \alpha \cdot K_б + b_{02} \cdot K_б^2 + b_{30} \cdot \alpha^3 + \\ &+ b_{21} \cdot \alpha^2 \cdot K_б + b_{12} \cdot \alpha \cdot K_б^2 + b_{03} \cdot K_б^3; \end{aligned} \tag{3}$$

$$n = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_n}{V}, \tag{4}$$

где *b00*, *b10*, *b01*, *b20*, *b11*, *b02*, *b30*, *b21*, *b12*, *b03* – коэффициенты уравнения регрессии;

L_1 – длина от передней оси до хребтовой балки;

$L_б$ – длина базы АГ [5, 6];

3) Ввод функции управления *x(t)*, интервала изменения углов - поворота передних управляемых колес 0<α<20° ; (1);

4) Расчет коэффициента базы $K_Б$ по формуле (2);

5) Расчет $R_П$ по формуле (3);

6) Если данное условие выполняется, переходим к пункту 8. Если данное условие не выполняется, переходим к пункту 7;

7) Расчет количества шагов n по формуле, которое округляется до целого числа в большую сторону:

8-9) Выполнение цикла от 1 до n, в котором рассчитываются координаты точек АГ по формулам (4, 5) и сохранение вычисленных значений в массивы Rm_01… Rm_0i. Данные используются для построения траектории движения АГ [2];

10) Если данное условие выполняется, переходим к пункту 11. Если данное условие не выполняется, переходим к пункту 3;

11) Вывод данных. Данные выводятся как массив для каждой расчетной точки АГ – Rm_01… Rm_0i; печать траектории движения АГ;

12) Конец.

Разработанный алгоритм позволяет получить траектории движения АГ по синусоиде для различных моделей АГ [2].

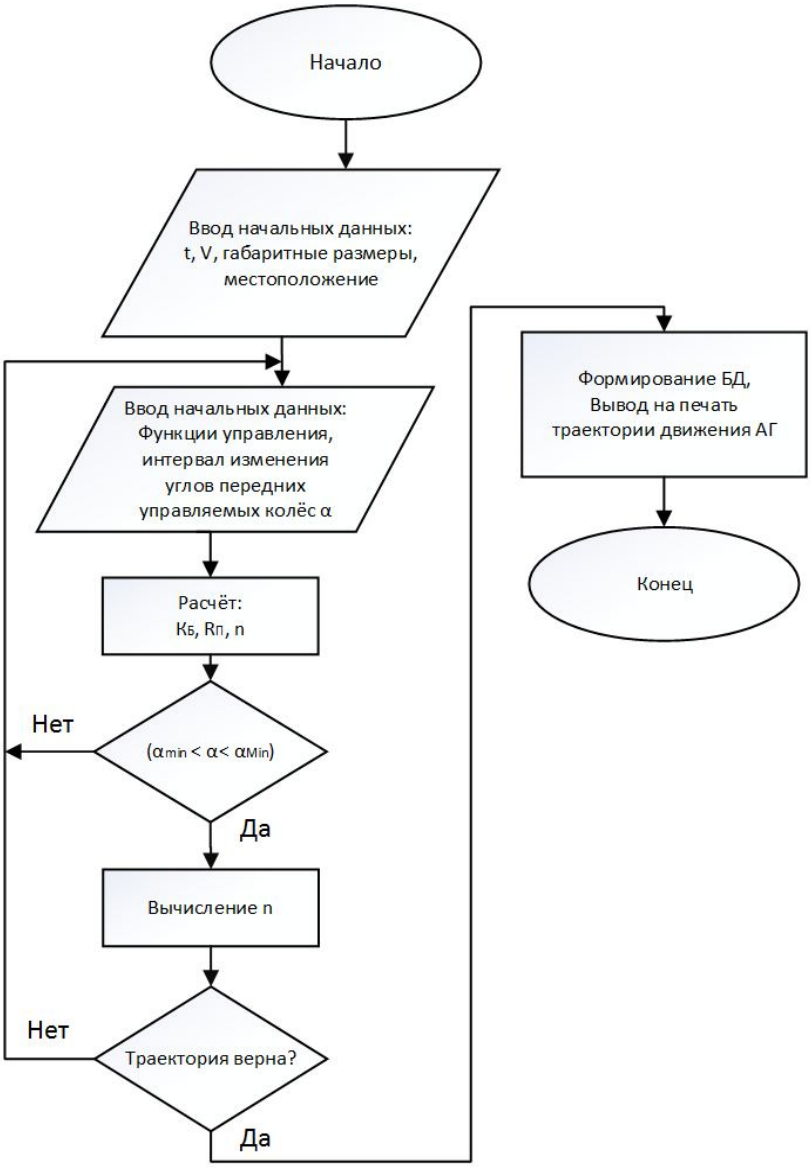


Рис. 1 Блок-схема ведения машины по заданному курсу

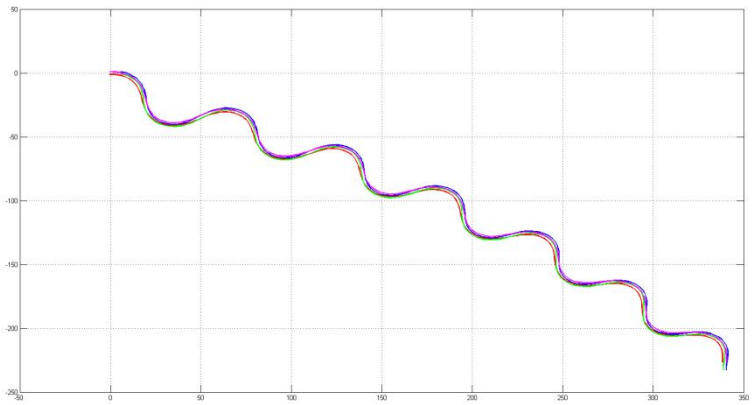


Рис. 2 Синусоидальная траектория движения автогрейдера,

при $x(t) = 25\sin(0{,}2\omega t + 0{,}4)$

Заключение

Разработанный алгоритм имитационного моделирования движения АГ по синусоидальной характеристике, позволяет наметить будущие инновации в области систем автоматизированного управления, получить траекторию движения АГ любого класса.

Библиографический список

1. Портнова А.А., Щербаков В.С., Котькин С.В. Электронный ресурс «Алгоритм процесса моделирования движения автогрейдера с шарнирно-сочлененной рамой по круговой траектории». свидетельство о регистрации электронного ресурса ОФЭРНиО №19979. Инв. номер ВНТИЦ № 0102450320345, заявл. 14.02.2014; опубл. 05.03.2014.
2. Портнова, А.А. Обоснование критерия эффективности маневренности автогрейдера с шарнирно-сочлененной рамой / А.А. Портнова // Вестник СибАДИ. – 2014. – № 4 (38). – С. 34-38.
3. Щербаков, В.С. Математическое описание механических систем в однородных координатах / В.С. Щербаков // Роботы и робототехнические системы: Сборник научных трудов. – 1984. – С. 82-88.
4. Портнова, А.А. Системы рулевого управления автогрейдеров // Сборник материалов конференции «Теоретические знания в практические дела». – Омск. 2012. – Т. 2. – С. 391-394.
5. Щербаков, В.С. Научные основы повышения точности работ, выполняемых землеройно-транспортными машинами: дис.. докт. техн. наук: 05.05.04 / В.С. Щербаков – Омск: СибАДИ, 2000. – 416 с.
6. Ченцов, В.Н. Исследование следящей системы на автогрейдере: дис. канд. техн. наук. / В.Н. Ченцов – Л.: ЛКВВИА, 1962. – 146 с.
7. Трояновская, И.П. Анализ развития теории поворота колесных машин / И.П. Трояновская // Вестник машиностроения. – 2010. – № 1. – С. 92-96.
8. Тарасов, В.Н. Динамика систем управления рабочими органами землеройно транспортных машин / В.Н. Тарасов – Омск: Зап.-сиб. кн. изд-во, Омское отделение, 1975. – 182 с.

THE ALGORITHM OF MANAGEMENT OF A ROAD GRADER AT THE SPECIFIED RATE

M.V. Berkowitz, A.A. Portnova

Abstract. Developed algorithm of conducting RBM, in particular grader, in setting trajectory, with target of SAR development for RBM. The flowchart is descripted. There is step by step description. Descripted of necessary moving equations.

Keywords: algorithm, RBM, sinusoid, a modeling, trajectory.

Беркович Михаил Вячеславович (Россия, Омск) – магистрант гр. НТКм-15Т1, лаборант кафедры «Физика» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: combos93@mail.ru).

Портнова Александра Андреевна (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Механика» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: portnova.a.mail@gmail.com).

Berkowitz Michael Vyacheslavovich (Russian Federation, Omsk) – undergraduate, laboratory assistant of «Physics», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: combos93@mail.ru).

Portnova Alexandra Andreevna (Russian Federation, Omsk) – Candidate of Technical Sciences, docent of department «Mechanics», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: portnova.a.mail@gmail.com).

УДК 621.87

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ГРУЗОПОДЪЕМНОГО КРАНА ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРУНТОВЫХ ЯКОРЕЙ

И.С. Бычков

ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В работе рассмотрены основные проблемы возникновения аварийных ситуаций при работе грузоподъемного крана. Влияние сил, при усовершенствование опор крана, рассмотрено в статике. Представлены формулы по определению силы вырыва и силы продавливание.*

***Ключевые слова**: грунтовый якорь, аутригер, устойчивость, кран, вырыв.*

Введение

Стреловые краны находят широкое применение при монтажных и погрузочно-разгрузочных работах в строительстве, на промышленных предприятиях, в портах и на железных дорогах.

Более половины аварий стреловых кранов в той или иной степени связаны с потерей устойчивости. Причиной тому является практически полностью отсутствующая система индикации параметров при работе большинства кранов. В процессе выполнения технологических операций интенсивность приближения к отказу, в том числе и по критерию опрокидывания, определяется в большинстве случаев машинистом с помощью простейших указателей или приобретенного опыта [1]

При работе грузоподъемных кранов вблизи линий электропередач возникает опасность поражения людей электрическим током [2].

Определение сил, возникающих в грунтовых якорях.

Для повышения устойчивости предлагается усовершенствовать опоры следующим образом (см. рис. 1) [3].

При определении устойчивости крана различают грузовую устойчивость, т.е. устойчивость крана при работе против опрокидывания в сторону груза и собственную устойчивость, т.е. устойчивость крана против опрокидывания в сторону контргруза при отсутствии рабочего груза .

Грузовая устойчивость характеризуется коэффициентом грузовой устойчивости, который определяется по формуле

$$K = \frac{M_{уд}}{M_{о}}, \qquad (1)$$

где $M_{уд}$ – удерживающий момент относительно ребра опрокидывания;

$M_{о}$ – опрокидывающие моменты относительно ребра опрокидывания.

Коэффициент устойчивости должен быть не менее:

1,4 – при определении грузовой устойчивости без учета дополнительных нагрузок и уклона пути;

1,15 – при определении грузовой устойчивости с учетом всех дополнительных нагрузок, действующих, на кран при его работе, и уклона пути;

1,15 – при определении собственной устойчивости с учетом уклона пути в сторону опрокидывания.

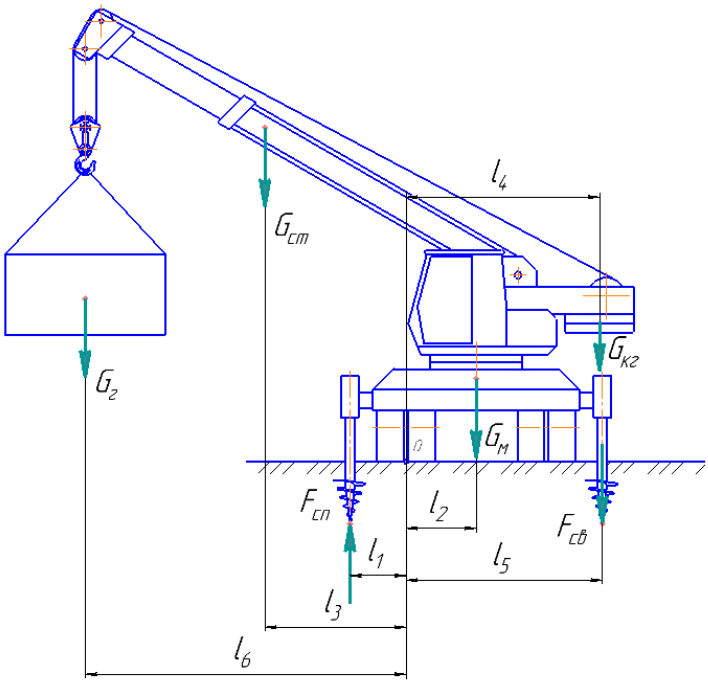


Рис. 1. Схема сил грузоподъемного крана с грунтовыми якорями.

Получим

$$M_{уд} = F_{сп} \cdot l_1 + F_{св} \cdot l_5 + G_{кг} \cdot l_4 + G_{м} \cdot l_2; \quad (2)$$

$$M_{о} = G_{г} \cdot l_6 + G_{ст} \cdot l_3, \quad (3)$$

где $F_{сп}$ – сила сопротивления продавливанию;
$F_{св}$ – сила сопротивления вырыву;
$G_{кг}$ – сила тяжести контргруза;
$G_{м}$ – сила тяжести машины;
$G_{г}$ – сила тяжести груза;
$G_{ст}$ – сила тяжести стрелы.

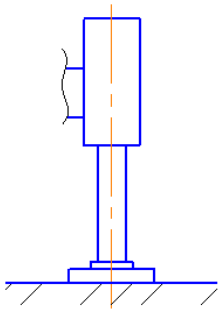


Рис.2. Аутригер

Отличие от стандартных аутригеров (рис.2) в том, что работают опоры с обеих сторон и увеличение устойчивости происходит, в основном, за счет силы сопротивлению вырыву. Рассмотрим обе стороны по отдельности.

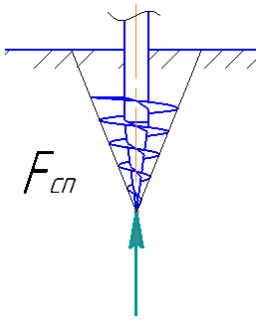


Рис.3. Сила сопротивлению продавливаю

В случае с силой продавливания (рис.3) грунтовый якорь будет менее эффективной, чем аутригер, т.к. происходит прокол грунта, за счет образования острого наконечника.

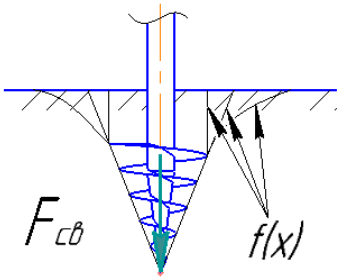


Рис. 4. Сила сопротивления вырыву

Эффективность грунтового якоря работающей на вырыв, сильно зависит от физико-механических свойств грунта и геометрических параметров якоря. $f(x)$ – траектория отрыва грунта, так же зависящая от физико-механических свойств грунта.

Силы сопротивления вырыву и продавливанию для не мёрзлых грунтов определяется по формуле [4]

$$F_{\text{сп,св}} = \gamma_{\text{c}}\left[\gamma_{\text{c}R}(\alpha_1 \cdot c_1 + \alpha_2 \cdot \gamma_1 L)A + \gamma_{\text{c}f} \cdot f \cdot u(L - D)\right], \quad (4)$$

где γ_{c} – коэффициент условий работы, равен для расчета на сжатие 0,8; для сжимания – 0,6;

$\gamma_{\text{c}R}$ – коэффициент условий работы грунта в рабочей зоне, принимаемый по таблице 1;

α_1, α_2 – безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 2 [3] в зависимости от значения ϕ_1;

ϕ_1 – расчётное значение угла внутреннего трения в рабочей зоне, град;

c_1 – расчётное значение удельного сцепления грунта в рабочей зоне, кПа;

γ_1 – приведённое значение расчётного удельного веса грунтов, кН/м^3;

L – глубина погружения лопасти, считая от поверхности природного рельефа, м;

$\gamma_{\text{c}f}$ – коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи [5];

f – приведённое значение расчётное значение сопротивления грунта на боковой поверхности ствола сваи, кПа [5];

u – периметр поперечного сечения ствола сваи, м;

D – диаметр лопасти сваи, м;

A – проекция рабочей площади лопасти, м^2.

Площадь рабочей площади при расчёте на вырыв, определяется по формуле [3]

$$A = \pi\left(\frac{D}{2}\right)^2 - \pi\left(\frac{d}{2}\right)^2, \quad (5)$$

где d – диаметра ствола сваи, м.
при расчёте на продавливание, определяется по формуле [3]

$$A = \pi\left(\frac{D}{2}\right)^2, \quad (6)$$

При слоистом напластовании грунтов приведённое расчётное значение удельного веса грунта γ_1, лежащего выше винтовой лопасти, и сопротивления грунта на боковой поверхности ствола сваи f определяются по формулам [3]

$$\gamma_1 = \frac{\sum_i \gamma_{1,i} \cdot h_i}{\sum_i h_i}; \quad (7)$$

$$f = \frac{\sum_i f_i \cdot h_i}{\sum_i h_i}, \quad (8)$$

где $\gamma_{1,i}$ – расчётный удельный вес *i*-ого слоя грунта, расположенного выше винтовой лопасти, кН/м^3;

f_i – расчётное сопротивление *i*-ого слоя грунта на боковой поверхности ствола сваи, кПа;

h_i – толщина *i*-ого слоя грунта, м.

Расчётное значение удельного веса водонасыщенных грунтов рассчитывается с учётом взвешивающего действия воды по формуле [4]

$$\gamma_1 = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e}, \quad (9)$$

где γ_s – удельный вес частиц грунта, кН/м^3;

γ_w – удельный вес воды, принимаемый 9.8 кН/м^3;

e – коэффициент пористости грунта природного сложения.

Заключение

Использование грунтовых якорей при работе грузоподъемных кранов существенно повышают устойчивость машины, кроме того грунтовые якори могут служить естественным заземлением крана при работе в аварийных условиях или в близи линий электропередач.

Библиографический список

1. Экспериментальные исследования рабочего процесса стрелового гидравлического автокрана / В.С. Щербаков, М.С. Корытов, С.В. Котькин // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2012. – Вып. 1 (23). – С. 72-76.
2. Котельников В.С. Комментарий к правилам устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (ПБ 10-382-00) / В.С. Котельников, Н.А. Шишков. – М.: МЦФЭР, 2007. – 720 с.
3. Система заземления и повышения устойчивости мобильной грузоподъемной машины с винтовыми опорами / В.С.Щербаков, М.С. Корытов, Н. А. Камуз // Вестник СибАДИ. – 2010. – Вып. 2 (16). – С. 5-8.
4. СТО 56947007-29.120.95-050-2010. Нормы проектирования фундаментов из винтовых свай. – Введ. 201006-18 – М.: ОАО «ФСК ЕЭС», 2010 – № 429 – с. 33.
5. СП 50-102-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов. – Введ. 2003-06-21. – М.: ГОССТРОЙ РОССИИ, 2004 – №96 – с. 82.

Enhancing the stability of the crane through the use of ground anchors

I.S. Bychkov

Abstract. The article is devoted the main problem of accidents at work crane. This text briefly deals wish impact forces in a static at improving the crane props. The formulas to determine the tear-out force and power forcing through.

Keywords: ground anchor, outrigger, stability, crane, pulling.

Бычков Илья Сергеевич (Россия, г. Омск) – аспирант кафедры «Автоматизация производственных процессов и Электротехника» ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: unique007@yandex.ru).

Bychkov Ilya Sergeevich (Russian Federation, Omsk) – graduate student of the Department «Automation of production processes and Electrical engineering» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: unique007@yandex.ru).

УДК 625

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЯГОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БУЛЬДОЗЕРА Т-170

А.А. Вороновская, Д.А. Гончарова

ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Рассмотрены вопросы определения тяговых характеристик бульдозера Т-170 в зависимости от нагрузки на рабочем органе, а также процесс автоматизации построения тяговых характеристик, таких как мощность и удельный почасовой расход топлива. Представлены результаты автоматизированного моделирования тяговых характеристик бульдозера.*

Ключевые слова: *бульдозер, тяговая характеристика, мощность, расход, топливо.*

Введение

В настоящее время актуальным является вопрос оснащения процесса проектирования системами автоматизированного моделирования, которые предназначены для моделирования объекта и процесса его работы [1, 4, 5, 6, 7, 8].

Моделирование тяговых характеристик позволяет учесть все факторы, влияющие на процесс работы бульдозера, влияние режимов работы на эффективность работы бульдозера.

Бульдозер Т-170 – это гусеничный трактор общего назначения с гидромеханической или механической трансмиссией, благодаря своим тяговым характеристикам может работать в условиях крайнего Севера.

Для эффективной работы данной машины необходимо учесть все факторы, влияющие на работу бульдозера, такие как условия эксплуатации, характеристики грунтов, технические характеристики самой базовой машины (мощность, частота вращения двигателя, тип трансмиссии). Данные факторы обеспечивают эффективную работу бульдозера при заданных условиях.

Тяговые характеристики бульдозера.

Тяговой характеристикой называют зависимость параметров, таких как удельный расход топлива, мощность, скорость, КПД от нагрузки на рабочем органе бульдозера [2].

Мощность двигателя, необходимая для обеспечения тяговой силы при перемещении бульдозера определяется по формуле (1):

$$N = \frac{(F + fG_{po})V}{\eta_{mp}} \qquad (1)$$

где F – усилие, преодолеваемое бульдозером, f =0,1…0,15 – коэффициент сопротивления перекатыванию,

Gpo – сила тяжести бульдозера с рабочим оборудованием,

V – номинальная скорость перемещения бульдозера,

ηmp – КПД трансмиссии (рассматривалась гидрообъемная трансмиссия) [3].

На рис. 1 показана зависимость мощности двигателя от скорости перемещения бульдозера и от нагрузки, преодолеваемой бульдозером.

Почасовой расход топлива является также основой из тяговых характеристик машины и зависит в свою очередь прямопропорционально от мощности затрачиваемой двигателем на преодоление нагрузки (перемещение грунта). Почасовой расход топлива определяется по формуле 2

$$G = \frac{m}{Nt} \qquad (2)$$

где G – почасовой расход топлива,

m – масса топлива,

N – мощность двигателя,

t – время.

На рис. 2 показана зависимость удельного почасового расхода топлива от мощности двигателя машины.

Зависимости на рисунке 1 и рисунке 2 выполнены в программе Maple, которая позволяет с помощью математических символов описывать сложные процессы, происходящие в динамических системах, строить зависимости конкретных параметров в зависимости от заданных условий. Так при помощи программы Maple, можно разработать имитационный комплекс, который будет описывать данную механическую систему при помощи математических символов.

Вывод

На основе полученных зависимостей можно сделать выводы о режиме работы машины, а также построить тяговые характеристики для бульдозера, работающего в определенном режиме, а также подобрать оптимальные режимы для данной машины.

Пример записи части программы:

```
> # Определение мощности двигателя, необходимой для обеспечения тяговой силы при перемещении бульдозера
> #  F- рассчетная сила, Н;
> # V-скорость перемещения рабочая, км/ч;
> n- КПД трансмисси
> f:=1;
> n:=0.9;
> N:=((F+f)*V)/n;
> plot3d(N, F=50..128, V=2..4, title="Мощность двигателя, необходимая для обеспечения тяговой силы при перемещении бульдозера",labels=["F, кН","V, м/с","N, Вт"], labelfont=[TIMES,ROMAN, 12], titlefont=[TIMES, ITALIC, 12], axesfont=[TIMES, ROMAN, 12], thickness=1, grid=[25,25],  orientation=[25,60]);
```

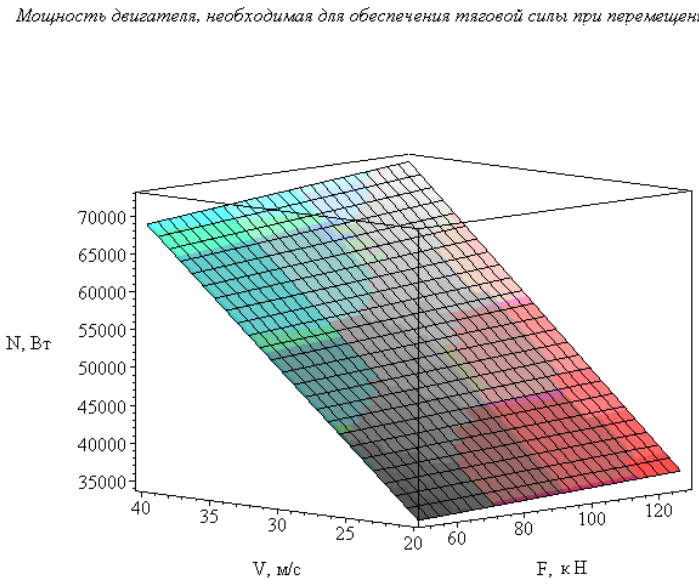


Рис. 1. Зависимость мощности двигателя от скорости перемещения бульдозера и от нагрузки

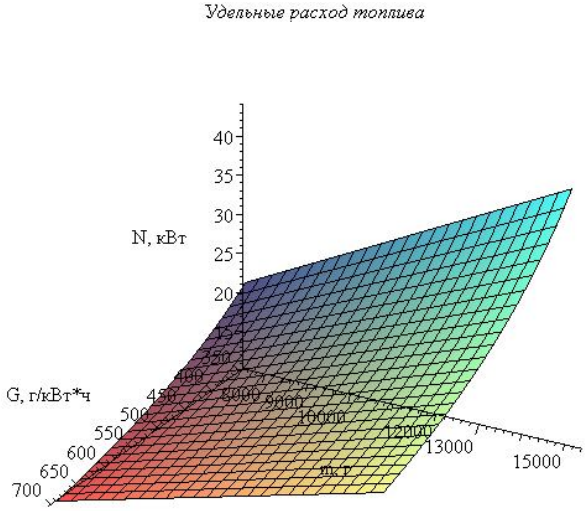


Рис. 2. Зависимость удельного почасового расхода топлива от мощности двигателя

Библиографический список

1. Семенова, И.А. Автоматизация моделирования зубьев-рыхлителей активного действия на основе гидроударников для экскаваторов: автореф. дис… канд. техн. наук : 05.13.12 / И. А. Семенова; науч. рук. проф. Н. С. Галдин ; СибАДИ. – Омск, 2006. – 19 с.

2. Многоцелевые гусеничные и колесные машины. Теория: учебное пособие / В.П. Бойков [и др.] ; под общ. ред. д-ра тех. наук, проф. В.П. Бойкова. – Минск: Новое обозрение; М.: ИНФРА-М, 2014. – 543 с.: ил. – (Высшее образование).

3. Дьяков, И.Ф. Оптимальный выбор режима работы землеройной машины (бульдозера) :учебное пособие (для выполнения расчетно-графической работы по дисциплине «Строительные машины») / И. Ф. Дьяков. –Ульяновск : УлГТУ, 2007.− 66 с.

4. Семенова, И.А. Автоматизация моделирования зубьев – рыхлителей активного действия на основе гидроударников для экскаваторов: дисс… канд. техн. наук : 05.13.12: защищена 26.12.06: утв. 13.04.07 / И.А. Семенова; науч. рук. проф. Н.С. Галдин; СибАДИ.-Омск, 2006.-155с.

5. Теория создания и проектирования гидроимпульсных средств механизации / Семенова И.А. и др. // Архитектура, строительство, транспорт: материалы Международной научно-пракитической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО СибАДИ) / СибАДИ. – Омск, 2015. – С. 769-774.

6. Автоматизированное моделирование процесса работы двух гидроударных устройств / Семенова И.А. // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях: сборник научных трудов 6-й Международной научно-практичекой конференции / Юго-Зап.. гос. Ун-т. – Курск, 2016. – С.253-256.
7. Галдин, Н.С. Гидравлические машины, объемный гидропривод: учеб. пособие / Н.С. Галдин. – Омск: СибАДИ, 2009. – 272 с.
8. Галдин, Н.С. Система автоматизации конструкторско-технологического проектирования рыхлителя активного действия / Н.С. Галдин, И.А. Семенова // Омский научный вестник. – 2006. – №1. – С. 85-87.

Automated modeling of traction characteristics Bulldozer T-170

AA Voronovskaya, DA Goncharova

Annotation. Questions of definition of traction characteristics of a bulldozer T-170, depending on the load on your body, as well as the automation of the process of construction of traction characteristics such as power and specific fuel consumption hourly. The results of the automated modeling of traction characteristics of a bulldozer.

Keywords: bulldozer, traction characteristics, power consumption, fuel.

Вороновская Анастасия Александровна (Россия, г. Омск) – студент факультета «Нефтегазовая и строительная техника» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: semenova_ia@mail.ru).

Гончарова Дарья Александровна (Россия, г. Омск) – студент факультета «Нефтегазовая и строительная техника» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: semenova_ia@mail.ru).

Voronovskaya Anastasia Alexandrovna (Russian Federation, Omsk) – student of the faculty «Oil-and-gas and building technology», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: semenova_ia@mail.ru).

Goncharova, Darya Alexandrovna (Russian Federation, Omsk) – student of the faculty «Oil-and-gas and building technology», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: semenova_ia@mail.ru).

УДК 681.5:621.22+625.76

АЛГОРИТМЫ РАСЧЕТА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГИДРОУДАРНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ СИСТЕМ ЭКСКАВАТОРОВ

Н.С. Галдин, В.Н. Галдин
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Приведены основные сведения о проектировании, алгоритмах расчета гидравлических импульсных систем, используемых в качестве активных рабочих органов экскаваторов, применяемых для разработки различных грунтов. Энергетические показатели (энергия, мощность единичного удара) гидропневматических ударных устройств зависят от скорости бойка и таких его конструктивных параметров, как масса, величина хода бойка, давление зарядки газа пневмоаккумулятора. Представлены функциональные зависимости скорости удара от величины хода бойка, давления зарядки газа пневмоаккумулятора.*

Ключевые слова: *экскаватор, гидравлическое ударное устройство, алгоритм расчета.*

Введение

Специфические условия строительства увеличивают потребности в различном оборудовании для одноковшовых гидравлических экскаваторов II – V размерных групп, в том числе и в гидроударном импульсном [1 – 5, 7 – 9].

Повышение эффективности активных рабочих органов во многом определяется правильным выбором конструктивных, энергетических и рабочих параметров гидроударников с учетом назначения, выполняемых функций и применяемой базовой машины.

Многообразие моделей существующих гидроударных импульсных систем (гидромолотов) вместе с накопленным опытом их применения позволяет выявить определенные закономерности и новые тенденции в методах и средствах их проектирования и выработать объективные рекомендации для выбора конструктивных параметров гидроударных устройств, являющихся основой гидроударных импульсных систем.

Проектирование, алгоритмы расчета гидравлических ударных устройств

В СибАДИ накоплен опыт создания и исследования беззолотниковых гидроударных устройств с мембранными запорно-регулирующими элементами (МЗРЭ) в качестве распределительного узла в блоке управления рабочим циклом [2, 4].

Исходными данными для выбора и расчета основных параметров гидроударников являются мощность насосной станции $N_{пр}$ (приводная) базовой машины и масса базовой машины.

Существенным фактором, влияющим на эффективность работы гидроударника, является энергия единичного удара. Энергия единичного удара гидромолота зависит от массы подвижных частей и скорости подвижных частей в момент удара. В связи с этим за показатель конструктивного совершенства ударного устройства может быть принято значение удельной энергии единичного удара, приходящейся на единицу массы гидромолота.

Для большинства гидроударников значения удельной энергии единичного удара находятся в пределах от 2 до 5 Дж/кг [2].

Эффективная (ударная) мощность гидроударников зависит от энергии единичного удара и частоты ударов. Энергетическая нагруженность гидроударников характеризуется удельной ударной мощностью, приходящейся на единицу массы гидроударников. Для многих гидроударников удельная ударная мощность находится в пределах от 5 до 15 Вт/кг [2].

Частота ударов гидроударников ограничивается производительностью насоса базовой машины.

Значения приведенных параметров используются при проектировании гидроударников.

Гидропневматическое ударное устройство, как и гидроударники других типов, характеризуется цикличностью функционирования – холостым ходом подвижной части (взводом бойка ударника), заканчивающимся фазой торможения и рабочим ходом бойка (нанесением удара по обрабатываемой среде).

Гидропневмоударное устройство имеет, как правило, три камеры (полости): пневмоаккумуляторную, высокого давления (взводящую) и камеру низкого давления (сливную). После окончания холостого хода (взвода бойка) камера высокого давления соединяется с камерой низкого давления и под действием энергии сжатого газа пневмоаккумулятора боек гидропневмоударника совершает рабочий ход – нанесение удара по инструменту.

На рис. 1 представлена обобщенная гидрокинематическая схема гидроударного устройства.

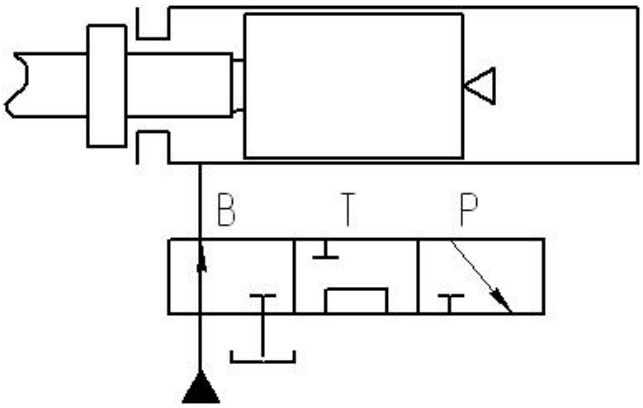


Рис. 1. Схема гидропневматического ударного устройства:
1 – инструмент; 2 – камера высокого давления; 3 – корпус; 4 – боек; 5 – пневмоаккумуляторная камера; 6 – орган управления рабочим циклом; 7 – гидробак; 8 – напорная гидролиния;
В – взвод бойка; Т – торможение; Р – разгон (рабочий ход)

При проектировании гидроударников необходимо стремиться к повышению ударной мощности и КПД устройства, что позволит повысить эффективность разработки грунта.

Классификация немерзлых и мерзлых грунтов (по ГОСТ 30067-93), в зависимости от числа ударов динамического плотномера ДорНИИ, приведена в таблице.

Таблица 1 – Классификация немерзлых и мерзлых грунтов

Категория грунта	Число ударов С	Примечание
I	1...4	Немерзлые грунты
II	5...8	
III	9...16	
IV	17...35	
V	36...70	Мерзлые грунты
VI	71...140	
VII	141...280	
VIII	281...560	

Составлена программа для ЭВМ, позволяющая определять основные параметры активного рабочего органа при разрушении грунтов: требуемую энергию единичного удара, массу бойка, глубину внедрения инструмента в грунт [6, 9]. Фрагменты результатов расчетов параметров активного рабочего органа показаны на рис. 2.

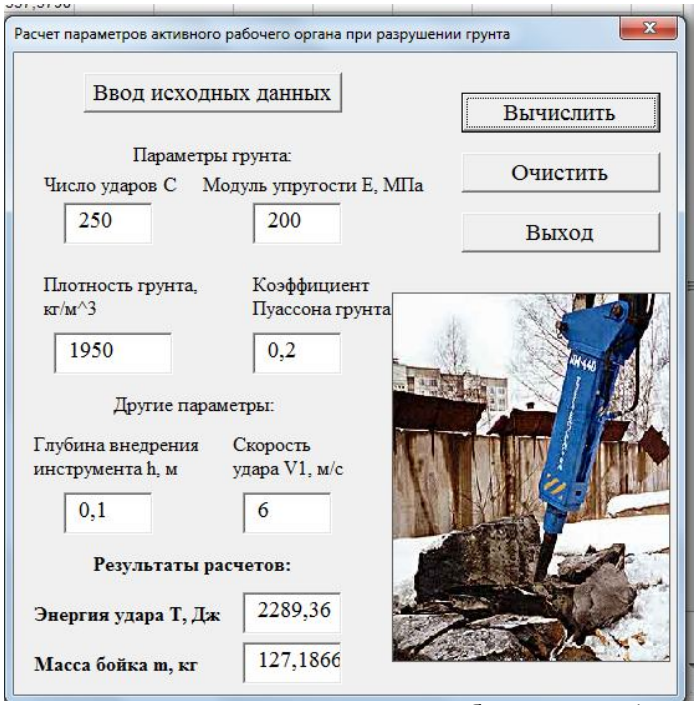


Рис. 2 Рабочее окно определения параметров активного рабочего органа (мерзлый грунт, С=250)

Энергоемкость процесса разрушения грунта активным рабочим органом зависит от энергии единичного удара гидромолота, частоты ударов, объема разрушенной зоны грунта, производительности гидромолота и коэффициента использования машинного времени.

Проектирование гидроударной импульсной системы заключается в выборе оптимального варианта структуры системы, обладающей заданными свойствами, и определении параметров гидроударной импульсной системы для генерирования ударных импульсов заданной энергии единичного удара и частоты при разработке грунта в определенных условиях при высоком КПД использовании установочной мощности привода, при ограниченных размерах и массе ударного устройства для выбранной базовой машины.

При создании гидроударных импульсных систем необходимо рассматривать большое число вариантов структур, параметров и изменять, уточнять математическую модель.

К структурным характеристикам гидроударной импульсной системы можно отнести следующие:

- количество полостей гидроударного устройства (взводящей, сливной, пневмоаккумуляторной, управляющей и т.д.);
- расположение полостей гидроударного устройства;
- способ вытеснения рабочей жидкости при рабочем ходе поршня-бойка;

- способ нанесения удара инструмента по обрабатываемому грунту (с непосредственным ударом, через шабот, с опорным кронштейном, комбинированный и т.д.);

- тип блока управления рабочим циклом гидроударного устройства (золотниковый, беззолотниковый с МЗРЭ, клапанный и т.д.);

- форма и расположение блока управления рабочим циклом гидроударного устройства (внутри корпуса, снаружи и т.д.);

- количество энергоносителей (один - рабочая жидкость, два - газ и рабочая жидкость).

При параметрическом проектировании гидроударной импульсной системы проектант-разработчик задает параметры, которые необходимо оптимизировать, целевую функцию (критерий), дисциплинирующие условия, метод оптимизации, составляет программы оптимизации (или использует уже существующие), определяет исходные данные.

Численные значения проектных параметров рассчитываются на ЭВМ.

К основным конструктивным параметрам гидропневматического ударного устройства относятся:

- масса бойка (подвижных частей);
- ход бойка;
- давление зарядки газа пневмоаккумулятора;
- диаметр поршня пневмоаккумуляторной камеры;
- диаметры поршней взводящей, сливной камер;
- диаметр хвостовика инструмента;
- длина гидроударного устройства.

Такие конструктивные параметры гидроударного устройства, как давление зарядки газа, масса бойка, величина хода бойка, существенным образом влияют на скорость удара, от которой зависит энергия единичного удара.

Алгоритм расчета гидравлического ударного устройства представлен на рис. 3 – 4. Рабочее окно определения основных параметров гидроударного устройства приведено на рис. 5.

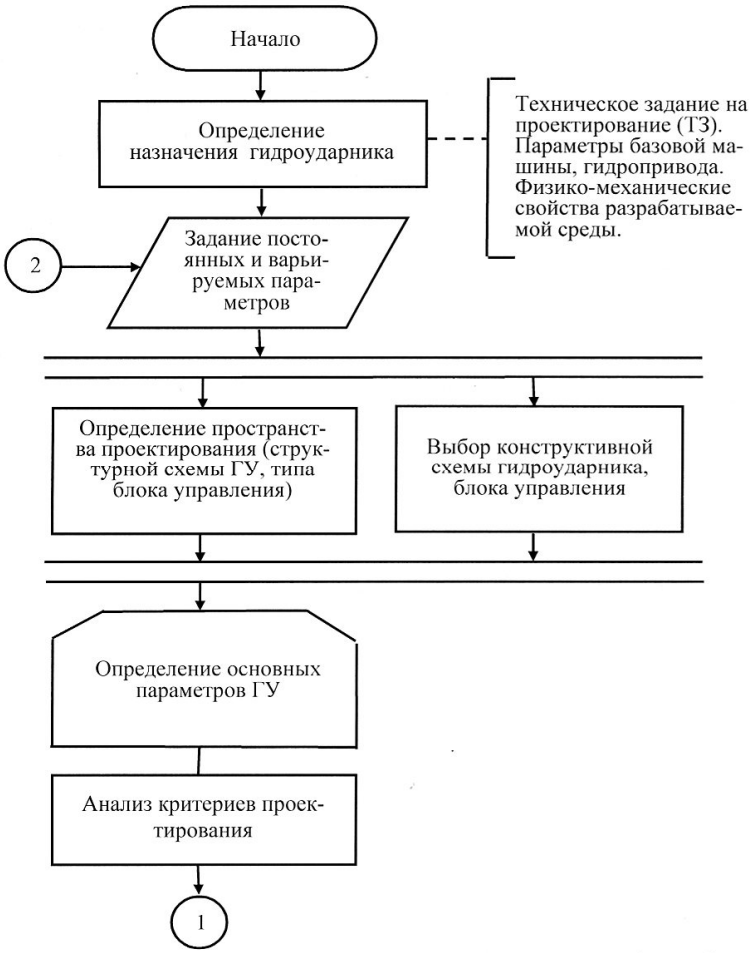


Рис. 3. Алгоритм расчета гидроударного устройства (начало)

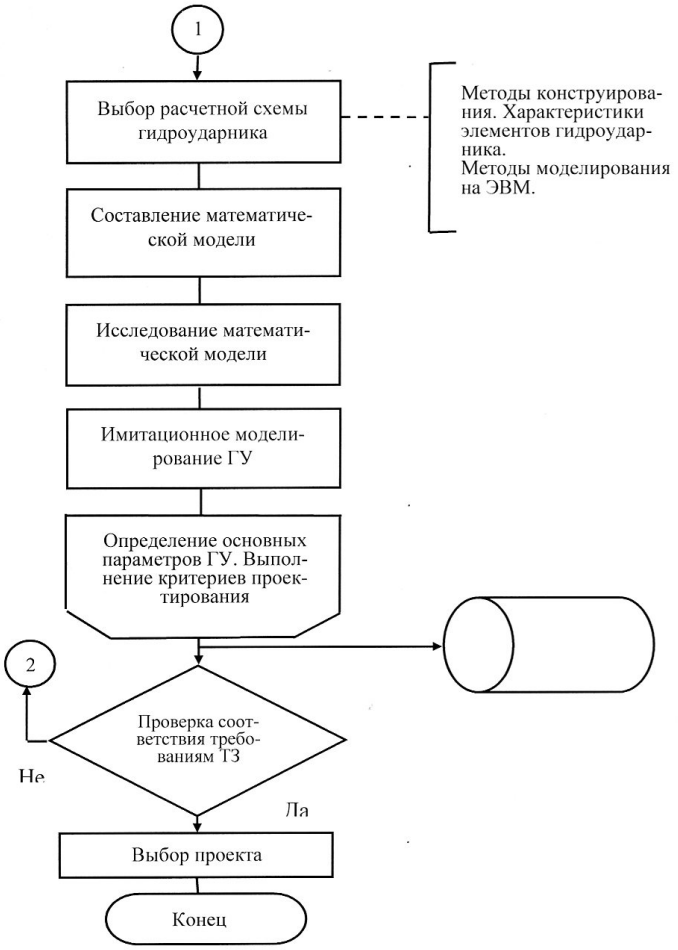


Рис. 4. Алгоритм расчета гидроударного устройства (окончание)

Для того, чтобы приступить к математическому моделированию гидроударника (рис. 1) для экскаватора (манипулятора или другой базовой машины с гидроприводом), прежде всего нужно знать массу экскаватора, номинальное давление и подачу насоса базовой машины [1, 2, 7].

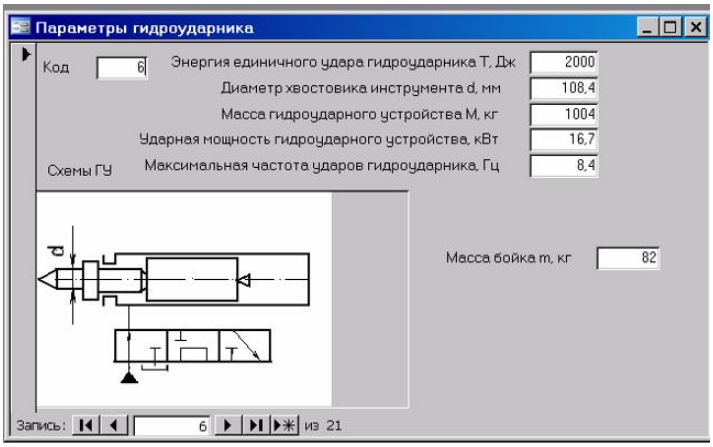


Рис. 5. Рабочее окно определения основных параметров гидроударного устройства (энергия единичного удара 2000 Дж)

Математическая модель гидравлического ударного устройства включает основные конструктивные параметры гидроударника, его элементы, параметры гидропривода базовой машины.

Математическая модель гидроударного устройства записывается в виде системы уравнений, включающей уравнения движения подвижных частей в виде основных уравнений динамики; уравнений расходов, учитывающих условия неразрывности потока рабочей жидкости; уравнений связи между параметрами потока.

Разработано программное обеспечение для проведения динамического расчета гидропневматического ударного устройства [6]. Программное обеспечение является основой программно-имитационного комплекса проектирования гидроударных рабочих органов дорожно-строительных машин и позволяет определять основные параметры гидропневматических ударных устройств в зависимости от давления зарядки газа пневмоаккумулятора, массы бойка, геометрических параметров гидроударника, длин гидролиний, свойств рабочей жидкости и других характеристик.

Исследование математической модели гидроударного устройства позволило получить зависимости скорости удара хода бойка и давления зарядки газа пневмоаккумулятора. Результаты расчетов показаны на рис. 6.

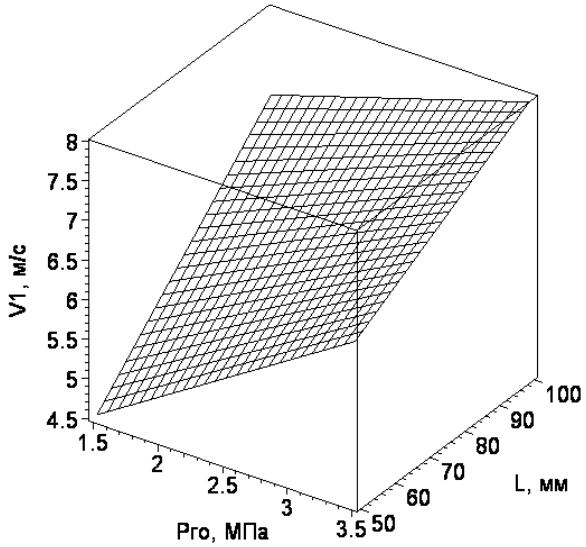


Рис. 6. Зависимость скорости удара V_1 от давления зарядки газа пневмоаккумулятора p_{ro} и величины хода бойка L (масса бойка m = 150 кг)

Из приведенных графических зависимостей (см. рис 5) видно, что скорость удара может изменяться в широком диапазоне от 4,5 до 8 м/с в зависимости от массы бойка, давления зарядки газа пневмоаккумулятора и величины хода бойка.

Существенным фактором, влияющим на эффективность работы гидроударника, является энергия единичного удара, которая зависит от массы подвижных частей и скорости подвижных частей в момент удара. За показатель конструктивного совершенства ударного устройства может быть принято значение удельной энергии единичного удара, т.е. энергии единичного удара, приходящейся на единицу массы гидромолота.

Заключение

Повышение эффективности активных рабочих органов дорожно-строительных машин во многом определяется выбором конструктивных, энергетических и рабочих параметров гидроударников с учетом назначения, выполняемых функций и применяемой базовой машины.

Разработанные алгоритмы, программное обеспечение, моделирование на ЭВМ позволяют рассчитать основные параметры активного рабочего органа, предназначенного для разработки различных грунтов.

Библиографический список

1. Алимов, О.Д. Гидравлические виброударные системы / О.Д. Алимов, С.А. Басов. – М.: Наука, 1990. – 352 с.

2. Галдин, Н.С. Многоцелевые гидроударные рабочие органы дорожно-строительных машин: монография / Н.С. Галдин. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2005. – 223 с.

3. Галдин, Н.С. Гидравлические машины, объемный гидропривод: Учебное пособие / Н.С. Галдин. – Омск: СибАДИ, 2009. – 272 с.

4. Галдин, Н.С. Система автоматизации конструкторско-технологического проектирования рыхлителя активного действия / Н.С. Галдин, И.А. Семенова // Омский научный вестник.- Омск: ОмГТУ, 2006. – Вып. № 1 (34). – С. 85-87.
5. Галдин, Н.С. Автоматизированное моделирование гидроударного оборудования для экскаваторов: Монография / Н.С. Галдин, И.А. Семенова. – Омск: СибАДИ, 2008. – 101 с.
6. Программа динамического расчета гидропневматического ударного устройства / Галдин Н.С., Галдин В.Н. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010614663. Правообладатель – ГОУ «СибАДИ». Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 16 июля 2010 г.
7. Теоретические основы создания гидроимпульсных систем ударных органов машин / А.С.Сагинов, И.А.Янцен, Д.Н. Ешуткин, Г.Г.Пивень. – Алма-Ата: Наука, 1985. – 256 с.
8. Щербаков, В.С. Моделирование гидравлических импульсных систем / В.С. Щербаков, В.Н. Галдин // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2010. – Т. 6 – № 5. – С. 121-124.
9. Щербаков, В.С. Моделирование активных рабочих органов для разрушения грунта / В.С. Щербаков, В.Н. Галдин // Вестник Воронежского государственного технического университета. – Воронеж: ВГТУ, 2011. – Том 7, № 3. – С. 132-134.

ALGORITHMS OF CALCULATION OF KEY PARAMETERS HYDROSHOCK PULSE SYSTEMS OF EXCAVATORS

N.S. Galdin, V.N. Galdin

Abstract. The basic data on designing, algorithms of calculation of the hydraulic pulse systems used as active working bodies of dredges, applied to working out various of ground are resulted. Power indicators (energy, capacity of individual blow) hydropneumatic impact devices depend on speed mobile part and its such design data, as weight, course size mobile part, pressure of gymnastics of gas of the pneumoaccumulator. Functional dependences of speed of blow on course size mobile part, pressure of gymnastics of gas of the pneumoaccumulator are presented.

Keywords: excavator, the hydraulic impact device, algorithm of calculation.

Галдин Николай Семенович (Омск, Россия) – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Подъемно-транспортные, тяговые машины и гидропривод» ФГБОУ ВО «СибАДИ (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: galdin_ns@sibadi.org).

Галдин Владимир Николаевич (Омск, Россия) – инженер, соискатель ФГБОУ ВО «СибАДИ (644080, г. Омск, пр. Мира, 5).

Galdin Nikolai Semenovich (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical Sciences, Professor, head of the Department «Hoisting, traction and hydraulic machines», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: galdin_ns@sibadi.org).

Galdin Vladimir Nikolaevich (Russian Federation, Omsk) – engineer, the applicant, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5).

УДК 623.87

КОМПЛЕКСНЫЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГИДРОПРИВОДОВ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ

С. М. Деханов, С. А. Ларионов, В.В. Ионов
Томский государственный архитектурно строительный университет, Россия. г. Томск

Аннотация. *Представлена реализация комплексного подхода при диагностировании карьерных самосвалов большой грузоподъемности на примере БелАЗ 75131. Обозначены основные проблемы контроля технического состояния и диагностирования гидроприводов карьерных самосвалов большой грузоподъемности. Авторами предложены подходы увеличения информативности и сокращения времени диагностирования гидроприводов БелАЗ 75131. Представлено техническое обеспечение для контроля технического состояния и диагностирования неисправностей гидроприводов карьерных самосвалов. Приведены выводы использования технического обеспечения для комплексного контроля технического состояния гидроприводов карьерных самосвалов.*

***Ключевые слова**: карьерные самосвалы, диагностирование гидроприводов, контролепригодность.*

Введение

Карьерные самосвалы БелАЗ 75131 широко используются на угольных разрезах Кузбасса. Своевременный контроль текущего технического состояния гидропривода, а также быстрый поиск неисправности, в случае потери работоспособности гидросистем, уменьшает время простоя технологических машин и снижает экономические потери предприятия [1,2].

Повышение контролепригодности гидроприводов БелАЗ 75131

Для совершенствования системы диагностирования гидропривода БелАЗ 75131 проведен анализ контролепригодности и рекомендованных заводом-изготовителем методов контроля технического состояния основных гидросистем механизмов: подъема грузовой платформы (ГП), рулевого управления и тормозной системы.

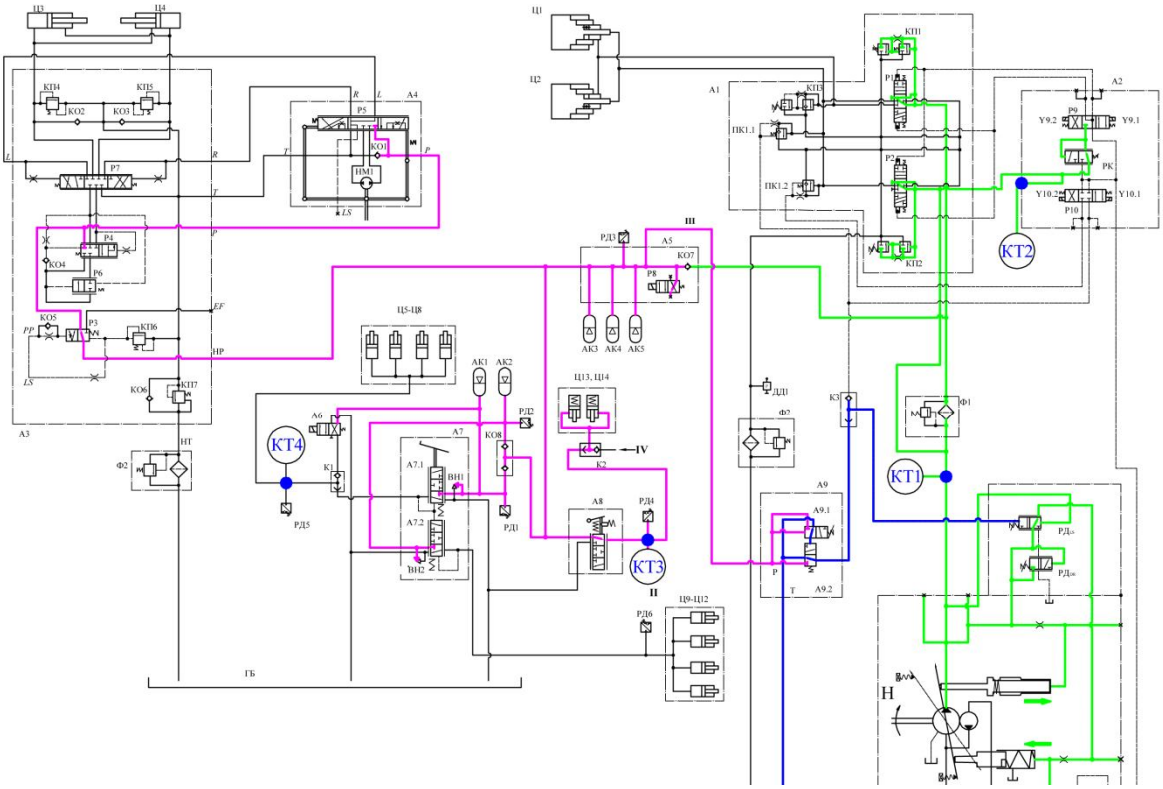


Рис. 1. Принципиальная схема гидропривода БелАЗ 75131в исходном состоянии при заряженных пневмогидроаккумуляторах

На рисунках 1, 2 представлены принципиальные схемы гидропривода БелАЗ 75131 на базе регулируемого насоса A11VLO260DRG в исходном состоянии при заряженных гидроаккумуляторах и в режиме подъема грузовой платформы.

На схемах цветами выделено направление, распределение давление потоков по возможным гидравлическим цепям и соединениям основного и смежного оборудования [3].

На рисунке 1 синим цветом обозначены инвентарные контрольные точки КТ1 и КТ2 для контроля состояния гидросистемы грузовой платформы и КТ3, КТ4 для контроля тормозной системы.

Большое внимание уделяется работоспособности и настройке режимных параметров автомата разгрузки А9 и регулятора мощности насосного агрегата Н [4]. На рисунке 3 представлена разработанная диаграмма проверки технического состояния автомата разгрузки.

Анализ структуры гидропривода БелАЗ 75131, выявил наиболее ответственные участки и гидроаппараты отвечающие за эксплуатационную надежность исполнительных гидродвигателей.

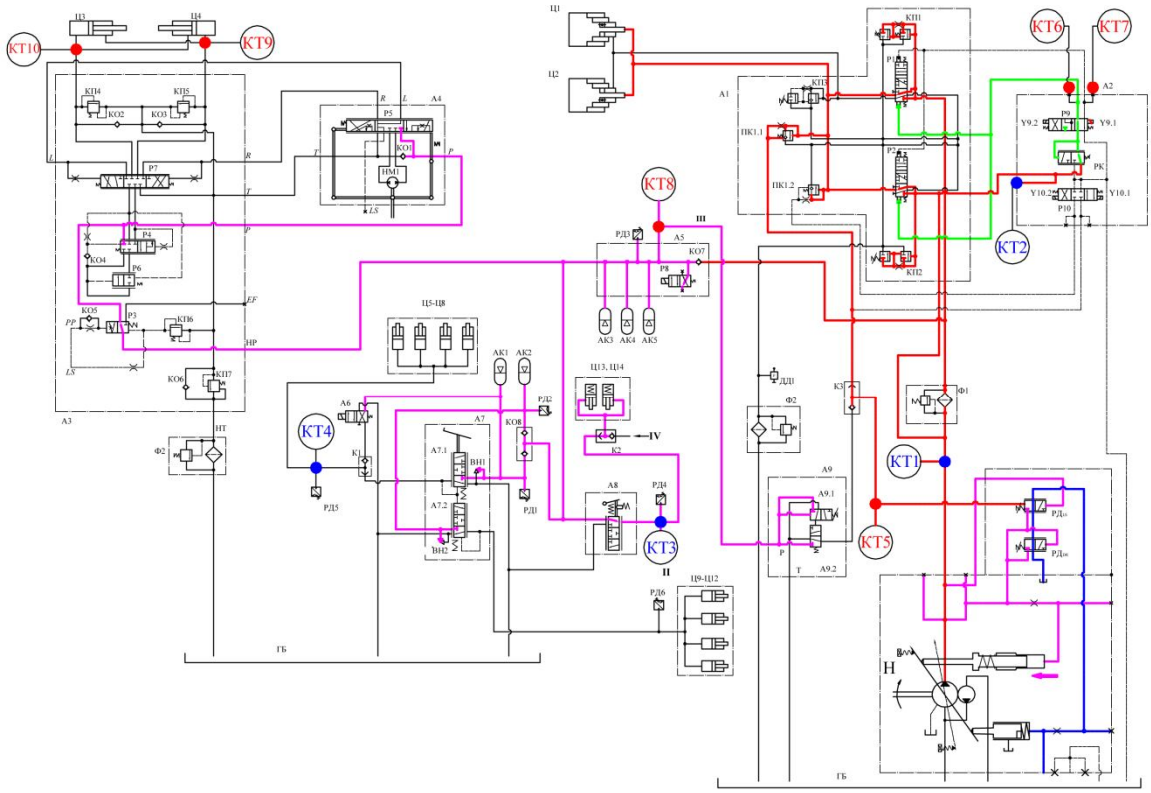


Рис. 2 Принципиальная схема гидропривода БелАЗ 75131в режиме подъема грузовой платформы

Рис. 3. Диаграмма изменения давления напорной гидролинии насосного агрегата в исходном состоянии

Для комплексного контроля технического состояния данного гидропривода рекомендованы дополнительные контрольные точки, обозначенные красным цветом (рис. 2), КТ5 для контроля работы регулятора мощности насоса, КТ6 и КТ7 для контроля системы управления распределителя подъема ГП – КТ8, для контроля гидроагрегатов системы рулевого управления КТ9 и КТ 10.

Для технического обеспечения комплексного контроля технического состояния гидропривода БелАЗ 75131 разработаны переносные баротестеры [5], рисунок 4. Основными преимуществами над известными аналогами являются: возможность разделения на инструментальный и измерительный блоки; оснащенность пронумерованными, виброустойчивыми манометрами с микрошлангами и быстроразъемными соединениями, что позволяет быстро производить опрос технического состояния гидропривода и настройку режимных параметров.

Рис. 4 Баротестер БР-9

К числу перспективных разработок относится устройство дистанционного контроля [6, 7, 8], его внешний вид и структурная схема представлены на рисунке 5. Устройство предназначено для регистрации, хранения и дистанционной передачи рабочих параметров приводного двигателя и гидропривода машин.

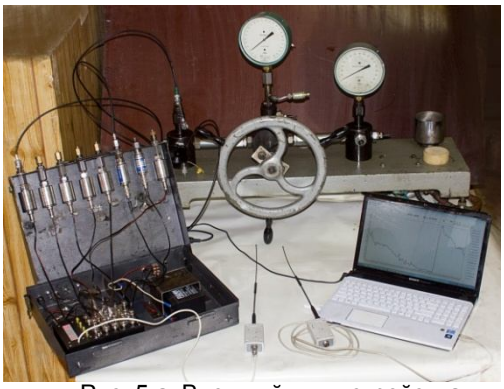


Рис. 5 а. Внешний вид устройства дистанционного контроля

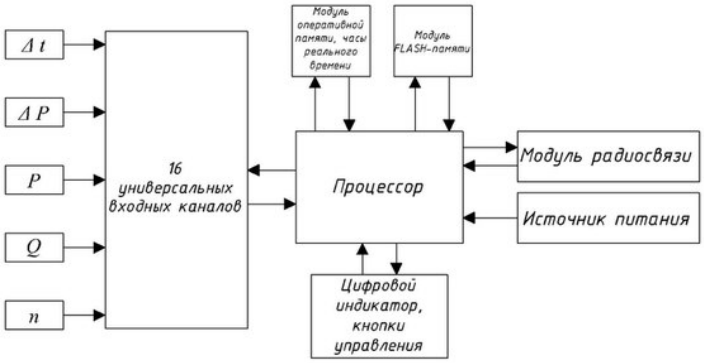


Рис. 5 б. Структурная схема устройства дистанционного контроля

Сбор информации ведется с использованием датчиков давления, пульсации давления, расхода, температуры рабочей жидкости, частоты вращения вала двигателя и др. с инвентарных и дополнительных контрольных точек в системах диагностируемой машины. Датчики давления подключаются к контрольным точкам при помощи микрошлангов, другие – с применением проводной связи.

Устройство имеет 16 универсальных входов, последовательный интерфейс связи RS-485, 2ГБ FLASH памяти, часы реального времени с наличием WTD и FRAM 32 кБ, процессор ATxmega 128. Оно обеспечивает 10 отсчетов в секунду с каждого аналогового входа при дальности связи с персональным компьютером до 1000 метров и возможность записи двух сигналов от датчиков со скоростью 10000 измерений в секунду.

Заключение

Разработанные технология и средства контроля обеспечивают получение обслуживающим персоналом комплексной информации о техническом состоянии гидропривода карьерного самосвала БелАЗ 75131, и способствуют уменьшению временных потерь при оценке текущего состояния гидросистемы и поиске неисправности в ней.

Библиографический список

1. Богдан, И.В. Техническая диагностика гидросистем: научное издание / И.В. Богдан, М.И. Жилевич, Л.Г. Красневский – Мн.: Белавтотракторостроение, 2000. – 120 с.

2. Власов, Ю.А. Организация и метод диагностического контроля самосвалов БелАЗ по параметрам работающего масла / Ю.А. Власов // Грузовик. – 2014. – №1. – С. 21-25.

3. Способ определения неисправностей в системе гидропривода машин: пат. 2244172 Рос. Федерация: МПК F 15 B 19/00 /Ларионов С.А., Ларионов А.С., Терехов А.Л.; заявитель и патентообладатель Томский государственный архитектурно-строительный университет. - № 2003112544/06; заявл. 28.04.2003; опубл. 10.01.2005, Бюл. № 1//Изобретения, полезные модели. -2005. -№ 4.

4. Руководство по эксплуатации «Карьерные самосвалы серии БелАЗ-7513: БелАЗ-7513, БелА-75135, БелАЗ-75131, БелАЗ-75-139, БелАЗ-75137, БелАЗ-7513А, БелАЗ-7513В и их модификации». – Респ. Беларусь г. Жодино: Изд-во Белорусского автомобильного завода, 2012. 181 с.
5. Баротестер для диагностирования гидропривода: пат. 84112 Рос. Федерация: МПК G 012 15/00, F 15 B 19/00/ Ларионов С.А., Терехов А.Л.; заявитель и патентообладатель Томский государственный архитектурно-строительный университет. - №2009109643/22; заявл. 17.03.09; опубл. 27.06.09, Бюл. №18 // Изобретения полезные модели.
6. Деханов, С.М. Устройство комплексного контроля технического состояния гидроприводов большегрузных карьерных самосвалов / С.М. Деханов, В.А. Григорьев // Избранные доклады 61-й университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых. – 2015. – С. 396-398.
7. Ларионов, С.А. Устройство дистанционного контроля технического состояния гидрофицированных машин / С.А. Ларионов, Э.Э. Бахман // Подъемно-транспортное дело. – 2011. – №1. – С. 9-11.
8. Ларионов С.А. Техническое обеспечение диагностирования гидроприводов грузоподъемных машин / С.А. Ларионов, С.М. Деханов, В.А. Григорьев // Подъемно-транспортное дело. 2014. – №1-2. – С. 12-15.

COMPLEX CONTROL OF TECHNICAL CONDITION OF HYDRAULIC DUMP TRUCKS

S.A. Larionov, V.V. Ionov

Abstract. Realization of an integrated approach in the diagnostics of a heavy-duty dump trucks (BelAZ 75131) is conceded in the article. The main problems of a monitoring technical state and diagnostics of hydraulic drives of heavy dump truck are outlined. The authors suggested the ways of increasing the information about technical state and decreasing the time of diagnostics of hydrodrives BelAZ 75131. Information about technical devises for control of technical state and diagnostics of defects of dump truck hydrodrives are presented here. Conclusion about introduction of these devices for the complex control of technical state of dump truck hydrodrives is given.

Keywords: dump trucks, diagnosis of hydraulic drives, testability.

Деханов Сергей Михайлович (Россия, г. Томск) – аспирант кафедры «Строительные и дорожные машины» ФГБОУ ВО «ТГАСУ» (634049, г. Томск, пл. Соляная 2; e-mail: de-hanov@mail.ru).

Ларионов Сергей Аркадьевич (Россия, г. Томск) – канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительные и дорожные машины» ФГБОУ ВО «ТГАСУ» (634020, г. Томск, пл. Соляная 2;e-mail: gidro-tomsk@mail.ru).

Ионов Вячеслав Вячеславович (Россия, г. Томск) – аспирант кафедры «Строительные и дорожные машины» ФГБОУ ВО «ТГАСУ» (634024, г. Томск, пл. Соляная 2; e-mail: 038103@sibmail.com).

Dekhanov Sergei Mikhailovich (Russian Federation, Tomsk) – post graduate student of the department «Building and road machines» of «Tomsk state university of architecture and building», TSUAB (634020, Tomsk, PL. Solyanaya 2; e-mail: de-hanov@mail.ru).

Larionov Sergei Arkadievich (Russian Federation, Tomsk) – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of department «Building and road machines» of «Tomsk state university of architecture and building», TSUAB (634020, Tomsk, PL. Solyanaya 2;e-mail: gidro-tomsk@mail.ru).

Ionov Vyacheslav Vyacheslavovich (Russian Federation, Tomsk) – post graduate student of the department «Building and road machines» of «Tomsk state university of architecture and building», TSUAB (634020, Tomsk, PL. Solyanaya 2; e-mail: 038103@sibmail.com).

УДК 625.76.08(021)

СЛЕДЯЩИЙ ГИДРОПРИВОД УПРАВЛЕНИЯ РАБОЧИМ ОРГАНОМ АСФАЛЬТОУКЛАДЧИКА

А.В. Жданов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Представлены гидравлическая и расчетная схемы с полным описанием работы следящего гидропривода управления положением выглаживающей плиты асфальтоукладчика. Применение данного привода позволит повысить точность укладки асфальтобетонной смеси и автоматизировать рабочий процесс.*

Ключевые слова: *асфальтоукладчик, выглаживающая плита, следящий гидропривод, обратная связь, гирораспределитель.*

Введение.

Строительство дорог имеет для России исключительно важное народнохозяйственное значение. Неотъемлемыми компонентами строительно-дорожных комплексов стали средства и системы автоматизации, обеспечивающие возможность достижения максимальной производительности машин и наивысшего качества выполнения работ [5].

Широкое распространение в строительстве в настоящее время получили асфальтоукладчики – это самые сложные линейные дорожно-строительные машины. Ровность формируемого асфальтобетонного покрытия во многом определяется точностными характеристиками системы гидропривода управления выглаживающей плиты асфальтоукладчика. До настоящего времени в известных гидроприводах управления рабочим органом используются простейшие алгоритмы управления. Для обеспечения точности при выполнении дорожных работ и автоматизации процесса необходимо совершенствование гидропривода управления рабочим органом асфальтоукладчика [3, 8].

Гидропривод подъема-опускания рабочего органа обеспечивают следующие режимы работы: плавающий режим рабочего органа, разгрузка рабочего органа, блокировка рабочего органа и нагрузка рабочего органа [3, 5].

В статье предложена перспективная гидравлическая система подъема-опускания рабочего органа, включающая в себя контур гидроотрицательной обратной связи, что позволяет отслеживать величину управляющего воздействия и в автоматизированном режиме с достаточной точностью обеспечить требуемое положение выглаживающей плиты асфальтоукладчика при обеспечении того или иного режима работы.

За основу взята конструкция привода с крановым распределителем и поворотным гидроцилиндром в контуре обратной связи. В качестве гидродвигателя использованы силовые гидроцилиндры подъема (опускания) рабочего органа [1, 2].

Гидравлическая схема

Гидросхема следящего гидропривода (СГ) представлена на рисунке 1.

СГ состоит из трехпозиционного шестилинейного распределителя Р следящего действия гидравлически связанного первой и третей линиями с исполнительными гидроцилиндрами Ц1 и Ц2, второй линией с гидробаком Б, пятой линией с насосом Н, обратным клапанами КО, предохранительным клапаном КП, четвертой и шестой линиями с поворотным гидроцилиндром Ц.

Работа принципиальной схемы СГ осуществляется следующим образом: в нейтральном положении распределителя Р поток рабочей жидкости от гидронасоса Н поступает к пятой линии трехпозиционного шестилинейного распределителя Р и весь поток рабочей жидкости через вторую линию распределителя Р поступает в гидробак Б.

При переводе рукоятки распределителя Р в положение, соответствующее вращению против часовой стрелки происходит рассогласование распределителя Р (например, происходит перемещение золотника вправо). При этом вторая и пятая линии распределителя Р рассоединяются, а поток рабочей жидкости от насоса Н через пятую и четвертую линии распределителя поступает в рабочую полость поворотного гидроцилиндра Ц, происходит поворот вала, при этом вытесняемая из сливной полости жидкость поступает через шестую и первую линии распределителя Р в рабочие полости исполнительных гидроцилиндров Ц1 и Ц2 и преодолевает приложенную внешнюю нагрузку. Поршни исполнительных гидроцилиндров выдвигаются. Поток рабочей жидкости из сливных полостей исполнительных гидроцилиндров Ц1 и Ц2 через четвертую и третью линии распределителя Р поступает в гидробак Б.

Трехпозиционный шестилинейный распределитель кранового типа Р состоит из золотника, связанного с рукояткой, и гильзы, кинематически связанной с поворотным гидроцилиндром. Подобная конструкция позволяет осуществлять не только пуск и остановку, но и регулирование потока рабочей жидкости. При повороте рукоятки управляющий золотник смещается на угол α(t), открывая при этом проходные сечения каналов гидрораспределителя. При этом поток рабочей жидкости попадает в рабочую полость поворотного гидроцилиндра, и вытесняемая жидкость попадает в исполнительный гидроцилиндр, вал поворотного гидроцилиндра, установленного в контуре обратной связи, осуществляет отрицательную обратную связь посредством смещения гильзы золотника распределителя на угол $\alpha_{OC}(t)$, регулируя при этом расход на выходе:

$$\Delta\alpha(t) = \alpha(t) - \alpha_{OC}(t), \qquad (1)$$

Гидравлическая схема и выражение (1) позволяют оформить расчетную схему СГ, представленную на рисунке 2.

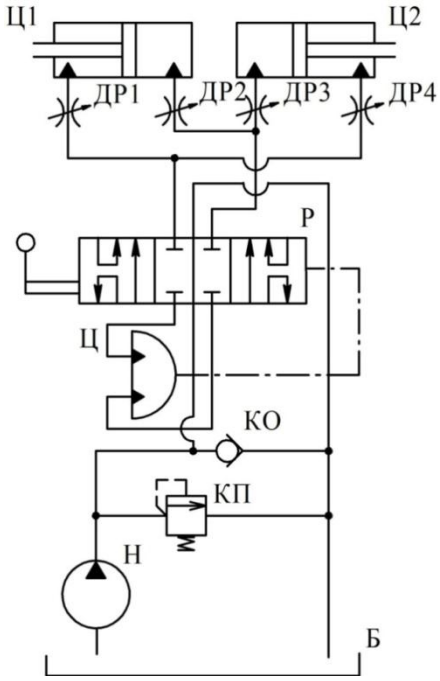


Рис. 1. Схема гидравлическая следящего гидропривода

Расчетная схема

На схеме изображен гидрораспределитель и поворотный гидроцилиндр СГ: рукоятка связана с золотником распределителя, а вал поворотного гидроцилиндра – с гильзой.

Входными параметрами привода являются угол поворота рукояти распределителя и нагрузка, которую необходимо преодолеть гидроцилиндру рабочего оборудования, а выходными – скорость перемещения штока рабочего гидроцилиндра и момент, который необходимый развивать двигателю для обеспечения требуемого давления в гидросистеме.

На расчетной схеме приведены промежуточные параметры СГ: $Q_{Н\text{-}Р}$ и $p_{Р\text{-}Н}$ – расход и давление рабочей жидкости между насосом и гидрораспределителем; $Q_{Н\text{-}К}$ и $p_{Н\text{-}К}$ – расход и давление между насосом и предохранительным клапаном; $Q_{Р\text{-}ПЦ}$ и $p_{ПЦ\text{-}Р}$ – расход и давление между распределителем и поворотным гидроцилиндром; $Q_{ПЦ\text{-}РН}$ и $p_{РН\text{-}ПЦ}$ – расход и давление между поворотным гидроцилиндром и напорной линией гидрораспределителя; $Q_{НР\text{-}Ц}$ и $p_{Ц\text{-}НР}$ – расход и давление между напорной линией гидрораспределителя и исполнительным гидрцилиндром; $Q_{Ц\text{-}СР}$ и $p_{СР\text{-}Ц}$ – расход и давление между исполнительным гидрцилиндром и сливной линией гидрораспределителя; $Q_{РС\text{-}Б}$, $p_{Б\text{-}РС}$ и $Q_{К\text{-}Б}$, $p_{Б\text{-}К}$ – расход и давление между сливной линией гидрораспределителя и предохранительного клапана и баком.

Гидрораспределитель и включенный в контур обратной связи поворотный гидроцилиндр являются управляющим звеном системы и обеспечивают следящие свойства гидропривода.

Задачами гидрораспределителя является не только перераспределение потоков рабочей жидкости в системе, но и изменение скорости перемещения штока рабочего гидроцилиндра в зависимости от скорости поворота рукоятки [6]. Поскольку в СГ обратная связь осуществляется вращением деталей с целью уменьшения размеров и снижения материалоемкости конструкции, то наиболее подходящим является гидрораспределитель кранового типа с возможностью регулирования проходных сечений окон, регулирующих подачу (рис. 3).

Гидрораспределитель является совокупностью регулируемых дросселей, в то время как его составляющие: золотник и гильза представляют собой нелинейные элементы, которые в результате совместного вращения регулируют площади проходных сечений дросселей [2, 7].

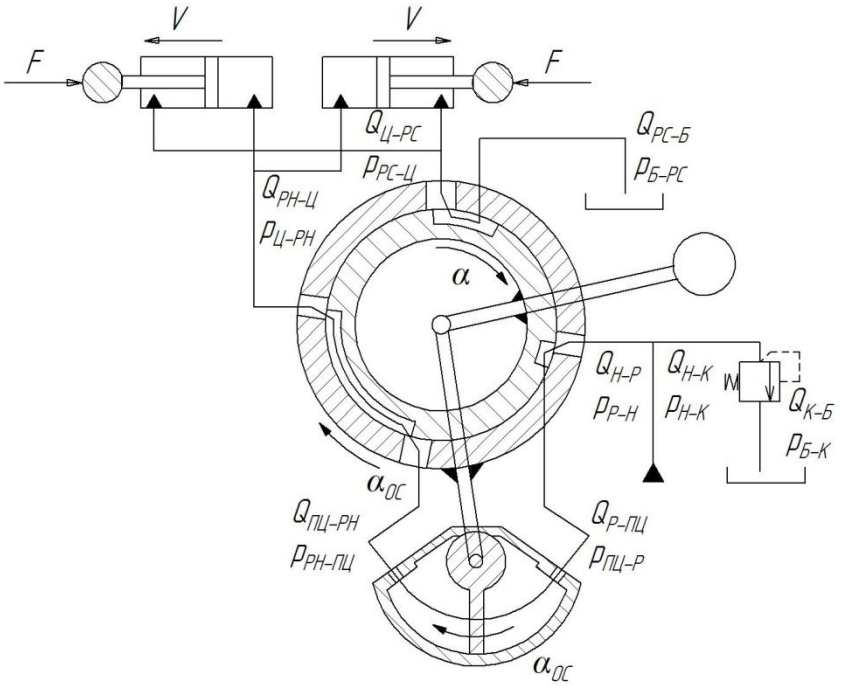


Рис. 2. Расчетная схема следящего гидропривода

Математическое описание

Дроссели, регулирующие потоки рабочей жидкости, циркулирующие в контуре обратной связи, описываются следующей системой уравнений [7]:

$$Q_{Р\text{-}ПЦ} = Q_{Н\text{-}Р} - Q_{СЛ} - Q_{У}; \tag{2}$$

$$\frac{dQ_{Н\text{-}Р}}{dt} = B\left(\mu f_{Р} \cdot \sqrt{\frac{2}{\rho} \cdot \left|p_{Р\text{-}Н} - p_{ПЦ\text{-}Р}\right|} \cdot \mathrm{sign}(p_{Р\text{-}Н} - p_{ПЦ\text{-}Р}) - Q_{Н\text{-}Р}\right); \tag{3}$$

$$Q_{СЛ} = \mu \cdot f_{СЛ} \cdot \sqrt{\frac{2}{\rho} \cdot p_{СЛ}}; \tag{4}$$

$$Q_{У} = k_{У} \cdot \left(p_{Р\text{-}Н} - p_{ПЦ\text{-}Р}\right); \tag{5}$$

$$k_{У} = \frac{\pi\, r_{Г}\left(r_{Г} - r_{З}\right)^{3}}{6\, \nu\, \rho\, l} \cdot \left(1 + \frac{3}{2}\varepsilon^{2}\right), \tag{6}$$

где $Q_{Н\text{-}Р}$ – подача насоса;

$Q_{Р\text{-}ПЦ}$ – расход жидкости поступающий в поворотный гидроцилиндр;

$Q_{СЛ}$ – расход жидкости, поступающей на слив;

$Q_{У}$ – утечки рабочей жидкости;

$p_{Р\text{-}Н}$ – давление между насосом и распределителем;

$p_{ПЦ\text{-}Р}$ – давление между распределителем и поворотным цилиндром;

$p_{СЛ}$ – давление в сливной гидролинии;

B – коэффициент, учитывающий инерционность столба жидкости;

$f_{Р}$ – площадь проходных сечений управляющих каналов;

μ – коэффициент расхода;

ρ – плотность рабочей жидкости;

$k_{У}$ – коэффициент утечек;

$r_{Г}$ – радиус гильзы;

$r_З$ – радиус золотника;
v – кинематическая вязкость жидкости;
l – длина сопряжения; ε – коэффициент эксцентриситета.

Нелинейная статическая характеристика управляющих каналов гидрораспределителя в случае перекрытия отверстий в гильзе пазами на золотнике выглядит следующим образом [2]:

$$f_Р = \begin{cases} f_У, \text{при} \left|\Delta\alpha\right| \le \Delta\alpha_Р; \\ z\left(\frac{d_Р{}^2}{4}\arccos\left(1-\frac{2r_З\Delta\alpha}{d_Р}\right)-\left(\frac{d_Р}{2}-r_З\Delta\alpha\right)\sqrt{d_Р r_З\Delta\alpha-\left(r_З\Delta\alpha\right)^2}\right)+ \\ +f_У, \text{при}\, \Delta\alpha_Р < \left|\Delta\alpha\right| < \Delta\alpha_{МАХ}; \\ f_{МАХ}+f_У, \text{при} \left|\Delta\alpha\right| \ge \Delta\alpha_{МАХ}, \end{cases} \quad (7)$$

где $f_У$ – площадь через которую происходят утечки рабочей жидкости;
$f_{МАХ}$ – максимальная площадь проходных сечений;
z – число управляющих дросселей; $d_Р$ – диаметр отверстий управляющих дросселей.

Для осуществления гидрообъемной обратной связи в ПГ предусмотрен поворотный гидроцилиндр. Поворотным гидроцилиндром называется объемный гидродвигатель, у которого угол поворота выходного вала ограничен (до 360^0) (рис. 4). Поворотный цилиндр установлен в контур отрицательной обратной связи и осуществляет поворот гильзы распределителя с целью регулирования расхода рабочей жидкости, подаваемой в рабочий гидроцилиндр. Обратная связь позволяет не только позиционировать шток рабочего гидроцилиндра в зависимости от угла поворота рукоятки управления, но и регулировать скорость его выдвижения/втягивании.

Поворотный гидроцилиндр описывается уравнением неразрывности потока рабочей жидкости с учетом утечек и перетечек и уравнением движения выходного звена [1, 4]:

$$Q_{ПЦ\text{-}РН} = Q_{Р\text{-}ПЦ} - Q_{У\,ПЦ} - Q_{ПЕР\,ПЦ}; \quad (8)$$

$$\frac{d\alpha_{ОС}}{dt} = \frac{2Q_{Р\text{-}ПЦ}}{b\left(R^2-r^2\right)}; \quad (9)$$

$$\frac{d^2\alpha_{ОС}}{dt^2} = \frac{b}{2}(R^2-r^2)\cdot(p_{ПЦ\text{-}Р}-p_{РН\text{-}ПЦ}) - h_{ПЦ}\frac{d\alpha_{ОС}}{dt} - R_{ПЦ}\cdot \text{sign}\frac{d\alpha_{ОС}}{dt}; \quad (10)$$

$$Q_{У\,ПЦ} = k_{У\,ПЦ}\cdot(p_{ПЦ\text{-}Р} - p_{РН\text{-}ПЦ}); \quad (11)$$

$$Q_{ПЕР\,ПЦ} = k_{ПЕР\,ПЦ}\cdot(p_{ПЦ\text{-}Р} - p_{РН\text{-}ПЦ}), \quad (12)$$

где $Q_{У\,ПЦ}$ и $Q_{ПЕР\,ПЦ}$ – расходы утечек и перетечек в поворотном гидроцилиндре соответственно;
$k_{У\,ПЦ}$ и $k_{ПЕР\,ПЦ}$ – коэффициенты утечек и перетечек;
R и r – большой и малый радиусы;
b – ширина пластины; $h_{ПЦ}$ – коэффициент вязкого трения;
$R_{ПЦ}$ – сила сухого трения в уплотнениях пластины.

Вывод

Таким образом, в статье представлены гидравлическая и расчетная схемы следящего гидропривода управления положением рабочего органа асфальтоукладчика. Приведены конструкции основных гидроэлементов и их математическое описание, описана работа привода. На расчетной схеме показаны расчетные узлы с сосредоточенными в них параметрами. На основе представленных схем и уравнений, описывающих гидроэлементы, может быть составлена математическая модель привода для последующего решения задач анализа и синтеза гидросистемы управления.

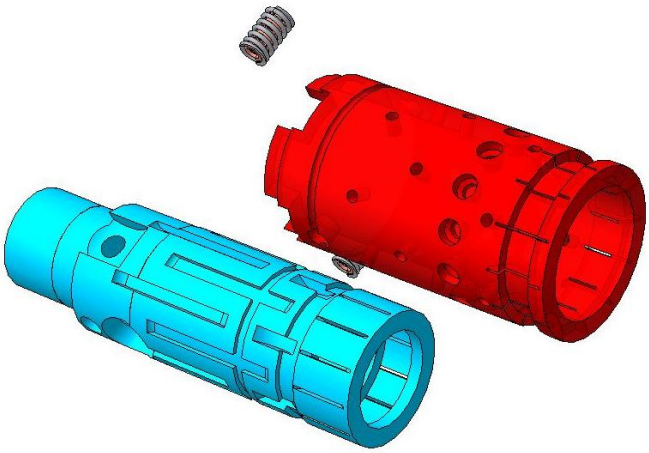


Рис. 3. Общий вид кранового гидрораспределителя

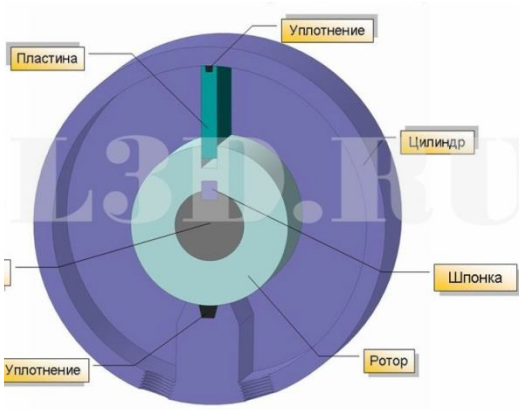


Рис. 4. Общий вид поворотного гидроцилиндра

Библиографический список

1. Жданов, А.В. Математическая модель позиционного гидропривода / А.В. Жданов // Вестник СибАДИ. – 2016. – Вып. 3(49). – С. 87-93.

2. Жданов, А.В. Математическая модель распределителя позиционного гидропривода строительно-дорожных машин / А.В. Жданов // Омский Научный Вестник. – 2014. – Вып. 4(148). – С. 41-45.

3. Иванченко, С.Н. Асфальтоукладчики: конструкция и расчет: учеб. пособие / С.Н. Иванченко, А.В. Лещинский // ГОУ ВПО «Хабаровский гос. техн. ун-т». – Хабаровск, 2002. – 104 с.

4. Марутов, В.А. Гидроцилиндры / В.А. Марутов, С.А. Павловский – М.: Машиностроение, 1966. – 173 с.

5. Милюшенко, С.А. Совершенствование системы управления выглаживающей плитой асфальтоукладчика, обеспечивающей геометрическую точность асфальтобетонного покрытия: дис. … канд. техн. наук: 05.05.04 / С.А. Милюшенко. – Омск, 2008. – 164 с.

6. Мукушев, Ш.К. Совершенствование объемного гидропривода рулевого управления дорожно-строительных машин: дис. … канд. техн. наук: 05.05.04 / Мукушев Ш.К. – Омск , 2007. – 203 с.

7. Расчет и проектирование строительных и дорожных машин на ЭВМ / ред. Е.Ю. Малиновского. – М.: Машиностроение , 1980. – 216 с.

8. Шестаков, В.Н. Технологическое обеспечение качества строительства асфальтобетонных покрытий: метод. рекомендации / В.Н. Шестаков. В.Б. Пермяков, В.М. Ворожейкин // Изд-во СибАДИ – Омск, 1999. – 240 с.

TRACKING HYDRAULIC CONTROL OF THE PLATE OF THE ASPHALT PAVER

A.V. Zhdanov

Abstract. We present the design and hydraulic circuit with a full description of the work hydraulic drive servo control the position of the paver screed plate. The use of this drive will improve the accuracy of laying asphalt mix and automate workflow.

Key words: asphalt paver, plate, hydraulic control, feedback, control valve.

Жданов Алексей Валерьевич (Россия, Омск) – доцент ВГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: avzh_1984@mail.ru).

Zhdanov Alexey Valerievich *(Russian Federation, Omsk) – associate Professor, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail:* avzh_1984@mail.ru).

УДК 625.089.4

АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ДОРОЖНОЙ ФРЕЗЫ

С.Д. Игнатов, Н.С. Шерстнев
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье приведен критерий эффективности рабочего процесса дорожной фрезы, представлены результаты анализа математической модели рабочего процесса дорожной фрезы, приведено уравнение регрессии, отражающее зависимость математического ожидания энергоэффективности рабочего процесса дорожной фрезы от параметров системы автоматической стабилизации крутящего момента на валу двигателя внутреннего сгорания.*

Ключевые слова: *дорожная фреза, математическая модель, энергоэффективность рабочего процесса, крутящий момент, система стабилизации.*

Введение

Ремонт асфальтобетонного покрытия связан с текущим обслуживанием дорожного хозяйства. Своевременный уход за состоянием полотна позволяет продлевать срок службы дороги, экономить денежные средства. Под воздействием внешних факторов (климатических, механических, химических) происходит разрушение поверхности полотна, смещения, проседания - все это отражается на качестве дорожного покрытия. Текущий ремонт составляет 2-3% от всей поверхности дорожного полотна, в случае, когда повреждения превышают 15%, на ремонт ставится вся площадь дороги. [1]

Анализ математической модели рабочего процесса дорожной фрезы

Для регенерации дорожного полотна используют машины и оборудование, которые выполняют работы по разрушению покрытий, транспортированию и распределению битума, разогреву асфальтобетонных покрытий и их восстановлению, заделке трещин, ремонту швов, текущему и ямочному ремонту покрытий и др. [2]

Дорожная фреза для холодного фрезерования - самоходная машина на колесном или гусеничном шасси, в нижней части которой размещается фрезерный барабан [3].

В процессе работы дорожной фрезы ряд факторов влияет на изменение моментов сопротивления на ходовом оборудовании и на рабочем органе, что приводит к изменению крутящего момента на валу двигателя внутреннего сгорания. Это негативно влияет на производительность машины и энергоэффективность ее рабочего процесса.

Стабилизацию крутящего момента на валу двигателя внутреннего сгорания (ДВС) можно осуществить за счет внедрения двухконтурной системы автоматической стабилизации (САС).

Для дизельного двигателя, работающего на переменных режимах, величина оптимальной загрузки должна составлять 78% от номинального крутящего момента. [4].

Существует несколько способов стабилизации крутящего момента. В данной работе рассмотрен способ стабилизации момента за счет регулирования толщины срезаемой стружки, а так как толщина стружки зависит в частности от поступательной скорости машины, регулируемым параметром будет являться поступательная скорость.

Регулировку скорости будет осуществлять так называемый «грубый» контур автоматического управления рабочим объемом регулируемого гидронасоса ходового оборудования. Устройством управления при этом является гидропривод с исполнительным устройством - гидроцилиндром.

Целевой функцией может являться выражение

$$\mu_{M_к}(k_п) \to 0,78M_н, \tag{1}$$

где $M_н$ – номинальное значение крутящего момента на валу ДВС,

$\mu_{Mк}$ – математическое ожидание крутящего момента,

$k_п$ – коэффициент пропорциональности регулирования ДВС.

Граничные значения оптимизируемого параметра

$$0 < k_п < +\infty. \tag{2}$$

Увеличить эффективность дорожной фрезы можно за счет увеличения энергоэффективности (E) рабочего процесса, т.е. уменьшения часового расхода топлива G_T и увеличения производительности $П_ф$. Для этого необходимо оптимизировать такие параметры СУ, как время запаздывания гидропривода (τ) и скорость выдвижения штока гидроцилиндра ($V_{ГЦ}$).

Таким образом, критерий эффективности будет иметь вид

$$\mu_E(\tau, V_{ГЦ}) \to \max. \tag{3}$$

Граничные значения параметров оптимизации имеют вид

$$\begin{gathered} 0 < V_{ГЦ} \le V_{ГЦmax}; \\ 0 < \tau \le \tau_{max}, \end{gathered} \tag{4}$$

где $V_{ГЦmax}$ – максимальная скорость выдвижения штока гидроцилиндра, м/с;

τ_{max} – максимальное время запаздывания гидропривода, с.

Для оценки энергоэффективности рабочего процесса (РП) дорожной фрезы была составлена математическая модель. Возмущающими воздействиями на модель являются неуправляемые изменения микрорельефа, по которому перемещается машина. Выходными параметрами являются угол поперечного крена ДФ, производительность машины (P), крутящий момент на валу двигателя внутреннего сгорания (Mk) и часовой расход топлива (Ge) (рисунок 1). [5]

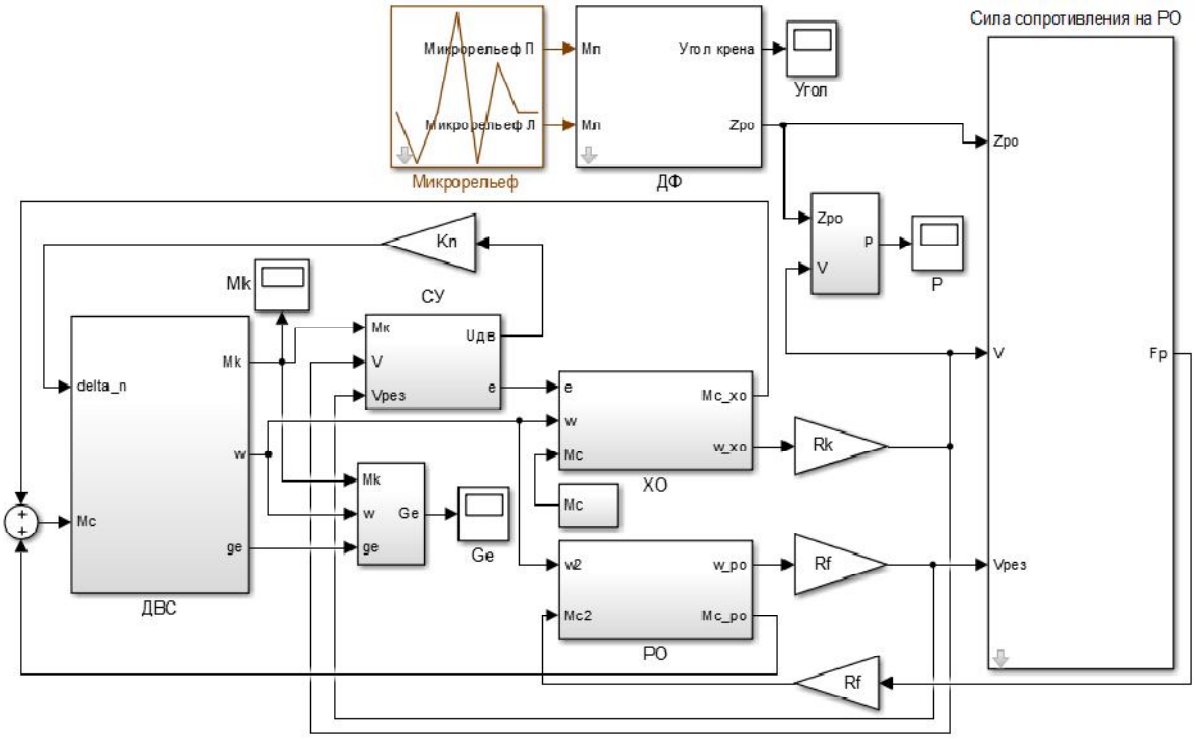


Рис.1. Математическая модель рабочего процесса дорожной фрезы в обозначениях Matlab Simulink

Зная производительность и часовой расход можно рассчитать энергоэффективность машины по формуле

$$E = \frac{P}{Ge}. \tag{5}$$

Моделирование РП ДФ, оснащенной системой автоматической стабилизации крутящего момента на валу ДВС, осуществлялось при заглублении рабочего органа на 0,2 м в асфальтобетон класса А2,

$k_п$=56,7. В результате анализа математической модели РП ДФ, оснащенной двухконтурной САС, была составлена таблица математических ожиданий энергоэффективности рабочего процесса (μ(E), м^3/кг) в зависимости от параметров САС.

Таблица 1 – Влияние параметров САС на математическое ожидание энергоэффективности рабочего процесса дорожной фрезы

$V_{гц}$, м/с / τ, с	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
0,05	0,110	0,128	0,142	0,132	0,129
0,1	0,138	0,144	0,158	0,142	0,135
0,15	0,150	0,161	0,170	0,165	0,153
0,2	0,141	0,152	0,161	0,151	0,139
0,25	0,125	0,133	0,149	0,136	0,125

По табличным данным была построена поверхность, характеризующая зависимость математического ожидания энергоэффективности рабочего процесса дорожной фрезы от времени запаздывания гидропривода (τ) и скорости выдвижения штока гидроцилиндра ($V_{гц}$) (рисунок 2).

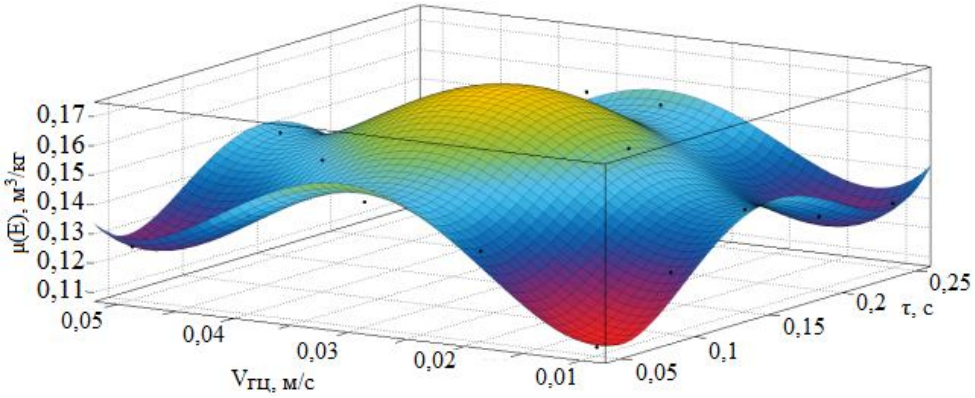


Рис.2. Зависимость математического ожидания энергоэффективности рабочего процесса дорожной фрезы от времени запаздывания гидропривода (τ) и скорости выдвижения штока гидроцилиндра ($V_{гц}$)

С учетом полученных данных было составлено уравнение регрессии:

$$\begin{gathered}\mu_E(\tau, V_{ГЦ}) = 0{,}2026 - 2{,}261\cdot\tau - 10{,}73\cdot V_{ГЦ} + 37{,}95\cdot\tau^2 - 45{,}38\cdot\tau\cdot V_{ГЦ} + 971{,}3\cdot V_{ГЦ}^2 - \\ -201{,}7\cdot\tau^3 + 122{,}7\cdot\tau^2\cdot V_{ГЦ} + 897{,}7\cdot\tau\cdot V_{ГЦ}^2 - 2642\cdot V_{ГЦ}^3 + 348\cdot\tau^4 - \\ -233{,}3\cdot\tau^3\cdot V_{ГЦ} - 346{,}9\cdot\tau^2\cdot V_{ГЦ}^2 - 7500\cdot\tau\cdot V_{ГЦ}^3 + 22580\cdot V_{ГЦ}^4, \\ R^2 = 0{,}9866.\end{gathered} \tag{6}$$

Заключение

Для достижения наилучшего значения энергоэффективности рабочего процесса дорожной фрезы необходимо получить оптимальные значения параметров системы автоматической стабилизации крутящего момента на валу ДВС. В дальнейших исследованиях с учетом уравнения регрессии 6 будет проведена оптимизация параметров САС согласно целевой функции 3.

Библиографический список

1. Севдорстройсервис [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sevdor.net/services/remont_dorog/ (дата обращения 16.10.2016)
2. Шерстнев, Н.С. Блок-схема рабочего процесса дорожной фрезы / С.Д. Игнатов, Н.С. Шерстнев // Современные научные исследования: актуальные проблемы и тенденции: Сборник трудов Международной научно-практической конференции; сост. С.Г. Головченко. – Омск: ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «НГАВТ», 2014.– С. 213-218.
3. Шерстнев, Н.С. Математическая модель рабочего процесса дорожной фрезы при разрушении асфальтобетона / С.Д. Игнатов, Н.С. Шерстнев // Вестник СибАДИ : Научный рецензируемый журнал. – Омск: ФГБОУ ВПО «СибАДИ». – № 4 (44) . – 2015. – 120-125с.
4. Ульянов, Н.А. Теория самоходных колесных землеройно-транспортных машин / Н.А. Ульянов. - М.: Машиностроение, 1969. – 520 с.
5. Моделирование землеройно-транспортных машин в среде Matlab-Simulink: методические указания к выполнению лабораторных работ / В.С. Щербаков, А-й А. Руппель, И.В. Лазута, С.А.. Милюшенко. – Омск: СибАДИ, 2010. – 42 с.

ANALYSIS OF MATHEMATICAL MODEL OF WORKING PROCESS PLANERS

S.D. Ignatov, N.S. Sherstnev

Abstract. In this article the criterion of efficiency of the working process of road cutters, presents the results of the analysis of mathematical model of working process of road cutters, given the regression equation reflecting the dependence of the mathematical expectation of the efficiency of the workflow planers on the parameters of the system of automatic stabilization of torque on the shaft of the internal combustion engine.

Keywords: road milling machine, the mathematical model, the efficiency of the workflow, the torque stabilization system.

Шерстнев Никита Сергеевич (Россия, г. Омск) – аспирант кафедры «АППиЭ» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5; e-mail: kashei_55rus@mail.ru)

Игнатов Сергей Дмитриевич (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «АППиЭ»_ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: ISDAvvado@mail.ru).

Sherstnev Nikita Sergeevich (Russian Federation, Omsk) – postgraduate student, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., D. 5; e-mail: kashei_55rus@mail.ru)

Ignatov Sergey Dmitrievich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, docent, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., D. 5, e-mail: ISDAvvado@mail.ru).

УДК 621.86

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРИВОДОВ МОСТОВОГО КРАНА НА ТОЧНОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУЗА И ДРУГИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА

М.С. Корытов, В.С. Щербаков, Е.О. Шершнева
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Приводится алгоритм моделирования рабочего процесса мостового крана с учетом динамических параметров приводов моста и грузовой тележки. Приводятся результаты исследования влияния параметров приводов мостового крана на точность перемещения груза по заданной траектории в трехмерном пространстве, максимальные скольжения двигателей, конечную линейную скорость движения груза, максимальные ускорения приводов. Полученные функциональные зависимости открывают возможность синтеза параметров приводов мостового крана по заданным предельным значениям скольжений приводов, точности перемещений и др.*

Ключевые слова: *мостовой кран, привод, скольжение, точность, ускорения привода подвеса, груз, гашение колебаний.*

Введение

В перерабатывающих отраслях аграрно-промышленного комплекса России находят свое применение различные грузоподъёмные машины и механизмы, к одному из основных видов которых относятся мостовые и козловые краны (МК). Для МК с канатным нежестким подвесом груза существенной проблемой являются возникающие пространственные неуправляемые колебания (раскачка) груза, которые существенно снижают производительность и точность работ, выполняемых МК. Особенно актуальна данная проблема при перемещении различных жидкостей, а также при перемещении любых грузов в стесненных условиях, когда в пространстве рабочей области МК присутствуют различные препятствия. В качестве таких препятствий, столкновение груза с которыми недопустимо, могут выступать: различные строения, технологическое оборудование, сырье и готовая продукция, люди, животные, и т.д.

Одним из эффективных способов устранения данной проблемы без использования дополнительных механических устройств и без усложнения конструкции МК является оптимизация управления механизмами приводов моста и тележки [1, 2]. При разработке математической модели МК, способного перемещать грузи без неуправляемой раскачки грузового каната предлагается использовать пропорционально-интегрально-дифференциальное (ПИД) управление независимо по двум управляемым координатам груза в горизонтальной плоскости $x_{ГР}$ и $z_{ГР}$ моста и грузовой тележки [3].

Описание математической модели

Алгоритм моделирования рабочего процесса МК с учетом динамических параметров приводов моста и грузовой тележки состоит из трех вычислительных этапов.

Согласно предложенной функциональной схеме [4, 5, 6, 7, 8], с использованием блоков пакета SimMechanics Second Generation системы MATLAB, была разработана Simulink-модель механической системы мостового крана (МК) с «идеальными» приводами без учета динамический свойств реальных приводов. Эта модель с ПИД-регуляторами позволяет на первом этапе моделирования получить «идеальные», требуемые для обеспечения заданного перемещения груза, перемещения точки подвеса ($X_{П\ ТР}$, $Z_{П\ ТР}$), а также значения сил сопротивления, действующих со стороны подвижных звеньев МК на приводы ($F_{1\ С}$, $F_{2\ С}$) [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Указанные параметры сохраняются в рабочей области MATLAB в виде временных зависимостей $x_{П\ ТР}(t)$, $z_{П\ ТР}(t)$, $F_{1\ С}(t)$, $F_{2\ С}(t)$.

Моделировался, в качестве примера, имеющего широкое практическое применение, процесс обхода грузом единичного препятствия типа «стена» по сглаженной траектории, задаваемой по горизонтальным координатам X_0, Z_0 пространства в неподвижной декартовой системе координат $O_0X_0Y_0Z_0$ сигмоидальными (логистическими) временными функциями [8, 11].

Условное время перемещения точки подвеса груза $t_П$, которое входит в пределы $t_П$=1.33333·$t_{ГР}$, где $t_{ГР}$ – условное время перемещения груза, при проведении серии описываемых экспериментов принимало фиксированное значение $t_П$=25 с. При этом имеет место обратная зависимость $t_{ГР}$=0.75·$t_П$. Пропорциональный коэффициент, интегральная и дифференциальная постоянные времени ПИД-регуляторов управления приводами перемещения моста и тележки в рассматриваемой серии экспериментов принимали значения: P=20; I=5; D=5 соответственно.

Прочие значимые параметры рабочего процесса и МК принимали значения: приведенные коэффициенты демпфирования по угловым координатам отклонений грузового каната от вертикали в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях – 100 Н·м·с/рад; длина грузового каната МК 12 м; величина требуемого перемещения груза вдоль оси O_0X_0 – 10 м; величина бокового смещения для обхода препятствия вдоль оси O_0Z_0 – 5 м; масса моста МК – 3500 кг; масса грузовой тележки МК – 1250 кг; масса перемещаемого груза – 100 кг.

На втором этапе моделирования для учета динамических свойств приводов моста и грузовой тележки МК, определения их влияния на точность перемещения точки подвеса и груза, а также для определения зависимостей входных управляющих сигналов, поступающих на приводы, выполнялся синтез таких управляющих воздействий на приводы, которые обеспечивали бы максимальное приближение траектории перемещения точки подвеса к требуемой $x_{П\ ТР}(t)$, $z_{П\ ТР}(t)$. Для этого использовались возможности ПИД-регуляторов (рис. 1, *а*).

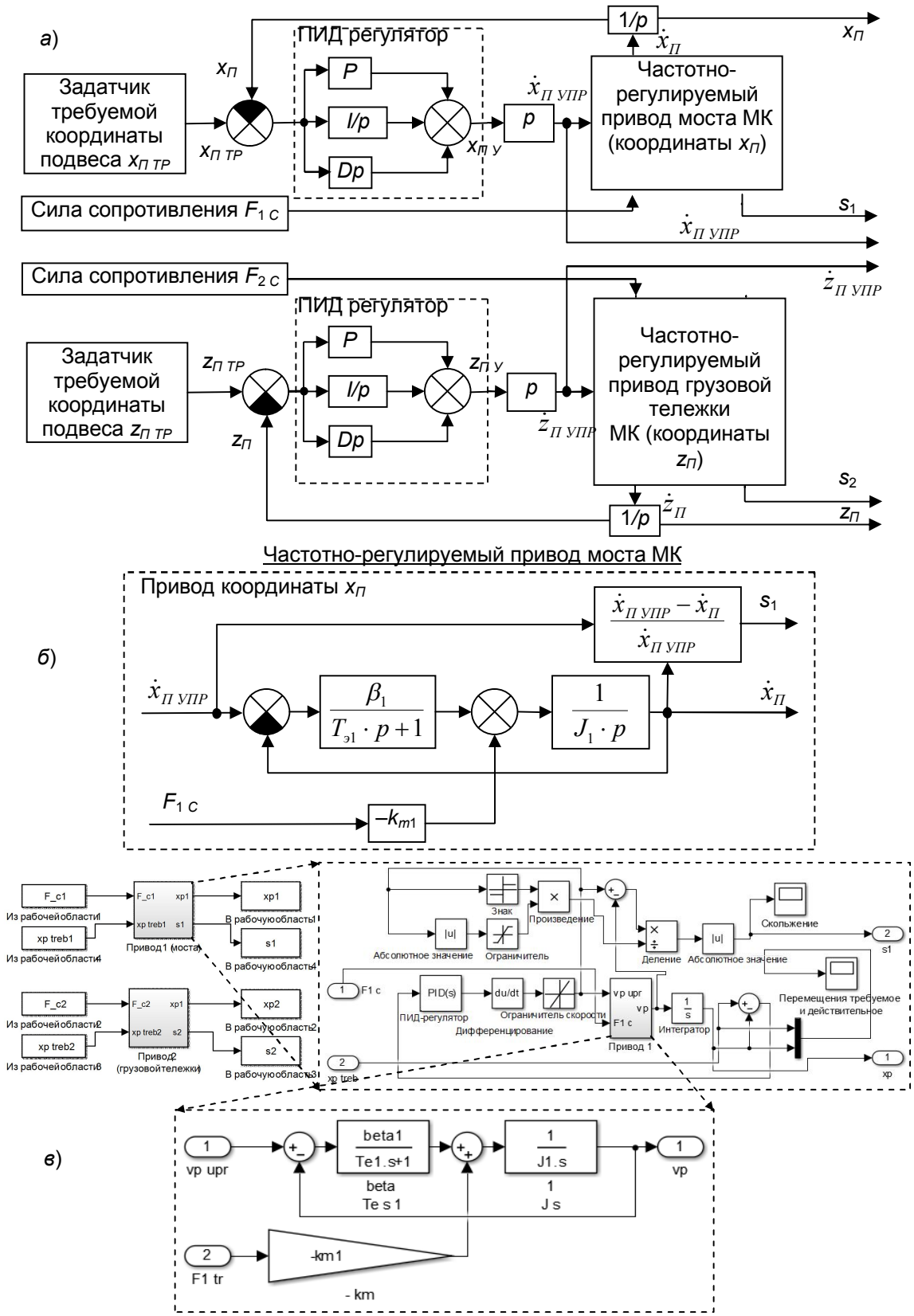


Рис. 1. Блок-схема связей для построения модели подсистемы обеспечения координат подвеса, приближенных к требуемым, с учетом динамических свойств приводов (*а*) [8], структурная схема модели частотно-регулируемого привода (*б*), модель подсистемы обеспечения координат подвеса, приближенных к требуемым в обозначениях Simulink (*в*)

На рис. 1, *б* приведен пример блок-схемы модели частотно-регулируемого привода моста МК, где параметры β_1, k_{m1}, J_1, $T_{э1}$ описывают динамические и инерционные свойства конкретной конструкции привода моста. Аналогичные параметры β_2, k_{m2}, J_2, $T_{э2}$ использовались для описания привода грузовой тележки. Вместо данной модели привода, которая приведена и исследовалась в качестве примера, демонстрирующего работоспособность методики, может быть использована любая другая, в т.ч. имеющая другую структуру, модель привода с аналогичными входными и выходными параметрами [12].

На рис. 1, *в* изображена математическая модель подсистемы обеспечения координат подвеса, приближенных к требуемым, с учетом динамических свойств привода в обозначениях Simulink MATLAB.

Принято допущение о том, что имеющие место незначительные отклонения координат действительной траектории движения точки подвеса $x_П(t)$, $z_П(t)$, полученных на втором вычислительном этапе, от координат требуемой траектории движения точки подвеса $x_{П\ ТР}(t)$, $z_{П\ ТР}(t)$, полученных на первом вычислительном этапе, не оказывают существенного влияния на полученные на первом этапе временные зависимости сил $F_{1\ С}(t)$, $F_{2\ С}(t)$, действующих со стороны подвижных звеньев и перемещаемого груза на приводы МК, т.е. возможным изменением $F_{1\ С}(t)$, $F_{2\ С}(t)$ можно пренебречь.

Результатом выполнения второго этапа моделирования являются временные зависимости координат действительной (фактической) траектории движения точки подвеса $x_П(t)$, $z_П(t)$, управляющих сигналов $\dot{x}_{П\ УПР}(t)$, $\dot{z}_{П\ УПР}(t)$, подаваемых на частотные приводы моста и грузовой тележки соответственно, величин скольжений приводов $s_1(t)$, $s_2(t)$.

На третьем этапе моделирования полученная с учетом динамических и инерционных свойств приводов фактическая траектория перемещения точки подвеса $x_П(t)$, $z_П(t)$ «жестко» отрабатывалась на модели механической системы МК без использования регуляторов. Результатом моделирования при этом являлись временные зависимости фактических координат груза $x_{ГР}(t)$, $z_{ГР}(t)$, которые затем использовались для вычисления различных показателей качества и эффективности процесса: точности реализации заданной траектории, энергозатрат и т.д.

Алгоритм может быть использован рекурсивным способом многократно. Для исследования влияния параметров, описывающих динамические и инерционные свойства приводов, производилось варьирование их значений (рис. 2-5). В качестве примера параметры β_1, k_{m1}, J_1, $T_{э1}$, β_2, k_{m2}, J_2, $T_{э2}$ могут быть применены для асинхронных электродвигателей с частотным регулированием (АД) приводов моста и грузовой тележки:

J_1, J_2 – моменты инерции привода, приведенные к валу соответствующего АД, кг·м^2.

β_1, β_2 – коэффициенты приводов, $\beta=2\cdot M_к/(\omega_{0ном}\cdot s_к)$, где $M_к$ – критический момент АД; $\omega_{0ном}$ – номинальная частота вращения АД; $s_к$ – критическое скольжение АД.

T_{e1}, T_{e2} – постоянные времени приводов, $T_e=1/(\omega_{0ном}\cdot s_к)$.

k_{m1},k_{m2} – эмпирические коэффициенты влияния моментов сопротивления, создаваемых передаточными механизмами и массами движущихся частей МК и груза, на обороты АД (учитывают степень снижения оборотов).

Пределы варьирования указанных параметров в 4-х сериях вычислительных экспериментов находились пределах:

1) $J_1=J_2=1…10$ кг·м^2 (при условии $J_1=J_2$). Остальные параметры приводов в данной серии экспериментов принимали фиксированные значения $\beta_1=\beta_2=50$; $T_{e1}=T_{e2}=0.001$; $k_{m1}=k_{m2}=$ – 0.000001 (рис. 2).

2) $\beta_1=\beta_2=1…10$ (при условии $\beta_1=\beta_2$). Остальные параметры приводов в данной серии экспериментов принимали фиксированные значения $J_1=J_2=1$ кг·м^2; $T_{e1}=T_{e2}=0.001$; $k_{m1}=k_{m2}=$ – 0.000001 (рис. 3).

3) $T_{e1}=T_{e2}=0.0011…0.002$ (при условии $T_{e1}=T_{e2}$). Остальные параметры приводов в данной серии экспериментов принимали фиксированные значения $J_1=J_2=1$ кг·м^2; $\beta_1=\beta_2=10$; $k_{m1}=k_{m2}=$ – 0.000001 (рис. 4).

4) $k_{m1}=k_{m2}=–0.0001…–0.001$ (при условии $k_{m1}=k_{m2}$). Остальные параметры приводов в данной серии экспериментов принимали фиксированные значения $J_1=J_2=1$ кг·м^2; $\beta_1=\beta_2=30$; $T_{e1}=T_{e2}=0.001$ (рис. 5).

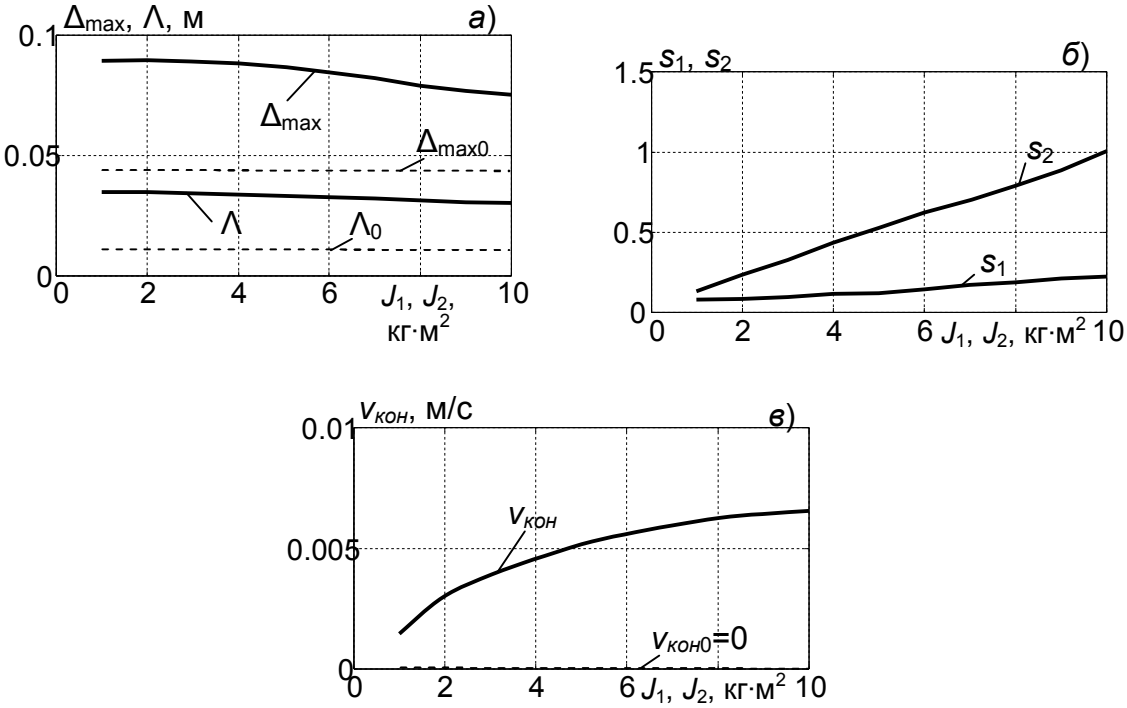


Рис. 2. Влияние моментов инерции приводов на точность отработки заданной траектории (*а*), максимальные значения скольжения АД (*б*) и конечную линейную скорость движения груза (*в*)

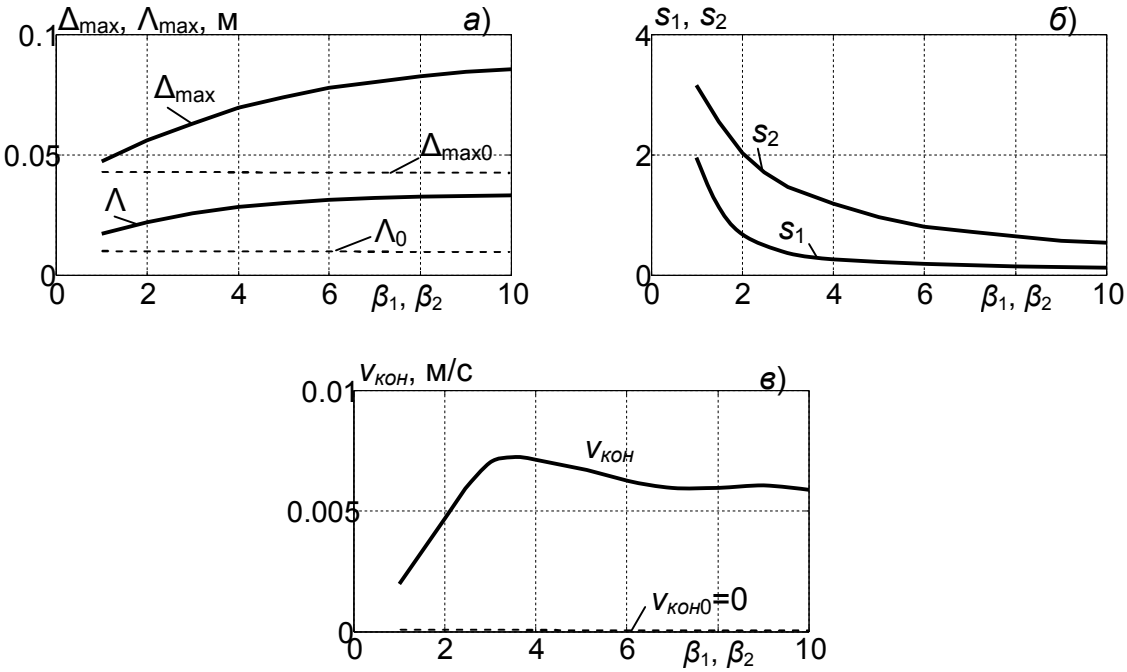


Рис. 3. Влияние коэффициентов приводов β_1, β_2 на точность отработки заданной траектории (*а*), максимальные значения скольжения АД (*б*) и конечную линейную скорость движения груза (*в*)

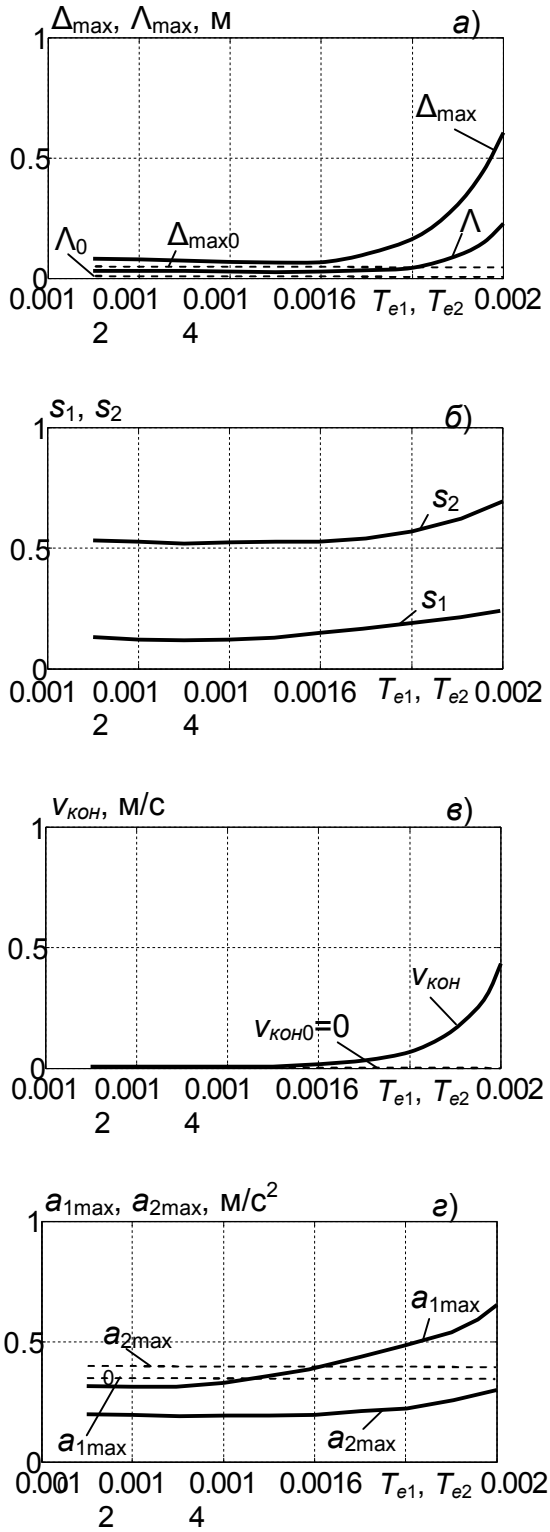


Рис. 4. Влияние постоянных времени приводов T_{e1}, T_{e2} на точность отработки заданной траектории (*а*), максимальные значения скольжения АД (*б*), конечную линейную скорость движения груза (*в*), максимальные ускорения приводов (*г*)

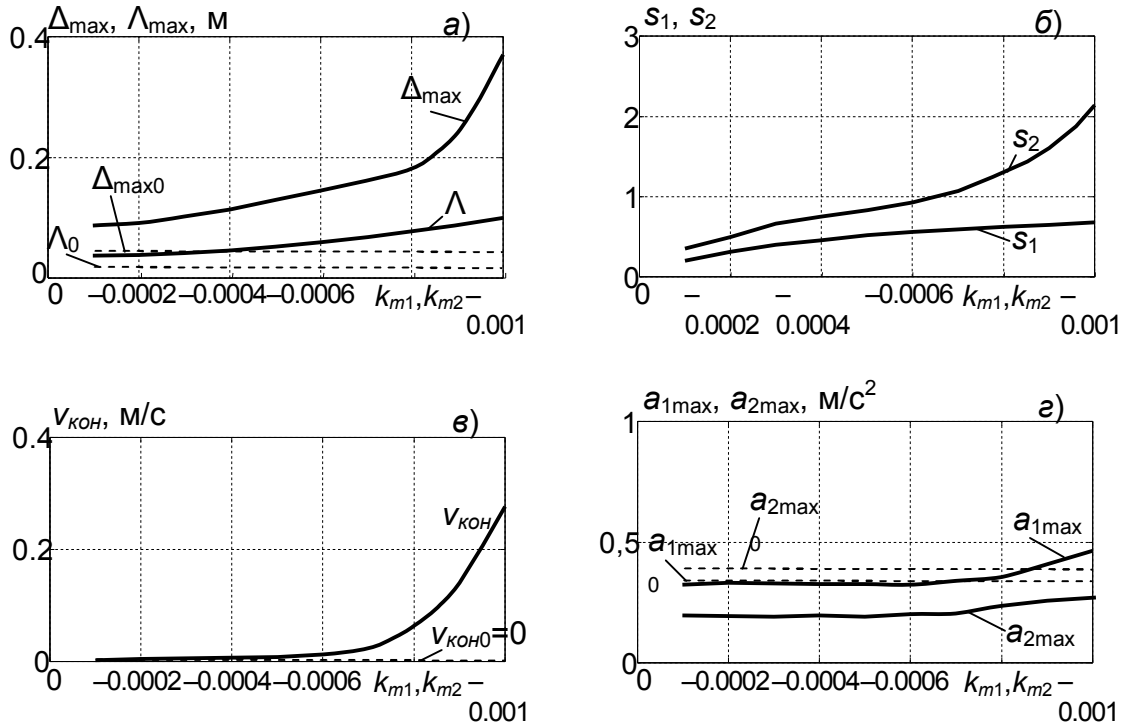


Рис. 5. Влияние эмпирических коэффициентов влияния моментов сопротивления k_{m1},k_{m2} на точность отработки заданной траектории (*а*), максимальные значения скольжения АД (*б*), конечную линейную скорость движения груза (*в*), максимальные ускорения приводов (*г*)

На рис. 2-5 обозначения Δ_{max0}, Λ_0, $v_{кон0}$, a_{2max0}, a_{1max0} соответствуют показателям точности (Δ_{max0}, Λ_0), конечной скорости груза ($v_{кон0}$), максимальным ускорениям приводов (a_{2max0}, a_{1max0}), полученным на первом этапе моделирования без учета динамических свойств приводов.

Выводы. Анализ полученных зависимостей позволил сделать выводы о том, что динамические и инерционные параметры приводов моста и грузовой тележки МК существенно влияют на точность отработки заданной траектории, максимальные значения скольжения приводов, конечную линейную скорость движения груза, максимальные ускорения приводов. Полученные функциональные зависимости открывают возможность синтеза параметров приводов МК по заданным предельным значениям скольжений приводов, точности перемещений и др., в том числе многокритериальной оптимизации с учетом различных ограничений. Перемещение груза в режиме подавления неуправляемых колебаний по заданной геометрической траектории позволит повысить точность, безопасность и производительность выполняемых МК подъемно-транспортных работ.

Библиографический список

1. Command Shaping for Nonlinear Crane Dynamics / D. Blackburn, W. Singhose, J. Kitchen, V. Patrangenaru, J. Lawrence // Journal of Vibration and Control. – 2010. – № 16. – pp. 477-501.

2. Толочко, О.И. Сравнительный анализ методов гашения колебаний груза, подвешенного к механизму поступательного движения мостового / О.И. Толочко, Д.В. Бажутин // Электромашиностроение и электрооборудование. – 2010. – № 75. – С. 22-28.

3. Денисенко, В.В. Разновидности ПИД-регуляторов / В.В. Денисенко // Автоматизация в промышленности. – 2007. – № 6. – С. 45-50.

4. Моделирование рабочих движений автокрана при помощи SimMechanics и Virtual Reality Toolbox / Корытов М.С., Глушец В.А., Зырянова С.А. // Exponenta Pro. Математика в приложениях. – 2004. – № 3-4 (7-8). – С. 94-102.

5. Корытов, М.С. Моделирование динамической системы автокрана при помощи блоков пакета «SIMMECHANICS» системы MATLAB / М.С. Корытов, С.А.Зырянова // Омский научный вестник. – 2004. – № 4 (29). – С. 88-90.

6. Система автоматизации моделирования стреловых грузоподъемных кранов: монография / В.С. Щербаков, М.С. Корытов, С.В. Котькин – Омск: СибАДИ, 2012. – 143с.

7. Способ повышения точности траектории перемещения объекта грузоподъемным краном путем компенсации его неуправляемых пространственных колебаний / В.С. Щербаков, М.С. Корытов, Е.О. Вольф // Механизация строительства. – 2014. – № 2. – С. 21-25.
8. Mathematical modeling of process moving cargo by overhead crane / V. Shcherbakov, M. Korytov, R. Sukharev, E. Volf // Applied Mechanics and Materials. – Vols. 701-702 (2015). – pp. 715-720.
9. Повышение точности и скорости перемещения груза по требуемой траектории грузоподъемным краном мостового типа / В.С. Щербаков, М.С. Корытов, Е.О. Вольф // Системы. Методы. Технологии. – Братск: БГУ, 2014. – № 4 (24). – С. 52-57.
10. гашения пространственных колебаний груза, перемещаемого мостовым / В.С. Щербаков, М.С. Корытов, Е.О. Вольф // Вестник СибАДИ: Научный рецензируемый журнал. – Омск: СибАДИ. – № 6 (40), 2014. – С. 56-61.
11. Tom M. Mitchell. Machine learning / M. Tom // International Student Edition. – 1997. – 414 p.
12. Виноградов, А.Б. Векторное управление электроприводами переменного тока / А.Б. Виноградов; ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2008. – 298 с.

STUDY OF INFLUENCE OVERHEAD CRANES DRIVE PARAMETERS ON THE ACCURACY MOVING CARGOES AND OTHER INDICATORS OF THE WORKING PROCESS

M.S. Korytov, V.S. Shcherbakov, E.O. Shershneva

Abstract. An algorithm for the simulation workflow overhead crane with the dynamic parameters of drive axle and trolley. The results of studies of the effect of the drive parameters of the overhead crane to move the load on the accuracy of a given trajectory in three-dimensional space, the maximum slip engines finite linear velocity of the load, the maximum acceleration of the drive. These functional dependencies are opening the possibility of synthesis of drive parameters of the overhead crane on the set limit values slides actuators, precision movements, and others.

Keywords: bridge crane, drive, slide, precision, acceleration drive suspension, load, vibration damping.

Корытов Михаил Сергеевич (Омск, Россия) – доктор технических наук, профессор кафедры «Автомобили, конструкционные материалы и технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: kms142@mail.ru).

Щербаков Виталий Сергеевич (Омск, Россия) – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Автомобили, конструкционные материалы и технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: sherbakov_vs@sibadi.org).

Шершнева Елена Олеговна (Омск, Россия) – инженер-программист отдела по связям с общественностью ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: wolf_eo@sibadi.org).

Korytov Mikhail Sergeevich (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical Sciences, Professor of «Automobiles, construction materials and technologies», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: kms142@mail.ru).

Shcherbakov Vitaly Sergeevich (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical Sciences, Professor, head of Department «Automobiles, construction materials and technologies», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: sherbakov_vs@sibadi.org).

Shershneva Elena Olegovna (Russian Federation, Omsk) – engineer-programmer of a Department on public relations, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: wolf_eo@sibadi.org).

УДК 621.86

ДИНАМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ГРУЗА НА ХОДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ГРУЗОПОДЪЕМНОГО КРАНА

М.С. Корытов, В.С. Щербаков, Е.О. Шершнева, В.Г. Глемба
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Приводятся аналитические зависимости для косвенного измерения дополнительной инерционной компоненты прижимающей силы, действующей на ходовые элементы транспортно-технологической машины, перемещающей груз на гибком*

подвесе с учетом динамического маятникового раскачивания груза. Для косвенного измерения используются текущие значения углов отклонения грузового каната в плоскостях движения машины, а также первой и второй производных углов в отдельный момент времени. Зависимости были верифицированы на имитационной математической модели путем сравнения с показаниями виртуального датчика измерения вертикальной реакции в точке подвеса груза. При использовании полученных зависимостей отпадает необходимость в непосредственном измерении силы, действующем на шасси транспортно-технологической машины путем использования виртуальных или реальных датчиков измерения силы. Полученные зависимости определения прижимающей силы, действующей на шасси транспортно-технологической машины при раскачивании груза, могут быть использованы как при неподвижной точке подвеса груза, так и при ее плоском или пространственном перемещении, в том числе ускоренном. Возможно применение предложенных аналитических выражений при математическом моделировании рабочих процессов транспортно-технологической машины, и на реальном объекте в системе автоматического управления.

Ключевые слова: *транспортно-технологическая машина, прижимающая сила, натяжение каната, маятниковые колебания*

Введение

Транспортно-технологическая машина (ТТМ), перемещающая различные грузы на гибком подвесе канатного типа – сложная нелинейная динамическая система. Примером такой системы может служить самоходный кран, перемещающийся вместе с грузом. При перемещении грузов по пространственным нелинейным траекториям, за счет ускорений и торможений ТТМ могут возникать неуправляемые маятниковые колебания груза. При значительной массе перемещаемых грузов маятниковые колебания оказывают существенное динамическое воздействие на ТТМ. Переменная прижимающая сила, действующая на ходовые опорные элементы (колеса) ТТМ при раскачивании груза, оказывает существенное влияние на силу сопротивления передвижению ТТМ и ее устойчивость. Поэтому актуальной задачей является ее определение при математическом моделировании рабочих процессов ТТМ и на реальном объекте при управлении его движением.

Описание методики

Принято допущение о том, что точка подвеса груза неподвижна относительно шасси ТТМ при движении последнего. Суммарная прижимающая (нормальная, вертикальная) сила N_1, действующая на шасси ТТМ массой m_1+m_2 (m_1 – масса шасси ТТМ, m_2 – масса грузоподъемного механизма ТТМ) может быть определена на основе текущих значений углов отклонения грузового каната от вертикали q_3 и q_4 в двух взаимно перпендикулярных плоскостях пространства, и их первых двух производных.

Для приближенного решения задачи было составлено векторное уравнение баланса всех основных сил, действующих на груз массой m_3 колеблющийся в плоскости маятника (вдоль направления движения ТТМ) без учета диссипации энергии (рис. 1) [1]:

$$\vec{F} + \vec{C} + \vec{G}_3 + \vec{T} = 0\,, \tag{1}$$

где $\vec{G}_3$ – сила тяжести груза;

$\vec{T}$ – сила натяжения каната;

$\vec{F}$ – сила инерции, направленная по касательной к окружности движения груза с центром в точке подвеса при ненулевом ускорении угловой координаты q_3;

$\vec{C}$ – центробежная сила инерции, направленная вдоль грузового каната от точки подвеса груза.

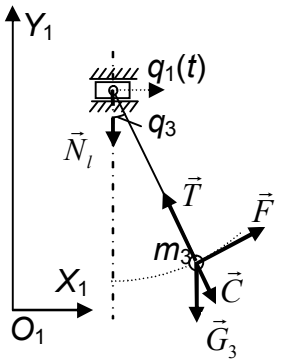


Рис. 1. Схема сил, действующих на груз

Для массы груза, движущейся неравномерно по окружности радиусом L (длина грузового каната от точки подвеса груза до центра его массы), будут справедливы также следующие зависимости модулей сил инерции от скорости и ускорения угловой координаты [1]:

$$\left|\vec{F}\right| = \ddot{q}_3 \cdot L \cdot m_3; \quad \left|\vec{C}\right| = \dot{q}_3^2 \cdot L \cdot m_3. \tag{2}$$

Проекция векторного уравнения (1) на вертикальную ось координат O_1Y_1 с учетом выражений (2) будет иметь вид

$$\ddot{q}_3 \cdot L \cdot m_3 \cdot \sin(q_3) + \dot{q}_3^2 \cdot L \cdot m_3 \cdot \cos(q_3) = -m_3 \cdot g + T \cdot \cos(q_3). \tag{3}$$

Обозначим вертикальную компоненту силы натяжения каната ТТМ, действующую на точку подвеса груза, как $N_l = T \cdot \cos(q_3)$.

Тогда из уравнения (3):

$$N_l(t) = \ddot{q}_3(t) \cdot L \cdot m_3 \cdot \sin(q_3(t)) + \dot{q}_3(t)^2 \cdot L \cdot m_3 \cdot \cos(q_3(t)) + m_3 \cdot g. \tag{4}$$

В случае пространственного характера колебаний груза и движения точки подвеса, при принятии допущения о соблюдении суперпозиции сил, зависимость N_l будет иметь вид:

$$\begin{aligned} N_l(t) &= \ddot{q}_3(t) \cdot L \cdot m_3 \cdot \sin(q_3(t)) + \dot{q}_3(t)^2 \cdot L \cdot m_3 \cdot \cos(q_3(t)) + \\ &+ \ddot{q}_4(t) \cdot L \cdot m_3 \cdot \sin(q_4(t)) + \dot{q}_4(t)^2 \cdot L \cdot m_3 \cdot \cos(q_4(t)) + m_3 \cdot g. \end{aligned} \tag{5}$$

Помимо вертикальной компоненты N_l силы натяжения каната ТТМ, на колеса ТТМ будет действовать условно постоянная сила тяжести массы m_1+m_2 самого ТТМ и звена грузоподъемного механизма: $|G_1|+|G_2|=m_1 \cdot g + m_2 \cdot g$.

В качестве примера, при количестве опор ТТМ n=4, при принятии допущения о равномерной загрузке всех опор, суммарная прижимающая (нормальная, вертикальная) сила N_1, действующая на отдельную опору ТТМ массой m_1+m_2, будет равна

$$N_1(t)=(N_l(t) + m_1 \cdot g + m_2 \cdot g)/4. \tag{6}$$

Неравномерность загрузки опорных элементов вследствие смещения центра масс шасси, ускоренного движения и/или поворотов шасси, при необходимости может быть учтена при помощи дополнительных зависимостей. Приближенные зависимости (4), (5) и (6) справедливы не только при неподвижном положении, но и при перемещении точки подвеса груза в пространстве.

Они были верифицированы (проверены) на имитационной математической модели ТТМ [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] в системе MATLAB/Simulink/SimMechanics с искусственно введенной вертикальной подвижностью (степенью свободы в виде поступательного шарнира) в точке подвеса грузового каната на ТТМ (рис. 2). На вертикальные перемещения указанного шарнира были наложены ограничения в виде тела Фохта со значениями коэффициентов жесткости и вязкого трения c=1000000 Н·м/рад и b=10000 Н·м·с/рад соответственно.

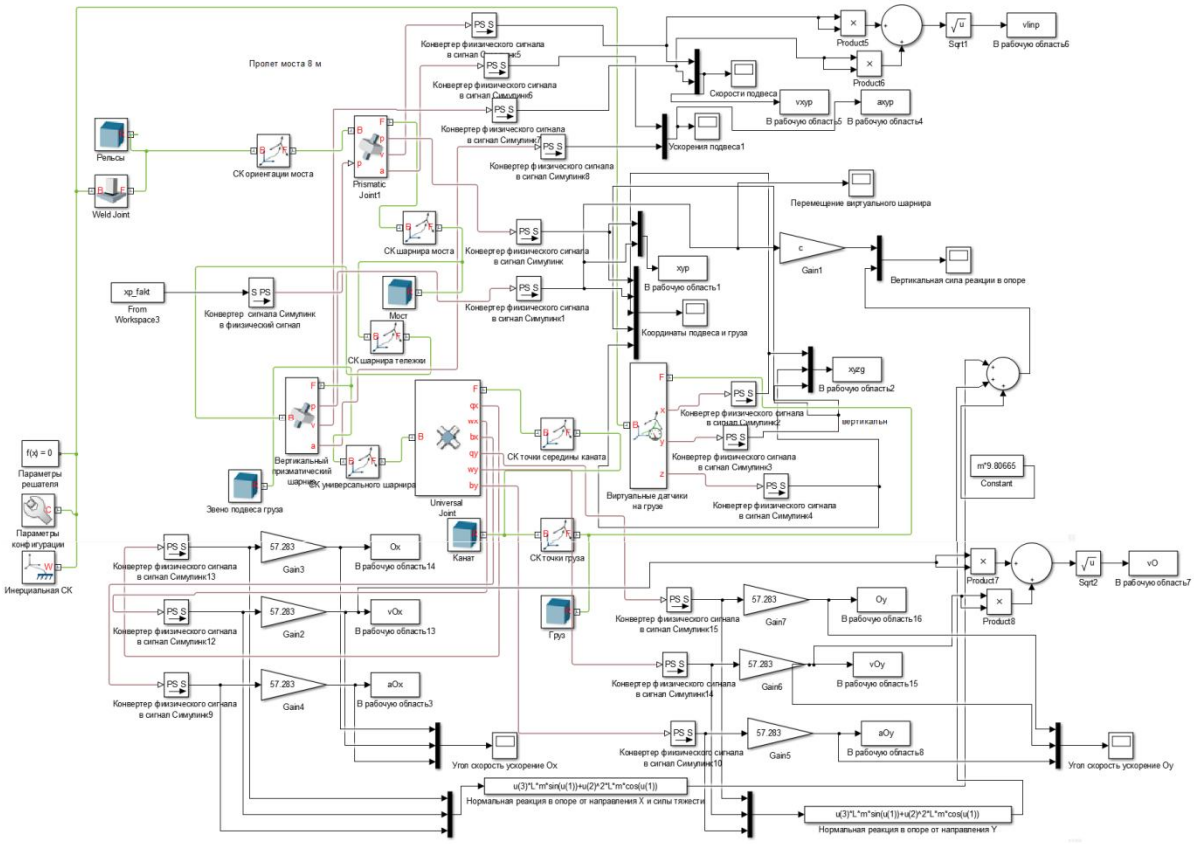


Рис. 2. Имитационная модель транспортно-технологической машины в системе MATLAB/Simulink/SimMechanics с искусственно введенной вертикальной подвижностью в точке подвеса грузового каната

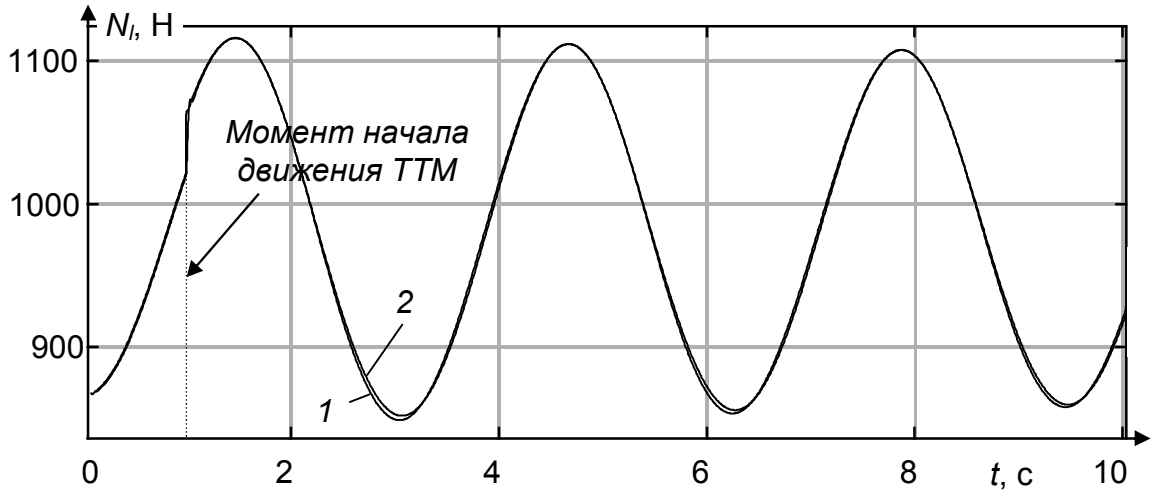


Рис. 3. Пример временных зависимостей вертикальной компоненты силы натяжения каната N_l: *1* – определенной с использованием предложенной зависимости (5); *2* – определенной с использованием виртуального измерителя вертикальных перемещений поступательного шарнира имитационной модели, добавленного в точке подвеса груза

На рис. 3 в качестве примера, подтверждающего корректность предложенных зависимостей, приведены временные зависимости вертикальной компоненты силы натяжения каната N_l,

определенные по предложенным зависимостям и непосредственно по данным виртуального измерителя вертикальных перемещений введенного для этого поступательного шарнира имитационной модели.

Моделировались пространственные колебания груза: начальный угол отклонения груза в боковом направлении движения ТТМ q_4=20 град при неподвижной точке подвеса и возбуждение равномерного движения ТТМ (колебаний угла q_3 с начальной амплитудой в 11 град) после 1 с времени моделирования. Было установлено, что при пространственном характере колебаний груза соблюдается принцип суперпозиции в виде суммирования колебаний груза в двух взаимно перпендикулярных плоскостях (углы отклонений грузового каната q_3 и q_3, см. рис 1).

Амплитуда вертикальных перемещений указанного вертикального шарнира в точке подвеса груза не превышала при колебаниях 0,0003 м. Относительная погрешность не превышала 0,5 %.

Выводы

Разработан способ косвенного определения прижимающей силы, действующей на шасси ТТМ с учетом динамического маятникового раскачивания груза. Используются текущие значения угла отклонения грузового каната, его первой и второй производных в отдельный момент времени.

При использовании полученных зависимостей непосредственное измерение силы путем использования специальных виртуальных (при моделировании) или реальных датчиков измерения силы не требуется.

Предложенный способ определения дополнительной инерционной компоненты прижимающей силы, действующей на шасси и опорные элементы ТТМ при раскачивании груза, может быть использован как при неподвижной точке подвеса груза, так и при ее пространственном перемещении, в т.ч. с ненулевыми ускорениями. Возможно использование полученных зависимостей при математическом моделировании рабочих процессов ТТМ, и на реальном объекте в системе автоматического управления.

Библиографический список

1. Кильчевский, Н.А. Курс теоретической механики (кинематика, статика, динамика точки): Т.1 / Н.А. Кильчевский – М.: Наука, 1972. – 456 с.
2. Shcherbakov, V. Mathematical modeling of process moving cargo by overhead crane / V. Shcherbakov, M. Korytov, R. Sukharev, E. Volf // Applied Mechanics and Materials. Volume: Industrial Engineering, Computation and Information Technologies. Papers from the 2014 2nd International Conference on Mechatronics and Information Technology (ICMIT 2014), October 18-19, 2014, Chongqing, China. Vols. 701-702 (2015). – pp. 715-720.
3. Щербаков, В.С. Математическое моделирование рабочего процесса мостового крана с релейными приводами моста и грузовой тележки / В.С. Щербаков, М.С. Корытов, Е.О. Шершнева // Вестник СибАДИ: Научный рецензируемый журнал. – Омск: СибАДИ. – № 1 (47). – 2016. – С. 28-35.
4. Корытов, М.С. Моделирование динамической системы автокрана при помощи блоков пакета «SIMMECHANICS» системы MATLAB / М.С.Корытов, С.А. Зырянова // Омский научный вестник. – 2004. – № 4 (29). – С. 88-90.
5. Моделирование рабочих движений автокрана при помощи SimMechanics и Virtual Reality Toolbox / М.С. Корытов, В.А. Глушец, С.А. Зырянова, // Exponenta Pro. Математика в приложениях. – 2004. – № 3 – 4 (7 – 8). – С. 94-102.
6. Моделирование и визуализация движений механических систем в MATLAB: учебное пособие / В.С. Щербаков, М.С. Корытов, А.А. Руппель, В.А. Глушец, С.А. Милюшенко. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2008. – 84 с.
7. Корытов, М.С. Управление процессами перемещения грузов грузоподъемными кранами в трехмерном неоднородном организованном пространстве / М.С. Корытов, В.С. Щербаков // Технология колесных и гусеничных машин. – 2015. – № 2. – С. 57-64.
8. Щербаков, В.С. Моделирование и расчет стрелового автобетононасоса в системе MATLAB / В.С. Щербаков, М.С. Корытов, Е.С. Волынкина // Механизация строительства. – 2014. – № 7. – С. 35-39.

DYNAMIC IMPACT OF LOAD TO THE UNDERCARRIAGE OF OVERHEAD CRANE

M.S. Korytov, V.S. Shcherbakov, E.O. Shershneva, V.G. Glemba

Abstract. The analytical dependence for indirect measurement of the pressing force acting on the driving elements of the transport and technological machines move loads on the flexible suspension, taking into account the dynamic pendulum sway. For indirect measurement using current values of tilt angles of the hoist rope in the planes of movement of the machine, as well as the first and second derivatives of the angles in a single point in time. Dependencies were verified on a simulation of the mathematical model by comparison with the testimony of the virtual probe vertical reaction at the point of suspension of cargo. By using the obtained dependency is no need for direct measurement of forces acting on the wheels of transport and processing machines through the use of real or virtual force measuring sensors. These definitions depending on the pressing force acting on the

wheel of transport and technological machines with load sway can be used at a fixed point of suspension load, and when it is flat or spatial displacement, including accelerated. Perhaps the use of the proposed analytical expressions for mathematical modeling workflows transport and technological machines and on the real object to the automatic control system.

Keywords: transport and technological machines, pressing force, the tension of the rope, the pendulum oscillation.

Корытов Михаил Сергеевич (Омск, Россия) – доктор технических наук, профессор кафедры «Автомобили, конструкционные материалы и технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: kms142@mail.ru).

Щербаков Виталий Сергеевич (Омск, Россия) – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Автомобили, конструкционные материалы и технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: sherbakov_vs@sibadi.org).

Шершнева Елена Олеговна (Омск, Россия) – инженер-программист отдела по связям с общественностью ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: wolf_eo@sibadi.org).

Глемба Василий Геннадьевич (Россия, г. Омск) – магистрант, ФГБОУ ВО «СибАДИ», e-mail glemba9@mail.ru).

Korytov Mikhail Sergeevich (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical Sciences, Professor of «Automobiles, construction materials and technologies», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: kms142@mail.ru).

Shcherbakov Vitaly Sergeevich (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical Sciences, Professor, head of Department «Automobiles, construction materials and technologies», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: sherbakov_vs@sibadi.org).

Shershneva, Elena Olegovna (Russian Federation, Omsk) – engineer-programmer of a Department on public relations, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: wolf_eo@sibadi.org).

Glemba Vasily Gennadevich (Russian Federation, Omsk) – undergraduate, FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave. 5; e-mail glemba9@mail.ru).

УДК 681.51:621.878

СИНТЕЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ ПОГРУЖЕНИЕМ ВИНТОВОЙ СВАИ

И.В. Лазута, Е.Ф. Лазута
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье приводится описание оптимизационного синтеза конструктивных параметров устройства управления погружением винтовой сваи. В статье предложены целевая функция, функция ограничения и граничные условия критерия оптимизации. Авторами применена методика множителей Лагранжа для решения задачи условной оптимизации. Значительное внимание уделяется реализации синтеза в программном комплексе Matlab.*

Ключевые слова: *синтез, оптимизация, конструктивные параметры, устройство управления, винтовая свая.*

Введение

В настоящее время наблюдается быстрое развитие средств и методик проектирования в таких отраслях как автомобиле- и тракторостроение, тяжелое машиностроение, строительство, нефтегазовая промышленность и т.д [1]. Современное проектирование строительных и дорожных машин должно опираться как на классические методы расчета конструкции, так и на передовые методы компьютерного моделирования, анализа и синтеза сложных динамических систем, которым является устройство управления погружением винтовой сваи. Разработка

средств и методик проектирования конструктивных параметров устройства управления погружением винтовой сваи является весьма актуальной задачей.

Цель и задачи синтеза конструктивных параметров

Целью оптимизационного синтеза в данной работе является определение оптимальных значений конструктивных параметров устройства управления погружением винтовой сваи с учетом поставленных условий для параметров q_{M1}, q_{M2}, $i_{МП1}$, $i_{МП2}$ и $R_Б$, согласно принятому критерию оптимизации. Оптимизируемыми параметрами являются отношения номинальных рабочих объемов гидронасосов приводов вращения сваи к передаточным отношениям редукторов вала отбора мощности ДВС – q_{HM1}/i_{TP1} и q_{HM2}/i_{TP2} [2].

Задачи оптимизации подразделяются на два вида [3, 4]:

- задачи безусловной оптимизации;
- задачи условной оптимизации.

Задача безусловной оптимизации представляет собой поиск оптимума целевой функции без всяких дополнительных условий и ограничений [3, 4]:

$$f(x) \to \min(\max). \tag{1}$$

Данная задача может решаться несколькими аналитическими методами различного порядка: метод случайного поиска, метод сопряженных градиентов, Метод Ньютона и т.д.

Теоретические основы синтеза конструктивных параметров

Задача условной оптимизации с наложенными функциональными ограничениями и граничными условиями в виде равенств или неравенств в общем виде записывается как [3]:

$$\left.\begin{array}{c} F = f(x_j) \to \min(\max); \\ g_i(x_j) \le b_i; \\ d_j \le x_j \le D_j; \\ i = 1,\ 2...m;\ \ j = 1,\ 2...n. \end{array}\right\} \tag{2}$$

В систему уравнений (2) входят три составляющие [3]:

- целевая функция $F = f(x_j)$ показывает, в каком смысле решение должно быть оптимальным, то есть наилучшим, при этом возможны три вида назначения целевой функции: максимизация, минимизация, назначение заданного значения;
- функции ограничения $g_i(x_j) \le b_i$ устанавливают зависимости между переменными;
- граничные условия $d_j \le x_j \le D_j$ показывают, в каких пределах могут быть значения искомых переменных в оптимальном решении.

Исходя из требований производительности сваезавинчивающей машины и качества регулирования устройства управления как автоматической системы, можно выделить следующий критерий для оценки эффективности работы устройства управления погружением винтовой сваи [2]:

- время погружения сваи на заданную глубину t_C стремится к минимуму;
- перерегулирование момента на валу двигателя σ_M не превышает определенного заданного значения $\sigma_{M_ЗАД}$.

При решении задачи оптимизационного синтеза принятый критерий оптимизации согласно (2) представлен целевой функцией, функцией ограничения и граничными условиями в виде:

$$\left.\begin{array}{c} t_C = f(q_{HM1}/i_{TP1}; q_{HM2}/i_{TP2}) \to \min; \\ \sigma_M = f(q_{HM1}/i_{TP1}; q_{HM2}/i_{TP2}) \le \sigma_{M_ЗАД}; \\ \left(q_{HM1}/i_{TP1}\right)_{\min} \le \left(q_{HM1}/i_{TP1}\right) \le \left(q_{HM1}/i_{TP1}\right)_{\max}; \\ \left(q_{HM2}/i_{TP2}\right)_{\min} \le \left(q_{HM2}/i_{TP2}\right) \le \left(q_{HM2}/i_{TP2}\right)_{\max}. \end{array}\right\} \tag{3}$$

Для решения задачи условной оптимизации было решено воспользоваться методом множителей Лагранжа, который применяется при решении задач нелинейного программирования. Суть данного метода состоит в приведении целевой функции и ограничения в единую функцию оптимизации.

Для перехода к методу множителей Лагранжа необходимо преобразовать ограничения-неравенства $g_i(x_j) \le b_i$ в ограничения-уравнения вида [3]:

$$Z_i = f_i\,(x_1,\, x_2,\ldots,\, x_n) = 0. \tag{4}$$

Для целевой функции $Z = f(x_1,\, x_2,\ldots,\, x_n)$ справедливо уравнение [3]:

$$dZ = \frac{\partial Z}{\partial x_1}dx_1 + \frac{\partial Z}{\partial x_2}dx_2 + \ldots + \frac{\partial Z}{\partial x_n}dx_n = 0\,; \tag{5}$$

$$dZ = \sum_{i=1}^{n}\frac{\partial Z}{\partial x_i}dx_i = 0\,. \tag{6}$$

Продифференцировав равенство (4), получим [3]:

$$\left.\begin{aligned} df_1 &= \sum_{i=1}^{n}\frac{\partial f_1}{\partial x_i}dx_i = 0;\\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ df_m &= \sum_{i=1}^{n}\frac{\partial f_m}{\partial x_i}dx_i = 0.\end{aligned}\right\} \tag{7}$$

Каждое из полученных m уравнений теперь умножим на пока еще неизвестный параметр λ, называемый множителем Лагранжа [3]:

$$\left.\begin{aligned} \lambda_1 df_1 &= \sum_{i=1}^{n}\lambda_1\frac{\partial f_1}{\partial x_i}dx_i = 0;\\ \lambda_2 df_2 &= \sum_{i=1}^{n}\lambda_2\frac{\partial f_2}{\partial x_i}dx_i = 0;\\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ \lambda_m df_m &= \sum_{i=1}^{n}\lambda_m\frac{\partial f_m}{\partial x_i}dx_i = 0.\end{aligned}\right\} \tag{8}$$

Сложив уравнения (6) и (8), получим [3]:

$$\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{\partial Z}{\partial x_i} + \lambda_1\frac{\partial f_1}{\partial x_i} + \lambda_2\frac{\partial f_2}{\partial x_i} + \lambda_m\frac{\partial f_m}{\partial x_i}\right)dx_i = 0\,. \tag{9}$$

Поскольку все параметры x_i независимы, то для того, чтобы это уравнение удовлетворялось, достаточно, чтобы каждый из n членов равнялся нулю, получаем n уравнений [3]:

$$\frac{\partial Z}{\partial x_i} + \lambda_1\frac{\partial f_1}{\partial x_i} + \lambda_2\frac{\partial f_2}{\partial x_i} + \lambda_m\frac{\partial f_m}{\partial x_i} = 0\,. \tag{10}$$

При этом задача оптимизации становится безусловной и представляется в виде функции Лагранжа [3]:

$$L(x_j;\lambda_i) = f(x_j) + \sum_{i=1}^{m}\lambda_i\cdot f_i(x_j) \to \min(\max)\,. \tag{11}$$

Таким образом, в работе была поставлена задача условной оптимизации при помощи задания целевой функции, функции ограничения и граничных условий и впоследствии переход от неё к безусловной оптимизации.

Практическая реализация синтеза конструктивных параметров

Для решения задачи безусловной оптимизации был использован квазиньютоновский метод Ньютона, основанный на пересчете матрицы Гессе формулой Бройзена-Флетчера-Гольдфарба-Шанно (алгоритм BFGS) и реализованный в программном комплексе Matlab [5].

Стратегия данного метода состоит в построении последовательности точек $\{x^k\}$, $k = 0,1,\ldots$, таких, что каждая последующая будет меньше предыдущей $f(x^{k+1}) < f(x^k)$.

Точки последовательности вычисляются по правилу [3]:

$$x^{k+1} = x^k + \beta_k \cdot s_k, \tag{12}$$

где x^0 – точка начала оптимизации задается пользователем, а направление спуска $\beta_k \cdot s_k$ определяется для каждого значения k по формулам [3]:

$$\beta_k = \min_{\beta_k \geq 0} f\left(x_k + s_k\right); \tag{13}$$

$$s_k = -H(x^k)\nabla f(x^k); \tag{14}$$

$$H(x^k) \rightarrow \left[\nabla^2 f(x^k)\right]^{-1}, \tag{15}$$

где H – Матрица Гессе;

$\nabla f(x^k)$ – градиент функции $f(x)$ в точке x^k.

Построение последовательности $\{x^k\}$ заканчивается в точке x^k при условии [3]:

$$\left.\begin{aligned} &\left\| x^{k+1} - x^k \right\| < \varepsilon; \\ &\left| f(x^{k+1}) - f(x^k) \right| < \varepsilon, \end{aligned}\right\}, \tag{16}$$

где ε – точность приближения задается пользователем.

Программа Matlab позволяет проводить оптимизацию функциональных зависимостей вида $Z = f(x_1, x_2,\ldots, x_n)$ вышеописанным методом при помощи встроенного пакета «Optimization Tool» (рис. 1) с возможностью дополнительных настроек оптимизации в автоматизированном режиме, посредством специального набора команд [5].

Ниже приведен код команды оптимизации на языке программирования MATLAB:

```
options = optimset('Algorithm','interior-point');
[x,f,flag] = fmincon(@tcopt, [qi1min qi2min], [], [], [], [], [qi1min qi2min], [qi1max qi2max], @sigmamopt, options);
qi1opt = x(1,1)
qi2opt = x(1,2)
tcnmin = f
```

Данная команда содержит файл функцию оптимизации - @tcopt, файл функцию ограничения – @sigmamopt, граничные условия – [qi1min qi2min], [qi1max qi2max] и настройки оптимизации – options.

В результате оптимизации получены следующие значения конструктивных параметров устройства управления погружением винтовой сваи q_{HM1}/i_{TP1} и q_{HM2}/i_{TP2} и целевой функции $t_C = f(q_{HM1}/i_{TP1}; q_{HM2}/i_{TP2})$:

- $(q_{HM1}/i_{TP1})_{opt}$ = 660,7958 см^3;
- $(q_{HM2}/i_{TP2})_{opt}$ = 498,7607 см^3;
- $(t_C)_{min}$ = 395,3466 с.

После оптимизации значения номинальных рабочих объемов $(q_{HM1})_{opt}$ и $(q_{HM2})_{opt}$ выбираются согласно ГОСТ 13824-80 с учетом ограничения по передаточному числу трансмиссии гидронасосов i_{TP}, связанного с рабочими частотами вращения вала гидронасоса [6, 7]:

$$\frac{n_Д\left(q_{HM} / i_{TP}\right)_{opt}}{n_{H_max}} \leq \left(q_{HM}\right)_{opt} \leq \frac{n_Д\left(q_{HM} / i_{TP}\right)_{opt}}{n_{H_min}}. \tag{17}$$

После окончательного расчета получены следующие значения параметров: $(q_{HM1})_{opt}$ = 320 см^3, $(q_{HM2})_{opt}$ = 250 см^3, $(i_{TP1})_{opt}$ = 0,484 и $(i_{TP2})_{opt}$ = 0,501.

Алгоритм оптимизационного синтеза конструктивных параметров устройства управления q_{HM1}/i_{TP1} и q_{HM2}/i_{TP2} представлен в виде блок-схемы на рис. 2 и содержит следующие шаги:

1. Задание постоянных параметров модели процесса погружения, параметров q_{M1}, q_{M2}, $i_{МП1}$, $R_Б$ и $i_{МП2}$ с учетом номинальными рабочими давления в гидросистеме по ГОСТ 12445-80 [8] и диапазона значений варьируемых параметров q_{HM1}/i_{TP1} и q_{HM2}/i_{TP2}.
2. Исследование параметров q_{HM1}/i_{TP1} и q_{HM2}/i_{TP2}: получение численных значений целевой функции t_C и функции ограничения σ_M в выбранном диапазоне значений параметров q_{HM1}/i_{TP1} и q_{HM2}/i_{TP2}.
3. Аппроксимация зависимостей $t_C = f(q_{HM1}/i_{TP1};q_{HM2}/i_{TP2})$ и $\sigma_M = f(q_{HM1}/i_{TP1};q_{HM2}/i_{TP2})$: получение численных значений коэффициентов уравнений регрессии – p_{00}, p_{01}… p_{ij} и коэффициента детерминации R^2 по численным значениям t_C и σ_M.
4. Оптимизация параметров (q_{HM1}/i_{TP1}) и (q_{HM2}/i_{TP2}): решение задачи условной оптимизации конструктивных параметров согласно принятой целевой функции $t_C = f(q_{HM1}/i_{TP1};q_{HM2}/i_{TP2}) \rightarrow \min$, функции ограничения $\sigma_M = f(q_{HM1}/i_{TP1};q_{HM2}/i_{TP2}) \leq \sigma_{M_ЗАД}$ и граничным условиям.
5. Расчет оптимальных значений $(q_{HM1})_{opt}$, $(i_{TP1})_{opt}$, $(q_{HM2})_{opt}$ и $(i_{TP2})_{opt}$ согласно ГОСТ 13824-80 и условию (17).
6. Вывод результатов оптимизационного синтеза: полученные оптимальные значения конструктивных параметров устройства управления погружением винтовой сваи $(q_{HM1})_{opt}$, $(i_{TP1})_{opt}$, $(q_{HM2})_{opt}$ и $(i_{TP2})_{opt}$ и целевой функции $(t_C)_{min}$.

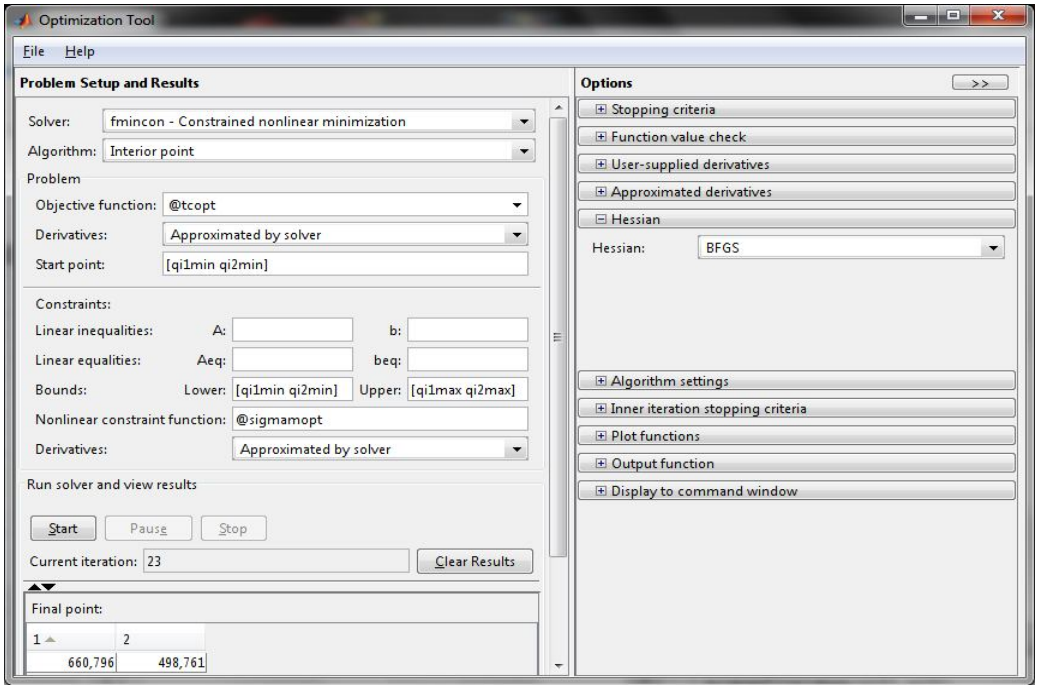


Рис. 1. Внешний вид окна инструмента «Optimization Tool»

Вывод

Представленный в статье синтез конструктивных параметров устройства управления погружением винтовой сваи позволяет найти оптимальные значения параметров $(q_{HM1})_{opt}$, $(i_{TP1})_{opt}$, $(q_{HM2})_{opt}$ и $(i_{TP2})_{opt}$ согласно принятой целевой функции, функции ограничения и граничным условиям критерия оптимизации в программном комплексе Matlab.

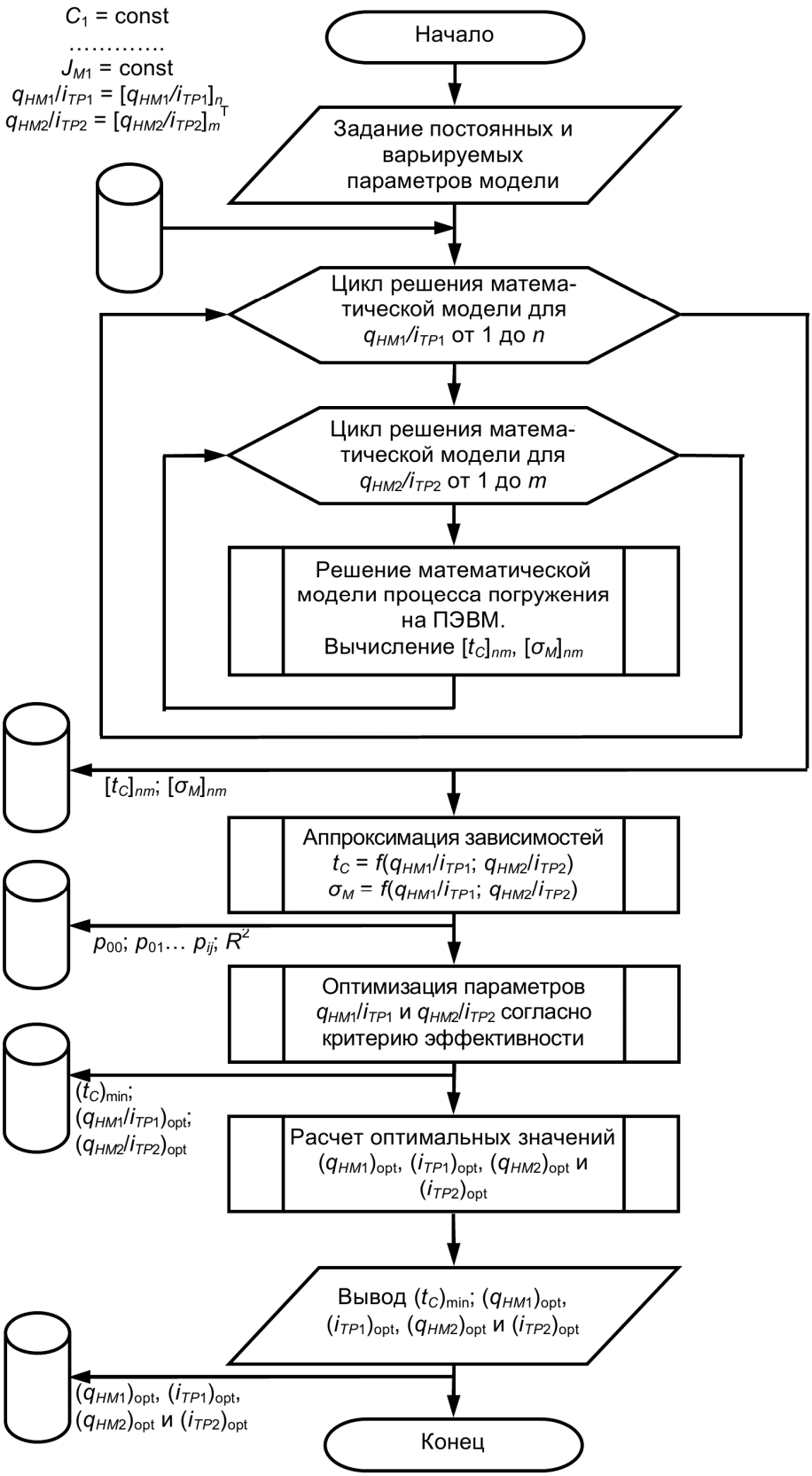


Рис. 2. Блок-схема алгоритма оптимизационного синтеза конструктивных параметров устройства управления погружением винтовой сваи

Библиографический список

1. Дементьев, Ю.В. САПР в автомобиле- и тракторостроении: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Ю.В. Дементьев, Ю.С. Щетинин; ред. В. М. Шарипов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 224 с.
2. Денисова, Е.Ф. Система автоматизации проектирования основных параметров устройства управления погружением винтовой сваи: дис. ... канд. техн. наук: 05.1312, 05.05.04 / Е.Ф. Денисова. – Омск: СибАДИ, 2011. – 146 с.
3. Беляев, В.В. Основы оптимизационного синтеза при проектировании землеройно-транспортных машин / В.В. Беляев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Омск: Изд-во ОТИИ, 2006. – 143 с.
4. Расчет и проектирование строительных и дорожных машин на ЭВМ: / Под ред. Е.Ю. Малиновского. – М.: Машиностроение, 1980. – 216 с
5. Ануфриев, И.Е. MATLAB 7: учебник / И.Е. Ануфриев, А.Б. Смирнов, Е.Н. Смирнова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 1104 с.
6. Наземцев, А.С. Пневматические и гидравлическе приводы и системы. Часть 2: учеб. пособие / А.С. Наземцев, Д.Е. Рыбальченко. – М.: «Форум», 2007. – 304 с.
7. ГОСТ 13824-80. Гидроприводы объемные и смазочные системы. Номинальные рабочие объемы. – Введ. 1980-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 4 с.
8. ГОСТ 12445-80 (ИСО 2944). Гидроприводы объемные, пневмоприводы и смазочные системы. Номинальные давления. – Введ. 1980-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 3 с.

SYNTHESIS OF DESIGN PARAMETERS THE CONTROL DEVICE OF THE DIVE OF THE SCREW PILES

I.V. Lazuta, E.F. Lazuta

Abstract. This article describes the optimizational synthesis of the design parameters of the control device of the dive of the screw piles. In the article suggested the objective function, the function of limitations and boundary conditions of the optimization criterion. The authors applied the method of Lagrange multipliers for solving constrained optimization problems. Considerable attention is paid to the realization of the synthesis in the software package Matlab.

Keywords: the synthesis, the optimization, the design parameters, the control device, the screw pile.

Лазута Иван Васильевич (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов и электротехника» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: livne@mail.ru).

Лазута Екатерина Федеровна (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Механика» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: lazutaef@mail.ru).

Lazuta Ivan Vasilyevich (Russian Federation, Omsk) – Ph. D. in Technical Sciences, Ass. Professor of Department «Automation of industrial processes and Electrical Engineering», FSBEI HE «SibADI» (644080, Russia, Omsk, Mira st., 5; e-mail: livne@mail.ru).

Lazuta Ekaterina Federovna (Russian Federation, Omsk) – Ph. D. in Technical Sciences, Ass. Professor of Department «Mechanics», FSBEI HE «SibADI» (644080, Russia, Omsk, Mira st., 5; e-mail: lazutaef@mail.ru).

УДК 681.58`8

УЗЕЛ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА В НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ

С.А. Милюшенко, Д.С. Прадедович
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Автоматизированный измерительный комплекс служит для решения задач по контролю качества и учета количества природного газа (нефти) на всех этапах его (ее) транспортирования и потребления. Применение при построении комплекса высокоточных средств измерения и обеспечение оптимальных условий их функционирования позволяет свести к минимуму погрешность определения характеристик контролируемого потока.*

Ключевые слова: *Коммерческий узел учета нефти, природный газ (нефть).*

Введение

Современные тенденции развития систем сбора, обработки информации и управления все более широко внедряются и в традиционно консервативные области измерений, каким является коммерческий учет нефти, нефтепродуктов и сжиженного газа. По существу, архитектура большинства вновь проектируемых узлов учета все еще базируется на принципах и оборудовании 70-х годов, несмотря на то, что за это время сменилось не одно поколение приборов и систем измерений.

Однако современные тенденции автоматизации диктуют и новые подходы развития измерительных систем учета жидких и газообразных углеводородов.[1]

Коммерческий узел учета нефтепродуктов

Рассмотрим архитектуру Коммерческих Узлов Учета Нефти, (КУУН) нового поколения, в сравнении с традиционными измерительными системами. Традиционный узел учета, состоит, как правило, из следующих блоков и элементов:

1. Блок измерительных линий, в состав которого входят три линии (рабочая, резервная и контрольная). Такие линии состоят из фильтров, турбинных преобразователей расхода (ТПР), прямых участков до и после ТПР, струевыпрямителей, запорной арматуры, датчиков давления и температуры, клапанов регулирования расхода;
2. Блок контроля качества, в состав которого входят по два поточных плотномера и вискозиметра, автоматические пробоотборники, датчики давления и температуры, насосы, термостаты, сигнализаторы загазованности и пожара и пр.;
3. Вторичная аппаратура и блок обработки информации.

Кроме того, в состав узла учета входят: пробоотборное устройство, стационарная турбопоршневая установка (или предусмотрено подключение передвижной ТП), сигнализатор содержания свободного газа, образцовые средства измерений для плотномеров и вискозиметров, дополнительные средства измерений.[1]

Современные требования к средствам и системам измерения:

1. Средства измерения являются "интеллектуальными" – не только измеряют, но и обрабатывают информацию, современные полевые приборы являются "серверами" данных";
2. Полевые приборы многофункциональны, осуществляют измерения всех необходимых параметров в одной точке;
3. Передача информации от полевых приборов к системе осуществляется посредством цифровых протоколов, позволяющих передавать значительные массивы информации и исключающих дополнительные погрешности, связанные с передачей и преобразованием измеряемых параметров;
4. Система измерения должна обеспечивать возможность приема не отдельных физических сигналов от каждого средства измерения, а получать и обрабатывать массивы информации от "интеллектуальных" приборов.[1]

Узлы учета предназначены:

1. Для измерений в автоматизированном режиме количества рабочей среды при проведении учетно-расчетных операций;
2. Для определения в автоматизированном режиме качественных характеристик рабочей среды;
3. Для формирования отчетных документов по количеству и качеству рабочей среды.

Узлы учета разрабатываются и строятся на технических средствах, имеющих все необходимые разрешительные документы для применения на территории Российской Федерации: свидетельства об утверждении типа средств измерения, разрешения на применение, свидетельства о взрывозащищённости электрооборудования, а также методики поверки.[3]

Состав узла учета определяют на стадии разработки технического задания. В общем случае узел учета состоит из технологической части и системы сбора и обработки информации.[3]

Основной состав технологической части:

1. Блок измерительных линий (БИЛ);
2. Блок измерения качества (БИК);
3. Пробозаборное устройство.

В состав технологической части могут входить также:

1. Блок фильтров (БФ);
2. Проверочная установка (ПУ);
3. Узел регулирования давления;
4. Узел регулирования расхода через ПУ;

5. Узел подключения передвижной ПУ;

6. Технологические и дренажные трубопроводы.

В узлах учета может применяться оборудование мировых фирм-производителей таких как, «EMERSON Process Management», «Mobrey Emerson», «Siemens», «Intellution», «Endress+ Hauser», «Phase Dynamics», «Krohne», «Rockwell automation» и др.[4]

Узел учета обеспечивает выполнение следующих функций:

1. Измерение в автоматическом режиме, индикацию и сигнализацию предельных значений массы рабочей среды, прошедшего через узел учета при температуре и давлении в измерительных линиях;

2. Определение суммарного количества перекачиваемой рабочей среды и вычисление массы рабочей среды за отдельные периоды;

3. Измерение в автоматическом режиме, индикацию и сигнализацию предельных значений плотности рабочей среды;

4. Автоматический контроль работы двух преобразователей плотности путем сравнения их показаний;

5. Измерение в автоматическом режиме, индикацию и сигнализацию предельных значений объемной доли воды;

6. Автоматический контроль работы двух влагомеров путем сравнения их показаний;

7. Измерение в автоматическом режиме, индикацию и сигнализацию предельных значений давления во входном (БФ) и выходном (БИЛ) коллекторах, в БИЛ и БИК;

8. Измерение в автоматическом режиме, индикацию и сигнализацию предельных значений перепада давления на фильтрах в БФ и БИК;

9. Измерение в автоматическом режиме, индикацию и сигнализацию предельных значений температуры во входном (БФ) и выходном (БИЛ) коллекторах, в БИЛ и БИК;

10. Вычисление средних значений за отчетный период температуры, давления, плотности рабочей среды при рабочих условиях;

11. Измерение в автоматическом режиме и индикацию значений компонентного состава рабочей среды, расчет физико-химических показателей, таких как давление насыщенных паров, плотности, динамической и кинематической вязкости,

12. Автоматизированное, дистанционное управление измерительными линиями (включение, выключение, переключение для контроля метрологических характеристик и поверки);

13. Сигнализацию положения исполнительных механизмов, цепей управления и неисправности;

14. Автоматический расчет числа управляющих импульсов. Отбор объединенной пробы по заданным с АРМ оператора значению суточной партии рабочей среды или периода времени приема рабочей среды с индикацией процента заполнения контейнера пробоотборника;

15. Ручной отбор точечной пробы;

16. Визуальный контроль герметичности запорной арматуры, через которую недопустимы протечки;

17. Автоматизированное выполнение КМХ и поверки рабочего и резервного расходомеров по контрольному ПР и передвижной ПУ без нарушения процесса измерений, оформление и печать протоколов КМХ и поверки;

18. Поддержание требуемого расхода через поверяемый расходомер и передвижную ПУ;

19. Поддержание требуемого расхода через БИК;

20. Хранение и отображение на операторской станции измеренных и расчетных значений контролируемых параметров, управление с операторской станции электроприводной арматурой;

21. Контроль достоверности измерений и исправности датчиков;

22. Защиту системной информации от несанкционированного доступа программными средствами (введением паролей доступа) и механическим опломбированием соответствующих конструктивов и блоков;

23. Возможность вывода на печать всех отчетов как в ручном (по команде оператора), так и в автоматическом режиме, возможность редактирования любых форм отчетов;

24. Ведение и архивирование журнала событий системы (переключения, аварийные сигналы, сообщения об ошибках и отказах системы и ее элементов), журнала оператора, актов приема-сдачи рабочей среды.[4]

Узлы учета нефти предназначены для коммерческого учета нефти на установках подготовки нефти и магистральных нефтепроводах. Узел учета обеспечивает автоматическое измерение, индикацию и регистрацию объема, массы и параметров качества нефти и отбора пробы по

заданному алгоритму, управления при коммерческих операциях учета товарной нефти между поставщиком и потребителем.[2]

Конструктивно КУУН состоят непосредственно из узла учета нефти, блока контроля качества (БКК) и блока обработки информации (БОИ). [1]

Средства контроля и автоматики, позволяют осуществить:

1. Автоматическое измерение и регистрацию параметров;
2. Визуальный контроль температуры и давления нефти по месту измерения;
3. Автоматический отбор проб нефти;
4. Автоматическую коррекцию коэффициента преобразования по вязкости;
5. Автоматический контроль загазованности на площадке узла учета нефти и ТПУ;
6. Автоматический контроль загазованности в помещении блока контроля качества с управлением вентилятором;
7. Автоматическое поддержание температуры воздуха в помещении блока контроля качества в пределах +5С в холодное время года;
8. Пожарную сигнализацию в помещении блока контроля качества.
9. Блок контроля качества предназначен для формирования и выдачи информации о плотности, вязкости и обводненности, давления и температуры перекачиваемой нефти, а также для автоматического отбора пробы нефти.

Блок обработки информации обеспечивает сбор и обработку информации со всех первичных преобразователей расхода, плотности, влагосодержания, вязкости, температуры и давления. Принимает и образует сигналы в импульсной и цифровой формах, обеспечивает постоянный контроль метрологических характеристик турбинного преобразователя расхода (НОРД) по заданной программе. Кроме этого, блок обеспечивает передачу всех созданных и рассчитанных параметров в информационную сеть.[3]

Комплекс технических средств автоматизации КТС, устанавливаемых на технологических объектах, обеспечивает:

1. Измерение температуры: на выходе узла учета нефти (УУН) дистанционное и местное; в БКК – дистанционное и местное; на входе и выходе стационарной и передвижной ТПУ – дистанционное и местное. Для дистанционного измерения температуры используются датчики температуры с аналоговым сигналом 4…20 мА, для местного – стеклянные, ртутные термометры;
2. Измерение давления: на входе и выходе УУН, в БКК, на входе и выходе стационарной и передвижной ТПУ – дистанционное и местное. Для местного – используются манометры, для дистанционного – датчики избыточного давления с аналоговым сигналом 4…20мА;
3. Дистанционное измерение перепада давления: на входе и выходе УУН – датчиком дифференциального давления, также с аналоговым сигналом 4…20мА;
4. Дистанционное измерение расхода нефти на измеряемых линиях (рабочей, резервной, контрольной) существующими ТПР (НОРД), на трубопроводе БКК расходомером турбинным;
5. Дистанционное измерение плотности нефти в БКК – плотномером, подключаемым через искробезопасные барьеры;
6. Дистанционное измерение вязкости нефти: в БКК вискозиметром с постоянной корректировкой в БОИ, коэффициента преобразования, ТПР от изменения вязкости;
7. Дистанционное измерение содержания воды в нефти влагомером товарной нефти;
8. Автоматический отбор пробы нефти: в БКК – пробоотборником;
9. 9)Контроль загазованности: на площадке УУН и в помещении БКК – многоканальным регистратором;
10. Сигнализацию пожара в помещении БКК и в оперативной осуществляется пожарными извещателями;
11. Автоматическое поддержание температуры; в БКК – до +5С и автоматический подогрев датчиков расхода при понижении температуры наружного воздуха ниже -20С при помощи датчиков температуры;
12. Обработку информации, получаемой с УУН и БКК, выполняет вычислитель расхода;
13. Определение текущего значения плотности за заданный промежуток времени, приведенного к 20С;
14. Автоматическое выполнение поверки и контроля рабочих преобразователей расхода с помощью эталонного расходомера, контроль метрологических характеристик поточного плотномера.[4]

Существует большое количество современных автоматических установок коммерческого учета нефти отечественного производства. Например, "Альбатрос Танк Супервайзер", Импульс-2"(ЦПТР "АВАНТАЖ"), Блочная установка коммерческого учета нефти (ОАО "Нефтеавтоматика"), " Форвард" ("IMS"). Наиболее популярной является система компании "Альбатрос", благодаря своей надежности и более широким диапазонам измерения. Ниже рассмотрим данную систему подробнее. Назначение. Система измерительная Альбатрос Танк Супервайзер предназначена для измерения массы товарных нефти и нефтепродуктов (далее – продуктов) в мерах вместимости. Результаты измерений, выполненных системой, могут быть использованы для выполнения учётных операций и управления технологическими процессами.[5]

Структурная схема измерительной системы Альбатрос Танк Супервайзер дана на рисунке 1.

Методики выполнения измерений, применяемые в системе, основываются на измерении массы продуктов в мерах вместимости по следующим методам:

1. Косвенному методу статических измерений;
2. Косвенному методу, основанному на гидростатическом принципе.

Система обеспечивает автоматическое выполнение измерений и расчет основных параметров продуктов, хранящихся в мерах вместимости:

3. Уровня;
4. Температуры;
5. Давления;
6. Плотности;
7. Объема;
8. Массы.

Выполнение измерений и сбор измерительной информации в системе производится на основе следующего оборудования производства ЗАО "Альбатрос":

1. Датчиков уровня ультразвуковых ДУУ 6;
2. Датчиков уровня ультразвуковых ДУУ 2М;
3. Датчиков плотности ДП 1;
4. Датчиков температуры многоточечных ДТМ 2;
5. Уровнемеров радиоволновых РДУ 1;
6. Пульта оператора стационарного ПОСТ – 1.

Обработка, хранение и отображение измерительной информации в системе производится программой управления системой измерительной Альбатрос Танк Супервайзер (далее программа управления системой), выполняющейся на компьютере промышленном (КП) типа IBM PC, входящим в состав пульта.[5]

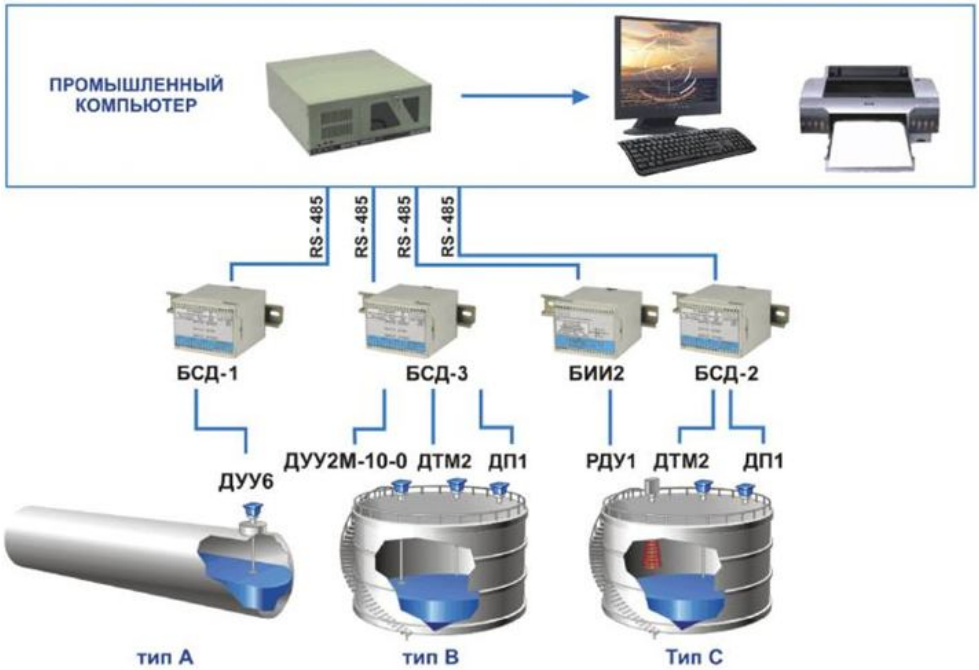


Рис.1.Структурная схема измерительной системы Альбатрос Танк Супервайзер

Датчики монтируются на мерах вместимости объекта на этапе развертывания системы. Пульт предназначен для эксплуатации в помещении операторной объекта. Функционально система состоит из каналов измерения массы (ИК) в мерах вместимости. В зависимости от состава оборудования и используемой методики выполнения измерений по ГОСТ Р 8.595, ИК системы делятся на три типа:

1. тип А, с использованием ДУУ 6 и выполнением измерений косвенным методом, основанным на гидростатическом принципе;
2. тип В, с использованием ДУУ 2М, ДП 1, ДТМ 2 и выполнением измерений косвенным методом статических измерений;
3. тип С, с использованием ДП 1, ДТМ 2, РДУ 1 и выполнением измерений косвенным методом статических измерений.[5]

Примечание. Для ИК типа А, в случае установки ДУУ 6 на мере вместимости таким образом, что нижняя ячейка измерения гидростатического давления располагается ниже плоскости мертвой зоны резервуара, измерения массы производятся косвенным методом статических измерений.[5]

Описание работы системы. Система представляет собой программно-технический измерительно-вычислительный комплекс, работающий в автоматическом режиме. Датчики монтируют на мерах вместимости во взрывоопасной зоне. Пульт устанавливают в операторной объекта во взрывобезопасной зоне. Датчики подключают к пульту с помощью линий связи.[5]

Пульт в своем составе имеет КП, источник бесперебойного питания (ИБП), блоки сопряжения с датчиками БСД, блоки интерфейса искробезопасные БИИ 2 и блоки питания изолированные БПИ 4.[5]

После включения пульта напряжение питания подается на КП через ИБП и через БПИ 4 – на БИИ 2 и БСД. Датчики начинают выполнять измерения, блоки производят опрос датчиков, а КП производит опрос блоков и обработку измерительной информации. Обмен информацией в системах производится в цифровом виде. Обмен между датчиками и блоками осуществляется по интерфейсу "токовая петля" в формате внутреннего протокола ЗАО "Альбатрос", а между КП и блоками – по интерфейсу RS_485 в формате протокола Modbus RTU.[5]

После подачи питания на КП происходит загрузка операционной системы (ОС) и запуск управляющей программы. Управляющая программа производит проверку конфигурации и целостности исходных данных системы, тестирование блоков и датчиков, и, при отсутствии ошибок, переходит в рабочий режим работы.[5]

Программное обеспечение (ПО) системы позволяет выполнять измерения одновременно в 36 мерах вместимости.[5]

Основные параметры системы. Система проводит измерения массы продуктов в мерах вместимости одновременно по всем ИК в автоматическом режиме.[5]

Надежность. Средняя наработка на отказ системы, с учетом технического обслуживания – 50000 ч.

Среднее время восстановления системы не более 4 ч.

Срок службы системы составляет 8 лет.[5]

Заключение

В данной работе рассмотрены современные автоматические установки коммерческого учета нефти, нового поколения, их отличительные особенности в сравнении с традиционными измерительными системами.

Можно отметить, что все производители используют в своих автоматических системах учета нефти приборы иностранного производства (плотномеры, вискозимтеры, ИБП и т.д.)

Наиболее популярной является система компании "Альбатрос", благодаря своей надежности и более широким диапазонам измерения.

Библиографический список

1. Инженерно-Внедренческий центр «Техномир»//Узлы коммерческого учета нефти, нефтепродуктов и газа//[Сайт][2015] – Режим доступа: http://ivc-rt.ru/uu.php (дата обращения: 30.09.2016).
2. Компания ООО«Интех Гмбх»//Коммерческие системы и узлы учета нефти и газа//[Сайт][2015] – Режим доступа: http://www.intech-gmbh.ru/oil_gas_metering_stations.php (дата обращения: 30.09.2016).
3. Мы с АГНИ//Автоматизация коммерческого узла учета нефти (КУУН). //[Сайт][2016] URL: http://mysagni.ru/ucheba/avtomatizaciya/1605-avtomatizaciya-kommercheskogo-uzla-ucheta-nefti-kuun.html (дата обращения: 30.09.2016).

4. НПК«ЮГЭС-Энерго»//Узел учета расхода газа//[Сайт][2013] – Режим доступа: http://www.uges-energo.ru/tehnologii/Uzel-ucheta-rashoda-gaza.html (дата обращения: 30.09.2016).
5. Emerson Process Management//Решения для технического и коммерческого учета энергии в НГК//[Сайт][2016] – Режим доступа: http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20Metran%20Documents/Media/2012/%D0%9D%D0%B5%D1%84%D1%82%D1%8C%20%D0%BD%D0%B0%20%D1%83%D1%87%D0%B5%D1%82%D0%B5.pdf (дата обращения: 30.09.2016).

KNOT OF THE COMMERCIAL ACCOUNT IN AN OIL AND GAS COMPLEX

S.A. Milyushenko, D.S. Predovich

Annotation. Automated measurement system is used to solve problems on quality control and accounting of the amount of natural gas (oil) at all stages of his (her) transportation and consumption. Application in the construction of complex high-precision measuring instruments and ensuring optimal conditions of their functioning to minimize the error in determining the characteristics of the controlled flow.

Keywords: Commercial oil meterin, natural gas (oil).

Милюшенко Сергей Анатольевич (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов и электротехника» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: sergey19812003@mail.ru).

Прадедович Дарья Сергеевна (Россия, Омск) – студентка группы АПб-13Т1 факультета «Нефтегазовая и строительная техника» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: pradedovich95@mail.ru).

Milyushenko Sergei Anatolyevich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, docent of the Department «Automation of production processes and electrical engineering», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: sergey19812003@mail.ru).

Predovich, Daria Sergeevna (Russian Federation, Omsk) – a student group APB-13T1 of the faculty «Oil-and-gas and building technology», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: pradedovich95@mail.ru).

УДК 621.878.25

ВЫВОД АНАЛИТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ РАДИУСА ПОВОРОТА ОТ УГЛА ПОВОРОТА ПЕРЕДНИХ УПРАВЛЯЕМЫХ КОЛЕС АВТОГРЕЙДЕРА

А.А. Портнова, С.В. Котькин
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Статья посвящена выводу аналитической зависимости радиуса поворота от угла поворота передних управляемых колес автогрейдера в математических выражениях для построения траектории движения автогрейдера с шарнирно-сочлененной рамой.*

Ключевые слова: *автогрейдер с шарнирно-сочлененной рамой, зависимость, радиус поворота, угол поворота передних управляемых колес, угол складывания шарнирно-сочлененной рамы.*

Введение

Автогрейдеры (АГ) являются длиннобазовыми машинами, характеризующимися низкой маневренностью, в связи с чем получают распространение АГ с шарнирно-сочлененной рамой (ШСР). Эти машины, несмотря на некоторое удорожание и усложнение их конструкции, дают существенный выигрыш во времени при маневрировании и потому в определенных условиях применения оказываются более производительными и экономичными [1].

В современных моделях ШСР состоит из хребтовой рамы и моторной рамы, соединенных с помощью вертикального шарнира [2]. АГ с ШСР может совершать криволинейное движение разными способами (рисунок 1), в зависимости от режима работы или транспортировки.

В настоящее время поворот АГ, оснащенного ШСР, осуществляется следующим образом: машинист АГ вращает рулевое колесо, передние управляемые колеса с помощью рулевой трапеции и системы тяг поворачиваются на нужный угол. Если необходимо сократить радиус поворота, машинист с помощью рычага, расположенного в кабине АГ, осуществляет складывание ШСР на нужный угол. Такие манипуляции не всегда удобны, т.к. требуют дополнительных временных затрат, что является одной из причин возникновения дорожных пробок. При этом задние колеса АГ двигаются по меньшему радиусу, чем передние, в результате габаритный коридор (полоса поворота) расширяется, что создает трудности при повороте. Под шириной габаритного коридора ($S_к$, м) понимается ширина опорной поверхности, ограниченная проекциями на нее траекторий крайних выступающих точек АГ [3,4].

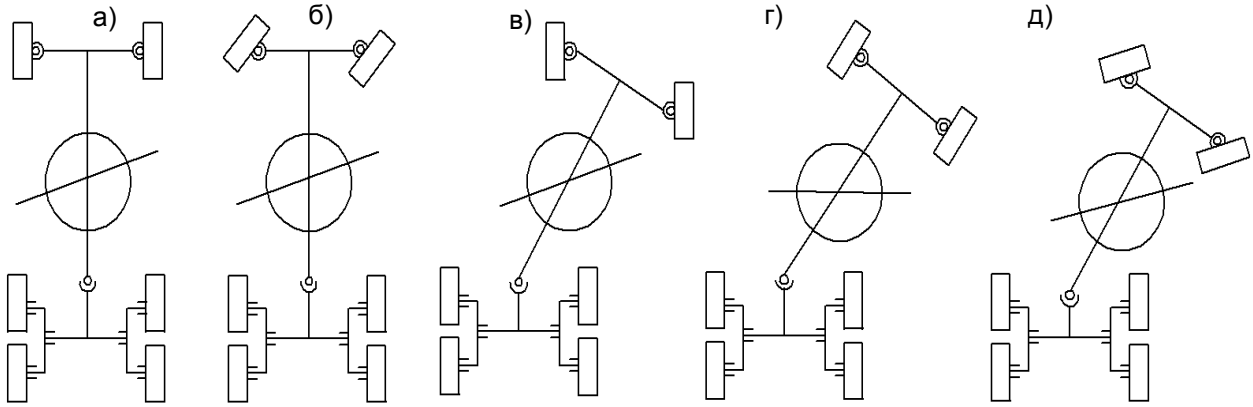


Рис. 1. Способы поворота автогрейдера с шарнирно-сочлененной рамой: а) движение прямо; б) поворот передних управляемых колес; в) движение крабом; г) складывание шарнирно-сочлененной рамы; д) складывание шарнирно-сочлененной рамы и поворот передних управляемых колес

Одним из важных вопросов, возникающих при проектировании АГ с ШСР, является выбор положения шарнира в плане на продольной оси. Рассмотрим схему поворота (рисунок 2), где x – неизвестная величина, расстояние от оси шарнира до оси качания балансирных тележек [1].

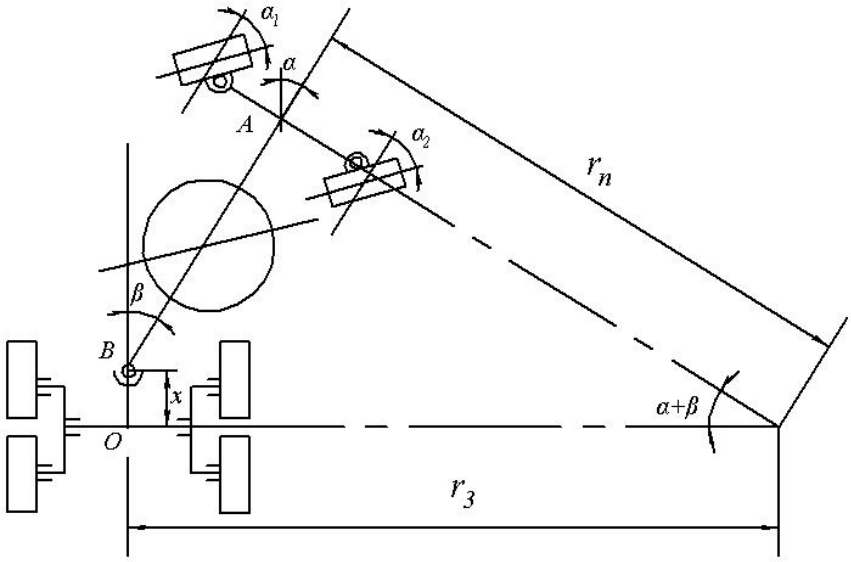


Рис. 2. Схема поворота автогрейдера с шарнирно-сочлененной рамой [1]

Исходя из геометрических соотношений схемы, можно найти зависимости радиусов $r_п$ и $r_з$ кривизны траекторий, описываемых серединами переднего и заднего мостов АГ от расстояния x при заданных значениях базы l ($l = OB + AB$), угла складывания рамы β и среднего угла поворота передних колес ($\alpha = \alpha_1 + \alpha_2/2$) [1].

$$r_п = \frac{l\cos\beta}{\sin(\alpha+\beta)} + \frac{x(1-\cos\beta)}{\sin(\alpha+\beta)}; \quad (1)$$

$$r_з = l[\sin\beta + \cos\beta \cdot ctg(\alpha+\beta)] - x[\sin\beta - ctg(\alpha+\beta)\cdot(1-\cos\beta)]. \quad (2)$$

Аналитическая зависимость радиуса поворота от угла поворота передних управляемых колес, предложенная авторами

Авторами предложена схема определения радиуса поворота аналитическим способом (рисунок 3) и вывод уравнений для нахождения угла складывания ШСР, радиуса поворота АГ, при условии движения передних и задних колес по одной колее.

Точка пересечения перпендикуляров к направлениям движения колес АГ O_K называется кинематическим центром поворота, а радиус поворота называется кинематическим радиусом $R_п$ [5].

Используя геометрические соотношения, можно определить кинематический радиус поворота АГ. Рассмотрим треугольник АВС: хорда АС стягивает дугу описанной около треугольника окружности, по которой движется АГ. Угол ψ (рисунок 3) при этом равен:

$$\psi = 180° - \beta, \quad (3)$$

где β – угол складывания ШСР.

Из треугольника АВС угол ψ находится следующим образом:

$$\psi = 180° - (\angle BAC + \angle BCA).$$

Отсюда следует:

$$\beta = \angle BAC + \angle BCA. \quad (4)$$

Хорда АС находится по теореме косинусов:

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2 - 2\cdot AB\cdot BC\cdot\cos(180° - \beta)}. \quad (5)$$

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2 + 2\cdot AB\cdot BC\cdot\cos\beta}. \quad (6)$$

Угол поворота АГ α_R находится из теоремы о сумме углов треугольника:

$$\alpha_R = 180° - (90° - \angle BAC) - (90° - \alpha - \angle BCA) = \alpha + \beta. \quad (7)$$

где α – угол поворота передних управляемых колес.

Кинематический радиус поворота АГ $R_п$ находится из треугольника $АО_КС$ по теореме косинусов, АС определяется по формуле (6), угол поворота АГ α_R определяется из формулы (7):

$$AC = \sqrt{R_п^2 + R_п^2 - 2\cdot R_п^2\cos\alpha_R};$$

$$AC = R_п\sqrt{2\cdot(1-\cos\alpha_R)};$$

$$R_п = \frac{\sqrt{AB^2 + BC^2 + 2\cdot AB\cdot BC\cdot\cos\beta}}{\sqrt{2\cdot(1-\cos(\alpha+\beta))}}. \quad (8)$$

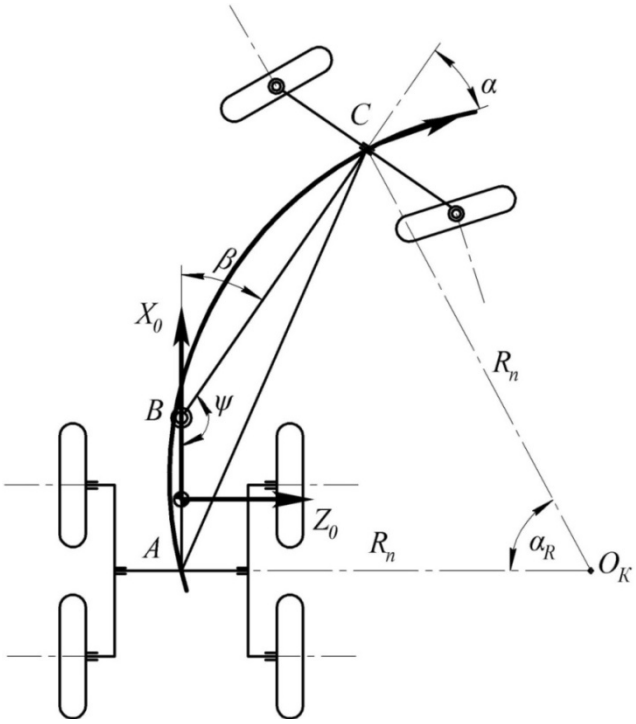


Рис. 3. Схема для определения кинематического радиуса поворота автогрейдера

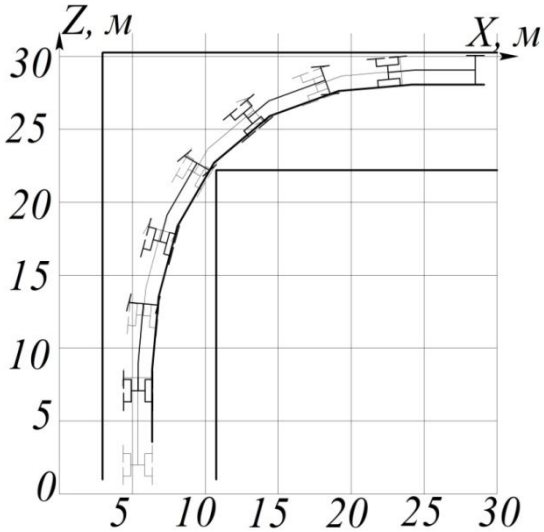


Рис. 4. Траектория поворота
автогрейдера на скорости v = 5 м/с

Из формулы (8) видно, что кинематический радиус поворота зависит от угла поворота передних управляемых колес α, угла складывания ШСР β, размеров моторной рамы АС и хребтовой рамы ВС.

На рисунке 4 представлена в качестве примера траектория движения на повороте АГ среднего класса с тем условием, чтобы передние и задние колеса проходили по одной колее.

Заключение

Совмещение управлением углами поворота передних управляемых колес и углом складывания ШСР позволит существенно повысить маневренность АГ и обеспечить при необходимости движение передних и задних колес по одной колее, что отразится на снижении габаритного коридора и движении по городским дорогам в транспортном потоке.

Библиографический список

1. Антипов, Л.А. Влияние расположения шарнира на маневренность автогрейдера / Л.А. Антипов // Строительные и дорожные машины. – 1984. – № 3. – С. 27.
2. Автомобиль: Основы конструкции: Учебник для вузов по спец-ти «Автомобили и автомобильное хозяйство» / Н.Н. Вишняков, В.К. Вахламов, А.Н. Нарбут – 2-е изд. М.: Машиностроение, 1986. – 304 с.
3. Закин, Я.Х. Прикладная теория движения автопоезда / Я.Х. Закин – М.: Транспорт, 1967. – 252 с.
4. Смирнов, Г.А. Теория движения колесных машин: Учеб. для студентов машиностроит. спец. Вузов / Г.А. Смирнов – 2-е изд. М.: Машиностроение. – 1990. – 352 с.
5. Справочник строителя. Землеройно-транспортные машины [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.baurum.ru/_library/ (дата обращения: 25.05.2014).

CONSEQUENCE OF ANALYTIC DEPENDENCE OF MOTOR GRADER TURNING RADIUS ON THE FRONT STEERING WHEELS ANGLE

A.A. Portnova, S.V. Kotkin

Abstract. The article is devoted to derive analytical dependencies of the radius of rotation from the angle of the front steered wheels of the motor grader in mathematical expressions to build the motion path of the motor grader with articulated frame.

Key words: motor grader with articulated frame dependence, the turning radius, the angle of the front steered wheels, the angle of folding of the articulated frame.

Портнова Александра Андреевна (Омск, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Механика» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: portnova.a.mail@gmail.com).

Котькин Станислав Вячеславович (Омск, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры «КИАС» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: kotkin.s@gmail.com).

Portnova Alexandra Andreevna (Russian Federation, Omsk) – Candidate of Technical Sciences, docent of department «Mechanics», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: portnova.a.mail@gmail.com).

Kotkin Stanislav Vyacheslavovich (Russian Federation, Omsk) – Candidate of Technical Sciences, docent of department «CIAS», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: kotkin.s@gmail.com).

УДК 621.878

АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ МИКРОРЕЛЬЕФА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

С.И. Цехош
БПОУ «Омский АТК» г. Омск, Россия.

Аннотация. *В статье представлена классификация неровностей поверхности дорожного полотна и непосредственное взаимодействие коммунальной щетки с дорожным покрытием, для осуществления дорожно-уборочных работ. Анализ неровностей позволил выделить основные типы автомобильных дорог: цементобетонная, асфальтовая, булыжная. Были проанализированы характерные типы дорожного покрытия насыщенные пороговыми препятствиями, а именно: малоизношенные, сильноизношенные, разбитые. В результате замеров были получены распределения числа неровностей от их протяженности и глубины. Эксплуатационный срок щеточного оборудования во многом зависит от типа дороги, поэтому был проведен анализ состояния вопроса.*

Ключевые слова: *микрорельеф, макрорельеф, дорожное покрытие, математическая модель, коммунальная щетка.*

Введение

Проблема очистки с дорожного полотна возникает из-за неровностей покрытия, примером может служить разбитое асфальтированное шоссе с выбоинами. Несмотря на трудности, дорожно-уборочные работы должны проводиться в назначенные сроки.

Чтобы решить данную проблему необходимо изучить типы дорожного полотна, основное взаимодействие коммунальной щетки (КЩ) с дорожным покрытием. Выявить факторы, уменьшение эксплуатационный срок КЩ и разработать рекомендации по дорожно-уборочным работам для рабочего органа, который будет реализовываться на всех типах дорог с твердым покрытием.

Актуальность проблемы обусловлена необходимостью повышения эксплуатационного срока рабочего органа КЩ, полноценной очисткой дорожного покрытия, а также должного уровня стабильности работы и маневренности КЩ.

Анализ типов дорожного полотна автомобильных дорог

Свойства дорожного полотна, по которому движется КЩ, определяют тягово-сцепные свойства и качество работы. Анализ состояния вопроса показал, что все дороги делятся на четыре типа по степени изношенности: ровная, малоизношенная, сильноизношенная и разбитая дорога [1].

Для описания асфальтобетонного покрытия городских дорог можно принять следующие усредненные зависимости, приведенные в таблице 1 [1].

В таблице 1 также представлены характеристики взаимного распределения трещин.

Таблица 1. Параметры модели изношенности для различных участков дорог

№ п.п.	Характеристика дороги	Тип неровностей	Параметры размеров		Параметры расстояний между		Средняя глубина неровности, см
			α	λ	α	λ	
1	Ровная дорога	Выбоины	-	-	-	-	-
		Трещины	-	1	180	5	-
2	Малоизношенная	Выбоины	185*	15	100	15	1
		Трещины	-	2	120	5	-
3	Сильноизношенная	Выбоины	100*	45	110	6	2
		Трещины	-	3	60	5	-
4	Разбитая дорога	Выбоины	190*	150	190	5	3

Проанализировав представленные значения из таблицы, можно сделать вывод, о том, что для «ровной дороги», «малоизношенной» и «сильноизношенной» характерны трещины.

Исходя из этого, можно использовать, только зависимость взаимного распределения расстояний между трещинами, а размеры брать постоянными.

На «ровной дороге» больше трещин, а на «сильноизношенной» меньше, но они шире. На разбитой дороге трещины не учитываются, так как они преобразовались в выбоины.

В результате замеров дорожного полотна получены распределения числа неровностей от их протяженности. Для математического моделирования наиболее подходящим является показательный закон распределения.

При увеличении разбитости увеличивается протяженность неровностей и их средняя глубина, и как следствие, расстояние между неровностями.

Неровности поверхности условно можно разделить на 3 основные составляющие: микропрофиль, макропрофиль, шероховатости[2].

Макрорельеф фактически не вызывает колебаний машины, так как состоит из длинных плавных неровностей. Микрорельеф, в свою очередь, вызывает существенные колебания машины. Шероховатости не вызывают ощутимых колебаний машины, компенсируя сглаживанием шин.

К макропрофилю дорожного полотна с капитальным покрытием относятся неровности длиной более 80-120 м («спуски-подъемы»), к микропрофилю – неровности длиной от 0,25-0,5 до 50-100 м и к шероховатостям – неровности длиной менее 0,20-0,25 м с высокой частотой и малыми амплитудами [2].

Макрорельеф – крупные формы рельефа, определяющие общий облик большого участка земной поверхности: горные хребты, плоскогорья, равнины, низменности. К макропрофилю относятся неровности значительной протяженности (более 100 м) и сравнительно большой амплитуды [2].

К категории макрорельефа относятся те формы земной поверхности, которые характеризуются большой пространственной протяженностью, однотипностью строения земной поверхности и общностью истории формирования.

Макрорельеф вызывает очень медленное изменение во времени положения рабочего органа, а шероховатость компенсируется сглаживающей способностью шин.

Шероховатость – числовая характеристика величины микронеровностей реальной поверхности, определяющая ее отклонение от идеально гладкой поверхности.

Для шероховатости характерны неровности длиной менее 0,5 м с высокой частотой и малыми амплитудами [2].

Когда КЩ движется по дороге с неровной поверхностью, происходят случайные колебания. При постоянных условиях движения КЩ, или при повторении движения КЩ, колебания могут быть разными в зависимости от массы КЩ. Главная причина неровностей состоит в том, что дороги бывают разных типов.

Протяженность дороги имеет микропрофиль дороги, который является случайно вероятной функцией. Одна запись случайной функции, представляет ее реализацию, а повторные записи образуют совокупность реализаций. Колебания КЩ меняются во времени и представляют собой случайный процесс. Функцию составляют статистические характеристики, которые достигаются усреднением результатов [2].

Вероятностные характеристики микропрофиля дорог различного типа, аэродромов, подъездных путей в строительстве различны.

Микрорельеф – мелкие формы земной поверхности, занимающие незначительные площади, измеряемые метрами, десятками и сотнями квадратных метров, с колебаниями относительных высот в пределах 1 м, например: западины, блюдца, кочки, бугорки. Микропрофиль состоит из неровностей длиной от 0,1 до 100 м и вызывает существенные колебаний машины [2].

Микропрофиль неровностей дороги принято рассматривать в виде случайной функции, которая удовлетворяет стационарной и эргодичной функции. Ординаты микро профиля зависят от распределения и соответствуют закону распределения. Длина неровностей определяется по верхним и нижним пределам [2]**.**

В большинстве исследований поверхность грунта рассматривается как случайная функция одного переменного. Однако поверхность грунта необходимо рассматривать как функцию двух переменных, так как ее вероятностные свойства изменяются не только по продольной координате, но и по перечной. А также колебания машины, возникающие в поперечной плоскости при движении по неровностям, оказывают существенное влияние на точность обрабатываемой поверхности [3].

Под термином микрорельеф будем понимать поверхность в трехмерном пространстве, микропрофилем – сечение микрорельефа продольной или поперечной плоскостью. Поверхность, по которой перемещаются колеса при каждом рабочем проходе КЩ с рабочим органом, назовем обрабатываемой (зачищаемой) поверхностью [3].

В зависимости от поставленных задач математическая модель рельефа может быть представлена стохастическими и детерминированными функциями.

Детерминированные модели представляют собой математическое описание неровностей рельефа в виде детерминированных функциональных зависимостей вертикальных координат поверхности от горизонтальных координат. Данные модели имеют ограниченные возможности по сравнению со стохастическими.

Корреляционная функция профиля задается детерминированной моделью, по ней с использованием рекуррентных соотношений строится на ЭВМ псевдослучайный профиль.

Взаимосвязь случайных значений функции по длине обрабатываемого участка полотна можно охарактеризовать корреляционными функциями [4].

Корреляционные функции случайного процесса с достаточной степенью точности аппроксимируют функциональной зависимостью [4]:

$$\rho(\tau) = A_1 e^{-a1|\tau|} + A_2 e^{-a2|\tau|} \cos \beta\tau \qquad (1.1)$$

где $|\tau|_1$ и $|\tau|_2$ – коэффициенты, характеризующие затухание этой функции;

β – коэффициент, характеризующий периодическую составляющую микропрофиля;

при τ = 0 $A_1 + A_2 = 1$.

Нормированные корреляционные функции микропрофилей можно представить в виде [4]:

$$\rho(\tau) = \sigma^2 \cdot e^{-a|\tau|}; \qquad (1.2)$$

$$\rho(\tau) = \sigma^2 \cdot e^{-\alpha|\tau|} \cos(\beta\tau), \quad (1.3)$$

где α и β – коэффициенты, зависящие от типа профиля;

β – дисперсия функций микропрофиля поверхности;

τ = L / V, здесь L – расстояние, пройденное машиной от начала отсчета;

V - скорость движения машины.

Данные функции можно реализовать на ЭВМ с помощью рекуррентного соотношения:

- для уравнения (1.2) [4]:

$$y(\mathrm{n}) = a_0 x(\mathrm{n}) + q_1 y(\mathrm{n}-1); \quad (1.4)$$

$$a_0 = \sigma\sqrt{1-\rho^2}; \quad (1.5)$$

$$q_1 = e^{-\gamma_k}; \quad (1.6)$$

$$\rho = e^{-\gamma_k}; \quad (1.7)$$

$$\gamma_k = \alpha_k \cdot h_Д; \quad (1.8)$$

- Для уравнения (1.3) [4]:

$$y(\mathrm{n}) = \mathrm{a}_0 \cdot x(\mathrm{n}) + \mathrm{a}_1 \cdot x(\mathrm{n}-1) + \mathrm{q}_1\, y(\mathrm{n}-1) + \mathrm{q}_2\, y(\mathrm{n}-2); \quad (1.9)$$

$$a_0 = \sigma \cdot c = \sigma\sqrt{\frac{(\mathrm{c}_1 \pm \sqrt{c_1^2 - 4c_0^2})}{2}}; \quad (1.10)$$

$$a_1 = \frac{\sigma \cdot c_0}{c}; \quad (1.11)$$

$$q_1 = 2 \cdot \rho \cdot \cos\gamma_0; \quad (1.12)$$

$$q_2 = -\rho^2; \quad (1.13)$$

$$c_0 = \rho(\rho^2 - 1)\cos\gamma_0; \quad (1.14)$$

$$c_1 = 1 - \rho^4; \quad (1.15)$$

$$\rho = e^{-\gamma_k}; \quad (1.16)$$

$$\gamma_k = \alpha_k \cdot h; \quad (1.17)$$

$$\gamma_0 = \beta \cdot h, \quad (1.18)$$

где h – шаг дискретности времени;

x(n) – реализация независимых нормально распределенных чисел со следующими параметрами: математическое ожидание m = 0, среднеквадратическое отклонение σ =1.

При реализации математической модели микрорельефа обрабатываемой поверхности обязательно учитываются сглаживающие характеристики пневматических шин ходового оборудования [4].

При исследовании процесса взаимодействия элементов ходового оборудования с дорогой, вертикальные координаты микропрофиля определяются по формуле [4]:

$$Y(\mathrm{X}) = \frac{1}{2 \cdot X_0} \int_{x-x_0}^{x+x_0} y(\mathrm{X})\,\mathrm{dX}\,, \qquad (1.19)$$

где y(X) – вертикальная координата микрорельефа;

Y(X) – результирующая вертикальная координата микрорельефа после сглаживающего действия шин.

Выполнение работы по исследованию статистических характеристик микропрофиля автомобильных позволили получить значения коэффициентов аппроксимации [5,6].

Ниже представлены коэффициенты аппроксимации в таблице 2.

Таблица 2 – Коэффициенты аппроксимации

Вид дороги	σ_q, см	α ,1/м	β ,1/м
Цементобетонная	0,5-1,3	0,08-0,14	0,14-0,32
Асфальтовая	0,8-1,3	0,05-0,3	0,2-0,4
Булыжная 1	1,3-2,3	0,15-0,70	0,75-1,12
Булыжная 2	2-3,3	0,05-0,4	0,05-2

Основными статистическими характеристиками неровностей дороги считаются[7]:

1) Средняя ордината микропрофиля или математическое ожидание:

2) Среднее квадратическое отклонение или дисперсия;

3) Корреляционная функция или спектральная плотность.

Все это дает понять, что расчет микропрофиля дороги имеет приближенный характер. Независимо от результатов испытаний субъективные оценки различных дорог могут не сходится с среднестатистической оценкой квадратической высоты неровности. При сравнении средних квадратических ординат и субъективных оценок выбранные участки шоссе с булыжным покрытием имеет следующие результаты.

Ровность дорожной поверхности обычно определяются по относительно коротким, но достаточно представительным участкам с однородным покрытием. Известны предложения по классификации спектральной плотности и длины дорожных неровностей по степени их воздействия на КЩ.

Профиль дорог нельзя считать стационарным и нормальным на всем протяжении маршрута. Обычно получают большой разброс числовых характеристик спектральной плотности при исследовании нескольких даже однотипных участков длиной более 1…2 км [7].

В пределах нескольких километров в большинстве случаев можно принимать стационарную модель дорожного покрытия, поэтому при моделировании необходимо производить соответствующее разбиение маршрута движения [7].

Возмущение, действующие на ходовое оборудование трактора зависят не только от параметров обрабатываемой поверхности и рабочей скорости машины. На трактор действует «сглаженное» возмущение за счет нивелирующей способности шины податливости дорожного полотна, а опорные элементы ходового оборудования взаимодействуют с микрорельефом по площадке контакта [7].

Статистические свойства микрорельефов поверхности позволяют широко использовать современную технику для исследования точностных параметров дорожно-уборочных работ коммунальных машин.

Лепеш А.Г., разработал имитационную модель функционирования подметального агрегата коммунальной уборочной машины, с помощью которой определены меры влияния параметров щетки и её рабочий режим на характеристики рабочего процесса[8].

Силы взаимодействия зависят от частоты вращения щетки и диаметра лески. Значительную часть имитационной модели подметального процесса составляет математическая модель высокоскоростного трения при дискретном контактном силовом взаимодействие щеточного ворса с дорожным покрытием.

Заключение

Эксплуатационный срок щеточного оборудования во многом зависит от типа дороги, поэтому был проведен анализ состояния вопроса. Дорожное покрытие подразделяется на микрорельеф, макрорельеф и шероховатость поверхности. Для полноценной работы щеточного устройства, необходимо реализовать математическую модель дорожного покрытия и разработать рекомендации для рабочего органа, которая позволит моделировать процесс для всех типов дорожного полотна.

Библиографический список

1. Подвижность специальных транспортных средств по дорогам типа «stoneroad» / В.В. Беляков, У.Ш. Вахидов, Д.А. Галкин, А.С. Зайцев, Е.М. Кудряшов, В.С. Макаров // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - 2012. – №1. –С.143-151.
2. Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование / Б.Ф. Белецкий, И.Г. Булгакова – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 608 с.
3. Беляев, В.В. Повышение точности планировочных работ автогрейдера с дополнительными опорными элементами рабочего органа: Дис…канд.тех.наук. / В.В. Беляев – Омск: СибАДИ,1987.
4. Система автоматизации эскизного проектирования автогрейдера: монография / В.С. Щербаков, Н.В. Беляев, В.В. Беляев – Омск: СибАДИ, 2009. – 134 с.
5. Пархиловский, И.Г. Исследование вероятностных характеристик распространненых типов дорог и их сравнительный анализ / И.Г. Пархиловский //Сб.тр.семинара по подвескам автомобилей. – Вып.15. – М.: НАМИ, 1968. – С.22-48.
6. Ершов, В.И. Вероятностные характеристики микропрофиля пересеченной местности / В.И. Ершов, Л.В. Барахтанов // Изв.вузов. Машиностроение.1971. – №4. – С.117-119.
7. Методика оценки безопасности движения и транспортных качеств автомобильных дорог, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/545198/metodika_otsenki_bezopasnosti_dvizheniya_i_transportnykh_kachestv_avtomobil.pdf (дата обращения: 10.10.2016).
8. Лепеш, А.Г. Математическое моделирование силового взаимодействия щеток коммунальных машин с дорожным покрытием / А.Г. Лепеш, Г.В. Лепеш // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2010. – №3 (13). – С. 32-38.

ANALYSIS OF MATHEMATICAL MODELS OF THE MICRORELIEF OF ROADS

S.I. Zachos

Annotation. Classification of roughnesses of a surface of a roadbed and direct interaction of a municipal brush with a road carpet, for implementation of road and harvest works is presented in article. The analysis of roughnesses allowed to allocate the main types of highways: cement-concrete, asphalt, cobbled. The characteristic types of a road carpet sated with threshold obstacles were analysed namely: low-worn-out, silnoiznoshenny, broken. As a result of measurements distributions of number of roughnesses were received from their extent and depth. The operational term of the brush equipment in many respects depends on road type therefore the analysis of a condition of a question was carried out.

Keywords: microrelief, macrorelief, road carpet, mathematical model, municipal brush.

Цехош София Ивановна (Россия, г. Омск) – аспирант группы МАШ-15АСП1 ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: tsehosh.lyubov@yandex.ru*).*

Zachos Sofia Ivanovna (Russian Federation, Omsk) – postgraduate student group MASH-15ASP1, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: tsehosh.lyubov@yandex.ru*).*

УДК 624.01

АНАЛИЗ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОДНОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА ОСНАЩЕННОГО СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ГЛУБИНОЙ КОПАНИЯ

Д.А. Шеховцова, А.А. Руппель
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье приводится фрагмент анализ кинематических характеристик одноковшового экскаватора с гидроприводом (ОЭГ), оснащенного системой управления глубиной копания, позволяющий выявить основные закономерности влияния изменения обобщенных координат расчетной схемы ОЭГ, погрешностей координат расчетной схемы одноковшового экскаватора, погрешностей информационно-измерительного устройства, конструктивных параметров ОЭГ, на точность разработки грунта одноковшовым экскаватором.*

Ключевые слова. *Одноковшовый экскаватор с гидроприводом, система управления глубиной копания, моделирования в однородных координатах, отклонение вертикальной координаты режущей кромки ковша экскаватора, погрешности положения координат рабочего оборудования, погрешности информационно-вычеслительного устройства, зона действия рабочего оборудования ОЭГ.*

Введение

Задачи оснащения дорожно-строительной техники современными средствами, повышающими эффективность их работы, является актуальной задачей. Одноковшовые экскаваторы с гидроприводом выполняют большой объем земляных работ под проектную отметку, к которым предъявляются жесткие требования по точности возведения земляного сооружения. Для поддержания заданной точности на экскаваторах применяются системы управления глубиной копания. При проектировании подобных устройств решаются вопросы анализа кинематических характеристик.

Анализ кинематических характеристик ОЭГ для определения погрешностей иформационно-измерительного устройства

При исследовании кинематики звеньев экскаватора, задачи преобразования координат из одной системы координат в другую решались методом однородных координат [1]. Достоинством этого метода является возможность осуществления преобразования переноса и поворота осей систем координат посредством умножения на соответствующую матрицу, размером 4х4.

Для анализа кинематических характеристик одноковшового экскаватора необходимо в любой момент времени знать координаты режущей кромки ковша в рабочем пространстве ОЭГ. При этом рассматривается ориентация рабочего органа ОЭГ относительно инерциальной системы координат [4, 5].

Матрица перехода из i-й системы координат в инерциальную имеет вид:

$$T_i = A_1 \cdot \ldots \cdot A_i \quad , i=1,2,3,4,5; \tag{1}$$

Используя дифференциальный метод теории точности [2], можно определить погрешность, возникающую на режущей кромки ковша в зависимости от приращений обобщенных координат, характеризующих положение ОЭГ в пространстве:

$$dR_{05} = \sum_{i=1}^{7} \frac{\partial T_5}{\partial q_j} \overline{R}_5 dq_j , \tag{2}$$

где $\overline{R_{05}}$ – вектор, соединяющий начало инерциальной системы координат с режущей кромкой ковша,

$\overline{R_{05}}$ – вектор, соединяющий начало локальной системы координат O_5 X_5 Y_5 Z_5 с режущей кромкой ковша,

T_5 – матрица преобразования вектора $\overline{R_{05}}$ в инерциальную систем у координат.

Выражение (1) указывает, что приращения значений обобщенных координат вызывают приращения вектора $\overline{R_{05}}$, характеризующего отклонение вертикальной координаты режущей кромки ковша.

Введем обозначения:

$$\frac{\partial T_5}{\partial q_1} = c_{11} = A_{11} E_\psi A_{12} A_{13} A_{14} A_{15} A_{16} A_2 A_3 A_4 A_5 ; \quad (3)$$

$$\frac{\partial T_5}{\partial q_2} = c_{12} = A_{11} A_{12} A_{13} E_\gamma A_{14} A_{15} A_{16} A_2 A_3 A_4 A_5 ; \quad (4)$$

$$\frac{\partial T_5}{\partial q_3} = c_{11} = A_{11} A_{12} A_{13} A_{14} E_\vartheta A_{15} A_{16} A_2 A_3 A_4 A_5 ; \quad (5)$$

$$\frac{\partial T_5}{\partial q_4} = c_{14} = A_1 A_{11} A_{12} A_{23} A_{24} E_\vartheta A_{25} A_{26} A_3 A_4 A_5 ; \quad (6)$$

$$\frac{\partial T_5}{\partial q_5} = c_{35} = A_1 A_2 A_{31} A_{32} A_{33} A_{34} E_\vartheta A_{35} A_{36} A_4 A_5 ; \quad (7)$$

$$\frac{\partial T_5}{\partial q_6} = c_{46} = A_1 A_2 A_3 A_{41} A_{42} A_{43} A_{44} E_\vartheta A_{45} A_{46} A_5 ; \quad (8)$$

$$\frac{\partial T_5}{\partial q_7} = c_{57} = A_1 A_2 A_3 A_4 A_{51} A_{52} A_{53} A_{54} E_\vartheta A_{55} A_{56} ; \quad (9)$$

Тогда коэффициенты k_{ij} принимают вид:

$$\overline{k_{11}} = c_{11}\overline{R_5} ; \quad \overline{k_{24}} = c_{24}\overline{R_5} ; \quad \overline{k_{12}} = c_{12}\overline{R_5} ; \quad \overline{k_{13}} = c_{13}\overline{R_5} ; \quad \overline{k_{35}} = c_{35}\overline{R_5} ;$$

$$\overline{k_{46}} = c_{46}\overline{R_5} ; \quad \overline{k_{57}} = c_{57}\overline{R_5} . \quad (10)$$

С учетом введенных обозначений выражение 1 можно представить в виде:

$$d\overline{R_{05}} = \overline{k_{11}} d q_1 + \overline{k_{12}} d q_2 + \overline{k_{13}} d q_3 + \overline{k_{24}} d q_4 + \overline{k_{35}} d q_5 + \overline{k_{46}} d q_6 + \overline{k_{57}} d q_7 . \quad (11)$$

Введем допущение:

$$d q_j = \Delta q_j ; \quad (12)$$

Тогда:

$$\Delta\overline{R_{05}} = \overline{k_{11}}\Delta q_1 + \overline{k_{12}}\Delta q_2 + \overline{k_{13}}\Delta q_3 + \overline{k_{24}}\Delta q_4 + \overline{k_{35}}\Delta q_5 + \overline{k_{46}}\Delta q_6 + \overline{k_{57}}\Delta q_7 . \quad (13)$$

Для реализации выражения (13) была составлена программа «mkovsh» в среде MATLAB, с помощью которой можно проводить расчеты отклонения вертикальной координаты режущей кромки ковша и одновременно визуализировать положение рабочего оборудования в пространстве (рис.1) [3]

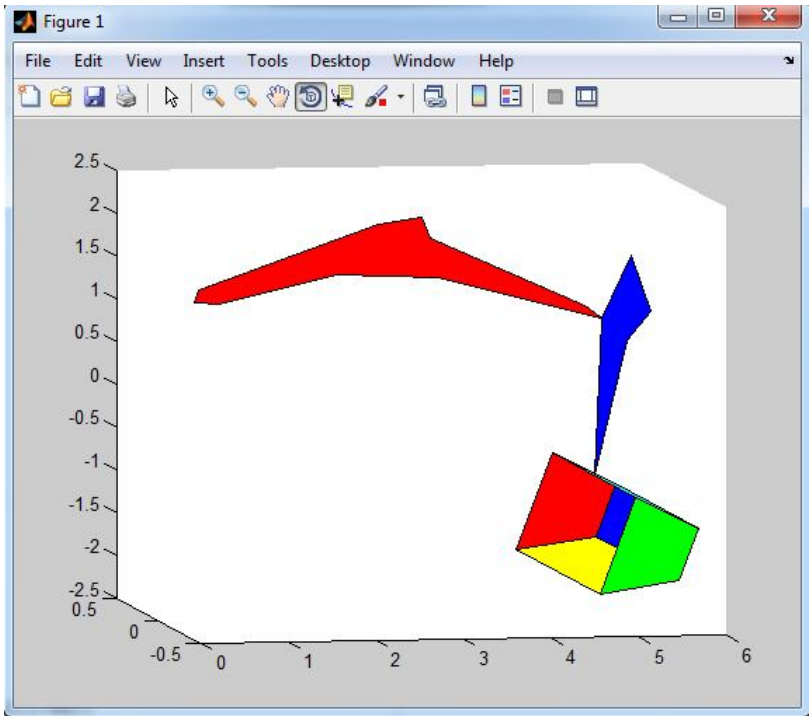


Рис.1. Визуализация положения рабочего оборудования в пространстве

Анализ полученного выражения позволяет сказать, что на отклонение вертикальной координаты режущей кромки ковша приращение обобщенных координат $\Delta q_1, \Delta q_2, \Delta q_4$ оказывает незначительное влияние, которые можно отнести к величине второго порядка малости.

Следовательно, выражение 13 принимает вид:

$$\Delta\overline{R_{05}} = \overline{k_{13}}\Delta q_3 + \overline{k_{35}}\Delta q_5 + \overline{k_{46}}\Delta q_6 + \overline{k_{57}}\Delta q_7 \qquad (14)$$

Выражение (14) дает возможность исследовать влияние каждого отдельного параметра на изменение вертикальной координаты режущей кромки ковша при движении по прямолинейной плоскости.

Для выявления самого неблагоприятного сочетания знаков при соответствующих углах между элементами рабочего оборудования был поставлен вычислительный эксперимент для разных глубин копания, начиная от Н=-5м, заканчивая Н=3м. По результатам эксперимента были составлены матрицы планирования.

Матрица планирования вычислительного эксперимента для определения неблагоприятного сочетания знаков при углах между элементами рабочего оборудования q3=0, q7=3,05рад, q6=2,09рад, q5=0,785рад и Н=-5м приведена в таблице 1.

Анализ вычислений показал, что самое неблагоприятное сочетание наблюдается для 4 и 9 опыта. Именно для этого сочетания знаков при углах рабочего оборудования и построены приведенные зависимости (Рис. 2).

Из графика видно, что с увеличением глубины копания ΔY увеличивается. Для анализа кинематических характеристик с помощью разработанной программы построена зона действия рабочего оборудования одноковшового экскаватора, оснащенного системой управления глубиной копания (рис. 3) и для этой зоны проанализированы кинематические характеристики.

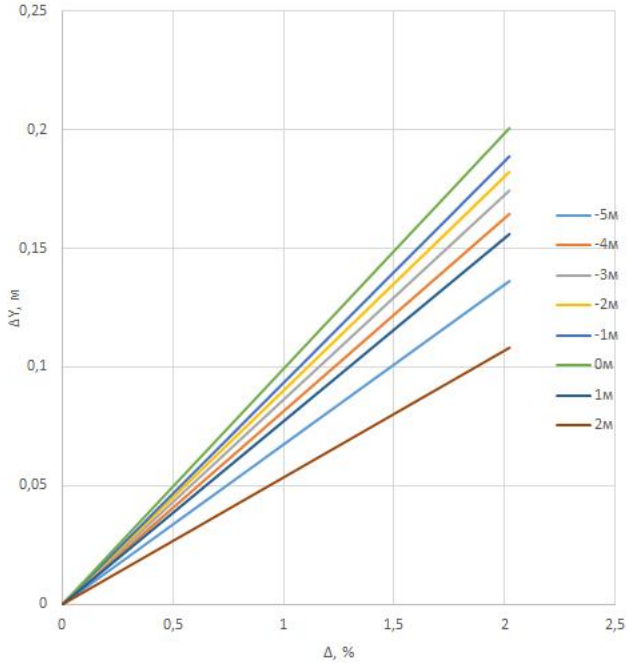


Рис. 2 Зависимость отклонения режущей кромки ковша
от погрешности информационно-измерительных устройств
для одноковшового экскаватора ЭО-33221

Таблица 1 – Матрица планирования эксперимента

№ опыта	Значения углов				Погрешность ΔY
	Δq3	Δq5	Δq6	Δq7	
1	+	+	+	+	0.043074307439570
2	+	+	+	-	0.054976608427304
3	+	+	-	+	0.089178457068142
4	+	+	-	-	0.101080758055875
5	+	-	+	+	-0.086987955895244
6	+	-	+	-	0.075085654907511
7	+	-	-	+	0.040883806266673
8	-	-	-	-	0.043074307439570
9	-	-	+	+	0.101080758055875
10	-	+	+	-	0.040883806266673
11	-	+	-	+	0.075085654907511
12	-	+	-	-	0.086987955895244
13	-	+	+	+	0.028981505278939
14	-	-	+	-	0.089178457068142
15	-	-	-	+	0.054976608427304
16	+	-	-	-	0.028981505278939

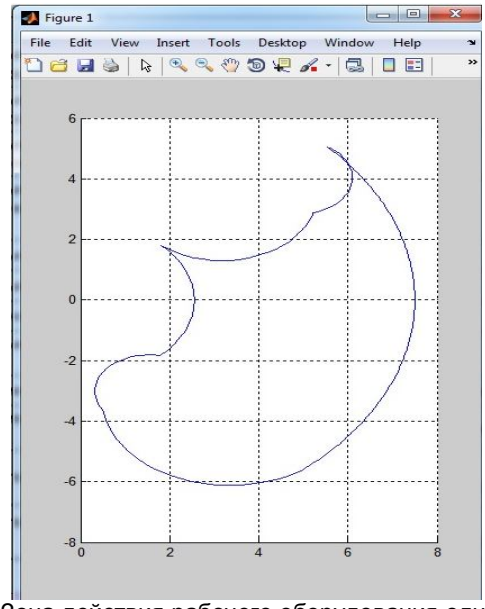


Рис. 3. Зона действия рабочего оборудования одноковшового экскаватора, оснащенного системой управления глубиной копания

В зоне действия рабочего оборудования одноковшового экскаватора, оснащенного устройством управления глубиной копания, характер изменения вертикальной координаты режущей кромки ковша представлен на следующих зависимостях:

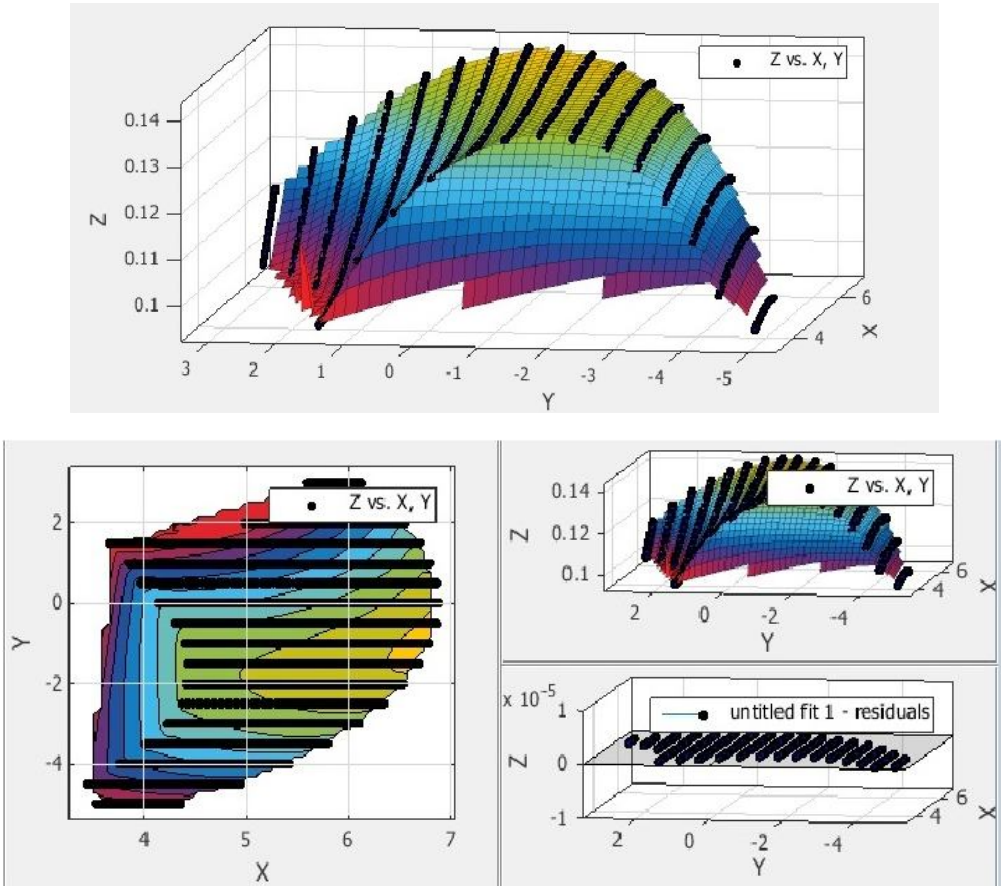


Рис. 4 Зависимость отклонений режущей кромки ковша одноковшового экскаватора ЭО-33221 в зоне возможных планировок для погрешностей ИИУ Δ=1,5%

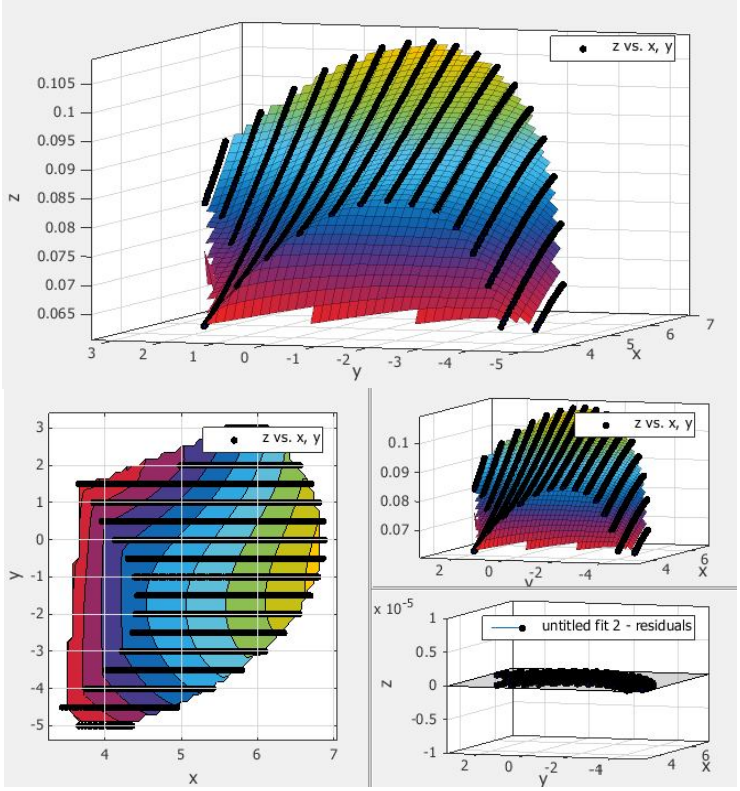


Рис. 5 Зависимость отклонений режущей кромки ковша одноковшового экскаватора ЭО-33221 в зоне возможных планировок для погрешностей ИИУ Δ=1%

Из графиков, показанных на рисунке видно, что величина ΔY_p (на графиках это функция Z) уменьшается с увеличением глубины копания и по мере приближения режущей кромки ковша к базе экскаватора, максимальная погрешность на режущей кромки ковша возникает при максимальном удалении режущей кромки от экскаватора на уровне стоянки экскаватора.

Выводы

Из проведенного анализа кинематических характеристик можно сделать вывод о выборе максимальной относительной погрешности информационно-измерительных устройств для обеспечения требуемой точности копания. В соответствии с существующими нормами (СНиП III-6.1-75), допускаются недоборы грунта в основании земляных сооружений, разрабатываемых экскаваторами 0,05 - 0,1метра. Поэтому целесообразно выбирать информационно-измерительные устройства с относительной погрешностью не более 1%. Иначе, вследствие, недобора и перебора грунта, будет увеличено время рабочего цикла экскаватора, что приведет к увеличению энергозатрат и затрат на строительство в целом.

Библиографический список

1. Динамика управления роботами / В.В. Козлов, В.П. Макарычев, А.В. Тимофеев, Е.И. Юревич – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литеоатуры, 1984. – 336 с.

2. Основы теории автоматического управления: Учебник для машиностроительных специальностей вузов / В.И. Крутов, Ф.М. Данилов, П.К. Кузьмин – 2-е издание, переработанное и дополненное. –М.: Машиностроение, 1984. – 368с.

3. Дьяконов В. «MATLAB: учебный курс» / В. Дьяконов – СПб.: Питер, 2001. – 592с.

4. Шеховцова, Д.А. Определение обобщенных координат звеньев одноковшового экскаватора после его переезда на новую рабочую стоянку / Д.А. Шеховцова., А.А. Руппель // Развитие дорожно-транспортного комплекса и строительной инфраструктуры на основе рационального природопользования: сборник –Омск: СибАДИ, 2012. – Книга 2. – С 71-74

5. Шеховцова, Д.А. Выбор и обоснование расчетной схемы одноковшового экскаватора с гидроприводом / Д.А. Шеховцова., А.А. Руппель // сборник: XIII Международная научно-инновационная конференция аспирантов, студентов и молодых исследователей - Ч. 2 – Омск: Филиал ФГБОУ ВПУ «МГУТУ имени К.Г.Разумовского» в г. Омске, 2012. – С 401-404.

ANALYSIS KINEMATIC CHARACTERISTICS SHOVELS FITTED WITH MANAGEMENT SYSTEM DIGGING DEPTH

D.A. Shekhovtsova, A.A.Ruppel

Annotation. The article is a fragment of an analysis of the kinematic characteristics of the shovel with hydraulic drive (OEG), equipped with a digging depth control system, allowing to identify the main patterns of the impact of changes in generalized coordinates design scheme OEG, coordinate error calculation circuit shovel, error information and the measuring device, the design parameters of OEG, the accuracy of the excavation shovel.

Keywords. Shovel hydraulically, digging depth control system, modeling in homogeneous coordinates, deviation of the vertical coordinates of the cutting edge of the bucket of the excavator, error position coordinates of the working equipment, error information and computing device, OGE coverage of the working equipment.

Руппель Алексей Александрович (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов и электротехники» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: ruppel_aa@sibadi.org).

Шеховцова Дарья Алексеевна (Россия, г. Омск) – соискатель кафедры «Автоматизация производственных процессов и электротехники» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: ruppel_da@mail.ru).

Ruppel Alexei Alexandrovich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, docent of the Department «Automation of production processes and electrical engineering», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: ruppel_aa@sibadi.org).

Shekhovtsova Daria Alekseevna *(Russian Federation, Omsk) – applicant of the Department «Automation of production processes and electrical engineering», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: ruppel_da@mail.ru).*

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КОНСТРУКЦИИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

УДК 629.331:629.3.018.2

МОДЕРНИЗАЦИЯ СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ШИНЫ В ВЕДУЩЕМ РЕЖИМЕ КАЧЕНИЯ

Р.Ш. Айтыков, А.М. Зарщиков
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В представленной статье рассказывается о необходимости исследовать режим качения автомобильного колеса с малыми значениями тяговой и тормозной силы, включая свободный режим качения. Представлена схема стенда, позволяющая осуществить намеченные исследования.*

Ключевые слова: *качения колеса, свободный режим, малые силы, конструкция стенда, гидравлическая станция.*

Введение: Безопасность автомобиля и его топливная экономичность всегда являлась актуальными темами для исследования. В том и другом случае шина является важным звеном. Изучению работы пневматической шины посвящены труды отечественных и зарубежных ученых на протяжении многих десятилетий.

Исследование шины около свободного режима качения

Установлено, что потери мощности в шине легкового автомобиля в ведомом режиме качения составляют 6…7%, а у грузовых шин 10…13% что соответственно увеличивает расход топлива [1].

Работа шин в тормозном режиме также значительно влияет на безопасность. Во многом динамика торможения и разгона зависит от начального участка характеристики Rx = f(S), где Rx – продольная сила на колесе (тяговая или тормозная), S – относительное проскальзывание шины по дороге. Общий вид характеристики показан на рисунке 1.

Рис. 1. Характеристика проскальзывания колеса S по продольной силе Rx

Угол наклона характеристики α вблизи нуля говорит о динамике нарастания продольной реакции колеса по проскальзыванию. Тангенц угла α определяет тангенциальную эластичность шины. Кроме того, по начальному участку определяется радиус качения колеса в ведомом и свободном режимах, коэффициент сопротивления качению, КПД шины в ведомом режиме и некоторые другие важные параметры. Ноль характеристики соответствует свободному режиму

качения колеса(это когда сумма продольных сил в контакте равно нулю), который на практике получить проблематично.

Для исследования околонулевой зоны характеристики был разработан стенд, схема которого показана на рисунке 2.

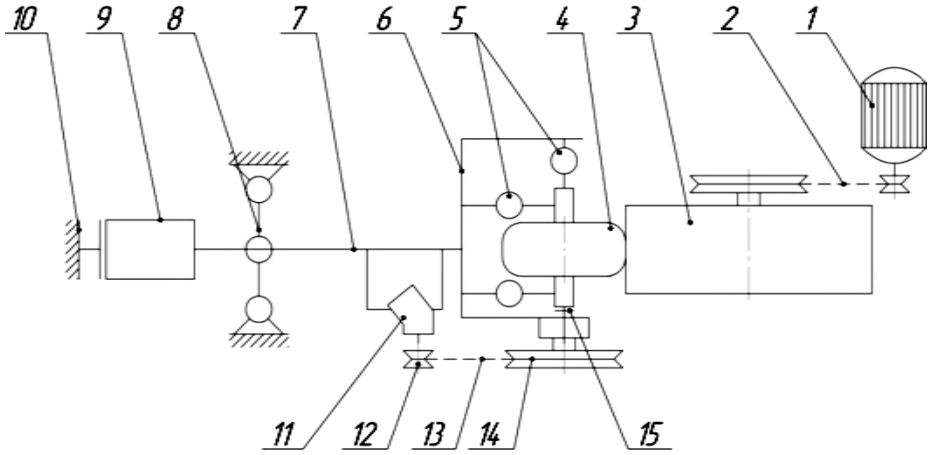


Рис. 2. Схема стенда для исследования шины около свободного режима качения: 1 – электрический двигатель привода; 2 – ременный привод барабана; 3 – беговой барабан; 4 – испытуемое колесо; 5 – тензодатчики сил; 6 – рама нагружающего устройства; 7 – ось поворота нагружающего устройства; 8 – шарнирные опоры нагружающего устройства; 9 – пневмокамера; 10 – неподвижная опора; 11 – гидромотор; 12 – ведущий шкив; 13 – ремни; 14 – ведомый шкив; 15 карданная передача

Беговой барабан 3 вращается от электродвигателя постоянного тока 1 через ременную передачу 2. К барабану прижимается исследуемое колесо 4. Сила прижатия передается от пневмокамера 9 через ось нагружающего устройства 7 и датчики 5 на ось колеса.

Нагружающие устройства стенда имеет полку с закрепленными на ней гидромотором 11 аксиально-поршневой конструкции. Гидромотор 11 через ведущий шкив 12, ремни 13 и ведомый шкив 14 вращает гибкую в осевом направлении карданную передачу 15, которая, в свою очередь вращает ось с колесом 4.

Подшипниковая опора ведомого шкива 14 закреплена на раме нагружающего устройства и на ось колеса передается только крутящий или тормозной момент от шкива 14. Кроме того устройство гибкой карданной передачи 15 позволяет передавать момент на ось колеса без влияния на датчики сил 5.

Интересным является изучение влияния бокового увода колеса на его относительное проскальзывание S в тяговом и тормозном режимах. С этой целью конструкция нагружающего устройства позволяет поворачивать всю раму с колесом 4 вокруг оси 7, задавая угол увода. Боковую реакцию колеса фиксирует датчик сил 5 установленный в торце оси колеса.

Угловые скорости барабана 3 и колеса 4 фиксируют датчики углов поворота BE – 178A, у которых на одном обороте есть 1000 отметок. Такая конструкция датчиков позволяет с высокой точностью определять скорость колеса, а значит и величину радиуса качения колеса и продольное проскальзывание.

Продольные силы Rx фиксируются кольцевыми тензометрическими датчиками, подобными датчиками 5.

Гидромотор 11 приводит в движение гидравлическая станция, схема которой показана на рисунке 3, рабочая жидкость подается из бака 10 в гидравлический [2] регулируемый аксиально-поршневой насос 2, который в свою очередь вращается от 3-фазного электрического двигателя 1. Далее рабочая жидкость под давлением по рукавам высокого давления 5 поступает в аксиально-поршневой гидравлический мотор 11. Переход из ведущего режима в тормозной осуществляется за счет [4] дроссельного регулирования 8. Рабочая жидкость после дросселя 8 поступает в фильтр 9, где очищается от грязи и механических примесей в гидросистеме, после сливается в бак 10. Для автоматической защиты системы от недопустимого повышения давления установлен [5] предохранительный клапан 4, а манометр 3 указывает давление в гидравлической станции [3].

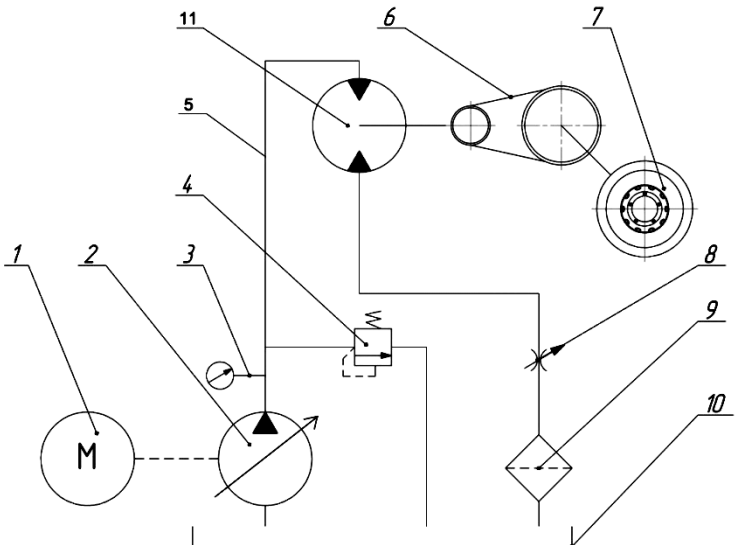


Рис. 3. Гидравлическая станция: 1 – трехфазный электродвигатель; 2 – регулируемый аксиально-поршневой насос; 3 – манометр; 4 – предохранительный клапан; 5 – рукава высокого давления; 6 – ременная передача привода колеса; 7 – испытуемое колесо; 8 – регулируемый дроссель; 9 – фильтр; 10 – бак

Заключение

Рассмотренная конструкция стенда позволяет исследовать качение колеса в тяговом и тормозном режиме, включая свободный режим качения колеса.

Библиографический список

1. Федотов, А.И. Конструкция, расчет и потребительские свойства автомобилей: учебное пособие для вузов / А.И. Федотов, А.М. Зарщиков, – Иркутск: Изд-во ИрНИТУ, 2007. – 334 с.

2. Алексеева, Т.В. Гидравлические машины и гидропривод мобильных машин / Т.В. Алексеева, Н.С. Галдин, Э.Б. Шерман. – Новосибирск : Изд-во НГУ, 1994. – 212 с.

3. Галдин, Н.С. Основы гидравлики и гидропривода: учебное пособие / Н.С. Галдин – Омск: Изд-во СибАДИ, 2010. – 145 с.

4. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учебное пособие / под ред. С.П. Стесина. – М.: ИЦ «Академия», 2005. – 384 с.

5. Лагерев, А.В. Проектирование насосных гидроприводов подъемно-транспортной техники: учебное пособие / А.В. Лагерев. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2006. – 232 с.

MODERNIZATION FOR RESEARCH TIRE STAND IN LEADING MODE ROLLING

R. S. Aytykov, A. M. Zarschikov

Abstract. In the present article discusses the need to investigate the mode of rolling automotive wheel with small values of the traction and braking forces, including free rolling mode. Presented stand system makes it possible to carry out the planned research.

Keywords: rolling wheels, free mode, small power, stand design, hydraulic station.

Айтыков Риал Шеикпарович (Россия, г. Омск) – магистрант, кафедра «Автомобили, конструкционные материалы и технологии», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: 23rial23@mail.ru).

Зарщиков Александр Михайлович (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедра «Автомобили, конструкционные материалы и технологии», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: i.rsa58@mail.ru).

Aytykov Real Sheikparovich (Russia, Omsk) – graduate student, department of «Cars, construction materials and technologies», FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: 23rial23@mail.ru).

Zarschikov Alexander Mikhailovich (Russia, Omsk.) – PhD, associate professor of the department of «Cars, construction materials and technologies», FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: i.rsa58@mail.ru).

УДК 629.3.021

ДООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ ВАЗ-2170 ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ПОДВЕСКОЙ

А.С. Байда, В.С. Новосёлов, Д.В. Кичигин
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

Аннотация. В статье рассматривается устройство подвески автомобиля, назначение и основные показатели. Описывается устройство пневматической подвески автомобиля, принципиальная схема подвески, с основными составляющими элементами. Приведены рекомендации по установке пневматической подвески на автомобиль ВАЗ-2170.

Ключевые слова: пневматическая подвеска, автомобиль, показатели комфорта, упругий элемент, пневморессор.

Введение

Подвеска автомобиля, или система подрессоривания – совокупность деталей, узлов и механизмов, играющих роль соединительного звена между кузовом автомобиля и дорогой. Входит в состав шасси [1].

Подвеска выполняет следующие функции: физически соединяет колёса или неразрезные мосты с несущей системой автомобиля – кузовом или рамой; передаёт на несущую систему силы и моменты, возникающие при взаимодействии колёс с дорогой; обеспечивает требуемый характер перемещения колёс относительно кузова или рамы, а также необходимую плавность хода [1].

Основными элементами подвески являются: упругие элементы, которые воспринимают и передают нормальные (направленные по вертикали) силы реакции дороги, возникающие при наезде колеса на её неровности; направляющие элементы, которые задают характер перемещения колёс и их связи между собой и с несущей системой, а также передают продольные и боковые силы и их моменты; амортизаторы, которые служат для гашения колебаний несущей системы, возникающих вследствие действия дороги.

Современные автомобильные подвески обладают всё более сложными конструкциями, сочетающими механические, гидравлические, пневматические и электрические элементы, зачастую имеющие электронные системы управления, что позволяет достичь сочетания высоких параметров комфортабельности, управляемости и безопасности.

Пневматическая подвеска автомобиля

Пневматическая подвеска автомобиля – это разновидность подвески, при помощи которой имеется возможность регулировки клиренса (высоты кузова относительно дорожного полотна). В настоящее время пневматическая подвеска довольно широко применяется на грузовых автомобилях и полуприцепах. Легковые автомобили также оборудуются пневматической подвеской, однако это касается в большей степени машин бизнес-класса. В пневматической подвеске в качестве упругих элементов применяются пневматические элементы на каждом колесе [2].

Пневматическая подвеска может быть как самостоятельной, так и основываться на конструкциях уже имеющихся подвесок. Пневматические элементы могут быть смонтированы на стойках типа «МакФерсон», многорычажной подвеске, а также на упругой балке. Основным предназначением пневматической подвески является обеспечение более высокого уровня безопасности и комфорта при эксплуатации автомобиля. Стоит отметить, что адаптивная подвеска многих автомобилей бизнес-класса основана именно на пневматических упругих элементах с динамически изменяющейся жесткостью.

В качестве основного ресурса, необходимого для работы такого типа подвески, используется воздух, находящийся внутри регулируемого элемента – пневморессоры (пневматического упругого элемента). Упругость этой конструкции достигается за счет изменения уровня давления и количества воздуха внутри нее. Нужный уровень контролируется с помощью системы управления, специальной электроники, датчиков, системы клапанов и модуля подачи воздуха – компрессора, который за счет электрического питания от бортовой сети автомобиля нагнетает воздух внутрь упругих элементов пневматической подвески.

Как правило, современные системы управления одновременно реализуют три алгоритма работы пневматической подвески. Первый – принудительное изменение уровня кузова: в этом случае клиренс и жесткость подвески автомобиля регулируется водителем вручную с помощью специальных регулирующих устройств.

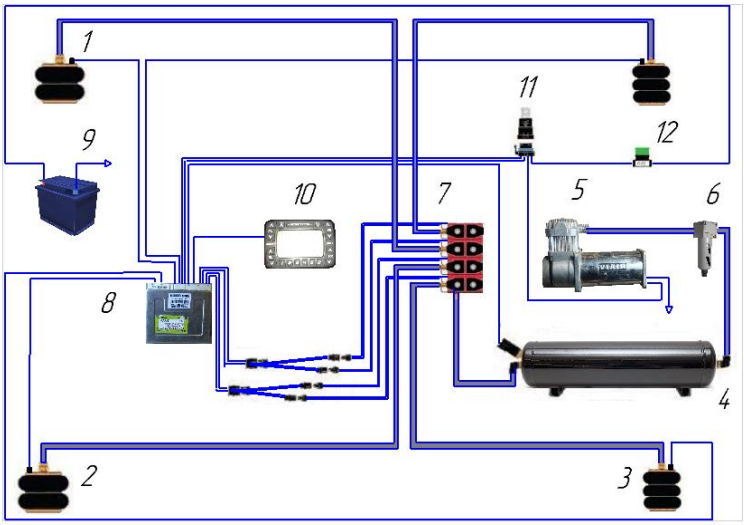


Рис. 1. Принципиальная схема пневматической подвески
1 – датчик давления, 2 – передние пневматические подушки, 3 – задние пневматические подушки, 4 – ресивер, 5 – компрессор, 6 – влагоотделитель, 7 – клапаны, 8 – электронный блок управления (ЭБУ), 9 – аккумулятор, 10 – панель управления, 11 – реле компрессора, 12 – предохранитель

Второй – автоматическое поддержание уровня кузова, в этом случае речь идет о полностью автоматической регулировке клиренса или жесткости подвески автомобиля с помощью электронных устройств, поддерживающих заданный уровень кузова автомобиля независимо от его загруженности.

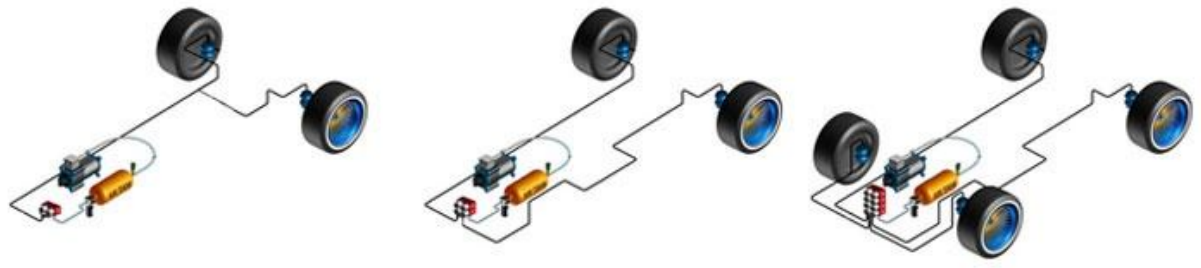
Третий – автоматическое изменение уровня кузова в зависимости от скорости движения автомобиля, что значительно улучшает устойчивость. Такой алгоритм управления реализуется системой ESP, задача которой заключается в том, чтобы контролировать поперечную динамику автомобиля и помогать водителю в критических ситуациях – предотвращать срыв автомобиля в занос и боковое скольжение. То есть сохранять курсовую устойчивость, траекторию движения и стабилизировать положение автомобиля в процессе выполнения манёвров, особенно на высокой скорости или на плохом покрытии [3]. При наборе скорости, программа управления автоматически уменьшает клиренс. При торможении, кузов автомобиля возвращается в исходное заданное положение [4].

К преимуществам пневматической подвески можно отнести: высокую плавность хода автомобиля; меньшую шумность, так как в качестве упругого элемента используется сжатый воздух; хорошую плавность хода, при этом автомобиль не «клюет» носом при торможении, не кренится в крутых поворотах, на большой скорости становится устойчивее и лучше держит дорогу; автоматическое регулирование клиренса и жесткости отдельных подвесок колес в движении [5].

Недостатками пневматической подвески в свою очередь являются: износ резиновых оболочек-манжет и их высокую стоимость. Пневматическая подвеска очень чувствительна к условиям эксплуатации: ее ресурс может значительно сократиться при эксплуатации в регионах с низкими температурами или «едкие» дорожные реагенты; плохая ремонтопригодность элементов пневмоподвески. Так, например, пневматические упругие элементы абсолютно не ремонтопригодны и при выходе из строя подлежат только замене [5].

Ранние конструкции систем с пневматической подвеской представляли собой двусторонние установки (одноконтурные) – по сути, это когда каждая пара левой и правой подушки были соединены одной линией, как представлено на рисунке 1а, и имели общее давление воздуха. Таким образом, когда автомобиль кренился, один пневматический элемент сжимался и тем самым выталкивал сжатый воздух через линию к другому пневматическому баллону, который

расширялся. Это приводило к большим кренам кузова и придавало плохую репутацию пневмоподвеске. Данный тип может устанавливаться только на одну из осей. Такая подвеска может устанавливаться как на заднюю, так и на переднюю ось. Чаще всего одноконтурная подвеска входит в базовую комплектацию грузовых автомобилей. Такая популярность данного типа подвески среди производителей грузовых автомобилей объясняется тем, что это дает возможность по мере загруженности машины регулировать жесткость задней оси.



а) б) в)

Рис. 2. Типы пневматических подвесок: а – одноконтурная; б – двухконтурная; в – четырёхконтурная

В дальнейшем создали двухконтурную подвеску, которая представлена на рисунке 1б. Она предотвратила большой крен кузова автомобиля. Двухконтурная пневматическая подвеска может устанавливаться на одну или сразу две оси. Если данный тип подвески установить только на одну ось, то это позволит проводить независимую регулировку высоты клиренса. При установке сразу на две оси работа двухконтурной подвески становится идентичной двум одноконтурным.

Позже в развитии пневмоподвески, появилась четырёхконтурная подвеска. Данный тип подвески самый сложный, в сравнении с двумя предыдущими видами. Из-за сложности он намного функциональней одно- и двухконтурных пневматических подвесок автомобиля. Здесь в работе подвески принимает участие электронный блок управления, осуществляющий регулировку давления в пневматических элементах подвески.

Как видно принцип работы каждого типа чем-то отличается друг от друга. В основном это заметно по четырехконтурной подвеске, так как в случае с двумя первыми они в большей степени схожи по своему принципу работы. Современные автопроизводители отдают предпочтение именно последнему типу подвески. Хотя и первые два вида сегодня также можно встретить в базовой комплектации легковых автомобилей.

Комфорт – одно из основных потребительских качеств современного автомобиля. Повышение комфорта является приоритетным направлением совершенствования транспортных средств [6].

Показатели комфорта в автомобиле реализуется с помощью различных механических и электронных систем, именуемых системами комфорта. Термин «система комфорта» появился сравнительно недавно, а именно с развитием электроники в управлении автомобилем. Поэтому под системами комфорта обычно понимаются электронные системы. Хотя формально к системам комфорта относятся и механические системы, например, ручная регулировка сидения, регулировка положения колонки рулевого колеса и др.

Состав систем комфорта различается в зависимости от класса автомобиля. Чем выше класс автомобиля, тем более высокими показателями комфорта он обладает, соответственно содержит большее число систем комфорта [7].

Автомобили бизнес-класса имеют солидную внешность, качественные материалы кузова и богатое оснащение салона. Они оснащены самыми передовыми технологиями. Пневматическая подвеска в большинстве случаев относится именно к такому классу автомобилей, позволяя ему быть более комфортным. Бюджетные автомобили получают только самое необходимое оборудование в своих комплектациях, и в таких классах автомобилей практически не встречается комплектация с пневматической подвеской. Но на сегодняшний день растёт потребность в наличии пневматической подвески на бюджетных классах автомобилей. Оптимальным вариантом является, дооборудование бюджетного автомобиля пневматической подвеской от элитного класса автомобилей, для улучшения показателя комфорта.

При переоборудовании подвески автомобиля ВАЗ-2170 использовалась универсальная компоновка пневматической подвески, которую предлагают специализированные магазины, данная конструкция, и её компоновка аналогична пневматической подвеске Audi A8. Данный комплект, включает в себя: модули пневматических стоек Lada Priora (ВАЗ 2170), 2 передних и 2 задних, компрессор (VIAIR 380C), влагоотделитель, ресивер (10 литров), распределитель клапанов, ЭБУ (рабочее давление ограниченно производителем в 1МПа), панель управления, манометр, пневматические магистрали, комплектующие для монтажа.

Установка пневматического комплекта разделяется на несколько этапов:

I этап. Установка комплектующих пневматической подвески (компрессора, ресивера, влагоотделителя, распределителя клапанов), в отсеке для запасного колеса.

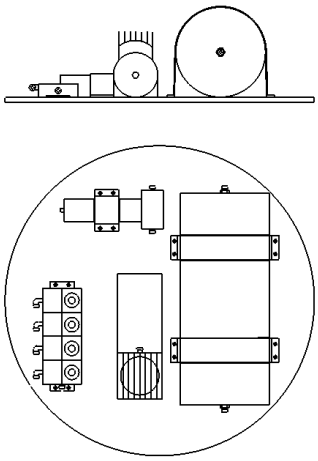


Рис. 3. Монтаж комплектующих пневматической подвески в отсеке запасного колеса

На заранее заготовленном круге из многослойной ДСП, располагаются комплектующие пневматической подвески (компрессор, влагоотделитель (осушитель), ресивер, блок клапанов) так, чтобы соединение их между собой было удобным, с учётом свободного места. Затем высверливается в боковине отсека для запасного колеса отверстие, перед распределителем клапанов, для дальнейшего размещения пневматических магистралей. Круг из ДСП с комплектующими пневмоподвески устанавливается в отсек для запасного колеса.

II этап. Замена стандартных стоек передней подвески на пневматические стойки. После демонтажа стандартных модулей стоек в сборе, на их штатные места крепления устанавливаются модули пневматических стоек из набора ВАЗ-2170 для передней подвески.

III этап. Замена стандартных стоек задней подвески на пневматические стойки производится аналогично этапу II.

IV этап. Монтаж пневматических магистралей. Пневматические магистрали прокладываются от отсека для запасного колеса. Последовательно от компрессора магистраль присоединяется к влагоотделителю. Затем влагоотделитель соединяется пневмомагистралью с ресивером. От ресивера пневмомагистраль последовательно соединяется с распределителем клапанов. Далее к распределителю клапанов присоединяется четыре пневмомагистрали, каждая из которых проложена до своего модуля пневматической стойки. Пневматические магистрали и провода для датчиков давления воздуха в пневматическом, баллоне помещаются в гофрированную трубку, для их защиты от загрязнения, перегибов и защиты в трущихся местах, и прокладываются по днищу автомобиля с наружней стороны.

V этап. Подключение электропроводки. Компрессор, подключается к бортовой сети автомобиля через электронный блок управления (ЭБУ), для этого через салон автомобиля прокладывается силовой кабель в подкапотное пространство. От ЭБУ силовой провод прокладывается к аккумулятору. Датчики давления воздуха, соединяются с ЭБУ, проводами, которые проложены в одной защитной гофрированной трубке по днищу автомобиля, до багажного отсека, параллельно силовому проводу, в подкапотное пространство до ЭБУ. Так же к электронному блоку управления подключаются датчик давления в ресивере, через реле компрессора подключается компрессор и распределитель клапанов. Все эти элементы

находятся в багажном отсеке, и провода которые будет прокладываться от них к ЭБУ пройдут параллельно силовому проводу, который подключён к компрессору. В штатном кармане панели управления автомобилем устанавливается панель управления пневматической подвеской и подключается к ЭБУ.

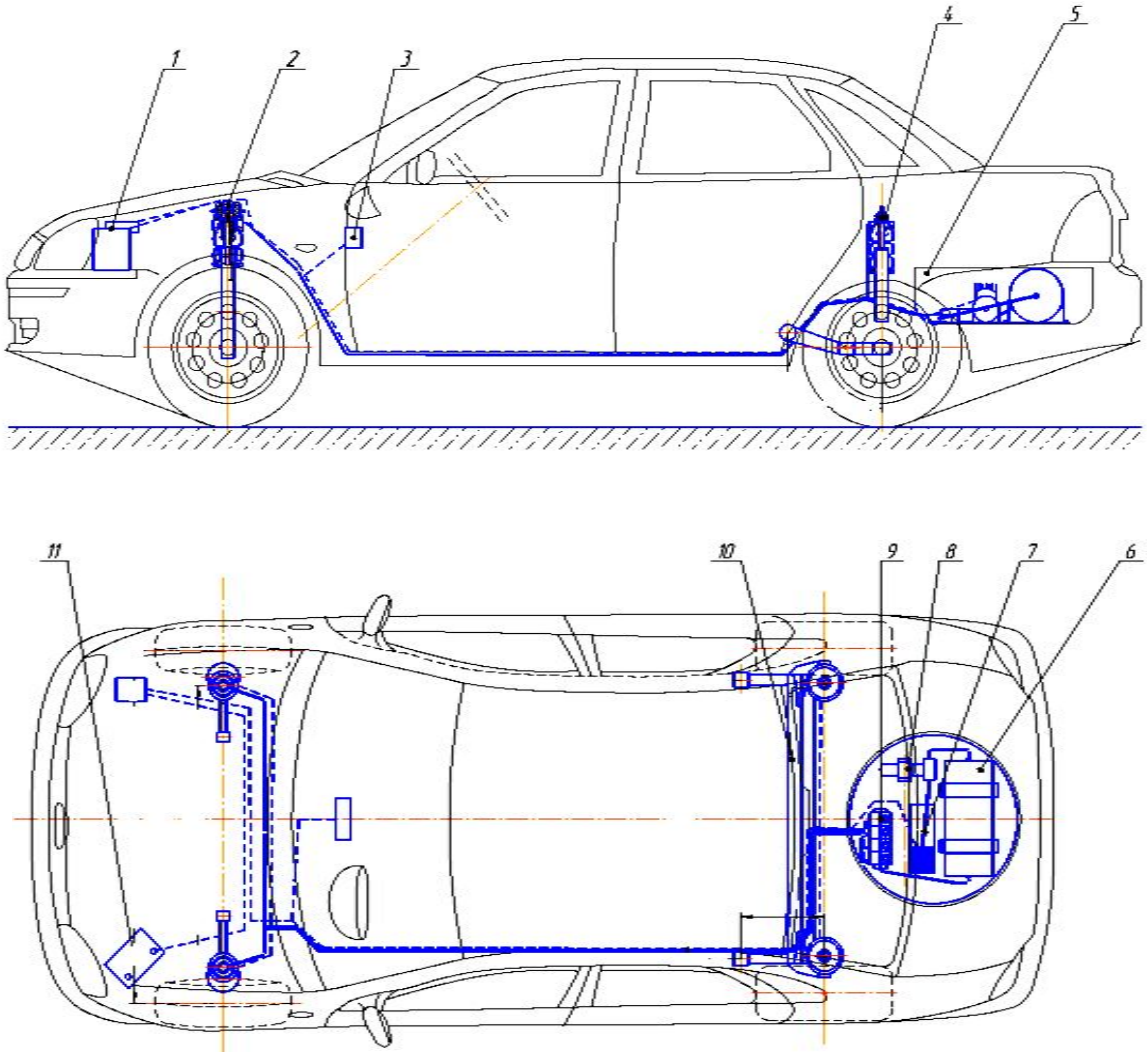


Рис. 4. Расположение компонентов пневматической подвески на автомобиле ВАЗ-2170
1 – электронный блок управления, 2 – передний модуль пневматической стойки, 3 – панель управления пневматической подвеской, 4 – задний модуль пневматической стойки, 5 – отсек для запасного колеса, 6 – ресивер, 7 – компрессор, 8 – влагоотделитель, 9 – распределитель клапанов, 10 – балка задней подвески, 11 – аккумуляторная батарея.

Заключение

На сегодняшний день в автомобилях бюджетного класса, показатели комфорта не являются приоритетными, что снижает безопасность, а также привлекательность таких транспортных средств (ТС). Для улучшения показателей безопасности и комфорта существует возможность дооборудования автомобиля пневматической подвеской с минимальными изменениями в конструкции ТС.

Библиографический список

1. Подвеска автомобиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Подвеска автомобиля (Дата обращения 27.09.2016).

2. Пневматическая подвеска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://autoustroistvo.ru/hodovaya-chast/pnevmaticheskaya-podveska/ (Дата обращения 5.10.2016).

3. Байда, А.С. Системы безопасности, улучшающие устойчивость автомобиля / А.С. Байда, Д.И. Вакс // Фундаментальные и прикладные науки – основа современной инновационной системы: материалы международной научно-практической конференции. – Омск: СибАДИ, 2015. – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/fulltext/ESD1.pdf (Дата обращения 23.12.2015).
4. Пневматическая подвеска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://blamper.ru/auto/wiki/hodovaya-chast/pnevmaticheskaya-podveska-3648 (Дата обращения 6.10.2016).
5. Пневматическая подвеска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.avtogide.ru/pnevmaticheskaya-podveska-avtomobilya.html (Дата обращения 8.10.2016).
6. Комфорт автомобиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://systemsauto.ru/electric/comfort.html (Дата обращения 12.10.2016).
7. Вахламов, В.К. Теория и конструкция автомобиля и двигателя / В.К. Вахламов. – 7-е изд., испр. – М.: Академия, 2012. – 756 с.

RETROFITTING A CAR VAZ-2170 AIR SUSPENSION

A.S. Baida, V.S. Novoselov, D.V. Kichigin

Abstract. The article deals with the vehicle suspension device, the purpose and key performance indicators. It describes a pneumatic vehicle suspension device, schematic diagram of the suspension, with the basic constituent elements. The recommendations for the installation of air suspension on the car VAZ-2170.

Keywords: air suspension, vehicle, comfort, performance, resilient element, air springs.

Байда Александр Сергеевич (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира 5; e-mail: baida_alex@mail.ru).

Новосёлов Владислав Сергеевич (Россия, Омск) – магистрант, ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира 5; e-mail: wlad-nov@mail.ru).

Кичигин Дмитрий Вадимович (Россия, Омск) – магистрант, ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира 5; e-mail: dimas.9410@mail.ru).

Baida Alexander Sergeevich (Russia, Omsk) – candidate of technical sciences, associate professor FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave. 5; e-mail baida_alex@mail.ru).

Novoselov Vladislav Sergeevich (Russia, Omsk) – undergraduate, FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave. 5; e-mail wlad-nov@mail.ru).

Kichigin Dmitry Vadimovich (Russia, Omsk) – undergraduate, FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave. 5; e-mail dimas.9410@mail.ru).

УДК 629.3

ВОЗМОЖНОСТИ РЕКУПЕРАЦИИ ЭНЕРГИИ В ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИНАХ

И.В. Боднарь, С.В. Евграфов, И.М. Князев
ФГБОУ ВО СибАДИ, Россия, г. Омск

Аннотация. *Проведен анализ современных систем рекуперации энергии в транспортно-технологических машинах, рассмотрены схемы рекуперации энергии в подвеске, тормозной системе и приводах технологического оборудования. Описаны их преимущества перед традиционными системами, не имеющими рекуперации энергии.*

Ключевые слова: *рекуперация кинетической энергии, рекуперация энергии в подвеске, рекуперация энергии при торможении, транспортно-технологические машины.*

Введение

Рабочий процесс транспортно-технологических машин во многом является циклическим: разгон и торможение автомобиля, поворот надстройки и опускание стрелы экскаватора, колебания в подвеске. Общемировая тенденция повышения цен на топливо и жесткая конкурентная борьба на рынке вынуждает разработчиков и производителей более интенсивно вести исследования и ускоренными темпами внедрять энергосберегающие силовые установки и системы в конструкциях вновь создаваемых автомобилей различного назначения. В настоящее время наиболее экономичными по энергозатратам являются электро и гибридные автомобили, которые, несмотря на их, более высокую стоимость и все еще недостаточное совершенство конструкции, вытесняют традиционные.

Рекуперация энергии в подвеске

Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о перспективности направления повышения экономичности автомобилей путем создания в их подвесках эффективных систем рекуперации. На неизбежные колебания подрессоренной массы движущегося автомобиля естественно затрачивается часть энергии силовой установки, составляющая по разным оценкам, в зависимости от дорожных условий, не менее 10-20 % общих механических потерь. Эту энергию, без вреда для снижения эффективности функционирования подвески, можно полезно использовать. [7]

Кампания с мировым именем *ZF Friedrichshafen AG* [6] совместно с американским производителем *Levant Power* запустила новый проект по созданию инновационной подвески.

Система рекуперации энергии в подвеске будет состоять из маленького электрического двигателя, блока управления и четырех электрогидравлических насосов, которые будут устанавливаться около амортизаторов на каждом колесе автомобиля. Именно такой набор элементов будет отвечать за уровень давления масла в амортизаторе, подстраивая их под работу автомобиля в конкретных дорожных условиях.

Разработана конструкция амортизатора, который, используя энергию, передаваемую подвеске при движении автомобиля от неровностей дорожного покрытия, вырабатывает электроэнергию и более эффективно, сглаживает удары в отличие от традиционных амортизаторов.

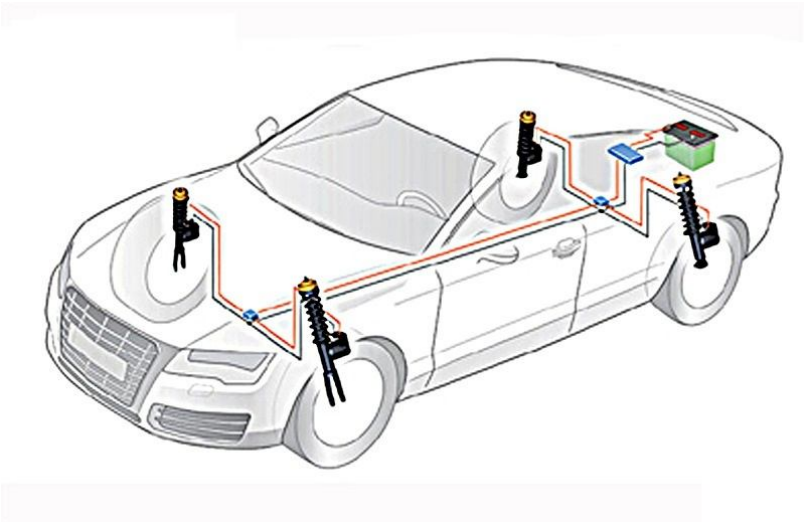


Рис. 1. Система рекуперации энергии в подвеске *GenShock*

В устройстве нового типа амортизаторов используется гидросистема в которой жидкость под воздействием ударов подвески о неровности дорожного покрытия проходит сквозь демпферные отверстия, приводя в действие турбину, соединенную с генератором электричества. Для управления работой этого амортизатора используется специализированный микропроцессорный блок управления, который позволяет оптимизировать режимы демпфирования, обеспечивая более плавную амортизацию движения автомобиля и вырабатывая электроэнергию, которая может использоваться для подзарядки батарей или для снабжения энергией электрооборудования.

При тестировании в шестиосных тяжелых грузовиках выяснилось, каждый из амортизаторов может генерировать в среднем до 1 кВт на стандартных дорожных покрытиях. И этого достаточно, чтобы полностью заменить генератор, а в некоторых случаях даже запускать дополнительные устройства, такие как холодильные установки.

Инженеры компаний *ZF Friedrichshafen AG* и *Levant Power Corp*. оснастили системой рекуперации подвеску автомобиля, которая обычно также бесполезно рассеивает кинетическую энергию удара колес о выбоины. Новая подвеска, названная *GenShock* [1], не только превращает ранее бесполезные колебания в электричество, но и резко повышает плавность хода автомобиля.

Так же компания *AUDI AG* входящая в состав концерна *Volkswagen Group* [2] приступила к тестам новой адаптивной подвески *eROT*, вырабатывающей электричество за счёт рекуперации энергии колебаний колёс. Система *eROT* позволяет в широком диапазоне настраивать сопротивление электрических амортизаторов на ходах сжатия и отбоя по отдельности. В паре с этими амортизаторами-генераторами работает 48-вольтовая электрическая система. Мощность, генерируемая *eROT*, колеблется от исчезающих 3 Вт на гладком покрытии до 613 Вт на плохом покрытии, а на обычных трассах – 100-150 Вт. Собранная энергия накапливается в литиево-ионном аккумуляторе ёмкостью 0,5 кВт·ч и пиковой выходной мощностью 13 кВт.

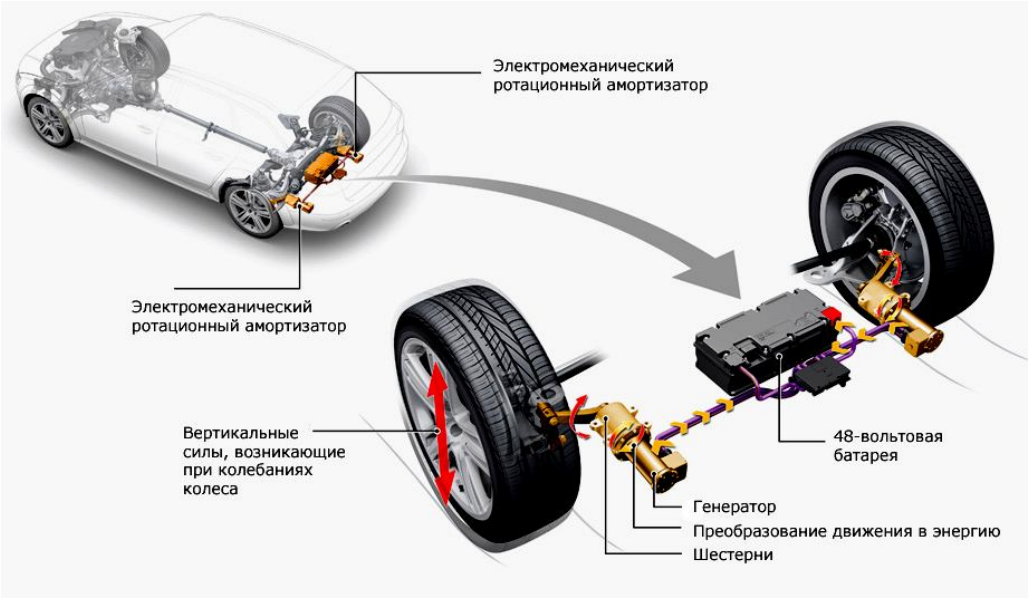


Рис. 2. Система рекуперации энергии в подвеске eROT

Рекуперация энергии при торможении

Одним из видов рекуперации энергии в транспортно-технологических машинах является рекуперативное торможение. В широком понимании *рекуперативное торможение* [9] – это физический процесс замедления или остановки движения массы, например, движущегося фронтального погрузчика, вращающейся надстройки экскаватора или опускающейся стрелы экскаватора, и преобразования кинетической энергии в другую форму энергии, которая может аккумулироваться или использоваться немедленно для выполнения полезной работы. Энергия инерции механического движения используется для приведения в действие электродвигателя, работающего в режиме генератора, или гидромотора, работающего как гидронасос. Работая в качестве генератора, мотор-генератор питает током другие электродвигатели машины или заряжает аккумулирующее устройство, например аккумуляторную батарею или конденсатор. При работе строительной техники – экскаваторов, погрузчиков – процессы разгона и торможения повторяются в каждом цикле с периодичностью в несколько десятков секунд.

Одной из кампаний занимающейся разработкой перспективной системы рекуперации энергии при торможении является *Torotrak Group*. Эта кампания представила технологию маховика гибридной системы *Flybird KERS* (*Kinetic Energy Recovery System)* [3] которая касается проектирования, разработки, производства и контроля высокоскоростных маховиков для

использования в движущихся транспортных средствах. *KERS* захватывает и сохраняет энергию, которая в противном случае теряется во время замедления транспортного средства. По мере замедления транспортного средства, кинетическая энергия восстанавливается *KERS* через передачу *Clutched Flywheel Transmission (CFT)* и хранится за счет ускорения маховика. По мере того как транспортное средство набирает скорость, энергия высвобождается из маховика, через *CFT*, обратно в трансмиссию. Разгоняя транспортное средство, используя накопленную энергию вместо энергии двигателя.

Torotrak Group совместно с *Wrightbus* [4] проводит детальное тестирование на новом автобусе Евро *VI StreetLite*, это новый проект с использованием технологии *KERS* предназначен для дальнейшего повышения эффективности использования топлива, уменьшения веса и стоимости, помогая улучшить окупаемость пассажирского транспорта. Новый проект уменьшил количество частей и вес системы на 30% и 80 кг соответственно, и включает в себя более простую передачу крутящего момента, через маховик, сокращая потери и повышая эффективность.

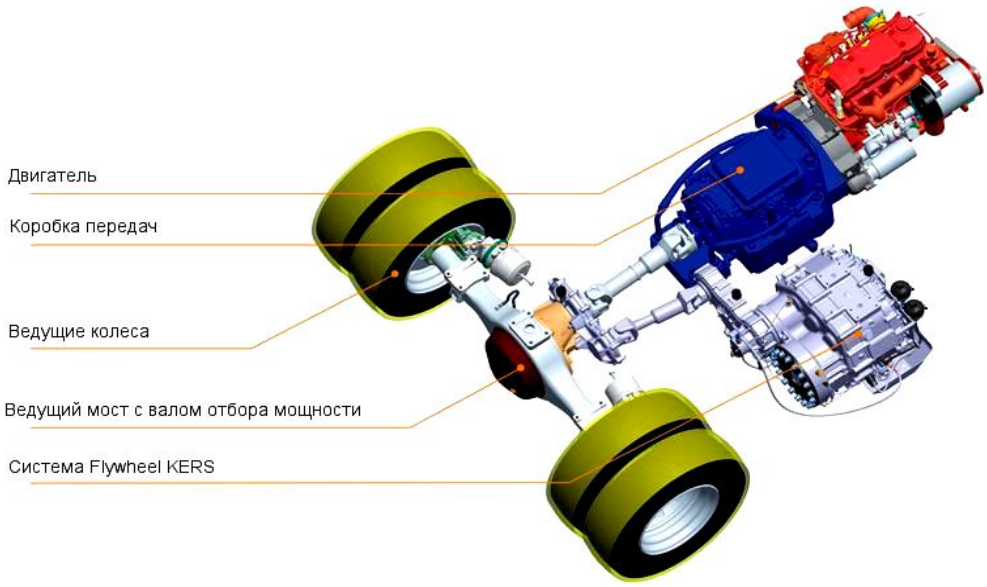


Рис. 3. Система рекуперации энергии в Автобусе StreetLite

Flybrid KERS для автобусов является высокоэффективной и надежной гибридной технологией, идеально подходит для длительного срока службы и повторного цикла службы автобусов общего пользования. Использование общих материалов и методов производства, а также устранение требований для замены батарей в течение срока службы, технология маховика представляет исключительную ценность и возможность для широкого распространения гибридизации. *KERS* захватывает кинетическую энергию, которая обычно рассеивается впустую, когда автобус тормозит и сохраняет ее в маховике весом 8.5 кг с частотой вращения до 30000 мин$^{-1}$. Энергия, запасенная в маховике, затем передается обратно на колеса, снижаю энергию, которая требуется от двигателя для ускорения колеса и тем самым сокращает расход топлива автомобиля. Процесс захвата, хранения и высвобождения энергии обратно на колеса полностью автоматизирован. Технология *Flybrid KERS* была разработана в Формуле-1 и применяется в различных областях транспортных средств, включая автоспорт, пассажирские дорожные машины и экскаваторы.

Рекуперация энергии в строительных машинах

В настоящие время процесс рекуперации энергии широко используется в транспортно-технологических машинах [5], далее приведены примеры использования подобных технологий в строительной технике.

Гидравлический экскаватор *Komatsu HB215LC-1* является примером электрической гибридной конструкции, в которой рекуперируется и аккумулируется кинетическая энергия торможения поворачивающейся надстройки. В отличие от обычных экскаваторов, в которых используется гидромотор поворота, в конструкции *Komatsu* применяется электромотор поворота. Если мотор поворота не включен и не получает питания, он вращается под действием инерции поворачивающейся надстройки машины, работает как генератор и тормозит движение надстройки. Генерируемый ток направляется в аккумулирующий конденсатор через преобразователь тока. Энергия из конденсатора затем может использоваться либо для питания электромотора механизма поворота в качестве вспомогательной – для создания ускорения при повороте, либо для питания мотор-генератора, работающего как электромотор и добавляющего до 60 л.с. к мощности ДВС, а также приводящего в действие гидронасосы привода.

В гибридном экскаваторе *Cat 336E H* [8], официальная премьера которого состоялась на выставке *Bauma* в апреле 2013 г., рекуперативное торможение используется иначе – для аккумулирования кинетической энергии гидравлическим способом. Когда оператор отпускает рычаг включения поворота надстройки и гидромотор поворота перестает получать питание от гидронасоса, за счет инерции поворота надстройки гидромотор поворота приводится в движение и начинает работать как гидронасос, а надстройка замедляет движение. В обычных экскаваторах поток масла от гидромотора поворота (работающего теперь как насос) останавливается в выключенном гидронасосе системы, создающем сопротивление в контуре, в результате останавливается гидромотор поворота. В ходе этого процесса, т. н. гидростатического торможения, кинетическая энергия превращается в тепловую. Однако в экскаваторе мод. *Cat 336E H* данный поток масла направляется через клапан рекуперации энергии поворота на зарядку азотного аккумулятора, в котором масло сжимает газ. Таким образом, кинетическая энергия инерции поворота аккумулируется для полезного использования, а за счет сопротивления потоку масла тормозится гидромотор поворота. Как утверждается, расход топлива у гибридной модели уменьшается до 25% по сравнению с машиной с традиционным силовым приводом, а производительность гибридной модели не уступает модели с ДВС.

Основным компонентом параллельного гибридного привода погрузчика *L220F Hybrid* (2008 г.) является объединенный стартер-генератор, расположенный между ДВС и трансмиссией и связанный с современной аккумуляторной батареей, имеющий во много раз большую емкость по сравнению с обычной свинцово-кислотной батареей.

Во фронтальных колесных погрузчиках *LeTourneau* десятки лет используется дизель-электрический привод. ДВС приводит генератор переменного тока, который преобразуется в постоянный с помощью кремниевого триодного тиристора и поступает на питание четырех электромоторов на колесах. При торможении этих огромных машин (эксплуатационная масса мод. *LeTourneau-2350* достигает 266,6 т) обычные тормоза превращают кинетическую энергию в тепло посредством трения. Однако в моделях второго поколения внедрена гибридная технология привода с коммутируемым реактивным электромотором с системой рекуперативного торможения, преобразующей до 90% огромной кинетической энергии в электрический ток посредством электромоторов, в конструкции которых нет щеток и используется биполярный транзистор с изолированным затвором и с жидкостным охлаждением. Это очень простая и надежная конструкция, почти не требующая техобслуживания.

Силовой привод погрузчика мод. *John Deere 944K* имеет конструкцию, подобную гибридным погрузчикам *LeTourneau*, только в нем используются два мотор-генератора с приводом от ДВС, которые в свою очередь обеспечивают питанием электрические приводы четырех мотор-колес. В мод. 944К рекуперируется кинетическая энергия торможения машины: при этом электромоторы колес работают в режиме генераторов. Затем рекуперированная энергия возвращается на коленчатый вал ДВС, помогая ДВС и уменьшая расход топлива.

В секторе горнодобывающего оборудования *Caterpillar* разрабатывает гибридные приводы для карьерного гидравлического экскаватора *Cat 6120H FS* и электрического канатного экскаватора *Cat 7495*, в которых рекуперируется энергия торможения при повороте надстройки и опускании стрелы.

На экскаваторе ЭО-4125, выпускавшемся на Ковровском экскаваторном заводе, применяется устройство энергосберегающего гидропривода с комбинированным регулированием насоса, улучшенной схемой коммутации, рекуперацией энергии при опускании стрелы и автоматическим управлением дизелем.

Заключение

Применение систем рекуперации энергии в транспортно-технологических машинах позволяет снизить расход топлива, сокращение выбросов загрязняющих веществ, повысить производительность. При этом некоторые системы рекуперации, могут быть интегрированы в существующие конструкции транспортных машин, что не приведет к их значительному удорожанию.

Библиографический список

1. Автомобильная подвеска-генератор [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.drive2.ru/c/668092/. – Дата обращения 11.10.16.
2. Инновационная система амортизатор от Audi [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.audi-mediacenter.com/en/press-releases/the-innovative-shock-absorber-system-from-audi-new-technology-saves-fuel-and-enhances-comfort-6551. – Дата обращения 09.10.16.
3. Система рекуперации кинетической энергии KERS [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.torotrak.com/products-partners/products/flybrid/. – Дата обращения 05.10.16.
4. Автобус с системой рекуперации KERS [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.torotrak.com/bus-kers-coming-to-a-bus-stop-near-you/. – Дата обращения 06.10.16.
5. Орлов, В. Применение гибридных приводов в строительной технике [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.os1.ru/article/7566-primenenie-gibridnyh-privodov-v-stroitelnoy-tehnike-rekuperatsiya-ekonomiya/. – Дата обращения 07.10.16.
6. Рекуперация энергии в подвеске [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://mashintop.ru/articles.php?id=2748. – Дата обращения 03.10.16.
7. Посметьев, В.И. Оценка эффективности применения рекуперации энергии в подвеске автомобиля [Электронный ресурс]: Научн. журн. / Кубан. гос. аграрн. универ. – Электрон. Журн. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2012/02/pdf/41.pdf . – Дата обращения 03.10.16.
8. CAT перешел на Hybrid: Экскаваторы расходуют меньше топлива [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.bi-constructionnews.com/en_article_CAT_went_Hybrid__Excavators_need_less_Fuel.news. – Дата обращения 07.10.16.
9. Рекуперативное торможение [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Рекуперативное_торможение/. – Дата обращения 06.10.16.

POSSIBILITY OF RECOVERY ENERGY TRANSPORTATION AND TECHNOLOGICAL MACHINES

I.V. Bodnar, S.V. Evgrafov, I.M. Knyazev

Abstract. The analysis of modern energy recovery systems in transport and technological machines, consider energy recovery circuit in the suspension, brakes and drives technological equipment. Described their advantages over conventional systems having no energy recovery.

Keywords: kinetic energy recovery, energy recovery in the suspension, braking energy recovery, transport and technological machines.

Боднарь Илья Владимирович (Россия, г. Омск) – магистрант кафедры «Автомобили, конструкционные материалы и технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080 Россия, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail: bodnarilya2@mail.ru).

Евграфов Сергей Викторович (Россия, г. Омск) – магистрант кафедры «Подъемно-транспортные технологические машины и гидропривод» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080 Россия, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail: s.evgrafov_93@mail.ru).

Князев Игорь Михайлович (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобили, конструкционные материалы и технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080 Россия, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail: ltkim@rambler.ru).

Bodnar Ilya Vladimirovich (Russia, Omsk) – graduate student of the department «cars, construction materials and technologies» FSBEI HE «SibADI» (644080 Russia, Omsk, Mira 5, e-mail: bodnarilya2@mail.ru).

Evgrafov Sergey Viktorovich (Russia, Omsk) – graduate student of the department «Conveying technology machines and hydraulic» FSBEI HE «SibADI» (644080 Russia, Omsk, Mira 5, e-mail: s.evgrafov_93@mail.ru).

Knyazev Igor Mikhailovich (Russia, Omsk) – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor «Cars, construction materials and technologies» FSBEI HE «SibADI» (644080 Russia, Omsk, Mira 5, e-mail: ltkim @rambler.ru).

УДК 621.87; 681.5

ОБЗОР ДАТЧИКОВ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛА НАКЛОНА БАЗОВОГО ШАССИ АВТОМОБИЛЬНОГО КРАНА ДЛЯ СИСТЕМ ГОРИЗОНТИРОВАНИЯ

В.Г. Глемба
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Приводится описание назначения, принципа действия и технических характеристик датчиков инклинометров различных производителей, используемых для измерения углов наклона платформы автомобильного крана. Описываемые датчики измерения угла наклона шасси получили наиболее широкое распространение на сегодняшний день.*

Ключевые слова: *платформа, базовое шасси, датчик, инклинометр, автомобильный кран.*

Введение

В настоящее время на российском рынке представлено множество автомобильных кранов, имеющих платформу с аутригерами. Для них необходимо в процессе работы удерживать платформу в горизонтальном положении. Во время работы угол наклона опорной платформы к горизонту не должен превышать предельное значение [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

При превышении угла наклона прерывается технологический процесс и вручную корректируется положение платформы, что приводит к простоям. На сегодняшний день рынок предоставляет большой выбор инклинометров для использования в устройстве управления положением платформы автомобильного крана.

Датчики измерения угла наклона

Датчик наклона или инклинометр – это датчик, используемый для измерения наклона различных статических (крупные механизмы) и, до определённой степени, динамических объектов (автомобильные краны), относительно гравитационного поля Земли. При изменении угла наклона, соразмерно изменяется сигнал на выходе датчика. Выходной сигнал может быть по напряжению, по току или цифрового типа RS485 или RS4232. В дальнейшем обработка данного сигнала может быть осуществлена в различных измерительных приборах, системах управления и т.д. Принцип работы датчика наклона основан на воздействии гравитационного поля Земли на его чувствительный элемент. Если объект не находится в статическом состоянии, то сведения датчика являются результатом взаимного воздействия как вектора земной гравитации, так и всех векторов ускорения и вибрации, которые на объект воздействуют. Все датчики наклона можно условно разделить на три основные группы, это одноосевые (ось *X*), двухосевые (оси *X* и *Y*) и трёхосевые (оси *X*, *Y* и *Z*).

На сегодняшний день широкое распространение получили следующие датчики наклона:

1. Датчики угла наклона серии РФ711 (рис. 1), выпускаемые фирмой ООО «РИФТЭК». Датчик выполнен по технологии микромеханики и может применяться для измерения углов наклона в системах контроля, управления и навигации [9].

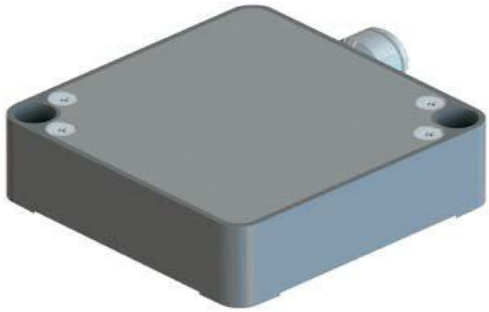


Рис.1. Внешний вид РФ711

Чувствительным элементом датчика является двухосный акселерометр, выполненный по технологии микромеханики. Микроконтроллер, входящий в состав датчика, служит для определения угла наклона и организации обмена с компьютером или другим устройством по каналу RS232/RS485. Датчик наклона имеет металлический корпус с базовыми поверхностями и отверстиями под крепления (см. рис. 1).

2. Инклинометры серии NS выпускаемые фирмой «HL-Planartechnik». Применено кондуктометрическое измерение угла наклона. Особенность этого запатентованного принципа измерения состоит в том, что он базируется на измерении объема.

Фирма «HL-Planartechnik GmbH» предлагает данные датчики в нескольких различных исполнениях. Наряду с базовым модулем NS-25/P2 (рис. 2) для «Through Hole»-монтажа, который оптимизирован для разных диапазонов угла наклона и разной вязкости электролита, предлагается также модуль NS-25/C2 для SMT-монтажа.

Рис. 2. Внешний вид NS–45/P2

Фирма «HL-Planartechnik GmbH» предлагает также датчики угла наклона в виде сенсорных модулей, имеющиеся в исполнении монтажной платы или в керамическом корпусе с интегрированной электроникой.

3. Инклинометр типа STS-003 выпускаемый фирмой ЗАО «Росприбор» (рис. 3). Диапазоны измерения наклона доходят до ±90°, могут использоваться одна или две оси измерения. Датчик характеризует высокая точность, высокое разрешение, выход возможен по току или по напряжению. Датчик компактный, ударопрочный, степень защиты IP68. Чувствительный элемент выполнен на основе пъезокерамического элемента.

Рис. 3. Внешний вид STS-003

4. Датчики угла наклона серии SBL1S выпускаемые фирмой «Seika Mikrosystemtechnik GmbH» (рис. 4). Указанные датчики измерения угла наклона имеют диапазоны (0°-1°...0°-360°) и могут быть оснащены аналоговым и/или RS485 интерфейсами.

Высокостабильные, прецизионные, допускающие работу в широком диапазоне температур датчики угла наклона, разработанные и выпускаемые фирмой «Seika Mikrosystemtechnik GmbH», являются главным ядром одно- или двухосевых инклинометров. Данные датчики угла наклона поставляются также в виде готовой сборки с самыми разнообразными функциями и параметрами. Это могут быть одно- или двух координатные инклинометры с цифровым RS485 интерфейсом или аналоговым выходом «ток» и/или «напряжение», с дополнительными функциями реле наклона, с возможностью предустановки заказчиком необходимых границ срабатывания при достижении определенных углов наклона [9].

Рис. 4. Внешний вид NG4U

5. Инклинометры GNAMG, выпускаемые фирмой «Baumer IVO» (рис. 5). Датчик предназначен для двухосевого высокоточного измерения угла наклона. Применение цифрового интерфейса позволяет передавать точные значения угла наклона, производить удаленное конфигурирование, делать предустановки с выдачей управляющего сигнала на исполнительное устройство. Программируемые параметры: разрешение, предустановки, прохождение среднего значения. Измерительный цикл 10 Гц, установка показаний не более 0,5 с.

Рис. 5. Внешний вид GNAMG.0235P32

Простота монтажа и разнообразие интерфейсов дает возможность использовать их не только на стационарных, но и на подвижных объектах в таких областях применения, как определение положения высотных сооружений, плотин, стволов шахт, платформ, определение величины прогибов. Кроме того, решаются такие технически сложные вопросы, как определение крена транспортных средств на суше и на воде. Также возможно применение для строительных и сельскохозяйственных машин, выполненных на базе автомобильных шасси [10].

Основные характеристики рассмотренных датчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные характеристики датчиков угла наклона [9, 10]

Тип датчика	NG4U	РФ711	STS-003-2-180-I	NS–45/P2	GNAMG.0235P32
Производитель	Seika Mikrosystemtechnik (Германия)	ООО «РИФТЭК» (Республика Беларусь)	ЗАО «Росприбор» (Россия)	HL-Planartechnik (Германия)	Baumer IVO (Германия)
Напряжение, В	8…30	5…12	6...16	5…24	10...30
Интерфейс	RS485, Аналоговый выход	0..5В или RS232	выход по току или по напряжению	RS232, Аналоговый выход	CANopen
Абсолютная точность +/-	0,1° (в пределе 80°)	0.2° (в пределе 90°)	0,1° (в пределе 80°)	0,1° (в пределе 45°)	0,5° (в пределе 60°)
Предел измерения, град.	±80	±90	±90	±45	±60
Число осей	1	1	2	2	2
Самодиагностика	Нет	Нет	Нет	Нет	Да
Время измерения (цикл), с.	-	-	-	-	0,1
Температура, °С	-40° – +85	-40..+50	-10...+70	-25° – +85	-40°...+85
Размеры, мм.	-	80 x 40 x 36	-	-	99 x 60 x 33
Степень защиты IEC 60529	IP65	IP65	IP68 (ударопрочный)	IP65	IP 66
Вес, г	205	300	212	290	250

Заключение

Проведенный анализ показал, что на сегодняшний день рынок предоставляет огромный выбор датчиков измерения угла наклона, пригодных для использования в системах автоматического горизонтирования и управления положением платформы автомобильного крана.

Библиографический список

1. Щербаков, В.С. Система автоматического выравнивания опорной платформы строительной машины в горизонтальной плоскости / В.С. Щербаков, М.С. Корытов, М.Г. Григорьев // Вестник Воронежского государственного технического университета, 2010. – Т.6. – № 2. – С. 88-92.
2. Щербаков, В.С. Алгоритм работы системы автоматического горизонтирования опорной платформы строительной машины / В.С. Щербаков, М.С. Корытов, М.Г. Григорьев // Вестник Воронежского государственного технического университета, 2010. – Т.6. – № 3. – С. 88-91.
3. Щербаков, В.С. Метод автоматического подъема, выравнивания опорной платформы строительной машины в горизонтальной плоскости и контроля отрыва выносных опор от грунта / В.С. Щербаков, М.С. Корытов, М.Г. Григорьев // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2010. – № 1 (13). – С. 146-154.
4. Щербаков, В.С. Синтез алгоритма автоматического подъема и горизонтирования опорной платформы строительной машины / В.С. Щербаков, М.С. Корытов, М.Г. Григорьев // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2010. – № 7 (112). – С. 56-63.
5. Щербаков, В.С. Перераспределение нагрузки между выносными опорами строительной машины / В.С. Щербаков, М.С. Корытов, М.Г. Григорьев // Вестник Сибирского отделения Академии военных наук, 2010. – № 2. – С. 29-34.
6. Щербаков, В.С. Автоматизация проектирования устройств управления положением платформы строительной машины: Монография / В.С.Щербаков, М.С. Корытов, М.Г. Григорьев – Омск: СибАДИ, 2011. – 119 с.
7. Корытов, М.С. Стабилизация несущей платформы машины в горизонтальной плоскости / М.С. Корытов, В.С. Щербаков, М.Ю. Архипенко, Н.А. Камуз // Строительные и дорожные машины. – 2013. – № 2. – С. 36-39.
8. Корытов, М.С. Оптимизация значений нормальных реакций на выносных опорах базового шасси мобильной грузоподъемной машины / М.С. Корытов, В.С. Щербаков, Н.А. Камуз // Materiály IX mezinárodní vědecko – praktická konference «Moderní vymoženosti vědy – 2013». – Díl 72. Výstavba a architektura: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o. – str. 22-26.

9. Датчики угла наклона – инклинометры BG electric e.K. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.germany-electric.ru, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения к ресурсу: 01.09.2016).
10. Датчики угла наклона SEIKA Mikrosystemtechnik GmbH. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.prosensor.ru, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения к ресурсу: 01.09.2016).

OVERVIEW OF SENSORS MEASURING ANGLE OF BASIC CHASSIS FOR MOTOR CRANE SYSTEMS LEVELING

V.G. Clemba

Abstract. *The description of purpose, principle and technical characteristics of the inclinometer sensors from different manufacturers used to measure truck crane platform angles. Described chassis inclination measurement sensors have received the most widespread today.*
Keywords: platform, base unit, sensor, inclinometer, truck crane

Глемба Василий Геннадьевич (Россия, г. Омск) – магистрант, ФГБОУ ВО «СибАДИ», e-mail glemba9@mail.ru).

Glemba Vasily Gennadevich (Russia, Omsk) – undergraduate, FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave. 5; e-mail glemba9@mail.ru).

УДК 629.3

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СТЕРЖНЕВОГО АМОРТИЗАТОРА

В.И. Жигалкин; В.В. Евстифеев
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

Аннотация. Современные подвески автомобилей разнообразны по конструкции и типу упругих элементов. Но главными недостатками некоторых конструкций является их сложность в изготовлении, обслуживании и работе. В данной работе предлагается конструкция составного амортизатора, состоящего из трубчатого и вложенного в него стержневого элементов, что существенно сокращает общую длину. В этом случае амортизатор можно компоновать в автомобиле вдоль и поперек рамы. Данный упругий элемент прост и надежен.

Ключевые слова: торсион, стержень торсиона, шлицевое соединение, нижний опорный рычаг, подшипник.

Введение

В большинстве автомобилей используют пружины и гидравлические демпферы в подвеске (рисунок 1) [1]. Слева на рисунке изображена подвеска на поперечных верхних и нижних рычагах, а справа подвеска типа Макферсон. Стержневые амортизаторы - торсионы (рисунок 2) [2] являются одними из самых простых упругих элементов. Торсионы могут быть размещены под кузовом автомобиля в любом направлении в силу своей компактности и простоты. Продольная схема больше подходит для тяжелых и крупных машин. На легковых автомобилях ставят легкие и компактные поперечные торсионы задней или передней подвески. Используются стержневые торсионы круглого или квадратного сечения, реже пластинчатые – набранные из некоторого числа пластин пружинной стали, совместно работающих на закручивание. Торсионные подвески имеют ряд преимуществ в сравнение с другими конструкциями подвесок. Они просты, соответственно и дешевы. Имеют высокий ресурс за счет используемых материалов. Принцип амортизации неровностей дороги заключен в определенном угле закрутки торсионов. Полученная перед установкой нагрузка и заставляет амортизационный элемент упруго реагировать и поглощать неровности.

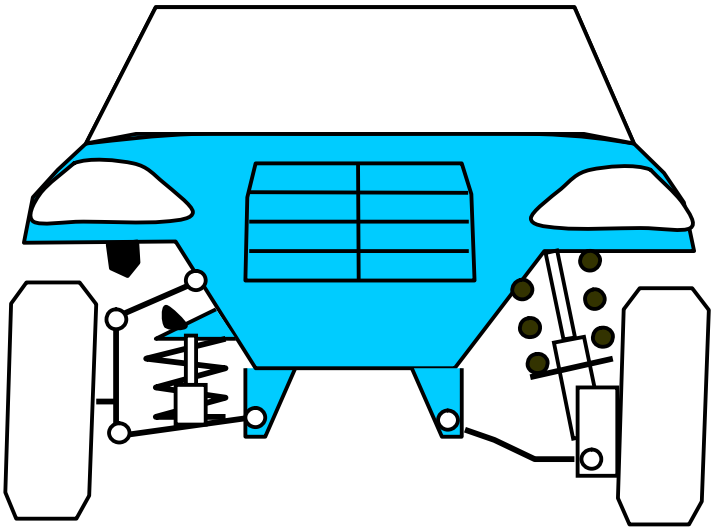


Рис. 1. Примеры подвесок с телескопическими амортизаторами.

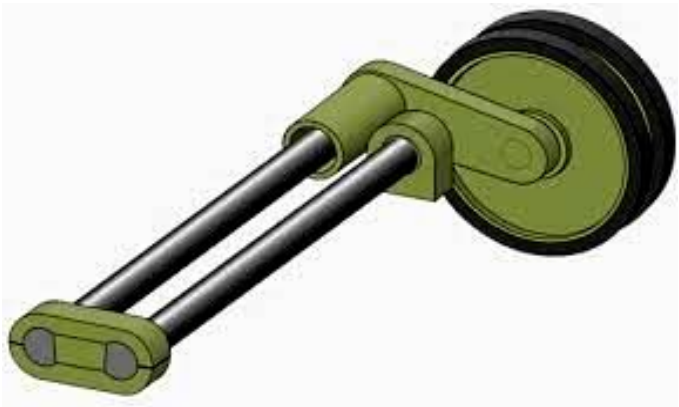


Рис. 2. Пример подвески с поперечными торсионными валами

Рис. 3. Различное закрепление торсионов передних подвесок [3]:
а – параллельно оси колеса: б – перпендикулярно оси колеса

На рисунке 4 [4] изображена задняя подвеска переднеприводного автомобиля, имеющая два качающихся рычага соединенных с помощью балки-торсиона. И при скручивающем моменте балки, рычаги и свою очередь колеса – приобретают некоторую свободу относительно друг друга.

Рис. 4. Задняя полунезависимая торсионная подвеска:
1 – резинометаллический шарнир (сайлент-блок); 2 – амортизатор;
3 – передняя балка (торсионная балка); 4 – витая пружина; 5 – ступица колеса: 6 – продольный рычаг

На практике используются и более сложные конструкции торсионов, Одна из них приведена на рисунке 5 [5]. Стержневой вал, концентрично установленный в трубчатом валу, концы каждого из валов с одной стороны расположены в первом опорном кронштейне, соединенном с корпусом, другой конец стержневого вала жестко связан со вторым опорным кронштейном, также соединенном с корпусом транспортного средства, и связан с другим концом трубчатого вала, отличающийся тем, что стержневой и трубчатый валы выполнены ступенчатыми.

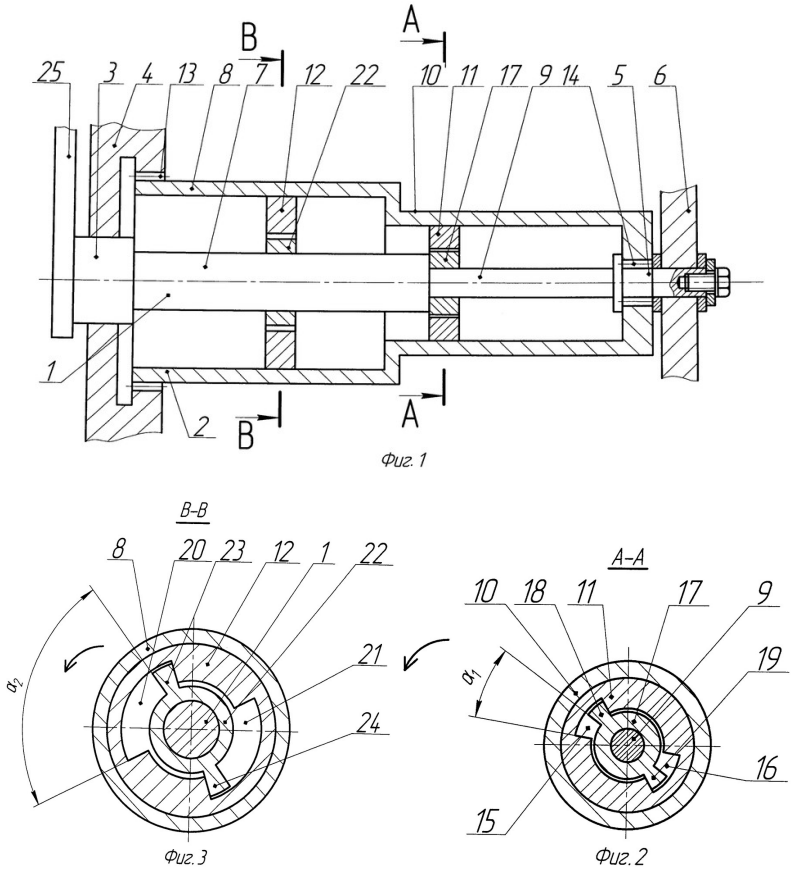


Рис. 5. Первая и вторая ступени элемента в разрезе

Трубчато – стержневой амортизатор

В разработанном упругом элементе (рисунок 6) используются композиционные подшипники [6, 7, 8], изготовленные на основе порошковой меди, графита и стекла. Стержень торсиона и трубчатый элемент соединены с помощью шлицов [9]. Общая длинна торсиона уменьшается за счет составной конструкции, в следствии этого – углы закрутки сечений уменьшаются. Трубчатый элемент связан с рамой автомобиля, а опоры жестко заделаны к раме транспортногосредства. Труба с одной стороны имеет опору крепления к раме с композиционным подшипником, а с другой стороны фланец и стопорную гайку – для надежного соединения со второй опорой. Данная подвеска проще, легче и дешевле вышеупомянутых аналогов. Подвеска с торсионным упругим элементом характеризуются высокой плавностью хода, что достигается благодаря выгодному характеру деформации данного типа упругого элемента [10]. Торсионный стержнево-трубчатый упругий элемент подвески выполнен из хромистых или кремниевых сталей с содержанием углерода 0,45-0,65%, хрома 1-1,5 %, с добавлением ванадия, никеля, молибдена – и других легированных элементов. Часто используется легированная сталь 45ХНМФА.

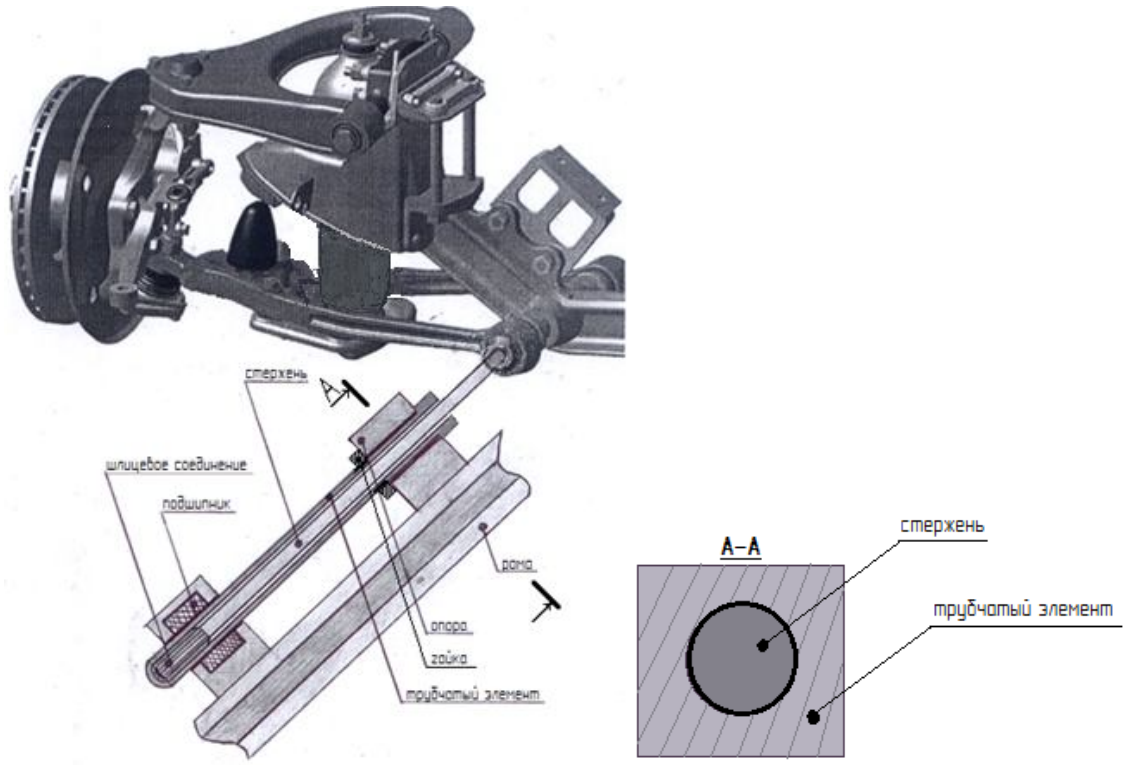


Рис. 6. Подвеска на основе стержнево-трубчатого амортизатора

Заключение.

Меньшее количество элементов, а самое главное малая длина, использование прогрессивных материалов – все эти факторы делают конструкцию более рентабельной, нежели аналоги. Композитные подшипники и легированные стали увеличат ресурс подвески. В будущем данный проект имеет серьезные шансы на развитие и использование в индустрии автотранспортных средств.

Библиографический список.

1. Плюсы и минусы торсионной подвески. Обзор в деталях [Электронный ресурс] / autoflit.ru. – Режим доступа: http://autoflit.ru/1163-plyusy-i-minusy-torsionnoy-podveski-obzor-v-detalyah.html (дата обращения – 18.10.2016).

2. Что такое торсионная подвеска и как она устроена, принцип работы [Электронный ресурс] // lifanovod.ru. – Режим доступа: http://lifanovod.ru/chto-takoe-torsionnaya-podveska-i-kak-ona-ustroena-princip-eyo-raboty. – (дата обращения: 18.10.2016).

3. Что такое торсионная подвеска [Электронный ресурс] / mashintop.ru. – Режим доступа: http://mashintop.ru/term.php?id=1124. – (дата обращения: 18.10.2016)

4. Торсионная подвеска. [Электронный ресурс] / autoustroistvo.ru – Режим доступа: http://autoustroistvo.ru /hodovaya-chast/torsionnayapodveska/?sa=X&ved=0CA8Q9QEwAWoVChMIIM2P-bn6xgIVijkUCh33PwB3. (дата обращения: 18.10.2016).

5. Торсионный стержнево-трубчатый упругий элемент подвески транспортного средства патент РФ № 2522773 [Электронный ресурс] // freepatent.ru. – Режим доступа: http://www.freepatent.ru/patents/2522773 (дата обращения: 18.10.2016).

6. Антифрикционные материал на основе меди: пат. RU2583976 C1, МПК C22C 9/00; C22C 1/05 / В.В. Евстифеев, В.В. Акимов, В.И. Гудрин, Г.А. Голощапов, И.О. Олейник; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)» (RU). – № 2014154344/02, заявл. 30.12.2014, опубл. 10.05.2016. Бюл. № 13. – 7 с.

7. Исследование работоспособности композиционных подшипников скольжения на основе меди / И.О. Олейник, В.В. Евстифеев, Г.А. Голощапов, В.И. Гудрин // Вестник СибАДИ. – 2014. – № 4 (38). – С. 29-33.

8. Перспективные конструкционные материалы и технологии в автотранспортном машиностроении / Ю.П. Сыстеров, В.В. Евстифеев, А.В. Евстифеев // Вестник СибАДИ, 2016. – № 4 (50). – С.36-43.

9. Торсионная подвеска: принцип работы [Электронный ресурс] / voditeliauto.ru. – Режим доступа: http://voditeliauto.ru/poleznaya informaciya/avtoustrojstva/podveska/torsionnaya-princip-raboty.html (дата обращения: 18.10.2016).

10. Принцип работы и устройство торсионной подвески [Электронный ресурс] // avtomotoprof.ru – Режим доступа: http://avtomotoprof.ru/v-pomoshh-avtomobilistu/pintsip-i-ustroystvo-torsionnoy-podveski/ (дата обращения: 18.10.2016).

DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION ROD SHOCK-ABSORBER

V.V. Evstifeev, V.I. Zhigalkin

Abstract. Modern suspendions of cars are various on a design and type of elastic elements. But the main shortcomings of some constructions is their complexity in production, service and work. In this work the design of the compound absorber consisting from tubular and the rod elements enclosed in it is offered what significantly reduces total length. In this case the absorber can be packed in the car up and down of a frame. This elastic element is simple and reliable.

Keywords: Torsion, torsion core, splined joint, lower basic lever, bearing.

Ефстифеев Владислав Викторович (Россия, г. Омск) – доктор технических наук, профессор кафедры «Автомобили, конструкционные материалы и технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск пр. Мира, 5).

Жигалкин Всеволод Игоревич (Россия, г. Омск) – студент магистратуры факультета «Автомобильный транспорт» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: zhigalkin.seva@gmail.ru).

Evstifeev Vladislav Viktorovich (Russia, Omsk) – doctor of technical sciences, professor of the department «Automobiles, construction materials and technologies» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk Mira Ave., 5).

Zhigalkin, Vsevolod Igorevich (Russia, Omsk) – student of the faculty «road transport» of the FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail address: zhigalkin.seva@gmail.ru).

УДК 629.021

ДООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ ВАЗ-2113 ПОДКЛЮЧАЕМЫМ ПОЛНЫМ ПРИВОДОМ

Д.В. Кичигин, В.С. Новосёлов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

Аннотация. *Рассматривается конструкция силового привода автомобиля, приведено описание различных типов приводов автомобилей, их достоинства и недостатки. Представлено описание комплекта для дооборудования автомобиля ВАЗ-2113 полным приводом, а также основные этапы установки комплекта.*

Ключевые слова: *полный привод, передний угловой редуктор, автомобиль, задний редуктор, коробка переключения передач.*

Введение

Автомобиль – самодвижущееся транспортное средство с двигателем для перевозки грузов и пассажиров по безрельсовым путям [1].

На сегодняшний день наиболее распространенными являются переднеприводные автомобили, которые почти полностью вытеснили с рынка автомобили с задним приводом. Полноприводные автомобили занимают уверенную середину между своими конкурентами.

Полноприводных автомобилей становится с каждым годом больше. Основное достоинство полноприводного автомобиля – это, безусловно, высокие показатели проходимости на бездорожье.

Система полного привода – это распределение крутящего момента двигателя на переднюю и заднюю ось, а также между всеми колесами. Распределение может осуществляться по-разному, поэтому систему полного привода делят на подтипы:

- Энергия двигателя может распределяться между колесами неравномерно, в зависимости от дорожной ситуации и состояния дорожного полотна.
- Вся энергия двигателя подается на основную ведущую ось (это может быть передняя или задняя, в зависимости от модели автомобиля), но в случае пробуксовки основных ведущих колес, часть энергии перераспределяется на вторую ось, вводя её в работу.
- Равномерное распределение энергии между всеми колесами [2].

Привод автомобиля.

Всего существует 3 типа привода автомобилей:

а) Задний привод (рис.1)

Задний привод – конструкция трансмиссии автомобиля, когда крутящий момент, создаваемый двигателем, передаётся на задние колёса [3].

Достоинства:

- хорошая динамика разгона и способность уверенно преодолевать подъёмы, даже при недостаточной мощности двигателя;
- при развороте уменьшается его радиус.

Недостатки:

- специальные тоннели в полу, которые уменьшают количество полезной площади внутри салона;
- плохие показатели проходимости, особенно на бездорожье;
- высокая вероятность заноса.

б) Передний привод.

Передний привод – конструкция трансмиссии автомобиля, при которой крутящий момент, создаваемый двигателем, передаётся на передние колёса [4].

Достоинства:

- автомобиль с передним приводом, более дешёвый в производстве;
- отсутствует карданный вал, что даёт возможность увеличить полезный объем салона, а также снизить шум и вибрации;
- В зимний период автомобиль вытягивается практически под любую горку с помощью техники добавления определённого усилия на педаль газа и особого поворота руля.

Недостатки:

- при интенсивном разгоне ведущие колеса сильно разгружаются и не могут реализовать большой крутящий момент, что особенно заметно на моделях со спортивным уклоном.
- шарнир равных угловых скоростей полностью совмещается с рулевым управлением [4].

в) Полный привод.

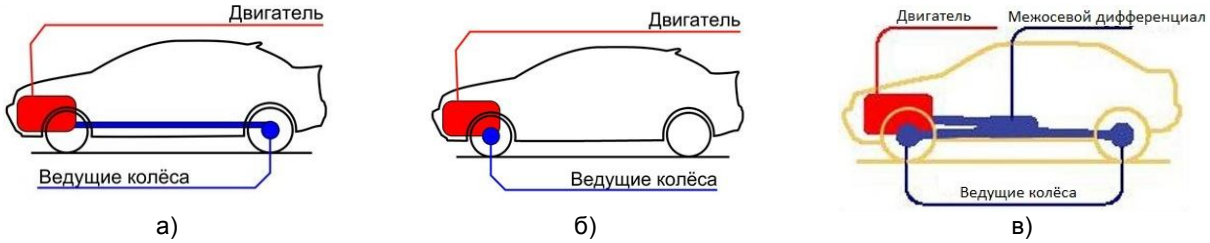
Конструктивная особенность данного типа привода заключается в том, что усилия могут передаваться одновременно на переднюю и на заднюю ось.

Достоинства:

- высокий показатель проходимости автомобиля;
- за счёт равномерной подачи усилий гарантируется высокий уровень курсовой устойчивости;
- склонность к пробуксовке практически полностью отсутствует.

Недостатки:

- повышенный расход топлива;
- высокие эксплуатационные расходы;
- высокий уровень шума



а) б) в)

Рис. 1. Типы приводов автомобилей

Подключаемый полный привод

Самая простая и в то же время самая надёжная схема полного привода. При нормальной эксплуатации крутящий момент передаётся только на одну ось, а при необходимости подключается вторая ось – с помощью раздаточной коробки. При подключении оси жёстко связываются между собой и вращаются с одинаковой скоростью, что создаёт некоторые ограничения: полный привод можно использовать только на покрытиях, допускающих проскальзывание колёс (грязь, песок, снег, лёд и т. п.). Какие колёса будут пробуксовывать – передние или задние – зависит от нагрузки на ось в данный момент [5].

Основной недостаток подключаемого полного привода проявляется при перемещении по поверхности с часто меняющимися свойствами – асфальт с пятнами льда или снега, твердый грунт с участками грязи и т. д. Необходимо либо постоянно подключать и затем выключать передний мост, либо производить движение при котором ведущим является задний мост, рискуя остановить автомобиль в плохих дорожных условиях, либо совершать движение при включенном полном приводе, изнашивая трансмиссию циркуляциями мощности на хороших участках дороги.

Постоянный полный привод

Постоянный полный привод подразумевает постоянное подключение всех колёс к двигателю, для чего он соединяется с ведущими осям через симметричный межосевой дифференциал [6]. Некоторые модели автомобилей имеют принудительную блокировку межосевого дифференциала [6], например, ВАЗ-21214 «Нива», что позволяет изменять тип привода на «полный заблокированный», и обеспечивает одинаковую частоту вращения ведущих осей, и как следствие – повышает проходимость автомобиля. Некоторые современные автомобили имеют электронное управление межосевым дифференциалом, позволяющее динамически менять соотношение передаваемого момента между осями [6].

В основном это используется для уверенного движения по дорогам, например, в системах динамической стабилизации [7]. Тем не менее, в некоторых ситуациях это может внести неоднозначность в реакциях автомобиля на педаль акселератора [8].

Полный привод по требованию

Эта схема классифицируется производителями автомобилей как разновидность постоянного полного привода. Преимущества, присущие «настоящему» постоянному полному отсутствуют. Фактически это подключаемый полный привод с тем отличием, что подключение происходит автоматически.

В этой схеме одна ось подключена жёстко, а вторая (передняя или задняя, чаще – задняя) подключается при проскальзывании первой через разнообразные муфты: вискомуфта (Golf 3), халдекс (Golf 4), многодисковая гидромуфта (Subaru), многодисковое сцепление, работающее в масляной ванне (автомобили Nissan, система ATESSA). Управление муфтой осуществляется электроникой или механико-гидравлическим образом, за исключением вискомуфты. Недостатком такой схемы можно считать необходимость улавливания момента включения полного привода для корректировки управления автомобилем [8].

Многорежимный полный привод

В другую категорию можно выделить автомобили Mitsubishi Pajero (трансмиссия Super Select 4WD) и Jeep Grand Cherookee (трансмиссия SelecTrac), Nissan Pathfinder (All-mode 4WD) с их селективной трансмиссией, которую можно назвать системой постоянного полного привода (автоматически подключаемого в случае с Nissan Pathfinder) с возможностью принудительного отключения переднего моста [5].

В Mitsubishi Pajero, можно выбрать один из следующих режимов: 2WD, 4WD с автоматической блокировкой межосевого дифференциала (аналогично Full-Time 4WD), 4WD с жестко заблокированным дифференциалом (аналогично Part-Time 4WD) и пониженная передача (Low range Part-Time 4WD) [8].

Полный привод с использованием вспомогательного тягового электродвигателя

Подключенный задний привод существенно улучшает управляемость автомобиля на дороге со снежным покрытием, а также позволяет более уверенно преодолевать тяжелые участки (песок, гололедицу, грязь) [5].

На сегодняшний день комплект полного привода для автомобиля ВАЗ-2113 нет возможности приобрести ни в одном интернет-магазине, занимающимся продажей не стандартных запчастей на российские автомобили. В ходе модернизации стандартного переднеприводного автомобиля ВАЗ-2113 была взята за основу трансмиссия полноприводного автомобиля Volkswagen Golf 2 Syncro.

Комплект включает в себя:

- Переходную пластину под угловой редуктор;
- Дифференциал;
- Угловой редуктор;
- Правый передний привод;
- Карданный вал с шарнирами равных угловых скоростей;
- Задний редуктор;
- Задний правый привод;
- Задний левый привод;
- Кронштейн крепления заднего редуктора;
- Заглушка места запасного колеса;
- Комплект крепежа.

Установку данного комплекта можно разделить на несколько частей:

1 часть. Демонтаж штатной коробки переключения передач.

2 часть. Разбор и замена штатных запчастей на усиленные.

Осуществляется замена штатных синхронизаторов на усиленные. Проводится обязательная оценка состояния подшипников. При наличии раковин на беговых дорожках и телах качения, следов вдавливания тел качения на беговых дорожках, повреждении сепараторов подшипники подлежат замене. Выполняется проверка зазора между шестернями и блокирующими кольцами. Минимально допустимый зазор составляет 0,6 мм, если зазор между шестерней и блокирующим кольцом меньше, блокирующее кольцо подлежит замене. При сборке вторичного вала, устанавливаются новые усиленные блокирующие кольца от автомобиля ВАЗ-2110.

3 часть. Установка переднего углового редуктора.

К картеру сцепления приваривается алюминиевая пластина, работы осуществляются с обязательным соблюдением ГОСТ 5.917-71.

Угловой редуктор крепиться четырьмя гайками к картеру сцепления. Правый привод крепиться шестью болтами к фланцу редуктора. Осуществляется монтаж шаровой опоры, ступичного подшипника, левого силового привода. Шаровая опора крепиться двумя болтами к ступице. В угловой редуктор заливается масло с формулой SAE 80W-90.

4 часть. Установка заднего редуктора.

Убираем отсек под запасное колесо для установки усиливающей балки и самого редуктора не хватит. На место отсека под запасное колесо, устанавливается заглушка.

Установку заднего редуктора начинаем с монтажа усиливающей балки, к которой будет крепиться задний редуктор.

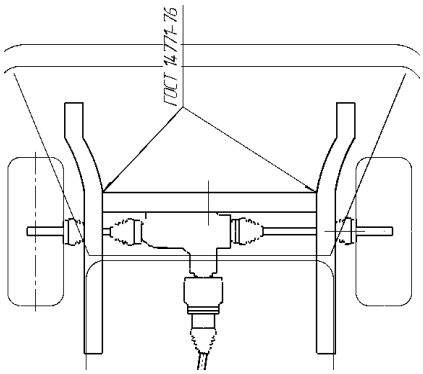


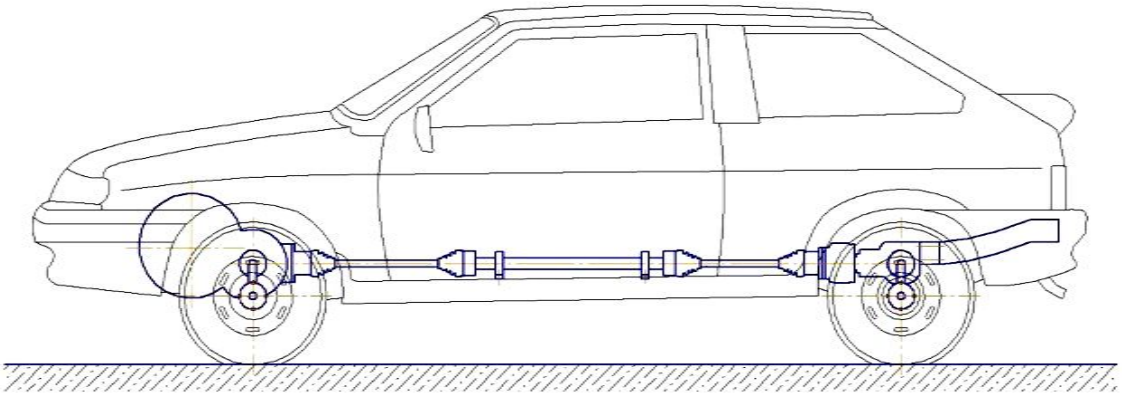
Рис. 2. Место крепления усиливающей балки к лонжеронам кузова

Балку привариваем дуговой сваркой в защитном газе ГОСТ 14771-76.

Производится установка редуктора на свое место и крепится четырьмя болтами. Устанавливается правый привод в ступицу и затягивается гайка стягивающая ступичный подшипник. Устанавливается левый привод в ступицу и закручивается гайка, стягивающая ступичный подшипник. Затягиваются шесть болтов крепления привода к фланцу редуктора.

5 часть. Установка карданного вала.

Карданный вал устанавливается в штатный туннель в полу автомобиля и закрепляется тремя болтами к фланцу переднего редуктора, и тремя болтами к вискомуфте заднего редуктора, промежуточные опоры крепятся шпилькам, приваренным заранее сваркой в защитном газе по ГОСТ 14771-76.



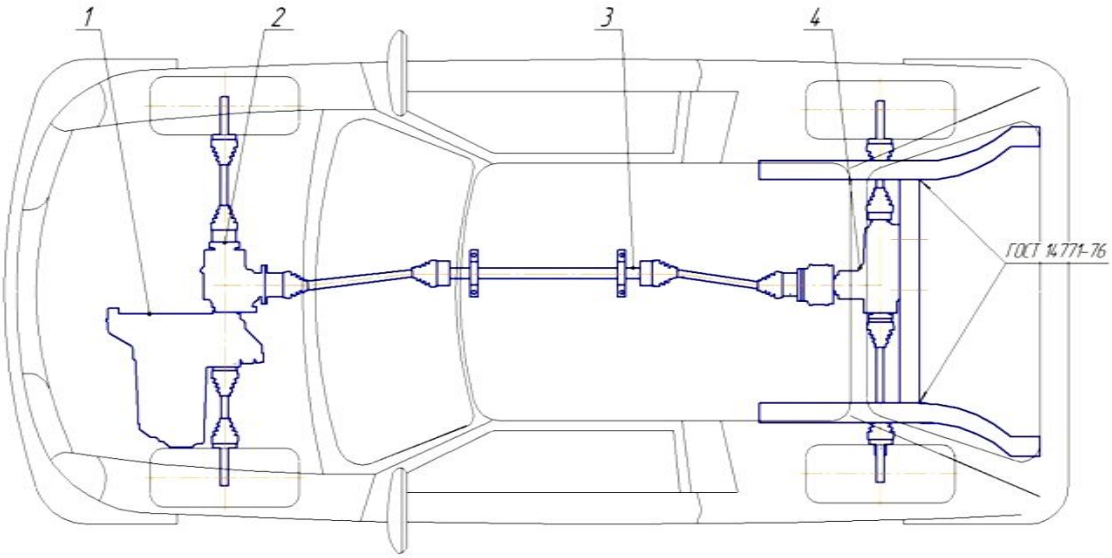


Рис. 3. Крепление агрегатов трансмиссии к кузову:
1 – коробка переключения передач, 2 – угловой редуктор, 3 – карданный вал, 4 – задний редуктор

Заключение

Произведен анализ существующих конструкций полного привода, выявлены положительные и отрицательные качества конструкций, проведено сравнение и выбор наиболее целесообразного подключения задней оси автомобиля. Данное дооборудование автомобиля ВАЗ-2113 подключаемым полным приводом позволит повысить показатели проходимости автомобиля, а также улучшить курсовую устойчивость, с одновременным уменьшением склонности к пробуксовке колес.

Библиографический список

1. Автомобиль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Автомобиль (Дата обращения 26.09.2016).
2. Кроссовер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Кроссовер (Дата обращения 26.09.2016).
3. Задний привод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Задний_привод (Дата обращения 28.09.2016).
4. Какой привод лучше для вождения [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://365cars.ru/reytingi/kakoy-privod-luchshe.html (Дата обращения 02.10.2016)
5. Передний привод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Передний_привод (Дата обращения 02.10.2016).
6. Применение дифференциальных механизмов в трансмиссии современных автомобилей / А.С. Байда, А.С. Бабкин // Техника и технологии строительства [Электронный ресурс]. – 2016. – № 2(6). – Режим доступа: http://elibrary.ru/download/93789651.pdf (Дата обращения 10.10.2016).
7. Системы безопасности, улучшающие устойчивость автомобиля / А.С. Байда, Д.И Вакс // Фундаментальные и прикладные науки – основа современной инновационной системы: материалы международной научно-практической конференции [Электронный ресурс]. – Омск: СибАДИ, 2015. – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/fulltext/ESD1.pdf (Дата обращения 09.10.2016).
8. Полный привод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki /Полный_привод (Дата обращения 02.10.2016).

RETROFITTING A CAR VAZ-2113 ALL WHEEL DRIVE

D.V. Kichigin, V.S. Novoselov

Abstract. Consider the power of the car drive design, describes the different types of cars drives, their advantages and disadvantages. The description of the kit for retrofitting a car VAZ-2113 four-wheel drive, as well as the main stages of installation kit.

Keywords: four-wheel drive, front bevel gear, the car, the rear gearbox, gear box.

Кичигин Дмитрий Вадимович (Россия, Омск) – магистрант, ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: dimas.9410@mail.ru).

Новосёлов Владислав Сергеевич (Россия, Омск) – магистрант, ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: wlad-nov@mail.ru).

Kichigin Dmitry Vadimovich (Russian Federation, Omsk) – undergraduate, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk Mira Ave., 5; e-mail: dimas.9410@mail.ru).

Novoselov Vladislav Sergeevich(Russian Federation, Omsk) – undergraduate FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk Mira Ave., 5, e-mail: wlad-nov@mail.ru).

УДК 629.3

ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ТИПА «ШАРОВЫЙ ПАЛЕЦ» ИЗ ЛИСТОВЫХ ЗАГОТОВОК

Я.А. Сидорова, Н.В. Антонов, В.В. Евстифеев
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

Аннотация. *В современном транспортном машиностроении происходит непрерывное совершенствование технологий изготовления узлов машин, в том числе шаровых опор, разрабатываются и усовершенствуются высокоэффективные технологические процессы изготовления деталей. Внедрение перспективных материалов и технологий отражается, естественно, на качестве, тактико-технических характеристиках и надежности машин и оборудования.*

Ключевые слова: *шаровый палец, высадка, выдавливание обратное и поперечно-прямое, вытяжка, обжим, усилие деформирования, удельные силы.*

Введение

В процессе эксплуатации автомобиля опоры передней подвески испытывают большие нагрузки. Они постоянно подвергаются ударам при движении автомобиля по дороге с неровной поверхностью. Главная деталь опоры — её шаровой палец. Именно его долговечность определяет ресурс всей детали и зависит от материала и технологии изготовления. *Шаровый палец* – это специализированный болт в виде небольшого цилиндрического стержня, имеющий шаровую головку. Шаровые пальцы также могут являться составными элементами одной из частей рулевых наконечников (рисунок 1) [1]. Задача шаровой опоры – обеспечивать возможность поворота ступицы колеса, при сохранении его положения в горизонтальной плоскости при его вертикальном перемещении (рисунок 2) [2]. Другими словами, шаровая опора удерживает передние колеса в вертикальном положении, не давая им «вывернуться» наружу. В современных нововведенных узлах в основном используется конструкция неразборная, поэтому необходимо уделять большое внимание технологическому процессу изготовления шаровых пальцев, чтобы увеличить ресурс шаровой опоры и рулевых тяг (рисунок 3) [3].

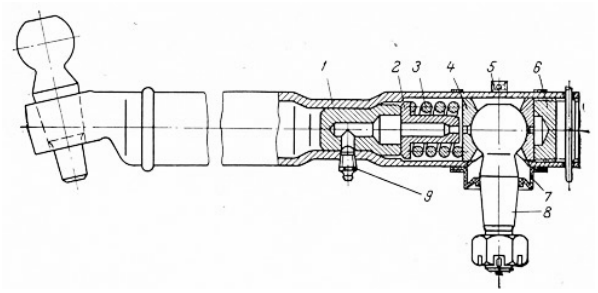


Рис. 1. Продольная рулевая тяга Маз-5551, 5549, Маз-5335, 5336, 5337**:**
1 – труба; 2 – ограничитель пружины; 3 – пружина; 4 – сухарь пальца; 5 – хомут уплотнителя; 6 – пробка; 7 – уплотнитель; 8 – шаровой палец; 9 – масленка

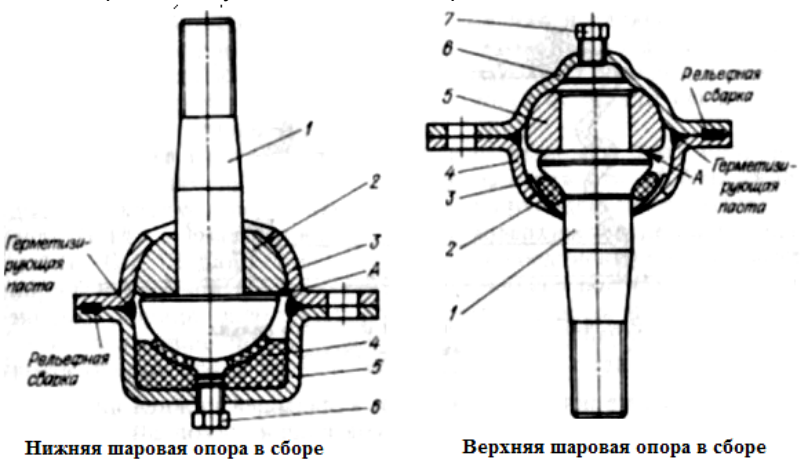


Рис.2. Нижняя и верхняя шаровые опоры в сборе

Рис.3. Неразборная шаровая опора

Технологии изготовления шаровых пальцев автомобилей

Шаровые пальцы (рисунок 1) изготавливают холодной объемной штамповкой или поперечно-клиновой прокаткой из сплошных или трубчатых заготовок.[4]

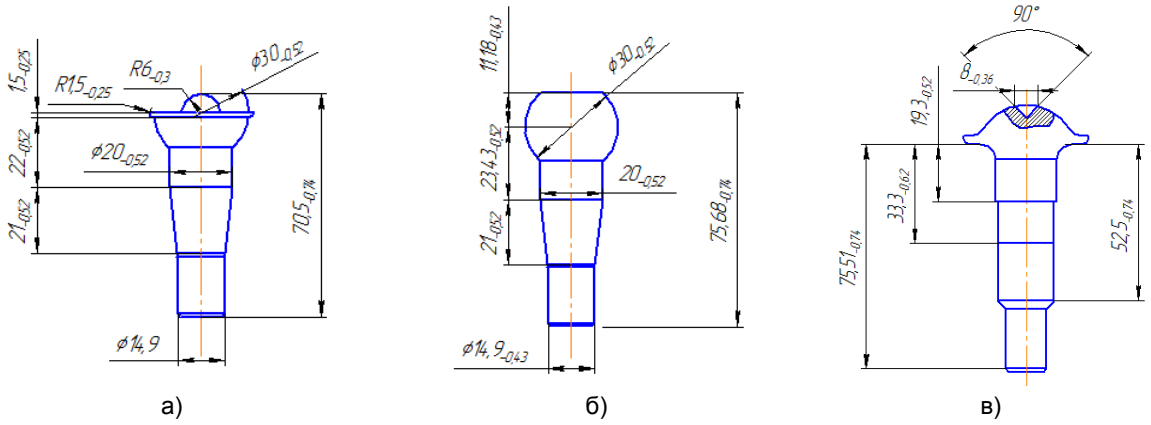


Рис.4. Конструкция поковок шаровых пальцев: а – пальца поперечной рулевой тяги (ГАЗ); б – пальца продольной рулевой тяги (ГАЗ); в – пальца шаровой опоры

Типовые технологии штамповки пальцев с операциями прямого выдавливания, редуцирования и высадки показаны на рисунке 5.

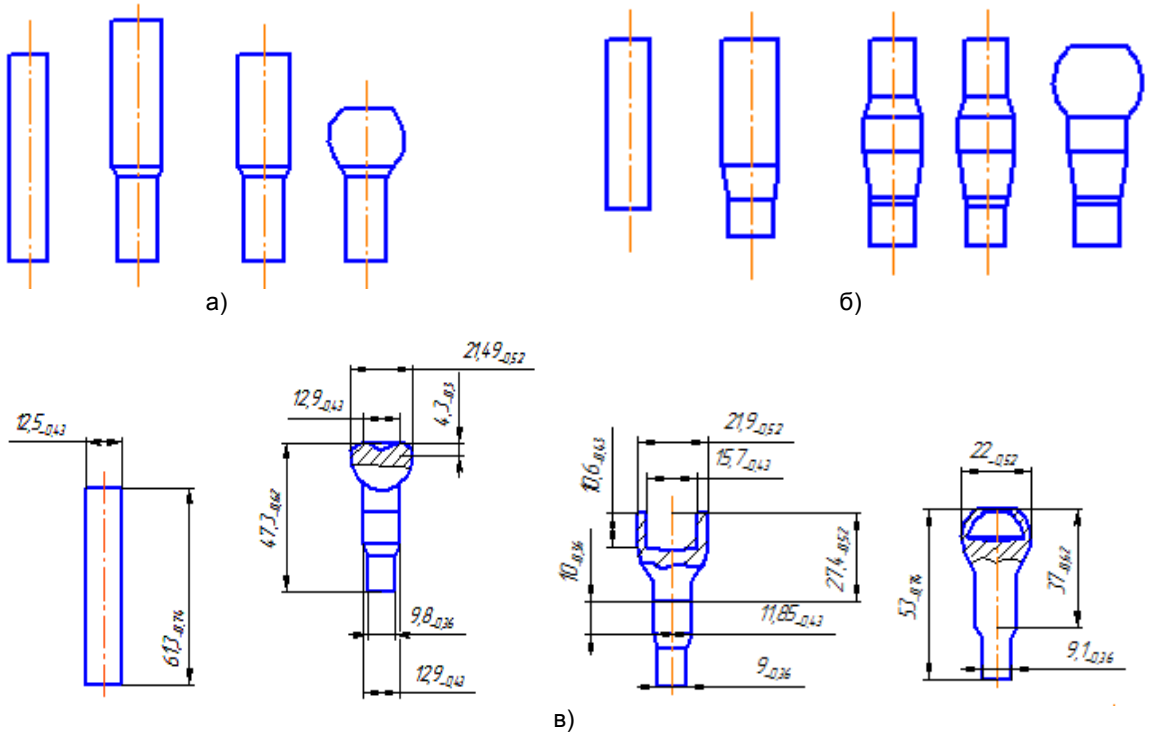


Рис. 5. Варианты технологии штамповки типовых деталей типа «шаровый палец»: а – с цилиндрическим хвостовиком, б – с фасонным хвостовиком, в – переходы штамповки шарового пальца с полой головкой

Самая тяжелая операция по удельным усилиям является высадка. Например, при штамповке пальца поперечной рулевой тяги усилия на высадке достигают значения 200 тонн (рисунок 6), при удельных усилиях 150-180 кг/мм^2 [8].

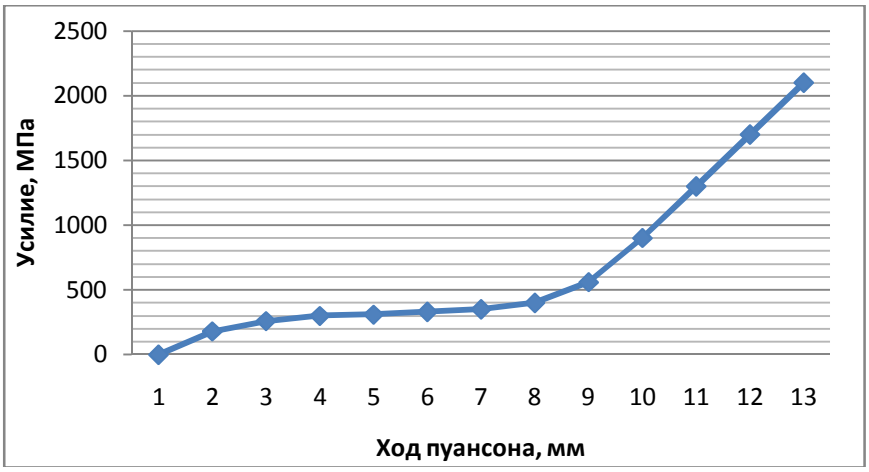


Рис. 6. Кривая изменения усилия по ходу пуансона для пальца поперечной рулевой тяги

При обратном выдавливании полости в заготовке шарового пальца с полой головкой (рисунок 5в) удельное усилие достигает 190 – 210 кг/мм^2 [5], что заставляет использовать для изготовления инструментов стали типа Р6М5.

Поэтому вместо обратного выдавливания (рисунок 7а) предлагается вводить операцию поперечно-прямого выдавливания (рисунок 7б) [6], при котором удельное усилие снижается в 1,5 – 2 раза за счет разноименной схемы действия напряжений.

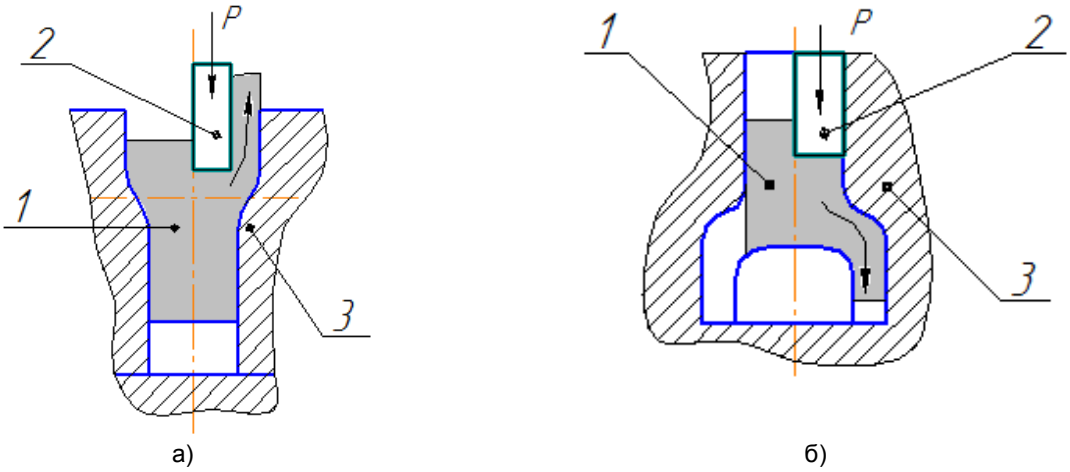


Рис. 7. Схемы обратного (а) и поперечно-прямого выдавливания (б):
1 – заготовки; 2 – пуансон; 3 – матрица

Еще эффективнее перевести изготовление пальцев на штамповку из листовых заготовок, что позволяет существенно снизить усилия деформирования и удельные усилия. В соответствии с предложенным в [7], на первых двух операциях вытяжкой получают полуфабрикат в виде стакана с наружным диаметром, равным наибольшему диаметру сферической головки. На последующих операциях производят обрезку припуска по открытому торцу. Далее осуществляют операцию предварительного редуцирования стержневой части. При этом предварительно формируют конус с размерами, соответствующими параметрам готовой детали, и закрытую головку полого шарового пальца. Затем осуществляют операции редуцирования конца под резьбу и калибровки стержневой и сферической частей.

Ниже приведен расчет параметров технологического процесса изготовления полого шарового пальца (рисунок 8) [9].

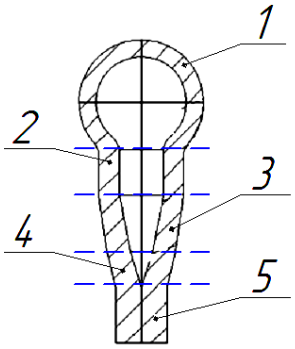


Рис. 8. Схема для расчета объема металла, необходимого для получения заготовки

Расчёт начальной заготовки проводится следующими этапами:

1) Рассчитаем внешний объём заготовки:

$$V_1внеш = \frac{4}{3}\ \pi*R^3;\ V_1внеш = \frac{4}{3}*\ 3{,}14*11^3=5572;$$

$$V_2внеш = \pi*R^2*h;\ V_2внеш = 3{,}14*7{,}47^2*7{,}5=1314;$$

$$V_3внеш = \frac{1}{3}\ \pi*h*(R_1^2+R_1*R_2+R_2^2);\ V_3внеш = \frac{1}{3}*3{,}14*10*\left(7{,}47^2+7{,}47*6+6^2\right) = 1430;$$

$$V_4внеш = \frac{1}{3}*\ h*\pi*(R_1^2+R_1*R_2+R_2^2);\ V_4внеш = \frac{1}{3}*3{,}14*6{,}4*(6^2+6*4{,}5+4{,}5^2) = 558;$$

$$V_5внеш = \pi*R^2*h;\ V_5внеш = 3{,}14*4{,}5^2*\ 9{,}8=623;$$

$$Vвнеш = \sum V_{i_{внеш}} = 5572 + 1314 + 1430 + 558 + 623 = 9497(мм^3);$$

Толщина стенки $s_{ст}$ = 3 (мм);

2) Рассчитаем внутренний объем заготовки:

$$V_1внутр = \frac{4}{3}\ \pi*R^3;\ V_1\ внутр = \frac{4}{3}*\ 3{,}14*8^3=2144;$$

$$V_2\ внутр = \pi*R^2*h;\ V_2\ внутр = 3{,}14*4{,}47^2*7{,}5=471;$$

$$V_3\ внутр = \frac{1}{3}\ \pi*h*(R_1^2+R_1*R_2+R_2^2);\ V_3\ внутр = \frac{1}{3}*3{,}14*10*\left(4{,}47^2+4{,}47*3+3^2\right)= 444;$$

$$V_4\ внутр = \frac{1}{3}*R^2\ h*\pi;\ V_4\ внутр = \frac{1}{3}*3^2*6{,}4*3{,}14 = 60;$$

Тогда

$$V\ внутр = \sum V_{i_{внутр}} = 2144 + 471 + 444 + 60 = 3119\ (мм^3).$$

Объем металла, необходимый для получения детали равен:

$$V_{мет}= 9497 – 3119 = 6378\ (мм^3),$$

и тогда диаметр заготовки D_0 определяется как:

$$D_0 = \sqrt{4*Vмет/_{\pi*s_{ст}}} = \sqrt{(4*6378)/_{3{,}14*3}} = 54\ (мм).$$

Число операций и размеров полуфабрикатов при вытяжке цилиндрических стаканов определяются по формулам [9]:

$$d_1=m_1D_0 = 0,54*54 = 29,16 \text{ (мм)};$$

$$d_2=m_2d_1 = 0,75* 29,16 = 21,87 \text{ (мм)};$$

Высота полуфабрикатов по операциям вытяжки находится по приближённой формуле:

$$H_n = (D_0^2-d_n^2)/ (4d_n),\ d_n$$

– размер полуфабриката при вытяжке.

$$H_1= (54^2-29,16^2)/(4\times29,16) = 17,7 \text{ (мм)};$$

$$H_2= (54^2-21,87)/(4\times21,87) = 27,86 \text{ (мм)};$$

Толщина стенок при обжиме равна $S_к=S\sqrt{D/d}$

$$S_{к1}=3\sqrt{\frac{22}{15}}=3,6 \text{ (мм)};\ S_{к2}=3\sqrt{\frac{22}{12}}=4 \text{ (мм)};\ S_{к3}=3\sqrt{\frac{22}{9}}=4,7 \text{ (мм)};$$

На основании расчетов сформирована технологическая схема изготовления пустотелого шарового пальца (рисунок 9).

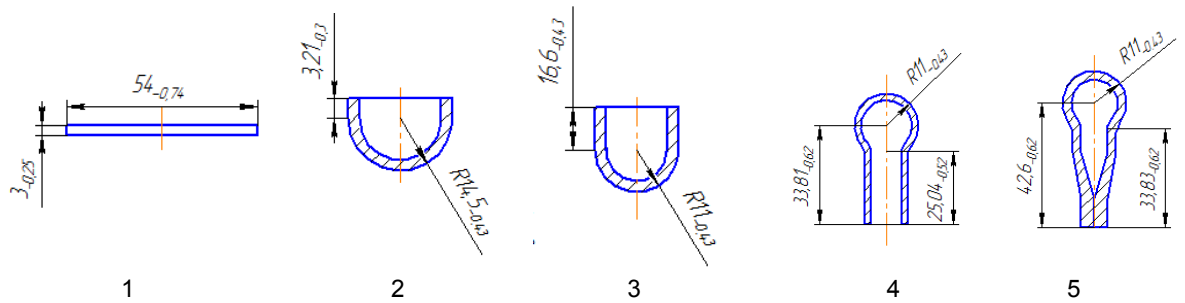


Рис. 9. Технологические переходы штамповки шарового пальца с закрытой головкой

Заключение

Внедрение в практику производства шаровых пальцев процессов поперечно-прямого выдавливания или вытяжки позволяет существенно снизить нагрузки на инструменты и улучшить показатели качества готовых деталей. Не стоит забывать и о сокращении материалоемкости и снижении энергетических затрат производства. Очень часто после согласия с функциональным назначением и основными размерами деталей специалисты приходят к выводу, что такие технологии можно реализовать на роторных автоматических линиях с производительностью до 300-500 штук в минуту.

Библиографический список

1. Автомобиль МАЗ. Передняя ось и рулевые тяги. [Электронный ресурс] / [Режим доступа]: http://www.tehimpex.kiev.ua/articleview.php?id=328. – (Дата обращения: 14.10.16).
2. Как заменить верхнюю и нижнюю шаровые опоры. [Электронный ресурс] / [Режим доступа]: http://automagmaykop.ru/kak-zamenit-verhnyuyu-i-nizhnyuyu-sharovye-opory.html. – Дата обращения: 14.10.16.
3. Реставрация шаровых соединений для всех марок автомобилей. [Электронный ресурс] // [Режим доступа]: http://www.sto-titan.com.ua. – (Дата обращения: 17.10.16).
4. Головин, В.А. Разработка типовых процессов штамповки шаровых пальцев / В.А. Головин, А.Н. Митькин, В.В. Евстифеев, И.К. Букин-Батырев // Машины и технологии обработки металлов давлением и литейных производств. – Омск: Зап.-Сиб. изд., 1971. – С. 75-79.

5. Головин, В.А. Некоторые особенности технологии объемной штамповки шаровых пальцев автомобилей // В.А. Головин, А.Н. Митькин, В.В. Евстифеев, И.К. Букин-Батырев // Машины и технологии обработки металлов давлением и литейных производств. – Омск: Зап.-Сиб. изд., 1971. – С. 64-74.

6. Способ изготовления шарового пальца: пат. RU 2545873 C2, МПК B21K 1/46 / В.В. Евстифеев, А.В. Евстифеев, И.И. Завьялов, А.А. Александров; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)» (RU). – № 2013130422/02, заявл. 02.07.2013, опубл.10.04. 2015. Бюл. № 10. – 7с.

7. Способ изготовления шарового пальца: пат. RU 244178 C1, МПК B21K 1/46 / В.В. Евстифеев, А.И. Добрынин, И.И. Завьялов, А.А. Александров; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)» (RU). – № 2010129620/02, заявл. 15.07.2010, опубл. 10.02.2012. Бюл. № 4. – 7с.

8. Навроцкий, Г.А. Холодная объемная штамповка: справочник / ред. Г.А. Навроцкого, В.А. Головина, А.Ф. Нистратова. – М.: Машиностроение, 1973. – 496 с.

9. Аверкиев, Ю.А. Технология холодной штамповки / Ю.А. Аверкиев. – М.: Машиностроение, 1989. – 278 с.

MANUFACTURING TECHNIQUES OF DETAILS LIKE «THE SHAROVY FINGER» FROM SHEET PROCUREMENTS

Ya.A. Sidorova, N.V. Antonov; V.V. Evstifeev

Abstract. In modern transport mechanical engineering there is a continuous enhancement of manufacturing techniques of nodes of machines, including spherical support, highly effective engineering procedures of production of details are developed and will be enhanced. Implementation of perspective materials and technologies affects, naturally, quality, tactical technical characteristics and reliability of machines and the equipment.

Keywords. Sharovy finger, disembarkation, expression the return and cross and direct, extract, compression, effort of deformation, specific forces.

Сидорова Яна Александровна (Россия, г. Омск) – магистрант кафедры «Автомобили, конструкционные материалы и технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080 Россия, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail: sydor_94@mail.ru).

Антонов Николай Валерьевич (Россия, г. Омск) – магистрант кафедры «Автомобили, конструкционные материалы и технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080 Россия, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail: antonov.91@bk.ru).

Евстифеев Владислав Викторович (Россия, г. Омск) – доктор технических наук, профессор кафедры «Автомобили, конструкционные материалы и технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080 Россия, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail: VladEvst@mail.ru).

Sidorova Yana Aleksandrovna (Russia, Omsk) – undergraduate of «Cars, Constructional Materials and Technologies» department FSBEI HE «SibADI», (644080 Russia, Omsk, Mira Ave. 5, e-mail:sydor_94@mail.ru).

Antonov Nikolay Valeryevich (Russia, Omsk) – undergraduate of «Cars, Constructional Materials and Technologies» department FSBEI HE «SibADI», (644080 Russia, Omsk, Mira Ave. 5, e-mail:antonov.91@bk.ru).

Evstifeev Vladislav Viktorovich (Russia, Omsk) – doctor of technical science, professor of «Cars, Constructional Materials and Technologies» department FSBEI HE «SibADI», (644080 Russia, Omsk, Mira Ave. 5, e-mail: VladEvst@mail.ru)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

УДК 656.1

РАЗМЕЩЕНИЕ ГАЗОВЫХ ЗАПРАВОК ПРИРОДНЫМ ГАЗОМ ДЛЯ НУЖД МУНИЦИПАЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА ОМСКА

А.С. Бакунов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье предложены пути развития инфраструктуры использования компримированного природного газа в качестве моторного топлива на пассажирском автомобильном транспорте. Определены условия на заправку природным газом подвижного состава муниципального транспорта в городе Омске.*

Ключевые слова*: автомобильный транспорт, компримированный природный газ, автогазонаполнительные компрессорные станции, городские распределительные станции, математическая модель.*

Введение

Природный газ на автомобильном транспорте из разряда альтернативных переходит в основное моторное топливо, что отмечено Госдумой РФ [1]. «Россия должна войти в число лидеров по использованию ГМТ», - объявил президент РФ Владимир Путин 14 мая 2013 г. на совещании в г. Сочи. «Нужно создать необходимые условия для развития рынка газомоторного топлива, организовать обучение персонала и создать специальные пункты технического обслуживания газобаллонной техники. Поэтому компаниям, работающим на этом рынке, нужно оказывать всемерную поддержку, снять существующие административные барьеры. Это делается во всем мире» [2].

Использование природного газа в качестве моторного топлива

Комплексный план расширения использования газа в качестве моторного топлива будет осуществляться согласно Постановления Правительства РФ от 13.05.2013 N 767-р.

Согласно распоряжению №767-Р от 13 мая 2013 г., подписанному Д.А. Медведевым, предусматривается комплекс мер по использованию газомоторного топлива (ГМТ), в частности, города-миллионники должны к 2020 году иметь 50% общественного автотранспорта и транспорта дорожно-коммунальных служб, работающих на ГМТ. Преимущество отдается природному газу [3].

«Газпром» ведет работу по развитию российского рынка газомоторного топлива, в чем получает поддержку со стороны властей страны. В конце мая премьер Дмитрий Медведев подписал постановление, согласно которого газ должен быть на каждой АЗС: заправка газомоторным топливом внесена в обязательный перечень услуг, оказываемыми автозаправками страны [4].

Президент России Владимир Путин поручил Правительству подготовить предложения по субсидированию регионов из бюджета на покупку техники, работающей на газовом топливе [2].

На сегодняшний день уже существуют Федеральные программы стимулирующие переоборудование автомобилей для работы на КПГ (Ленинградская область, Краснодарский край и другие центральные области РФ).

Основным сдерживающим фактором использования компримированного природного газа (КПГ) в качестве газомоторного топлива в Российской Федерации является отсутствие сети автогазонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) и удаленность существующих АГНКС от потенциальных потребителей - автотранспортных предприятий, гаражных кооперативов и т.п. [5].

На сегодняшний день в Российской Федерации насчитывается 218 автогазнаполнительных компрессорных станций (АГНКС) [6].

По данным Минэнерго России (департамента переработки нефти и газа) существует два сценария развития существующей сети АГНКС России до 2030 года:

Первый сценарий (Сохранение текущих темпов роста)

к 2020 году количество заправок увеличится вдвое (около 400 шт.)

к 2030 году количество заправок увеличится в пять раз (около 1000 шт.)

Второй сценарий (Комплексное развитие)
к 2020 году количество заправок увеличится 8,5 раз (около 1700 шт.)
к 2030 году количество заправок увеличится в 17,5 раз (около 3500 шт.) [6].

Однако, согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 13 мая 2013 г. N 767-р «…до 1 января 2014 г. разработать и представить в установленном порядке в Правительство Российской Федерации комплекс мер, направленных на создание условий для доведения к 2020 году в субъектах Российской Федерации уровня использования природного газа в качестве моторного топлива на общественном автомобильном транспорте и транспорте дорожно-коммунальных служб [3].

Выбор места под строительство АГНКС

Вопрос выбора места под строительство АГНКС очень серьезный и требует детальной проработки. При этом, на наш взгляд, должны рассматриваться следующие факторы:

1. Стоимость земли под строительство АГНКС.
2. Собственность земли под строительство АГНКС.
3. Места скопления транспортных средств.
4. Места расположения предприятий автомобильного транспорта.
5. Места расположения автомобильных автомагистралей.

Согласно распоряжению Правительства Российской Федерации, предполагающее создание комплекса мер, которые должны быть направлены на формирование условий для удовлетворения следующих потребностей:

- потребности людей, пользующихся муниципальным транспортом;
- потребности владельцев легковых автомобилей, использующих газомоторное топливо;
- потребности муниципального бюджета на выполнение перевода подвижного состава на газомоторное топливо;
- потребности инвестора для строительства АГНКС.

Учитывать определенные потребности возможно в математической модели оптимизации условий для развития использования газомоторного топлива на муниципальном транспорте.

Критерий эффективности математической модели должен предусматривать минимальный период окупаемости капитальных вложений инвестора на строительство АГНКС. Целевая функция должна учитывать доходы от заправок и затраты инвестора. Выше обозначенные потребности можно учитывать в математической модели, рассматривая каждый автобус, принадлежащий ПАТП, работающий на газомоторном топливе индивидуально, присваивая ему определенный номер. Учет использования конкретного автобуса на маршруте позволяет определить общий суммарный эффект от социальной удовлетворенности [7].

В Омске и Омской области нет ни одной действующей заправки природным газом, хотя на сжиженном нефтяном газе в названном регионе работает порядка 40 тыс. автомобилей с хорошо развитой инфраструктурой заправки и обслуживания ГБА.

При строительстве АГНКС необходимо решать комплексно вопрос о их рациональном размещении. Помимо рационального размещения АГНКС необходимо учитывать улично-дорожную сеть, сложившуюся застройку территорий города, автобусные маршруты и пункты отстоя автобусов.

Транспорт, работающий на КПГ, необходимо планировать на маршруты, пункты отстоя которых расположены вблизи АГНКС.

Необходимо обеспечить беспрепятственный подьезд автомобилей к заправочным пунктам.

Крупные пункты отстоя автобусов средней и большой вместимости и маршрутных такси с учетом всех маршрутов движения транспорта города Омска, показаны на рисунке 1.

Количество автомобилей сконцентрированных на конечных остановочных пунктах дает основание для определения потребности природного газа, необходимого для заправки упомянутых автомобилей. Информация о потребляемом объеме газа нужна для выбора метода заправки, то есть либо рекомендовать строительство стационарной АГНКС, либо можно обойтись передвижными автозаправочными станциями [8].

Маломестные автобусы (маршрутные такси) с бензиновыми моторами, при длине маршрута движения в среднем около 25 километров, через каждые 6 кругов потребуют заправку природным газом, топливного бака хватит им на 300 километров. На каждом городском маршруте города Омска работает около 40 маршрутных такси, поэтому количество заправок на каждом пункте отстоя составит от 40 до 60 за сутки. Необходимый объем газа для каждого пункта отстоя будет составлять примерно 3600 $м^3$ в сутки. Данным требованиям вполне удовлетворяет передвижная заправочная станция.

Рис. 1. Возможное расположение АГНКС применительно к инфраструктуре газификации города Омска и транспортным магистралям

Выводы

1. Вопрос организации заправки автобусов крайне актуален. Он имеет несколько вариантов решений. Наиболее простое решение - организовать заправку в каждом АТП, но это возможно только передвижными заправщиками, так как строительство АГНКС требует расположения вблизи с АТП магистрального газопровода. Здесь следует сопоставлять затраты на организацию заправок по каждому из вариантов.

2. Одним из перспективных решений о размещении АГНКС является строительство АГНКС вблизи газовых раздаточных станций городского газопровода и конечного пункта отстоя пассажирского транспорта.

3. Приведенный в статье материал предлагается как начало решения многофакторного вопроса развития инфраструктуры использования КПГ на пассажирском автомобильном транспорте.

Библиографический список

1. Фролов, А. Государственная политика поддержки перевода автомобилей на газовое топливо. [Электронный ресурс] / А. Фролов – Режим доступа: http://gazeo.pl/lpg.html/ (дата обращения: 01.08.2014).
2. Регионы РФ получат субсидии на покупку техники, работающей на газомоторном топливе // АвтоГазоЗаправочный Комплекс +Альтернативное топливо: Международный научно-технический журнал. – 2013. – №8 (77). – С. 32-34.
3. О предоставлении проектов нормативных правовых актов в части регулирования отношений в сфере использования газового моторного топлива, в том числе природного газа в качестве моторного топлива: распоряжение от 13 мая 2013 г. №767-р – 2с.
4. АЗС «Газпром нефть» начнут реализовывать газомоторное топливо // АвтоГазоЗаправочный Комплекс +Альтернативное топливо: Международный научно-технический журнал. – 2013. – №10(79). – С. 42.
5. Ерохов, В.И. Газобаллонные автомобили (конструкция, расчет, диагностика): учебник для вузов / В.И. Ерохов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2012. – 598 с.
6. Автомобильные газонаполнительные компрессорные станции. Карта АГНКС России. [Электронный ресурс].– Режим доступа: http://agnks.ru/agnks_map/ (дата обращения: 26.02.2014).
7. Певнев, Н.Г. Методы заправки природным газом автомобилей в период становления их эксплуатации / Н.Г. Певнев, А.С. Бакунов // Архитектура. Строительство. Транспорт. Технологии. Инновации: Материалы Международного конгресса – Омск: СибАДИ, 2013. – Кн. 3. – С. 59-64.
8. Компрессорное оборудование для заправки транспорта газом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pkm.ru/catalog/moduli_kompressornie_ zapravochnie (дата обращения: 22.07.2014).

THE LOCATION OF GAS STATIONS WITH NATURAL GAS FOR THE NEEDS OF PUBLIC TRANSPORT OF THE CITY OF OMSK

A.S. Bakunow

Abstract. In the article the ways of development of infrastructure for the use of compressed natural gas as a motor fuel for passenger road transport. The conditions for the refueling of natural gas rolling stock of public transport in the city of Omsk.

Keywords: motor vehicles, compressed natural gas, gas filling compressor stations, city distribution stations, the mathematical model.

Бакунов Александр Славентьевич (Омск, Россия) – аспирант ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: eira_254@mail.ru).

Bakunow Alexander Slaventiy (Russian Federation, Omsk) – graduate student of FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: eira_254@mail.ru).

УДК 656.1

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ НА КОМПРИМИРОВАННОМ ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

А.С. Бакунов, А.В. Рожко

ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье предложены пути развития инфраструктуры использования компримированного природного газа в качестве моторного топлива на пассажирском автомобильном транспорте. Приводятся перспективы применения компрессорных заправочных модулей вблизи городских распределительных станций на газопроводах природного газа в городах со слабо развитой инфраструктурой обеспечения сжатым природным газом автомобильного транспорта.*

Ключевые слова: *автомобильный транспорт, компримированный природный газ, автогазонаполнительные компрессорные станции, компрессорный заправочный модуль, городские распределительные станции.*

Введение

Информация, приведенная в данной статье, может быть использована при начальной стадии использования сжатого природного газа в качестве моторного топлива на автомобильном транспорте в городах, где отсутствуют в достаточномколичестве стационарные

автомобильные газовые наполнительные компрессорные станции [1].

Внедрение газового топлива на автомобильном транспорте во многих странах - США, Канаде, Новой Зеландии, Бразилии, Австралии, Италии и других осуществляется с помощью эффективной кредитной и льготной налоговой политики. Для автомобилей, где используется газ, предусмотрены меньшие налоги, И государство от этого не в «накладе» - разница компенсируется снижением затрат на здравоохранение и защиту окружающей среды.

Порядка 20 стран изменили налоги на продажу автомобилей так, чтобы стимулировать использование автомобилей на газовом топливе [1].

Природный газ на автомобильном транспорте из разряда альтернативных переходит в основное моторное топливо, что отмечено Госдумой РФ [2].

«Россия должна войти в число лидеров по использованию ГМТ», - объявил президент РФ Владимир Путин 14 мая 2013 г. на совещании в г. Сочи. «Нужно создать необходимые условия для развитий рынка газомоторного топлива, организовать обучение персонала и создать специальные пункты технического обслуживания газобаллонной техники. Поэтому компаниям, работающим на этом рынке, нужно оказывать всемерную поддержку, снять существующие административные барьеры. Это делается во всем мире» [2].

Комплексный план расширения использования газа в качестве моторного топлива будет осуществляться согласно Постановления Правительства РФ от 10.09.2009 N 720 (ред. от 22.12.2012) «Об утверждении технического регламента о безопасности колесных транспортных средств»; Распоряжения Правительства РФ от 13.05.2013 N 767-р; Правил ЕЭК ООН N 110.

Согласно распоряжению №767-Р от 13 мая 2013 г., подписанному Д.А. Медведевым, предусматривается комплекс мер по использованию газомоторного топлива (ГМТ), в частности, города-миллионники должны к 2020 году иметь 50% общественного автотранспорта и транспорта дорожнокоммунальных служб, работающих на ГМТ. Преимущество отдается природному газу [3].

«Газпром» ведет работу по развитию российского рынка газомоторного топлива, в чем получает поддержку со стороны властей страны. В конце мая премьер Дмитрий Медведев подписал постановление, согласно которого газ должен быть на каждой АЗС: заправка газомоторным топливом внесена в обязательный перечень услуг, оказываемыми автозаправками страны [4].

Президент России Владимир Путин поручил Правительству подготовить предложения по субсидированию регионов из бюджета на покупку техники, работающей на газовом топливе.

На сегодняшний день уже существуют Федеральные программы стимулирующие переоборудование автомобилей для работы на КГТГ (Ленинградская область, Краснодарский край и другие центральные области РФ).

Метан-альтернативный вид топлива

Сегодня в спорах об альтернативных видах автомобильного топлива центральное место занимает метан. Именно его называют главным конкурентом бензина и дизеля. Метан уже завоевал большую популярность в мире: общественный транспорт и специальная техника США, Китая, Италии и многих других стран заправляется исключительно этим экологичным топливом. В этом году тенденцию перехода на метан поддержала и Россия - страна, которая обладает самыми большими запасами «голубого топлива» в мире.

Метан – это основной компонент природного газа, который используется в качестве топлива в сжатом (компримированном) виде. Чаще всего метан путают с пропан-бутаном, сжиженным углеводородным газом, который тоже используют в качестве автомобильного топлива. Однако, это два совершенно разных продукта! Если пропан-бутановую смесь получают на нефтеперерабатывающих заводах, то метан – это, по сути, готовое топливо, которое с месторождения поступает прямиком на заправочные станции. Перед заправкой в бак автомобиля метан сжимается в компрессоре. Поэтому состав метана всегда одинаковый, его невозможно разбавить или испортить.

Метан не зря называют самым перспективным топливом. И, пожалуй, в первую очередь из-за его привлекательной цены. Заправка машины обходится в 2-3 раза дешевле, чем бензином или дизелем. Низкая стоимость метана отчасти обусловлена тем, что это единственное в России топливо, стоимость которого законодательно регулируется. Она не может превышать 50% от цены бензина А-80. Поэтому 1м3 метана стоит около 9-12 рублей.

В вопросе экологичности метан также оставляет позади всех своих конкурентов. На сегодняшний день природный газ – самое экологически чистое топливо. Метан соответствует стандарту Евро 5, при его использовании объем вредных выбросов сокращается в несколько раз. По сравнению с бензином в отработавших газах метанового двигателя содержится в 2-3 раза меньше оксида углерода, в 2 раза меньше окиси азота, задымленность снижается в 9 раз. Главное – отсутствуют соединения серы и свинца, которые наносят наибольший вред атмосфере и здоровью человека. Экологичность – одна из глобально важных причин общемирового тренда перехода на метан.

Противники метана часто оперируют аргументом о том, что газ якобы взрывоопасен. Что касается метана, то это утверждение довольно легко опровергнуть, применив знания школьной программы. Для взрыва или воспламенения необходима смесь воздуха и горючего в определенной пропорции. Метан легче воздуха и не способен образовать смесь – он просто улетучивается. Благодаря этому свойству и высокому порогу воспламенения метан отнесен к наивысшему – четвертому классу безопасности среди горючих веществ. Для сравнения, у бензина – третий класс, а у пропан-бутана – второй.

Статистика проведения краш-тестов доказывает и безопасность метановых баллонов. На заводе-изготовителе эти емкости проходят целую серию испытаний на прочность: воздействие экстремально высоких температур, падение с большой высоты и даже прострел из оружия. Резервуары изготавливаются с толщиной стенки, выдерживающей не только рабочее давление в 200 атмосфер, но и любые удары. Арматура баллона оборудована специальным автоматическим устройством обеспечения безопасности: при чрезвычайной ситуации специальный мультиклапан моментально прекращает подачу газа в двигатель. В США поставили эксперимент: в течение 10 лет вели наблюдение за 2 400 автомобилями на метане. За это время произошло 1 360 столкновений, но ни один баллон не был поврежден.

Теперь приступим к подсчетам. Наша цель – окупить расходы на переоборудование автомобиля (50 тысяч рублей) либо разницу в цене метанового и обычного автомобиля (150-200 тысяч рублей). Средняя цена 1 м3 метана – 9-12 рублей. Допустим, за год вы проезжаете 30 тысяч километров. При этом условии на заправку метаном вы потратите лишь около 40 тысяч рублей (расход метана – около 15 м3 на 100 километров пути, расход бензина аналогичен). Попробуем сравнить эту сумму с затратами на бензин. Получается порядка 135 тысяч рублей в год. Получается, что за год езды на метане вы сэкономите около 95 тысяч рублей. Очевидно, что затраты на переоборудование автомобиля окупаются уже за первые полгода. На то, чтобы покрыть разницу в цене метановой модели и обычной, уйдет чуть больше – около полутора лет.

При всех преимуществах природного газа, выгода от его использования не вызывает сомнений. Для того, чтобы обеспечить всех желающих возможностью заправляться метаном, в России сегодня ведется строительство газомоторной инфраструктуры. Планируется, что к 2020 году в стране будет создана сеть более чем из 2000 метановых заправок. В будущем, с развитием инфраструктуры и появлением в России большого выбора заводских автомобилей на природном газе, переход на метан станет массовым. А начать экономить, используя современное экологичное топливо, можно уже сегодня [5].

Применение метана в дизельном двигателе

Особенности дизельного двигателя, такие как экономичность, высокий крутящий момент и более дешевое топливо, делают его предпочтительным вариантом. Дизели последних поколений вплотную приблизились к бензиновым моторам по шумности, сохраняя при этом преимущества в экономичности и надежности.

По конструкции дизельный двигатель не отличается от бензинового - те же цилиндры, поршни, шатуны. Правда, клапанные детали существенно усилены, чтобы воспринимать более высокие нагрузки – ведь степень сжатия намного выше (19-24 единиц против 9-11 у бензинового мотора). Именно этим объясняется большой вес и габариты дизельного двигателя в сравнении с бензиновым.

Принципиально отличие заключается в способах формирования топливно-воздушной смеси, ее воспламенения и сгорания. У бензинового мотора смесь образуется во впускной системе, а в цилиндре воспламеняется искрой свечи зажигания. В дизельном двигателе подача топлива и

воздуха происходит раздельно. Вначале в цилиндры поступает чистый воздух. В конце сжатия, когда он нагревается до температуры 700-800оС, в камеру сгорания форсунками, под большим давлением впрыскивается топливо, которое почти мгновенно самовоспламеняется.

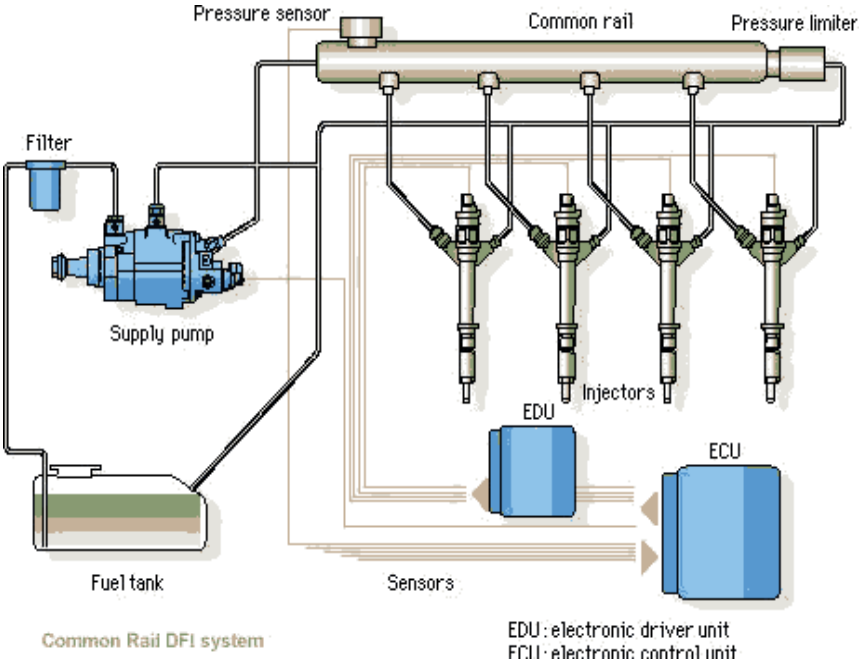


Рис. 1. Система common-rail для дизельного двигателя

На рисунке 1 представлена система Common-Rail для дизельного двигателя.

Компьютерное управление подачей топлива позволило впрыскивать его в камеру сгорания цилиндра двумя точно дозированными порциями. Сначала поступает крохотная, всего около миллиграмма, доза, которая при сгорании повышает температуру в камере, а следом идет главный «заряд». Для дизеля – двигателя с воспламенением топлива от сжатия – это очень важно, так как при этом давление в камере сгорания нарастает более плавно, без «рывка». Вследствие этого мотор работает мягче и менее шумно.

В результате в дизелях с системой Common-Rail расход топлива двигателем сокращается примерно на 20%, а крутящий момент на малых оборотах коленчатого вала возрастает на 25%. Также уменьшается содержание в выхлопе сажи и снижается шумность работы мотора.

Установка ГБО на автомобили уже давным-давно перестала быть чем-то диковинным. Однако, если с бензиновыми моторами все ясно, то о возможностях подобной замены топлива на дизельном двигателе знает далеко не каждый. Тем не менее, эта идея не нова – исследования и работы в данной области ведутся уже давно (еще с времен существования СССР). Накопленный опыт используется компаниями, специализирующимися на подборе комплектующих и переоборудовании тракторов и грузовиков.

Дело в том, что полностью переоборудовать дизельный двигатель так, чтобы он работал исключительно на природном газу, нельзя. Все дело в том, что температура воспламенения газа (порядка 700 °С) примерно в 2 раза выше, чем дизельного топлива (около 350 °С). А это значит, что схема с воспламенением дизтоплива, посредством воздействия на него сжатого воздуха в цилиндрах, с газом работать не будет – он просто не загорится.

Так что любой газодизель работает на смеси солярки и природного газа, причем дизтопливо служит для воспламенения последнего.

Процент ДТ в смеси, поступающей в двигатель, прямо зависит от типа газа. К примеру, в пропановой смеси «соляра» составляет порядка 40%, а в метановой – около 20%. Так что у каждого из вариантов есть как достоинства, так и недостатки.

<u>Достоинства метана:</u>

- стоимость – как правило, цена на метан ниже, чем на пропан;
- значительно больший процент замещения газом жидкого топлива (до 80%).

Достоинства пропана:

- баллоны – для данного газа емкости имеют больший объем (при тех же габаритах, что и для метана), а еще они легче. Так что с установкой ГБО проблем будет меньше;
- сеть АЗС – для пропана она гораздо более развита, следовательно, шанс остаться в пути без топлива невелик.

Переоборудовать дизель под работу на газу возможно, для чего есть 2 пути.

- первый предполагает создание дизеля, работающего на смешанном топливе. Его большим плюсом является тот факт, что не приходится кардинально переделывать топливную систему мотора, да и возвращение к первоначальной схеме работы тоже вполне возможно. Кроме этого, по израсходованию всего запаса газа, такой силовой агрегат моментально переводится на дизельное топливо и начинает работать в привычном для себя режиме;
- второй является не чем иным, как полной «переделкой» мотора под работу исключительно на газу, следовательно, назвать его газодизелем можно лишь с большой натяжкой.

В первом варианте необходимо приспособить «соляроядный» мотор к работе на газу. Данная схема не может похвастаться большой популярностью, однако применяется уже достаточно давно. Она подразумевает подачу в цилиндры не только газа, но и небольшой доли ДТ. Такая доля носит название запальной порции. Суть работы данной схемы состоит в подаче газо-воздушной смеси в начале такта сжатия и запальной порции – в конце такта [6].

Минимальное процентное соотношение запальной порции может варьироваться в диапазоне от 15 до 30%. На него оказывают влияние различные факторы:

- тип силового агрегата;
- версия ГБО;
- техническое состояние мотора.

15-30% – это min, необходимый для самовоспламенения и поджигания газа в камере сгорания. В условиях работы на комбинированном топливе можно забыть о черном дыме, вылетающем из выхлопной трубы. Кроме этого, мотор становится гораздо экологичнее, и это несмотря на небольшое повышение уровня углеводородов (CH) в дыме, ведь это не привычные для дизеля канцерогены, а просто не догоревший полностью метан, который абсолютно безвреден для окружающей среды.

Что касается внесения изменений в конструкцию, то они не являются кардинальными и необратимыми. Для этого необходимо установить гбо, а также несколько подкорректировать работу топливной системы. Это подразумевает постоянное впрыскивание в цилиндры незначительных порций солярки, за что отвечает насос высокого давления.

Экономия

Экономия – вопрос, который является самым важным. Статистика свидетельствует, что большинство владельцев дизельных транспортных средств просто-напросто не заинтересованы в их переработке. Для начала массового перехода на газодизели требуется поддерживать цену пропана как min в 2 раза меньшую, чем стоимость ДТ или 95-го бензина, что же касается метана, то он должен стать еще дешевле.

Как показывают отзывы владельцев, установка гбо на легковые авто просто нецелесообразна (ну разве что в случае больших годовых пробегов – более 40 000 км), потому как подобная модернизация влетает в копеечку и окупается она очень долго (порядка 5 лет).

Монтаж газобаллонного оборудования на грузовики выглядит заманчиво, ведь они не только «наматывают» огромные пробеги, но и «аппетит» у них гораздо выше, чем у легковушки. Но есть большая проблема – место. Действительно, разместить на том же тягаче или самосвале большое количество газовых баллонов просто негде, а установка 3-4 штук ничего не решит.

Как видно, единственным, действительно стоящим вариантом является газодизель на тракторе. При этом экономия на топливе заметно повышается (почти вдвое). Кроме этого, такой мотор на тракторе имеет массу плюсов:

- хорошая диффузия;
- экологичность;
- антидетонационная стойкость;
- низкая скорость сгорания смеси и так далее.

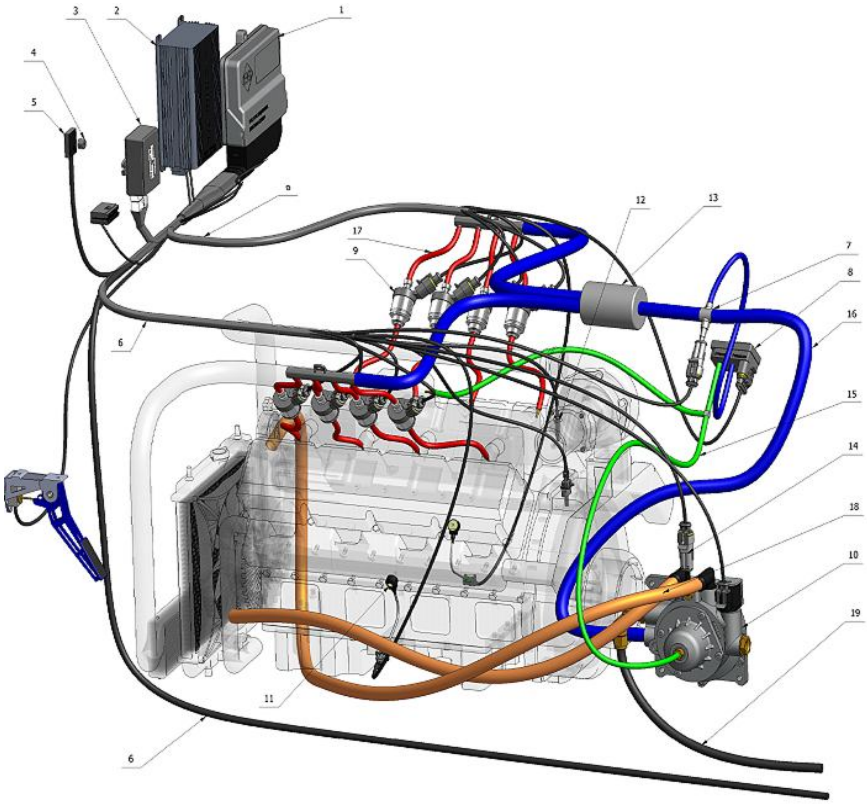
Следовательно, будущее у газодизеля определенно есть, но область его применения сильно ограничена. По сути, он востребован лишь в сельском хозяйстве.

Что такое Газодизель?

Газодизельный двигатель (газодизель) – двигатель внутреннего сгорания, сконструированный на основе дизельного двигателя (или переоборудованный из дизельного двигателя), топливом в

котором является дизельное топливо природный газ (метан) или сжиженные углеводородные газы (пропан – бутан). Возможно переоборудовать практически любой дизельный двигатель, для работы на смеси дизельного топлива и газа. По принципу работы система соответствует четвертому поколению ГБО. Обязательным является наличие динамической системы ограничения подачи дизельного топлива. При внезапном прекращении подачи газа (например когда газ закончился в пути) двигатель продолжает работать как штатный - на дизельном топливе.

Используя в качестве топлива природный газ или пропан-бутановую смесь как топливо можно добиться замещения до 60-80% дизельного топлива газом без потери мощности. Количество нагара и различных отложений на стенках камеры сгорания и в поршневой группе заметно снижается, вследствие этого улучшаются условия работы двигателя, снижаются износы деталей шатунно-поршневой группы, выпускных клапанов и лопаток турбокомпрессоров со стороны отработавших газов. Следует отметить, что при работе газодизельного двигателя происходит более совершенное смесеобразование и более полное сгорание рабочей смеси, чем у классических дизельных двигателей. Поэтому с энергетической точки зрения для совершения одной и той же работы требуется меньшее количество топлива [7].



1. Контроллер; 2. Конвертер 24 В/12 В; 3. Эмулятор TPS; 4. Звуковой сигнал; 5. Переключатель; 6. Комплект проводов; 7. Датчик температуры газа; 8. MAP сенсор; 9. Газовые инжектора; 10. Редуктор; 11. Датчик детонации; 12. Термопара; 13. Фильтр газа; 14. Датчик температуры редуктора; 15. Шланг 4 – MAP; 16. Шланг 12 – давление газа; 17. Шланг 5 – давление газа; 18. Шланг 16 – обогрев редуктора; 19. Магистраль высокого давления.

Рис. 2.Элементы системы OSCAR-N DIESEL SAS

На рисунке 2 обозначены элементы системы oscar-n diesel sas.

Заключение

Наша газодизельная технология позволяет оптимальным образом сочетать следующие показатели:

1) Ресурс двигателя продлевается (за счет снижения давления в ТНВД). Система оснащена датчиками слежения температуры отработавших газов, что позволяет не допускать перегрева двигателя.

2) Мощность двигателя сохраняется (в ряде случаев увеличить крутящий момент)

3) Экономия топлива (метан в 2 раза дешевле дизельного топлива). При замещении 50-60%

природным газом экономия на топливе составляет от 30 до 40%. Бензин замещается на 100%.

4) Битопливность техники. Нет необходимости жесткой привязки к АГНКС. В случае если газ закончился автомат переключает топливную систему на ДТ или бензин.

5) Применение газодизеля повышает экологический класс транспорта и спецтехники на 1-2 уровня. (Например с Евро 3 до Евро5 или Евро 4). Это позволяет продлить эксплуатационный ресурс в соответствии с ужесточением экологических требований законодательства.

6) Безопасность. Мы перешли к использованию баллонов типа 3 для компримированного (сжатого) природного газа (сочетание алюминия и базальтового волокна). Новые системы оснащаются течеискателями и газоанализаторами. Дополнительно мы устанавливаем защитные пластины и огнетушители. Все вентиля баллонов оснащены скоростными клапанами на случай обрыва магистрали высокого давления. Баллон запирается за доли секунды в случае аварийного обрыва газовой магистрали. Мы устанавливаем пост контроля и сброса газа, организуем его эксплуатацию на вашем предприятии.

7) Сервис. Обслуживание газодизельной техники не требует покупки специальных запасных частей. Все запчасти к двигателю остаются штатными. Обслуживание газовой топливной системы требует смены фильтра газовой фазы (межсервисный интервал 25 000 - 40 000 км пробега в зависимости от интенсивности эксплуатации).

Библиографический список

1. Аксютин, О.Е. Актуальные задачи по замене муниципального автотранспорта автомобилями на газомоторном топливе и расширению сети газовых заправок // Транспорт на альтернативном топливе. – 2012. – №1. – С.33-36.
2. Методика «Обоснование рационального размещения автозаправочных станций в г. Санкт-Петербурге» / В.Я. Гальчук, Б.В. Шиманский, Ю.Ю. Литвин, Д.П. Барсуков – СПб: Издательство «Институт транспорта», 2003 – 46 с.
3. Фролов, А. Государственная политика поддержки перевода автомобилей на газовое топливо. [Электронный ресурс] / А. Фролов – Режим доступа: http://gazeo.pl/lpg.html/ (дата обращения: 01.08.2014).
4. Регионы РФ получат субсидии на покупку техники, работающей на газомоторном топливе // АвтоГазоЗаправочный Комплекс +Альтернативное топливо: Международный научно-технический журнал. – 2013. – №8 (77). – С. 32-34.
5. О предоставлении проектов нормативных правовых актов в части регулирования отношений в сфере использования газового моторного топлива, в том числе природного газа в качестве моторного топлива: распоряжение от 13 мая 2013 г. №767-р – 2с.
6. АЗС «Газпром нефть» начнут реализовывать газомоторное топливо // АвтоГазоЗаправочный Комплекс +Альтернативное топливо: Международный научно-технический журнал. – 2013. – №10(79) . – С. 42.
7. Ерохов, В.И. Газобаллонные автомобили (конструкция, расчет, диагностика): учебник для вузов / В.И. Ерохов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2012. – 598 с.

FEATURES OF THE DIESEL ENGINE TO COMPRESSED NATURAL GAS

A.S. Bakunow, A.V. Rozhko

Abstract. In the article the ways of development of infrastructure for the use of compressed natural gas as a motor fuel for passenger road transport. Are prospects for the use of a gas compressor modules in close proximity to municipal distribution stations of natural gas pipelines in cities with poorly developed infrastructure provide compressed natural gas by road transport.

Key words: road transport, compressed natural gas, automobile gas-filling compressor stations, gas compressor module, city distribution station.

Бакунов Александр Славентьевич (Омск, Россия) – аспирант ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: eira_254@mail.ru).

Рожко Александр Владимирович (Россия, Омск) – студент гр. АТб-13А1 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: eira_254@mail.ru).

Bakunow Alexander Slaventiy (Russian Federation, Omsk) – graduate student of FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: eira_254@mail.ru).

Rozhko Alexander Vladimirovich (Russian Federation, Omsk) – student gr. ATB-13A1 of FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: eira_254@mail.ru).

УДК 621.439:629.114.5

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОРОДА В КАЧЕСТВЕ МОТОРНОГО ТОПЛИВА НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

М.В. Банкет, Е.А. Компанистов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье будет рассмотрен водород как альтернативный источник топлива, применяемый на автомобильном транспорте. Приведен опыт использования водородного топлива на автомобильном транспорте в зарубежных странах. Рассмотрены перспективы использования водородного топлива в России.*

Ключевые слова: *водород, топливо, аккумуляция, автомобили.*

Введение

В современных условиях, особенно в условиях кризиса, для любого автовладельца задача снижения расходов на эксплуатацию автомобиля стоит на одном из первых мест. Основной статьей затрат при эксплуатации автомобилей является затраты на топливо. Для снижения данных затрат применяются достаточно разнообразные способы и методы. Нами будет рассмотрены особенности использования водорода в качестве моторного топлива на автомобильном транспорте.

Применение водорода в качестве моторного топлива на автомобильном транспорте

Водород является эффективным аккумулятором энергии. Применение водорода в качестве топлива возможно в разнообразных условиях, что может дать существенный вклад в мировую энергетику, когда ресурсы ископаемого топлива будут близки к полному истощению. По сравнению с традиционными видами топлива, применяемыми на автомобильном транспорте, водород более эффективен. Поскольку меньше загрязняет окружающую среду. Взрывоопасность при хранении водорода резко снижается с применением специальных присадок (например, добавка 1% пропилена делает H2 безопасным) [1].

Так же водород применяется в аккумуляторных батареях электромобилей. Лидерство в этой области принадлежит японским фирмам, которые разработали эффективные водородные электроды, используемые в топливных элементах.

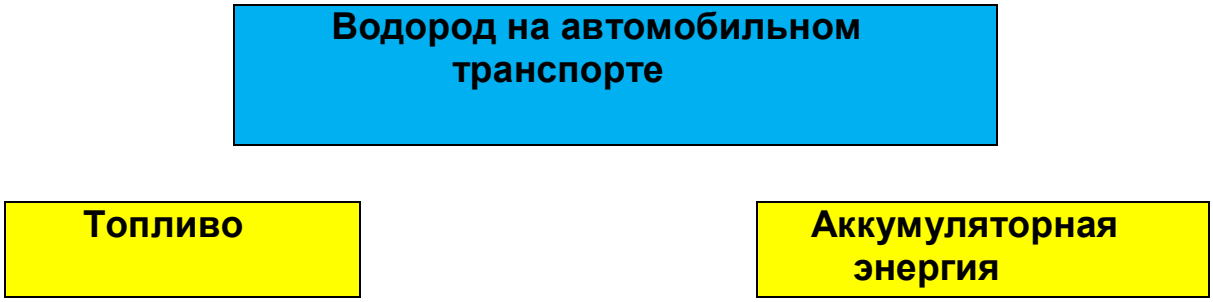


Рис.1. Применение водорода на автомобильном транспорте

Однако во всех методах использования водородного топлива основная проблема - хранение водорода. Известны три основных способа хранения:

- сжатый водород;
- сжиженный водород;
- металлогидридный способ.

Использование жидкого водорода и водорода под давлением довольно неэффективно. Третий способ хранения водорода - металлогидридный, наиболее перспективный. Гидриды металлов служат источником водорода, который получается за счет химической реакции или термического разложения. Обратимое гидрирование системы Pd-H было исследовано Т. Грэмом более 100 лет назад. В настоящее время исследовано большое количество систем Me-H,

которые поглощают большое количество водорода, а затем при изменении условий возвращают его обратно [2].

К концу десятилетия, транспортные средства, перемещающиеся на водороде, от таких производителей как GM, Honda, Hyundai, Mercedes-Benz и Toyota, планируются появиться в дилерских сетях. Они будут надежны и универсальны, но цена таких автомобилей будет значительно выше чем у автомобильного транспорта с традиционными двигателями, плюс ко всему заправить их будет очень нелегко. Очевидно, что для топливных элементов из водорода существует много препятствий, которые нужно преодолеть, чтобы проложить путь к потребителям.

На рисунке 2 показана схема, как в качестве топлива на автомобильном транспорте может использоваться водород [3].

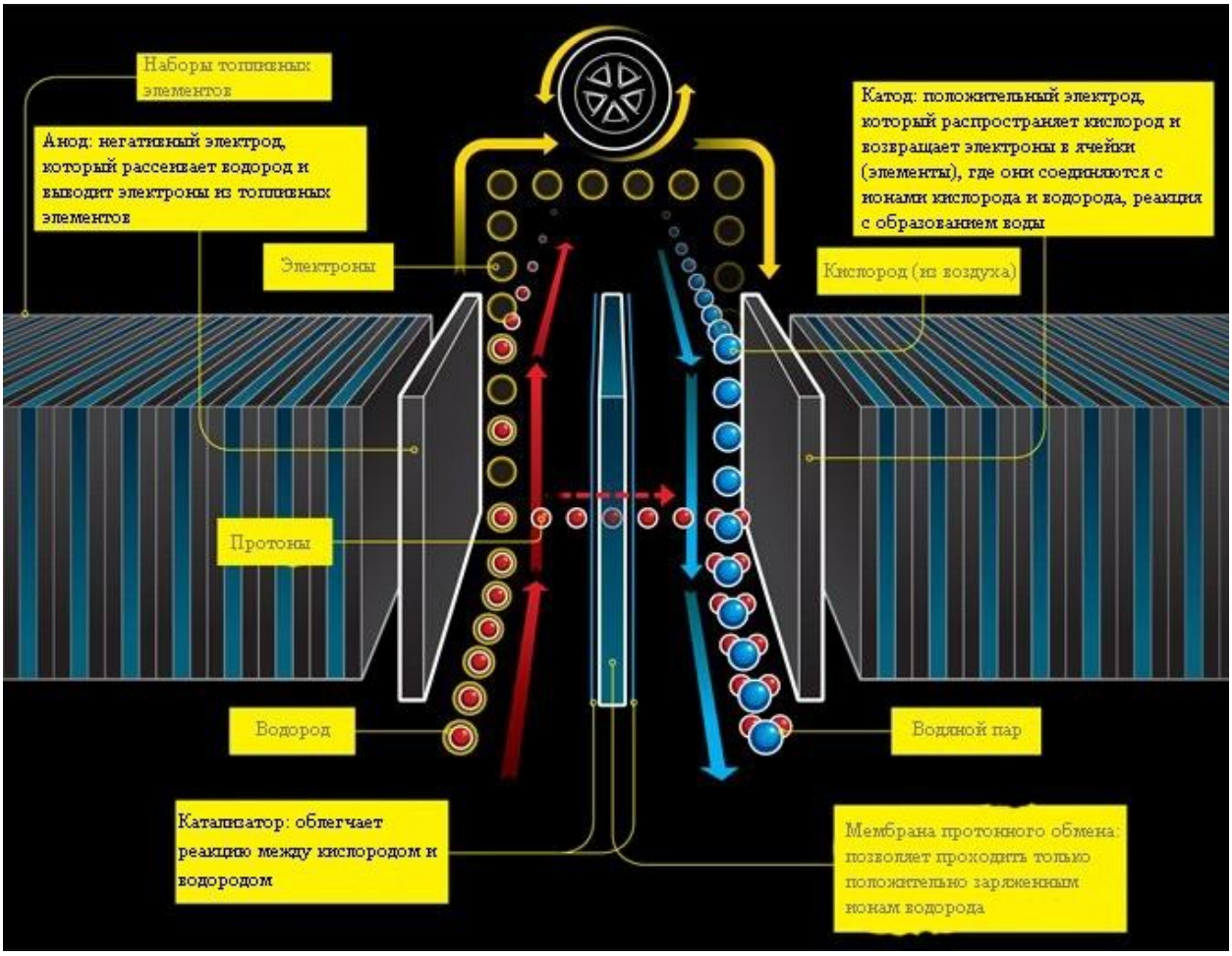


Рис. 2. Схема получения водорода на автомобиле

Подробнее рассмотрим опыт американских инженеров. Многие американцы видят общественные транспортные средства передвигающиеся на топливных элементах, такие как Honda FCX Clarity, которые каждый день перевозят людей на работу и с работы. Однако количество заправочных станций настолько мало, что не позволяет использовать водородное топливо повсеместно.

В России похожая ситуация происходит с метановыми заправками. В небольших городах таких заправок существует 1-2 штуки, в результате чего к ним выстраиваются сумасшедшие очереди из маршрутных такси и небольших грузовых автомобилей. В Америке же причина задержки развития инфраструктуры заправок с водородным топливом немного другая.

Рядовому Американцу, в зависимости от того, где он живет, возможно, придется немного подождать появления водородных заправочных станций. Еще пять лет назад общественное мнение сходилось на том, что «водородные автомобильные дороги» будут стимулировать

будущее, что в США уже планируется посторенние станций вдоль Калифорнийского побережья, от Мэна до Майами.[4]

Солнечные водородные станции компании Honda используют энергию солнца и электролизер для того, чтобы отделить «Н» от «О» в Н2О. После отделения водород хранится в баке под давлением в 34.47 МПа (мегапаскаль). Используя только солнечную энергию, станция может производить около 5 700 литров водорода ежегодно (этого топлива практически достаточно для одного автомобиля на год). При подключении к электрической сети, станция может производить до 26 тысяч литров в год. [5].

Однако, несмотря на все трудности развития водородного топлива для автомобилей, двигатели с водородным топливом постепенно захватывают рынок. На рисунке 2 представлена диаграмма продаж автомобилей с двигателями, работающими на водородном топливе. Так же мы можем наблюдать прогноз распространения этих автомобилей на долгие годы вперед.

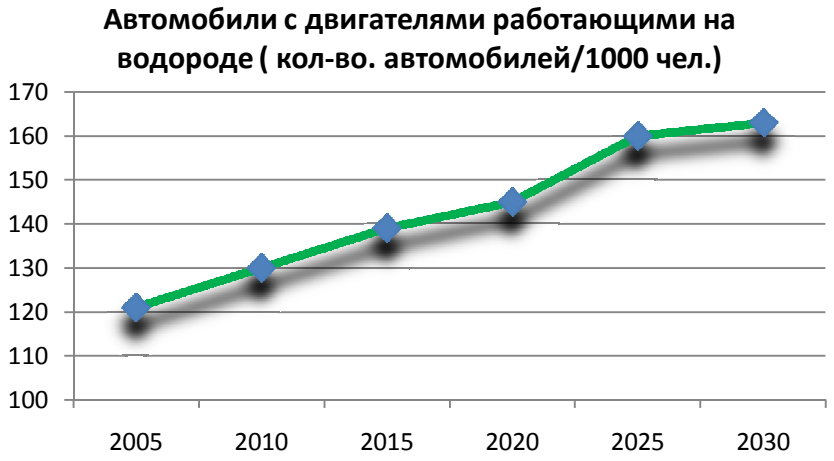


Рис 3. Динамика автомобилей с двигателями, работающими на водороде

Теперь появилась новая идея: создать скопление станций в одном месте для обслуживания достаточно большого района. Использование такого плана предполагает развитие данного рыночного сегмента вблизи от заправочных станций, и делает водород более привлекательным видом топлива для потенциального покупателя автомобиля [6].

То, откуда вы будете брать водородное топливо, также будет зависеть от того, где вы живете и какие ресурсы вам доступны. В ближайшем будущем, АЗС будут заправлять автомобили водородом, доставленным на танкерах с крупных предприятий по реформингу топлива, поставки которого ни чем не будут уступать современным поставкам бензина с нефтеперегонных заводов. В долгосрочной перспективе, местные водородные заводы научаться извлекать пользу из местных ресурсов и из возобновляемых источников энергии [7].

Способ отделения водорода путем парового метанового реформинга применим к ископаемому топливу, как правило, к природному газу, его нагревают и добавляют катализатор. Природный газ не является возобновляемым источником энергии, но он распространен на территории нашего государства, и Министерство энергетики утверждает, что выбросы автомобилей, работающих на реформированном водороде, вдвое меньше, чем у автомобилей, работающих на бензине. Также реформированный водород производится в больших масштабах и в настоящее время является дешевле, чем водород из других источников. Водород также может быть получен из биомассы, такой как сельскохозяйственные отходы, отходы животноводства и сточные воды. Используя процесс, который называется газификация, биомасса находится под воздействием температуры, пара и кислорода с целью образования газа, который после дальнейшей обработки, в конечном итоге дает чистый водород. Также существует электролиз, процесс отделение водорода из воды при помощи электрического тока. Этот способ звучит более заманчиво по сравнению с ископаемым топливом и отходами животноводства, но он имеет свои недостатки. В настоящее время способ электролиза является конкурентоспособным в тех районах, где электричество относительно дешевое. Существуют электролизеры, работающие от солнечно энергии или энергии ветра, но расходы возобновляемых источников энергии не достигли того уровня, чтобы вдохнуть жизнь в этот способ получения водородного топлива [8].

Заключение

Водородное топливо – это будущее автомобилей. Двигатели, работающие на водороде намного экологичнее традиционных автомобильных двигателей. Однако, развитие инфраструктуры применения водорода на автомобильном транспорте требует значительных финансовых вложений, именно это является основным сдерживающим фактором.

Библиографический список

1. Певнев, Н.Г. Транспорт на альтернативном топливе: учебник для вузов / Н.Г. Певнев – М.: Горячая линия-Телеком, 2003. – 598 с.
2. Техническая энциклопедия / ред. Л.К. Мартенса – М.: ОГИЗ, 1931. – Т.6 – 929 с.
3. Льотко, В. Применение альтернативных топлив в ДВС / В. Льотко, В.Н. Луканин, А.С. Хачиян – М.: МАДИ (ТУ), 2000. - 312 с.
4. Топливные элементы на водороде из бензина // Автостроение за рубежом. – 1999. – № 2. – С.14 - 15.
5. Мацкерде, Ю. Водород и возможности его применения в автомобиле / Ю. Мацкерде // Современный экономичный автомобиль. – М.: Машиностроение, 1987. – С. 273-282.
6. Transport, Energy and CO_2 : Moving Towards Sustainability. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.ica.org (дата обращения: 09.10.2016).
7. Автомобильный онлайн-журнал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http// www.kolesa.ru (дата обращения: 09.10.2016).
8. Водородный транспорт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http//ru.wikipedia.org/wiki/ Водородный_транспорт (дата обращения: 09.10.2016).

MODERN TRENDS IN THE USE OF HYDROGEN AS A MOTOR FUEL FOR ROAD TRANSPORT

M.V. Banquet, E.A. Companyshow

Abstract. In this article we will consider hydrogen as an alternative source of fuel used for road transport. Given the experience of the use of hydrogen fuel in road transport in foreign countries. The prospects of the use of hydrogen fuel in Russia.

Keywords: hydrogen, fuel, accumulation, cars.

Банкет Михаил Викторович (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и ремонт автомобилей» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: eira_254@mail. ru).

Компанистов Евгений Андреевич (Россия, Омск) – студент, гр. ДВСб-13А1 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: eira_254@mail. ru).

Banquet Mikhail Viktorovich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate Professor of Department «Exploitation and repair of vehicles» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: eira_254@mail. ru).

Companyshow Eugene Andreevich (Russian Federation, Omsk) – student gr. Dvsb-13A1, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: eira_254@mail. ru).

УДК 621.439:629.114.5

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ С СИСТЕМОЙ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ВПРЫСКА

М.В. Банкет, А.А. Проскурин

ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье описано строение и принцип работы перспективной системы непосредственного впрыска бензинового двигателя. Приведен анализ продаваемых автомобилей в зависимости от типа подачи топлива в дилерских центрах города Омска. Дана принципиальная схема системы непосредственного впрыска топлива на примере двигателя FSI.*

Ключевые слова: *форсунка, непосредственный впрыск, впрыск, поршень, камера сгорания.*

Введение

Прогресс не стоит на месте и поэтому с каждым годом вводятся новые инновации в автомобильное строение, к примеру, такие как система непосредственного впрыска (НВ) топлива. И с каждым годом количество автомобилей оснащенных системой НВ растёт [1].

Особенности работы системы непосредственного впрыска топлива

Проведя маркетинговое исследование было установлено, что продажи и наличие автомобилей в дилерских центрах с непосредственным впрыском топлива растут и вытесняют с рынка автомобили с распределённым фазным впрыском топлива.

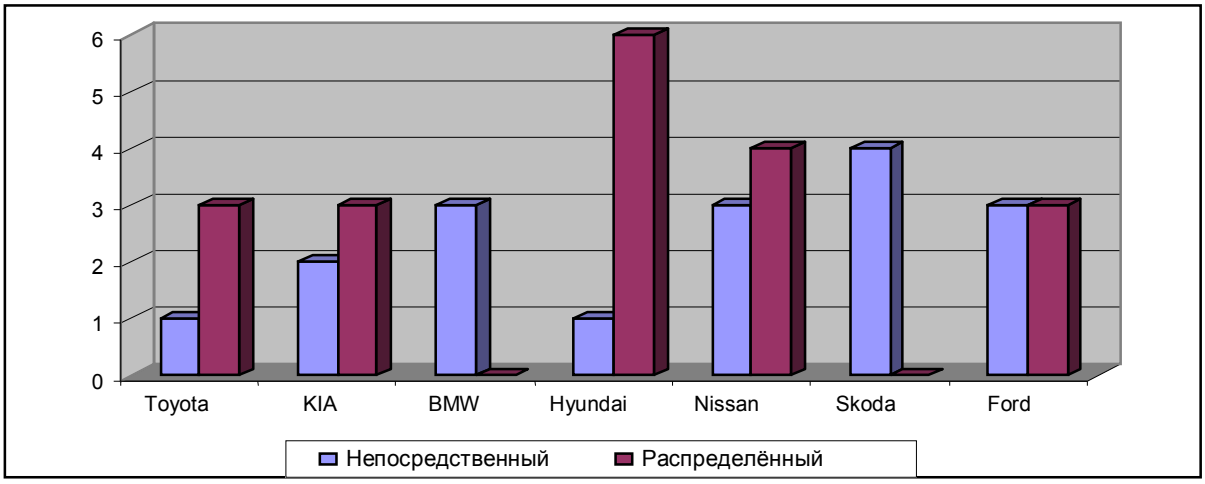


Рис. 1. Диаграмма распределения продаваемых автомобилей в зависимости от типа подачи топлива в дилерских центрах города Омска

Преимущества системы НВ заключаются в основном в улучшении топливной экономичности, а также и некоторого повышения мощности. Первое объясняется способностью двигателя с системой НВ работать на очень бедных смесях. Повышение мощности обусловлено в основном тем, что организация процесса подачи топлива в цилиндры двигателя позволяет повысить степень сжатия до 12,5 (в двигателях с другими системами подачи топлива, работающих на бензине, редко удается установить степень сжатия свыше 10 из-за наступления детонации) [2].

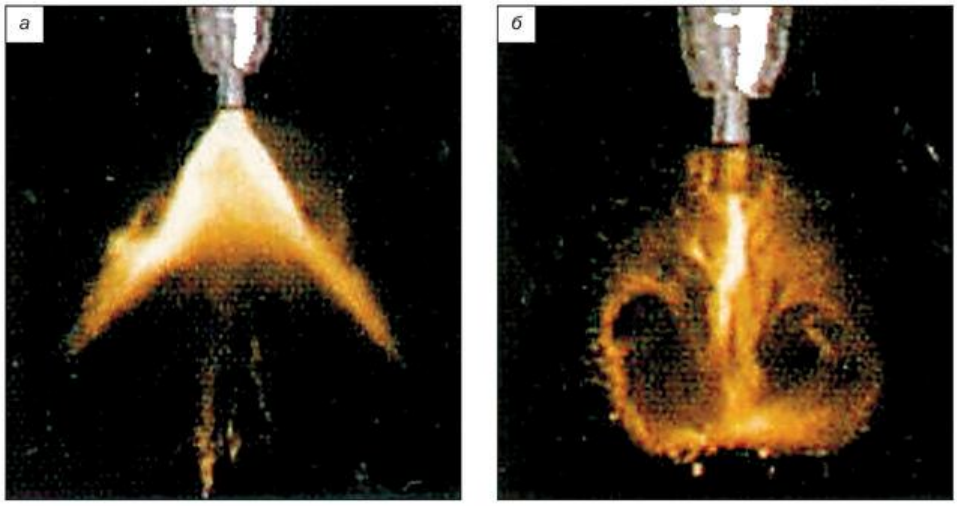


Рис. 2. Форсунка двигателя GDI может работать в двух режимах, обеспечивая мощный (а) или компактный (б) факел распыленного бензина.

В двигателе GDI топливный насос обеспечивает давление 5 МПа. Электромагнитная форсунка, установленная в головке блока цилиндров, впрыскивает бензин непосредственно в цилиндр двигателя и может работать в двух режимах. В зависимости от подаваемого электрического сигнала она может впрыскивать топливо или мощным коническим факелом, или компактной струей.

Днище поршня имеет специальную форму в виде сферической выемки. Такая форма позволяет закрутить поступающий воздух, направить впрыскиваемое топливо к свече зажигания, установленной по центру камеры сгорания. Впускной трубопровод расположен не сбоку, а вертикально сверху. Он не имеет резких изгибов, и поэтому воздух поступает с высокой скоростью [3].

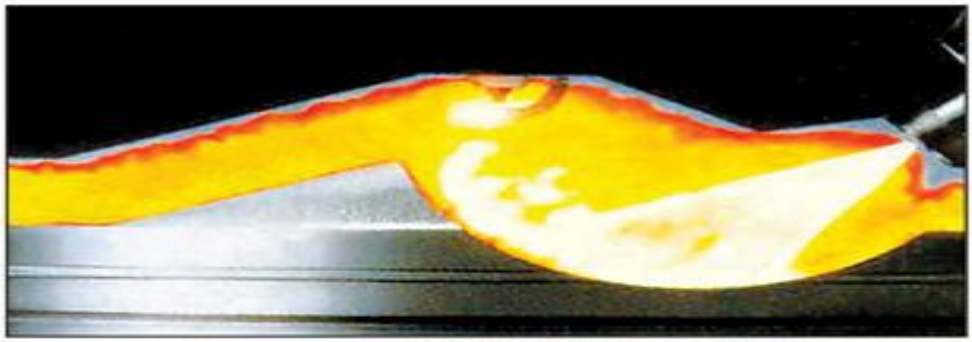


Рис. 3. Поршень двигателя с непосредственным впрыском бензина имеет специальную форму (процесс сгорания над поршнем)

В работе двигателя с системой непосредственного впрыска можно выделить три различных режима:

1) режим работы на сверхбедных смесях;
2) режим работы на стехиометрической смеси;
3) режим резких ускорений с малых оборотов [3].

Первый режим:

Используется в том случае, когда автомобиль движется без резких ускорений со скоростью порядка 100–120 км/ч. На этом режиме используется очень бедная горючая смесь с коэффициентом избытка воздуха более 2,7. В обычных условиях такая смесь не может воспламениться от искры, поэтому форсунка впрыскивает топливо компактным факелом в конце такта сжатия (как в дизеле). Сферическая выемка в поршне направляет струю топлива к электродам свечи зажигания, где высокая концентрация паров бензина обеспечивает возможность воспламенения смеси.

Второй режим:

Используется при движении автомобиля с высокой скоростью и при резких ускорениях, когда необходимо получить высокую мощность. Такой режим движения требует стехиометрического состава смеси. Смесь такого состава легко воспламеняется, но у двигателя GDI повышена степень сжатия, и для того чтобы не наступала детонация, форсунка впрыскивает топливо мощным факелом. Мелко распыленное топливо заполняет цилиндр и, испаряясь, охлаждает поверхности цилиндра, снижая вероятность появления детонации.

Третий режим:

Необходим для получения большого крутящего момента при резком нажатии педали «газа», когда двигатель работает на малых оборотах. Этот режим работы двигателя отличается тем, что в течение одного цикла форсунка срабатывает два раза. Во время такта впуска в цилиндр для его охлаждения мощным факелом впрыскивается сверхбедная смесь (α=4,1). В конце такта сжатия форсунка еще раз впрыскивает топливо, но компактным факелом. При этом смесь в цилиндре обогащается и детонация не наступает [4].

По сравнению с обычным двигателем с системой питания с распределенным впрыском бензина, двигатель с системой GDI примерно на 10 % экономичнее и выбрасывает в атмосферу на 20 % меньше углекислого газа. Повышение мощности двигателя доходит до 10 %. Однако, как показала эксплуатация автомобилей с двигателями такого типа, они очень чувствительны к содержанию серы в бензине. Оригинальный процесс непосредственного впрыска бензина

разработала компания Orbital. В этом процессе в цилиндры двигателя впрыскивается бензин, заранее смешанный с воздухом с помощью специальной форсунки. Форсунка компании Orbital состоит из двух жиклеров, топливного и воздушного.

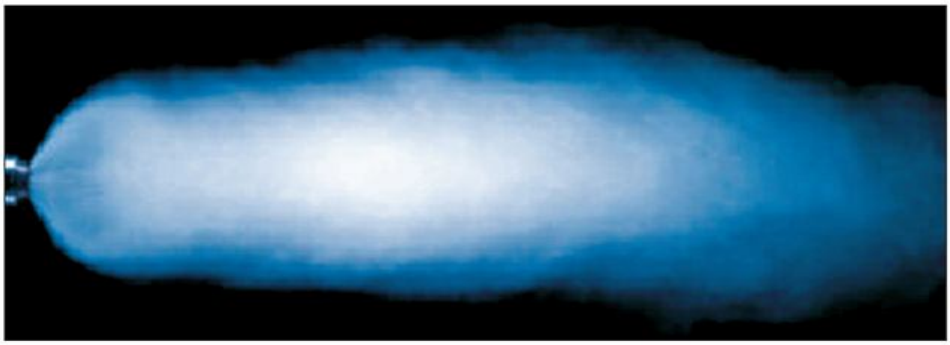
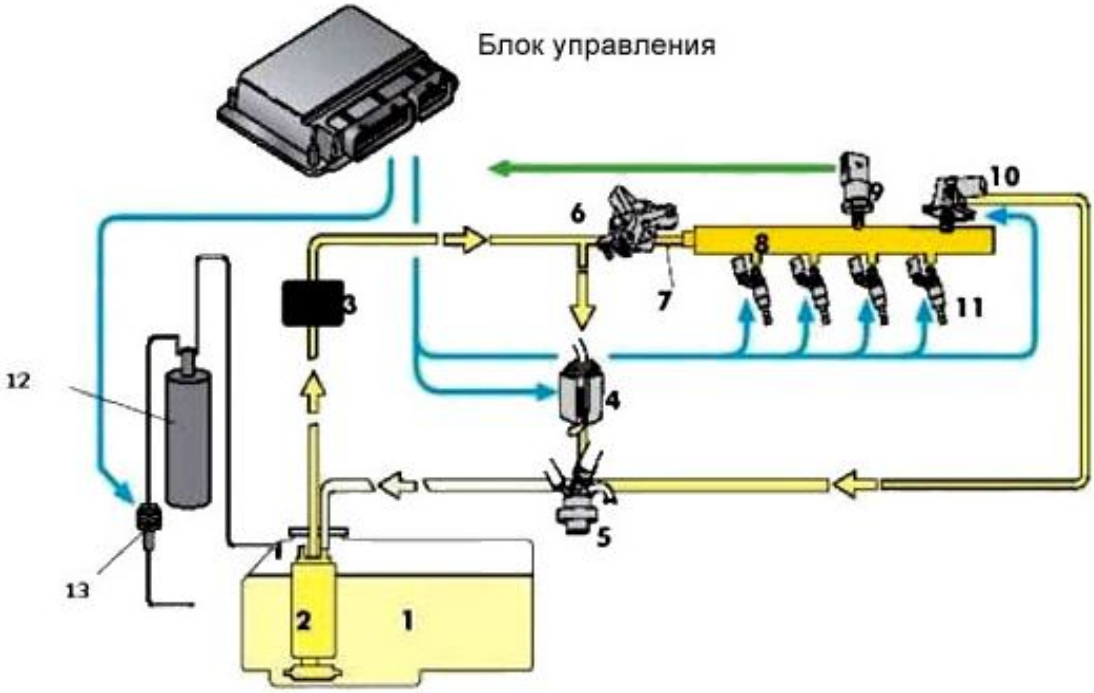


Рис. 4. Работа форсунки Orbital

Воздух к воздушным жиклерам поступает в сжатом виде от специального компрессора при давлении 0,65 МПа. Давление топлива составляет 0,8 МПа. Сначала срабатывает топливный жиклер, а затем в нужный момент и воздушный, поэтому в цилиндр, мощным факелом впрыскивается топливно-воздушная смесь в виде аэрозоля. Форсунка, установленная в головке цилиндра рядом со свечой зажигания, впрыскивает топливно-воздушную струю непосредственно на электроды свечи зажигания, что обеспечивает ее хорошее воспламенение [5].

Конструкция системы непосредственной подачи топлива состоит из топливного насоса (ТНВД), рампы, механизма для регулировки давления топливной смеси, набора датчиков (датчики высокого давления, датчики входа), предохранительного клапана, форсунок, блока управления [6].



1. топливный бак; 2. топливный насос; 3. топливный фильтр; 4. перепускной клапан; 5. регулятор давления топлива; 6. топливный насос высокого давления; 7. трубопровод высокого давления; 8. распределительный трубопровод; 9. датчик высокого давления; 10. предохранительный клапан; 11. форсунки впрыска; 12. адсорбер; 13. электромагнитный запорный клапан продувки адсорбера.

Рис. 5. Схема системы непосредственного впрыска топлива на примере двигателя FSI

Насос высокого давления предназначен для реализации основной функции – подачи топлива через рампу к форсункам под высоким рабочим давлением в диапазоне от 3 до 11 МПа для обеспечения бесперебойной работы ДВС. Конструкция насоса может включать в себя один или несколько плунжеров, приводимых в действие при помощи распредвала.

Рампа используется для равномерного распределения топлива, поступившего к форсункам и предотвращения изменения его рабочего давления в самом топливном контуре.

Клапан устанавливается на топливную рампу и предназначен для обеспечения защиты топливной системы от чрезмерно высокого давления на предельных значениях, которое образуется вследствие значительного расширения топливной смеси.

Регулятор предназначен для точного дозирования топлива при помощи насоса с учетом рабочих возможностей топливных форсунок. Регулятор устанавливается внутри насоса.

Датчик ВД. Данный тип датчика используется для измерения рабочего давления ТС в рампе. На основании полученных сигналов от датчика происходит изменение давления в рампе [7].

Основная функция форсунки – обеспечить впрыск подаваемого топлива в камеру сгорания с дальнейшим образованием ТВС.

Традиционно механизм управления системой непосредственной подачи топлива состоит из блока управления, входных датчиков и механизмов исполнения.

Как и другие топливные системы, данная система оснащается дополнительными датчиками – датчиком температурного режима воздуха, температуры двигателя, температуры жидкости-хладагента, расхода воздуха, положения распредвала и т.д. [8].

Заключение

Проведя исследования конструктивных особенностей системы непосредственного впрыска, определены основные особенности работы данной системы. Это позволит нам в дальнейшем предложить рациональные методы обслуживания и ремонта двигателей внутреннего сгорания оснащенных системой непосредственного впрыска.

Библиографический список

1. Новости BOSCH | BOSCH Россия // Технология непосредственного бензинового впрыска BOSCH позволяет сократить расход топлива на 15%. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bosch.ru/ru/ru/newsroom_1/news_1/news-detail-page_62464.php (дата обращения: 11.10.2016).
2. Непосредственное впрыскивание бензина в камеру сгорания двигателя/ ред. Р.И. Давтяна. – М.: Информцентр НИИД, 1997. – Вып. 24. – С. 3-26.
3. Непосредственный впрыск – энциклопедия журнала «За рулём». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://wiki.zr.ru (дата обращения: 11.10.2016).
4. Непосредственное впрыскивание бензина//Анализ технического уровня и тенденций развития двигателей внутреннего сгорания / ред. Р.И. Давтяна. - М.: Информцентр НИИД, 1998. – Вып. 25. – С. 69-86.
5. Воскобойников, Е.С. Применение системы непосредственного впрыска топлива на бензиновых двигателях / Е.С. Воскобойников, О.И. Поливаев // Молодежный вектор развития аграрной науки: Материалы 67-й студенческой научной конференции. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ 2016. – С. 243-246.
6. Система непосредственного впрыска: устройство и принцип работы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.auto-infosite.ru/articles_sistema_neposredstvennogo_vpryska.html#ixzz40njg4wWn (дата обращения: 11.10.2016).
7. Рассоха, В.И. Аппаратура двигателей с непосредственным впрыском бензина / В.И. Рассоха, Р.Ф. Калимуллин // Прогрессивные технологии в транспортных системах: Сборник докладов VII Российской научно-практической конференции. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2005. – С. 49-54.
8. Устройство системы непосредственного впрыска: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.carluck.ru/fsi (дата обращения: 11.10.2016).

THE FEATURES OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES WITH DIRECT INJECTION SYSTEM

M.V. Banquet, A.A. Proskurin

Abstract. The article describes the structure and principle of work of a promising system of direct injection gasoline engine. The analysis of selling cars, depending on the type of fuel in the dealer centers of the city of Omsk. Given the concept of direct fuel injection on the example of the FSI engine.

Key words: nozzle, direct injection, injection, piston, the combustion chamber.

Банкет Михаил Викторович (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и ремонт автомобилей» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: eira_254@mail. ru).

Проскурин Алексей Алексеевич (Россия, Омск) – студент гр. ДВСб-13А1, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: eira_254@mail. ru).

Banquet Mikhail Viktorovich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate Professor of Department «Exploitation and repair of vehicles» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: eira_254@mail. ru).

Proskurin Alexey Alekseevich Russian Federation, Omsk) – student gr. Dvsb-13A, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: eira_254@mail. ru).

УДК 629.02, 629.08

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИВОДА КОЛЁС

А.Ю. Барыкин, М.М. Мухаметдинов
Казанский (Приволжский) федеральный университет», Набережночелнинский институт, г. Набережные Челны

Аннотация. *В статье рассмотрены задачи системной оценки работоспособности узлов автомобиля, обеспечивающих передачу и распределение крутящих моментов в приводе колёс. Описаны факторы, определяющие техническое состояние деталей главной передачи и дифференциала в период эксплуатации. Приведены примеры воздействия внешних и внутренних факторов, влияющих на работоспособность узлов. Предложены методы экспресс-оценки состояния привода колёс в дорожных и стендовых условиях.*

Ключевые слова: *ведущий мост, дифференциал, главная передача, работоспособность узла, износ детали.*

Введение

Изучение условий эксплуатации узлов автомобильных трансмиссий, влияющих на их работоспособность и долговечность, является весьма актуальным и полезным. Необходимо принять во внимание, что техническое состояние узлов и деталей привода колёс (главной передачи, дифференциала, полуосей) оказывает заметное влияние не только на эффективность работы трансмиссии, но и на топливную экономичность, проходимость и другие эксплуатационные свойства. При этом далеко не всегда перечисленным узлам уделяется должное внимание при разработке мероприятий по поддержанию и восстановлению работоспособного состояния.

Представляется целесообразным, во-первых, выявить весомые факторы внешнего воздействия на изучаемые узлы, во-вторых, установить рациональные методы определения их технического состояния в различных условиях эксплуатации, в том числе, при эксплуатации в условиях низких температур.

Анализ работоспособности привода колёс.

В большинстве случаев при проведении тепловой подготовки автомобиля, хранящегося на открытой площадке или в неотапливаемом гараже, объектами воздействия служат силовой агрегат со вспомогательными узлами и системами (например, аккумуляторной батареей), несколько реже – коробка передач. Ведущий мост остаётся, как правило, за рамками данных мероприятий. Разогрев трансмиссионного масла и деталей осуществляется после начала движения, сопровождаемый принудительным преодолением значительных гидравлических сопротивлений, в условиях полусухого трения в подвижных соединениях и повышенной хрупкости (хладноломкости) применяемых эксплуатационных материалов [2]. Происходящие затем поломки далеко не всегда связываются с условиями начала движения по следующим причинам:

1) при указанных условиях эксплуатации обычно производится тепловая подготовка силового агрегата, важность которой отводит на второй план специфические условия работы остальных узлов;

2) привод колёс в большинстве современных конструкций шасси относится к неподрессоренным массам автомобиля и подвергается дополнительному динамическому воздействию со стороны дороги, которое считается единственной причиной поломок.

Кроме того, воздействие дороги не ограничивается динамическими нагрузками. Следует принимать во внимание попадание песка и других мелких частиц различного происхождения, пыли, а при преодолении глубоких луж, бродов и т.п. – воды различной степени загрязненности. Интенсивность засорения существенно зависит от состояния и типа уплотнений, оказывая заметное влияние на ухудшение условий смазки, долговечность трансмиссионного масла, интенсивность абразивного износа деталей.

Обратной стороной теплового воздействия является перегрев трансмиссионного масла и контактирующих деталей при длительной эксплуатации, особенно в условиях жаркого климата. В этом случае происходит потеря смазочных свойств, которая, хотя и приводит к некоторому повышению коэффициента полезного действия вследствие уменьшения гидравлических потерь, но, главное, значительно ускоряет износ деталей из-за нарушения масляной плёнки на рабочих поверхностях.

Внутренние динамические нагрузки, возникающие вследствие броска сцепления и т.п., являются менее значимым фактором в силу отдалённости привода колёс и рассеивания энергии в предшествующих узлах трансмиссии. Однако возможны ситуации, когда максимальные передаваемые нагрузки существенно превысят расчётные значения, например, при циркуляции паразитной мощности в межколёсном или межосевом контурах трансмиссии.

Не следует пренебрегать также фактором комплексного влияния окружающей среды, выражаемым не только температурой воздуха, но и степенью его подвижности. С учётом сложности формы нижней части автомобиля положение моста может определять большую или меньшую значимость данного фактора.

В результате действия перечисленных выше факторов при эксплуатации грузовых автомобилей происходят многочисленные отказы узлов и деталей привода колёс. Так, в работе [1] содержатся подробные сведения о применяемых материалах, контролируемых размерах и параметрах технического состояния, причинах отказа деталей главной передачи, дифференциалов и полуосей автомобилей КамАЗ.

Авторами статьи на протяжении ряда лет проводится исследование рабочих процессов автомобильных узлов и деталей, относимых к приводу колёс. Установлен ряд функциональных связей и зависимостей, определяющих эксплуатационное состояние деталей и узлов при заданных значениях различных факторов.

Необходимость системного подхода к описываемым проблемам показана в работе [4], где установлена целесообразность учёта совокупности внешних и внутренних факторов для получения объективной оценки интенсивности нагружения в тех или иных условиях эксплуатации.

Для решения вопросов влияния внешних воздействий в работе [5] авторами предложена естественно-техническая система «водитель (слесарь-ремонтник) – автомобиль (системы и узлы автомобиля) – опорная поверхность – среда движения» и рассмотрены весомые связи данной системы, исходя из результатов стендовых испытаний автомобильных узлов, в частности главной передачи и дифференциала автомобилей КАМАЗ. Был сделан вывод о том, что результаты и выводы по итогам стендовых испытаний могут быть успешно использованы при планировании сроков проведения технического обслуживания и текущего ремонта узлов привода колёс грузовых автомобилей.

К деталям главной передачи, определяющим её долговечность и безотказность, следует отнести ведущую и ведомую шестерни, подшипники и детали, обеспечивающие гарантированный преднатяг. К аналогичным деталям дифференциала относятся сателлиты и полуосевые шестерни, подшипники скольжения (втулки и кольца). Каждая из этих деталей имеет специфические условия работы в силу конструктивных особенностей и режима эксплуатации. Следует отметить, что детальные исследования подшипников скольжения в современных работах содержатся в основном в трудах, посвящённых силовым агрегатам, как, например в работе [6]. Отличия условий нагружения и смазки в данном случае весьма значительны и требуют особого внимания.

Эксплуатационный режим нагружения сателлита межколёсного конического дифференциала имеет следующие особенности:

1) нагружение его зависит от свойств маршрута движения, а именно, от степени криволинейности траектории движения, так как вращение сателлита относительно оси крестовины происходит в случае неравенства путей, проходимых колёсами и соответствующей разницы частот вращения полуосевых шестерён;

2) передача крутящего момента осуществляется двумя зубьями сателлита одновременно и без относительного перекатывания зубьев сателлитов и полуосевых шестерён;

3) в подвижных соединениях сателлита с осью крестовины и опорной поверхностью чашек дифференциала используются подшипники скольжения – антифрикционные втулки и кольца.

На рис. 1 представлен сателлит дифференциала в сборе с антифрикционной втулкой, причём на рис 1а показана изношенная опорная поверхность сателлита, а на рис. 1б – изношенная поверхность антифрикционной втулки.

Нагружение шестерён главной передачи, определяемое контактными и изгибными напряжениями при передаче крутящих моментов, существенно возрастает при дополнительном воздействии указанных выше факторов (смещения пятна контакта вследствие падения преднатяга в ходе эксплуатации и уменьшения жесткости главной передачи, воздействия динамических нагрузок со стороны опорной поверхности и т.д.).

Интенсивность износа подшипников качения, применяемых в главной передаче, как показано в работах [3, 5, 8], существенно зависит от нагрузочного и температурного режимов эксплуатации, задаваемых в условиях стендовых испытаний определёнными диапазонами частот вращения, крутящих моментов и температур рабочих поверхностей деталей. Перечисленные параметры нагружения также являются весомыми при оценке условий работы пар трения дифференциала. В данном случае необходимо учитывать, что происходящий в ходе нагружения износ поверхностей трения, в свою очередь, оказывает влияние на момент трения и соответствующий коэффициент блокировки, в особенности для дифференциалов повышенного трения [3, 5].

а)

б)

Рис. 1. Следы износа деталей дифференциала грузового автомобиля

Значимым внутренним фактором следует считать предварительный натяг подшипников, не являющийся постоянным в ходе эксплуатации. Падение преднатяга приводит, как показано в работе [8], к ухудшению эффективности работы главной передачи и ускоренному износу шестерён. При этом задание избыточных значений преднатяга, могущих отчасти компенсировать последующее снижение, не является рациональным, так как приводит к дополнительному нагружению подшипникового узла и снижению его долговечности.

На рис. 2 показаны ведущая шестерня и подшипник главной передачи, имеющие следы поломок при эксплуатации. По рис. 2а можно установить некомплектность подшипника (отсутствие ролика), по рис. 2б – излом зубьев ведущей шестерни.

Важной задачей оценки эксплуатационного состояния деталей привода колёс является также выбор рациональных методов контроля в период между плановыми техническими обслуживаниями. Предпочтительным является способ контроля, не требующий частичной разборки узла, привлечения сложных методов исследования (например, изучения состава масла).

Внешне проявляемыми свойствами функционирующего узла вообще и привода колёс, в частности, являются:

а) потение картера и утечка масла;

б) степень нагрева в заданных условиях;

в) уровень и тональность шума (реже вибрации) в заданных условиях.

а)

б)

Рис. 2. Следы поломок деталей главной передачи грузового автомобиля

В работе [7], например, приведены основные причины возникновения шума зубчатых колёс разнесённой главной передачи, связанные с неточностью изготовления и сборки, а также предложены пути повышения эксплуатационных свойств за счёт совершенствования технологии обработки зубьев, исключения прямозубых зацеплений и т.д.

Следует заметить, что отмеченный в пункте *а)* показатель является частным и не связанным с перечисленными выше основными деталями, так как утечка бывает вызвана, как правило, неплотностью манжет и сальников. Показатель *б)* хотя и связан непосредственно с рабочими процессами узлов и интенсивностью нагружения, однако в значительной степени зависит от температуры внешней среды и может быть использован только при условии соответствующей корректировки данных. Наиболее подходящим для экспресс-оценки технического состояния привода колёс может оказаться показатель *в)*, т.е. замеряемый бортовым или стационарным (при испытании на тормозном стенде) прибором уровень шума в различных точках. На основании полученных данных может быть построена схема градиентов уровня шума, указывающая источник наибольшей амплитуды.

Выводы

1. Применение системного подхода в решении задачи оценки технического состояния привода колёс позволяет добиться необходимой точности измерений при ограниченной затратности предлагаемой методики.
2. Явления износа деталей привода колёс указывают на недостаточную эффективность и качества выбранной смазки, а происходящие поломки деталей происходят вследствие нестабильной жесткости главной передачи во время эксплуатации.
3. Контроль технического состояния предпочтительно осуществлять методом замера местных уровней шума с определенной периодичностью в процессе эксплуатации провода.

Библиографический список

1. Азаматов, Р.А. Восстановление деталей автомобилей КамАЗ / Р.А. Азаматов, В.Г. Дажин, А.Т. Кулаков, А.И. Модин – Вологда: ПФ «Полиграфист», 1994. – 215 с.
2. Барыкин, А.Ю. Исследование влияния условий эксплуатации грузовых автомобилей на безотказность и ремонтопригодность привода колёс / А.Ю. Барыкин, М.М. Мухаметдинов // Новые технологии наукоёмкого машиностроения: приоритеты развития и подготовка кадров: Сборник статей Междунар. научно-пр. конф. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2013. С. 23-27.
3. Барыкин, А.Ю. О влиянии внешних факторов на эксплуатационные свойства привода колёс грузового автомобиля / А.Ю. Барыкин, М.М. Мухаметдинов, Р.Р. Басыров // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: эксплуатация и развитие автомобильного транспорта: Материалы X Международной заочной научно-техн. конф. – Пенза: ПГУАС, 2015. С. 50-55.
4. Барыкин, А.Ю. К вопросу о системной оптимизации агрегатов и узлов шасси автомобилей, как методе повышения качества конструкций / А.Ю. Барыкин, М.М. Мухаметдинов // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: Материалы IV Междунар. научно-техн. конф.– Пенза: ПГУАС, 2006. - Ч.1 – С. 169-174.
5. Барыкин, А.Ю. К вопросу системного анализа условий эксплуатации привода колёс автомобилей КАМАЗ / А.Ю.Барыкин, М.М. Мухаметдинов, Р.Р. Басыров // Научно-технический вестник Поволжья – 2014. – № 6. – С. 74-76.
6. Кулаков, А.Т. Конструкторско-технологические методы обеспечения надёжности автомобильных подшипников по результатам эксплуатации: учеб. пособие / А.Т. Кулаков, А.С. Денисов, А..А. Макушин, Е.П. Барыльникова. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2015. – 168 с.

7. Кулышев, А.Н. Шум ведущих мостов с колёсной передачей и методы его снижения / А.Н. Кулышев // VI Камские чтения: сборник Всероссийской научно-практич. конференция 25 апреля 2014 г. – Набережные Челны: Издательско-полиграфический центр Набережночелнинского института КФУ, 2014. – С. 162-165.
8. Мухаметдинов, М.М. Исследование интенсивности падения преднатяга подшипников качения главной передачи автомобиля КамАЗ / М.М. Мухаметдинов // Машиностроение: проектирование, конструирование, расчёт и технологии ремонта и производства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции – Ижевск, ИжГТУ, 2012. – С. 113-114.

EVALUATION OF THE FACTORS DETERMINING THE OPERATING CONDITIONS OF THE DRIVE WHEELS

A.Yu. Barykin, M.M. Mukhametdinov

Abstract. The article considers the problem of system evaluation performance parts car for the transmission and distribution of torque at the drive wheels. Describes the factors that determine the technical condition of parts of the main transmission and the differential during operation. Examples of the impact of external and internal factors affecting the performance of nodes. The proposed methods for the rapid assessment of the state of the drive wheels in the road and stand conditions.

Keywords: drive axle, differential, final drive, the performance of the host, wear parts

Барыкин Алексей Юрьевич (Россия, г. Набережные Челны) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Набережночелнинский институт (423810, г. Набережные Челны, пр. Мира, 68/19; e-mail: aleks-jb@rambler.ru)

Мухаметдинов Мансур Миргарифанович (Россия, г. Набережные Челны) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобили, автомобильные двигатели и дизайн» ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Набережночелнинский институт (423810, г. Набережные Челны, пр. Мира, 68/19; e-mail: mm-m@rambler.ru)

Barykin Alexey Yurievich (Russia, Naberezhnye Chelny) – candidate of technical Sciences, associate Professor of «Exploitation of road transport» of the Federal STATE Autonomous educational institution «Kazan (Volga region) Federal University», Naberezhnye Chelny Institute (423810, Naberezhnye Chelny, prospect Mira, 68/19; e-mail: aleks-jb@rambler.ru)

Muhametdinov Mansur Margaritoulis (Russia, Naberezhnye Chelny) – candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department «Automobiles, automobile engines and design», Federal STATE Autonomous educational institution «Kazan (Volga region) Federal University», Naberezhnye Chelny Institute (423810, Naberezhnye Chelny, prospect Mira, 68/19; e-mail: mm-m@rambler.ru)

УДК 629.08

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ВЛИЯНИЕ ИХ РЕГУЛИРОВОЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА РАБОТУ ДВИГАТЕЛЯ

Е.А. Быстрицкий, В.А. Лисин
ФГБОУ ВПО «СибАДИ», г. Омск

Аннотация. *В статье проведен анализ систем управления дизельных двигателей с их особенностями и рассмотрена важность оптимальных регулировок топливной аппаратуры. Подчеркнуты требования предъявляемые к системам впрыска. Выявляется, что изменение выходных параметров выше предельных значений характеризует безотказность ТА и требует проведения регулировочных операций. В статье показаны результаты экспериментальных исследований для оценки влияния регулировочных параметров ТА на показатели эффективности и топливной экономичности дизельного двигателя.*

Ключевые слова: *система управления, оптимальные регулировки, отработавшие газы, выходные параметры, топливная аппаратура.*

Введение

Значительная часть автомобилей, сельскохозяйственных машин и специальной техники оснащена дизельными двигателями. Эффективность использования дизельных двигателей в большей мере определяется работоспособностью (качеством работы) топливной аппаратуры (ТА), так как нарушения основных регулировочных параметров приводят к снижению динамических, мощностных и экономических показателей, вызывая значительные потери топлива при эксплуатации, а также уменьшают ресурс двигателей. [1].

Известно, что для хорошей работы дизельного двигателя необходима точная дозировка, распыл, смешивание с воздухом и т.д. Добиться этого можно только с использованием точной механики, электроники и хороших топлив. Самая высокая точность требуется на режимах холостого хода, когда требуется примерно 5 *мм*^{3} топлива на впрыскивание (пятая часть капли). Разрабатываются различные типы и формы камер сгорания. Используются различные типы наддува воздуха. И это даёт результат – современные дизельные двигатели становятся мощнее бензиновых. Основной элемент системы впрыска, создающий высокое давление – топливный насос высокого давления (ТНВД) или насос-форсунка.

В легковых автомобилях и грузовиках используют для создания давления топлива, следующие типы устройств:

- рядные ТНВД разной производительности (M,MW,CW,ZMW…);
- индивидуальные механические ТНВД(PF);
- распределительные ТНВД с аксиальным движением плунжера(VE);
- распределительные ТНВД с радиальным движением плунжера(VR);
- насос - форсунки(UIS);
- аккумуляторные системы(CR).

В цилиндрах дизельных двигателей сжимается воздух до 30-50 bar и температурах 700-900 град. Топливо подаётся в конце такта сжатия и сразу начинает испаряться, перемешиваясь с воздухом, образует топливовоздушную смесь. Подача топлива в цилиндры осуществляется по различным схемам. Современные дизельные двигатели имеют ТНВД с электронным управлением и электронные компоненты управления системой впрыска очень похожие на элементы бензиновых двигателей (некоторые взаимозаменяемы).[2].

1. Системы управления дизельных ДВС и влияние их регулировочных параметров на работу ДВС

1. Системы с электронным управлением.

Рассмотрим кратко некоторые системы с электронным управлением, которые выпускались после 1990 г.

На рисунке приведен один из вариантов построения системы управления дизельным двигателем а\м ФОРД 2,5 л TCI.

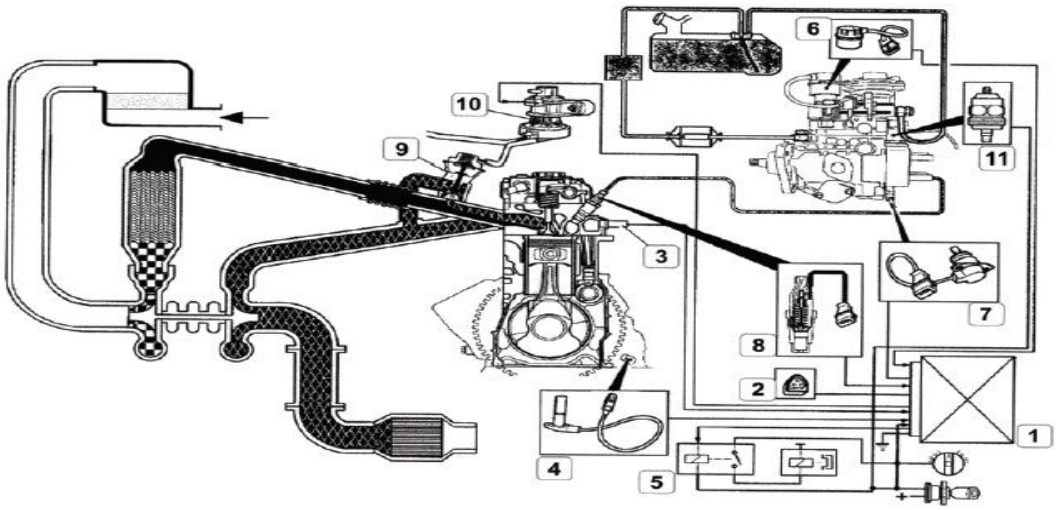


Рис. 1. Рабочая схема системы управления двигателем автомобиля ФОРД 2,5 л TCI

На рисунке 1: 1 – ЭБУ двигателем, 2 – диагностический разъем, 3 – датчик температуры охлаждающей жидкости, 4 – датчик оборотов двигателя, 5 – реле питания, 6 – потенциометрический датчик, 7 – клапан опережения впрыска, 8-форсунка с датчиком перемещения иглы, 9 – клапан системы EGR (дожиг), 10 – электровакуумный клапан системы EGR, 11 – электроклапан топливоподачи. Подобные системы использовали ЭБУ для регулирования момента начала впрыскивания и его длительность по сигналам датчика оборотов, положения иглы форсунки первого цилиндра, температуры двигателя, степени нажатия педали акселератора.

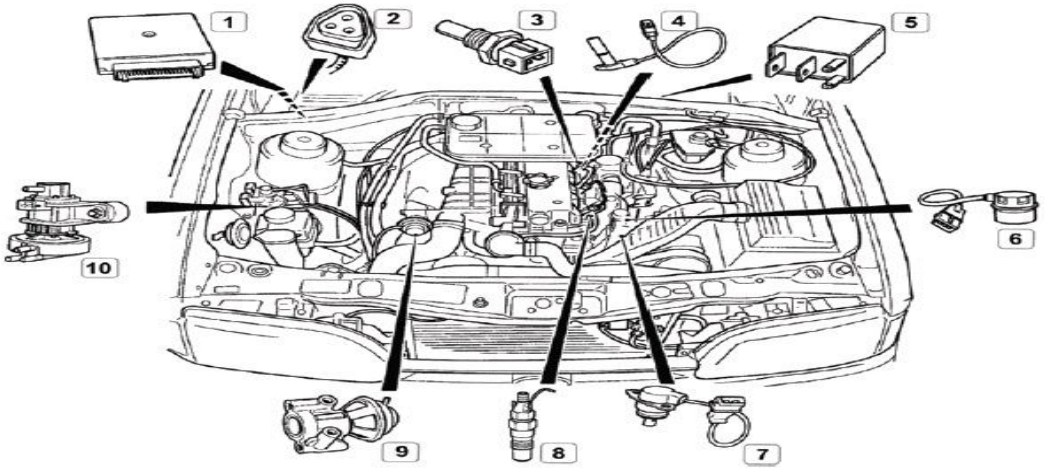


Рис. 2. Расположение элементов управления автомобиля ФОРД 2,5 л TCI.

На рис.2 показана схема расположения элементов топливоподачи и управления: 1 – ЭБУ; 2 – диагностический разъём; 3 – датчик температуры охлаждающей жидкости, 4 – датчик оборотов, 5 – реле включения свечей подогрева топлива, 6 – потенциометрический датчик, 7 – клапан открытия/закрытия топливного канала, 8 – датчик подъёма иглы форсунки первого цилиндра, 9 – клапан EGR, 10 – электровакуумный клапан EGR.

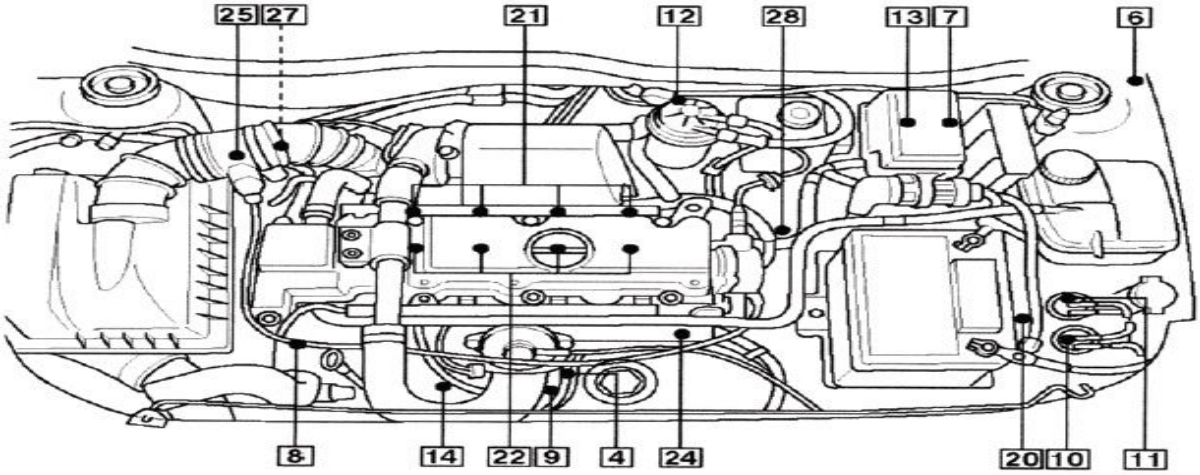


Рис. 3. Схема расположения элементов автомобиля ОПЕЛЬ Астра X20DTL.

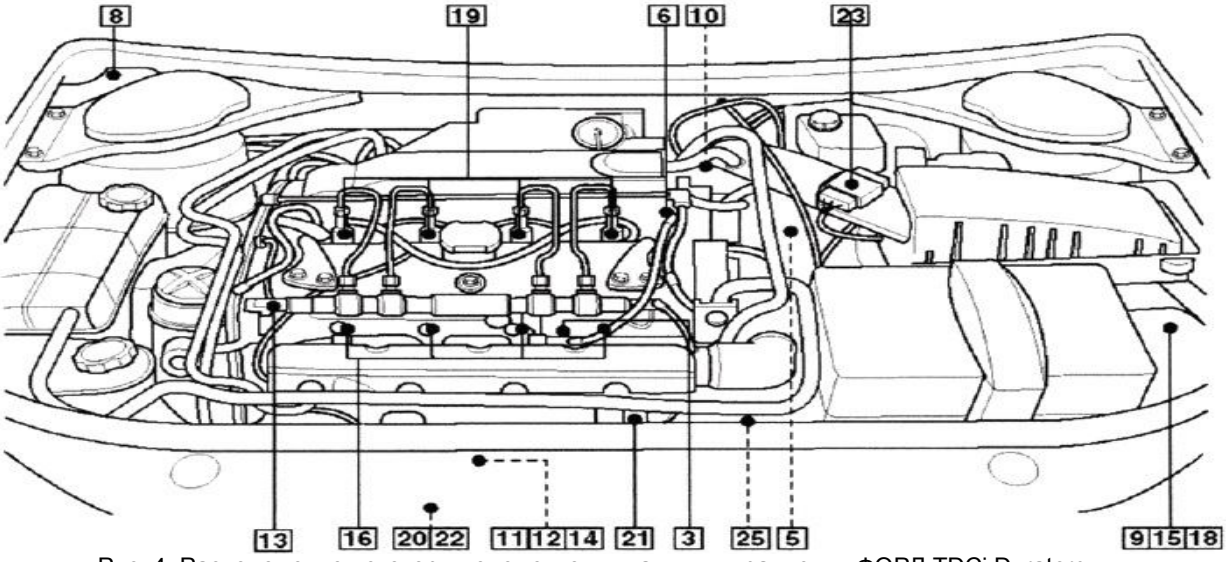


Рис. 4. Расположение некоторых элементов питания и управления ФОРД TDCi Duratorg.

Другой тип построения системы управления рассмотрим на примере а\м ОПЕЛЬ Астра G, 2,0 D DTi.

На рисунке 3: 4 – датчик оборотов (коленвал); 6 – блок управления двигателем (под крылом); 7, 13 – релейно-предохранительный блок; 8 – датчик температуры охлаждающей жидкости; 9 – датчик температуры масла; 10, 11 – клапана системы рециркуляции ОГ; 12 – подогрев топлива в фильтре; 14 – ТНВД; 20 – блок управления свечами подогрева топлива; 21 – свечи подогрева топлива; 22 – форсунки; 24 – датчик разрежения во впускном коллекторе(MAP); 25 – расходомер воздуха (MAF); 27 – клапан турбокомпрессора.

ЭБУ двигателем собирает информацию с датчиков, рассчитывает угол опережения и длительность впрыска и передаёт информацию в электронный блок управления насосом высокого давления (ТНВД). ЭБУ насосом расположен непосредственно на ТНВД и получает информацию о температуре топлива, оборотах и положении вала ТНВД от своих датчиков, рассчитывает цикловую подачу топлива и управляет процессом создания рабочего давления на форсунках. Форсунки механического типа и открываются от давления топлива.

Более сложной системой питания и управления является конструкция аккумуляторной системы. В таких системах функции создания высокого давления (ТНВД) и обеспечение длительности и момента впрыскивания (ЭБУ) разделены.

Топливо из бака поступает в ТНВД через фильтр от подкачивающего насоса (электрического или механического типа). ТНВД работает от привода двигателя и создаёт высокое давление в постоянном режиме, закачивая топливо в топливную рейку (аккумулятор). Как и в бензиновых двигателях форсунки имеют электромагнитные клапана и подсоединены к топливной рейке. Давление топлива в рейке зависит от требуемых условий работы двигателя и регулируется в пределах 230 — 1600 bar. В самой топливной рейке установлен датчик и регулятор давления топлива, аварийный клапан ограничения давления. ЭБУ двигателем сканирует информацию с датчиков и по заложенным программам производит расчёт управляющих величин: давление топлива в аккумуляторной рейке; момент и длительность впрыска топлива и пр. По сигналам кислородных датчиков, расположенных в системе выпуска отработавших газов, осуществляется корректировка управляющих величин для обеспечения снижения вредных выбросов двигателя, снижения расхода топлива.

На рисунке показана схема расположения элементов системы топливоподачи и управления а\м ФОРД. 3 – датчик распредвала(фазы); 5 – датчик оборотов двигателя (коленвал); 8 – ЭБУ двигателем; 9, 15, 18 – релейный блок; 10 – клапан рециркуляции ОГ(EGR); 11 – насос высокого давления; 12 – регулятор давления топлива; 13 – датчик высокого давления(FRP) в топливной рейке(CR); 14 – датчик температуры топлива; 16 – свечи подогрева топлива; 19 – топливные форсунки; 20 – датчик температуры поступающего воздуха; 21 – датчик детонации; 22 – датчик разрежения во впускном коллекторе (MAP); 23 – расходомер воздуха(MAP); 25 – регулятор давления наддува.

Современные дизельные двигатели с непосредственным впрыском топлива имеют повышенную мощность и крутящий момент, низкую эмиссию выброса вредных веществ, низкий расход топлива. Всё это позволило поднять популярность легковых а\м, использующих дизельные двигатели. Достижение высоких показателей возможно только при использовании качественных топлив, в противном случае происходит быстрый износ элементов питания топливом и вместо экономии пользователь попадает на дорогостоящий ремонт ТНВД и др. элементов двигателя.[3].

2. Требования к системе впрыска топлива

Топливный насос высокого давления (ТНВД) должен подавать топливо под давлением 350... 1600 бар – в соответствии с особенностями процесса сгорания дизельного топлива - с максимальной точностью дозирования циклов впрыска для достижения оптимального состава рабочей смеси. Начало впрыска должно быть точно установлено по времени в пределах около ±1° поворота коленчатого вала для достижения оптимума между расходом топлива, выбросом токсичных компонентов с отработавшими газами и уровнем шума. Муфта опережения вспрыскивания позволяет уточнять начало впрыскивания и компенсировать продолжительность распространения волн сжатия в топливопроводах реагированием на изменение частоты вращения и опережения начала закрытия отверстия насоса (действительное начало подачи топлива насосом). Механические системы включают муфту опережения впрыскивания для учета изменений частоты вращения коленчатого вала двигателя. Винтовая кромка плунжера ТНВД позволяет путем его поворота изменять цикловую подачу топлива в зависимости от нагрузки. Для управления нагрузкой и частотой вращения коленчатого вала дизеля используется только изменение цикловой подачи топлива; количество воздуха на впуске не дросселируется. Так как дизель на малых нагрузках при увеличении цикловой подачи топлива может увеличивать частоту вращения, превышающую допустимую, важно иметь устройство, ограничивающее это увеличение. Необходимо также иметь регулятор частоты вращения на режиме холостого хода [4].

Как показывает практика, до 40% отказов всех двигателей приходится на топливную аппаратуру. После отказа ТА на двигатель устанавливается новая или капитально отремонтированная топливная аппаратура (насос, форсунки), в результате, двигатель, даже отработавший менее половины положенного срока, имеет пониженную мощность и повышенный расход топлива. Это объясняется, в первую очередь, несоответствием установочных значений регулировочных параметров топливной аппаратуры и техническим состоянием (износом) деталей механизмов двигателя, непосредственно влияющих на эффективные показатели дизеля. Отсутствие методики установления конкретных установочных значений регулировочных параметров топливной аппаратуры для двигателей в зависимости от технического состояния (износа) затрудняет выбор оптимальных значений [5].

Поэтому повышение качества работы двигателя путем назначения оптимальных регулировок топливной аппаратуры в зависимости от технического состояния (износа) двигателя является актуальной научно-технической задачей.

При установлении зависимости значений выходных параметров дизельного двигателя от основных установочных значений регулировочных параметров топливной аппаратуры, мы сможем построить модель для определения вероятности состояния выходных параметров двигателя при различных установочных значениях регулировочных параметров ТА. Данная идея необходима для того, чтобы в дальнейшем, используя полученные зависимости, устанавливать регулировки ТА в зависимости от износа двигателя для улучшения его эксплуатационных показателей и обеспечения необходимого уровня надежности [6].

До 30% дизелей эксплуатируются с отклонением угла опережения впрыска топлива (УОВТ) от установочного на 8-12^0 поворота коленчатого вала относительно верхней мертвой точки. В результате увеличивается доля топлива, сгорающего в период расширения газов в цилиндре, повышается температурный режим двигателя и затрудняется запуск, в итоге мощность двигателя снижается на 10–20% и увеличивается удельный расход топлива на 19-24%. При регулировке или капитальном ремонте топливных насосов угол опережения впрыска топлива не проверяется и не регулируется, что связано с большой трудоемкостью. Возникает необходимость разработки способа и прибора, обеспечивающих проведение точной оценки действительного состояния угла опережения впрыска топлива и быстрой его регулировки. Топливная аппаратура представляет собой наиболее сложную и дорогую часть дизельного двигателя. Выходные параметры топливной аппаратуры непосредственно определяют характер рабочего процесса дизеля, его мощность, экономичность и надежность в эксплуатации. Отказы топливной аппаратуры составляют существенную часть отказов дизеля. Надежность дизельного двигателя можно определить, как

свойство находиться в работоспособном состоянии, т.е. выполнять заданные функции, сохраняя значения установленных эксплуатационных показателей в пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования. Исследования показали, что большая часть отказов двигателей происходит из-за неисправности топливной аппаратуры. Вследствие нарушения регулировок топливной аппаратуры дизели развивают эффективную мощность меньше номинальной 12... 17%, а расход топлива увеличивается в этом случае на 12...25%, а производительность тракторов снижается на 12...30% [7].

Заключение.

Как уже отмечалось, на эффективность работы дизельного двигателя большое влияние оказывают выходные параметры топливоподающей системы. Исходя из требований к ТА, она должна по возможности оптимизировать процесс подачи топлива в цилиндры двигателя по следующим показателям: цикловой подаче топлива, углу опережения и продолжительности впрыскивания топлива. Важными показателями процесса впрыскивания топлива являются его общая продолжительность и момент начала впрыскивания, необходимые величины которых создают предпосылки для своевременного выделения тепла при сгорании топлива в период прохождения поршня вблизи верхней мертвой точки и определяют одно из главных условий получения низких удельных расходов топлива. Следовательно, наряду с такими регулировочными параметрами топливного насоса как цикловая подача и неравномерность его распределения по цилиндрам двигателя на номинальном режиме, на показатели эффективности двигателя в значительной степени влияет и угол опережения впрыскивания топлива.С этой целью Еремеев Анатолий Николаевич в своей диссертации разработал способ проверки угла опережения впрыска топлива, позволяющий снизить трудоемкость регулировочных работ, получил теоретическую зависимость угла разворота полумуфт от крутящего момента, создаваемого грузами муфты.

Предельные изменения выходных параметров ТА устанавливаются исходя из тесных корреляционных связей между выходными параметрами ТА и двигателя. Они определяются пределами повышения литровой мощности, условиями обеспечения требуемой надежности двигателя и допустимым снижением производительности машин в эксплуатации. Изменение выходных параметров выше предельных значений характеризует безотказность ТА и требует проведения регулировочных операций. В связи с этим Анатолием Николаевичем была предложена методика расчета надежности дизельных двигателей в зависимости от установочных значений основных параметров топливной аппаратуры.

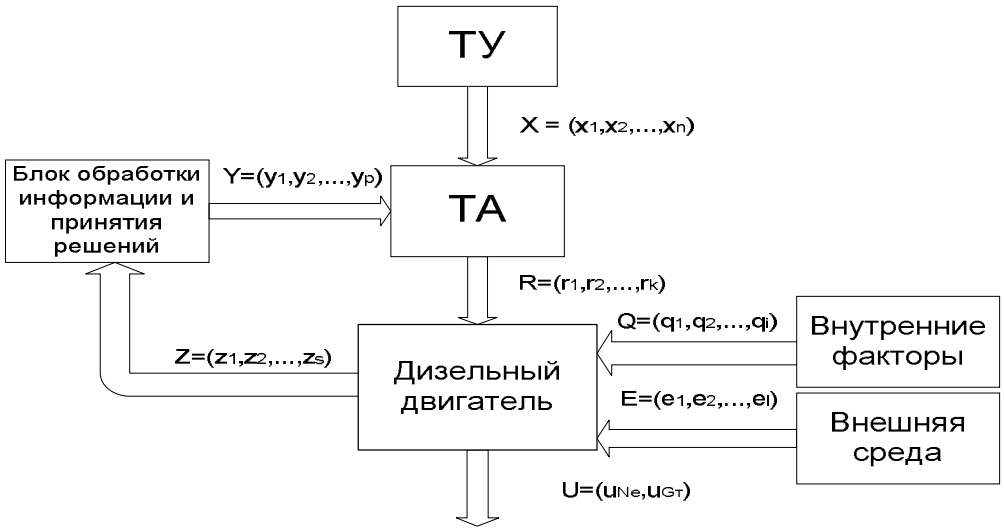


Рис. 5. Модель для расчета надежности дизельного двигателя

Наиболее приемлемым путем для оценки влияния регулировочных параметров ТА на показатели эффективности и топливной экономичности двигателей, является экспериментальное исследование. Именно такие исследования и были проведены Еремеевым Анатолием Николаевичем. А именно: лабораторные испытания прибора для проверки угла опережения впрыска топлива. Стендовые и эксплуатационные испытания двигателя Д-240Л с установленной топливной аппаратурой, отрегулированной по предлагаемой методике.

Оптимальная регулировка топливной аппаратуры с учетом технического состояния двигателя (износа) двигателя.По результатам стендовых испытаний было установлено:

1.оптимальные значения основных регулировочных параметров топливной аппаратуры для двигателя, имеющего наработку, равную 980 моточасов: угол опережения впрыска топлива $\varphi_В$ = 26º±0,5, величина цикловой подачи топливного насоса на номинальном режиме $g_н$ = 71±2 см^3, давление начала впрыскивания топлива Рв = 185±0,5 МПа.

2. при комплектовании стендового двигателя Д-240Л топливной аппаратурой, отрегулированной по предлагаемой методике, мощность двигателя повысилась на 6,4%, удельный эффективный расход топлива уменьшился в среднем на 3,2%, часовой расход топлива снизился на 2,4% (скоростная характеристика) по сравнению с вариантом комплектования двигателя топливной аппаратурой, отрегулированной по стандартной методике.

3. Эксплуатационные испытания показали, что ресурс двигателя Д-240Л при комплектовании топливной аппаратуры, отрегулированной по предлагаемой методике, увеличился на 10% и составил 1620 моточасов.

4. Сравнительные испытания способа проверки угла опережения впрыска топлива с использованием разработанного прибора и стандартного стенда MOTORPAL показали, что при применении предлагаемого прибора общая трудоемкость регулировки ТА снижается в среднем на 15%.

5. Годовая экономия при внедрении методики регулировки ТА в зависимости от технического состояния (износа) двигателей и разработанного прибора для проверки угла опережения впрыска топлива, в ремонтное производство составляет 585 тыс. 740 руб. при программе 2000 ремонтов в год и годовым экономическим эффектом на один двигатель равным 12 тыс. 340 руб. [8].

Библиографический список

1. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1986. – 72 с.
2. Грехов, Л.В. Топливная аппаратура и системы управления дизелей / Л.В.Грехов, Н.А. Иващенко, В. А. Марков. – Транспорт, 2005. – 344с.
3. Системы управления дизельными двигателями / Bosch :Коллектив за рулём, 2004. – 480с.
4. Тюнин, А.А. Диагностика электронных систем управления двигателями легковых автомобилей / А.А. Тюнин. – Транспорт, 2007. – 352с.
5. Еремеев, А.Н. Повышение надежности дизельных двигателей путем оптимизации регулировочных параметров топливной аппаратуры: автореф. дис... канд. техн. наук.: 05.20.03 / А.Н. Еремеев; науч. рук. д-р техн. наук, профессор. В.В. Варнаков; УНИИСХ. – Казань, 2007. – 19 с.
6. Кузнецов, Е.С.Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для ВУЗов / ред. Е.С. Кузнецова. – М.: Транспорт, 1991 – 413 с.
7. Панфёров, В.И. Новый способ диагностирования элементов дизельной топливной аппаратуры лесных машин / В.И. Панфёров, Ю.А. Шамарин // Международный симпозиум надёжность и качество. – 2006. – том 2. – С. 29-30.
8. Еремеев, А.Н. Эксплуатационные методы улучшения показателей дизельных двигателей / А.Н. Еремеев, В.В. Варнаков, Д.В. Варнаков / Ремонт, восстановление, модернизация – 2006. – № 10 – 50 с.

FEATURES OF CONTROL SYSTEMS OF DIESEL ENGINES AND THE INFLUENCE OF THE ADJUSTING PARAMETERS ON THE ENGINE PERFORMANCE.

E.A. Bystritsky, V.A. Lisin

Abstract. *In the article the analysis of control systems of diesel engines with their features and reviewed the importance of optimal adjustment of the fuel equipment. Highlighted requirements of the injection systems. Revealed that the change of the output parameters above a certain value THAT characterizes the reliability needs adjusting operations. The article shows the results of experimental studies to assess the effect of adjusting parameters on THE performance and fuel efficiency of the diesel engine.*

Keywords: *control system, optimal control, exhaust, output parameters, fuel equipment.*

Лисин Виталий Александрович (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и ремонт автомобилей» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: lisinvitaly@mail.ru).

Быстрицкий Евгений Анатольевич (Россия, г. Омск) – студент факультета «Автомобильный транспорт» *ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: gaz69aa@mail.ru).*

Lisin Vitaly Alexandrovich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate Professor of Department «Exploitation and repair of vehicles» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: lisinvitaly@mail.ru).

Bystritsky Evgeniy Анатольевич (Russian Federation, Omsk) – student of the faculty «road transport» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: gaz69aa@mail.ru).

УДК 656.1

ОСОБЕННОСТИ ПРОДАЖИ АВТОМОБИЛЕЙ С ПРОБЕГОМ В УСЛОВИЯХ Г. ОМСКА

Б.С. Есимбеков
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье дана характеристика сложившегося рынка автомобилей с пробегом в г. Омске и организация продажи автомобилей цивилизованным методом.*

Ключевые слова: *авторынок, перекупы, пробег, автосалон.*

Введение

Приводится анализ одной из острых проблем автомобилистов – это изобретение и реализация автомобилей с пробегом. Дана краткая характеристика устоявшегося метода продажи автомобилей в г. Омске и предложен цивилизованный метод выполнения этой процедуры.

Автомобильный рынок города Омска – это разнообразие развитых дилерских сетей от мировых и отечественных автопроизводителей.

В Омске множество автосалонов, автоцентров и автомагазинов. Рынок автомобилей с пробегом в Омске насыщен предложениями подержанных иномарок. Автомобильный рынок Советского административного округа г. Омска является крупнейшим рынком и занимает 4 место из 6 городов России, на рынках которых предлагается более 20,0 тысяч автомобилей с пробегом. Автолюбители города Омска отдают предпочтение прежде всего автомобилям с пробегом отечественного производства Lada, за ними идут иностранные автомобили.

Авторынок в Советском Административном округе г. Омска, изображенный на рисунке 1, является самым крупным в нашей области. Продажа автомобилей отечественного и импортного производства, продажа прицепов, скутеров, мотоциклов и грузовой техники – вот чем располагает авторынок каждые выходные. А в будние дни количество продавцов единицы – все-таки рабочий день, свои дела и у покупателей и у продавцов [1].

Рис. 1. Автомобильный Рынок по ул. 1-я Заводская

Омский авторынок – место, прямо скажем, не из приятных, на рисунке 2 изображено скопление автомобилей и покупателей. Но по выходным здесь не протолкнуться – на протяжении километра по улице 1-й Заводской приткнуться попросту некуда. Обочины, закутки и аппендиксы плотно уставлены машинами – счет их идет на тысячи [2].

Почти все кто покупал машину, сталкивались со словом «перекупщики» или «перекупы» авто. Перекуп – это человек, который покупает автомобили в плохом состоянии, ремонтирует и продаёт автомобиль в хорошем техническом состоянии, предварительно устранив все явные неисправности. Дело в том, что зачастую они пытаются обмануть честных людей и нажиться на их неопытности [5].

Даже если перекупщик попался честный, то он всё равно не сможет полностью пересказать историю эксплуатации автомобиля, так как им не владел. Да и вообще только настоящей владелец сможет вам точно сказать, была машина в аварии или нет.

Так же перекупы часто скручивают пробег автомобиля, а при описании машины могут что-нибудь сочинить. Купив машину у такого человека, вы можете очень сильно переплатить за автомобиль, а также очень сильно пожалеете, что вообще купили этот автомобиль. Дело в том, что таких продавцов интересует только прибыль, поэтому неисправности они устраняют с минимальными затратами, чтобы заработать больше.

Многое делается в обход закона. Например, перекупщики стараются не оформлять машину на себя. Отдают деньги, просят расписаться в ПТС и забирают машину с документами без всяких договоров купли-продажи. Те, которые честные, после перепродажи звонят бывшему владельцу и отдают копию договора. Но, во-первых, могут и не отдать. А во-вторых – если юридически еще ваша машина попадет в ДТП?

Рис. 2. Скопление продаваемых автомобилей и покупателей на авторынке [4].

Время перемен

Так как время идёт и все меняется, автомобильный рынок, можно сказать, стал не сильно востребованным. Образуются компании, предоставляющие профессиональный комплекс услуг по покупке, продаже и обмену автомобилей с пробегом.

Автосалон автомобилей с пробегом изображенный на рисунке 3 – производит полную техническую и диагностическую проверку всех авто, а также осуществляет предпродажную подготовку каждого автомобиля, максимально устраняет количество следов эксплуатации и приводя автомобиль в состояние близкое к новому.

Предпродажная подготовка производится профессионально обученными сотрудниками, с помощью профессионального оборудования, с использованием дорогих и качественных расходных материалов. Все эти виды работ придают автомобилю красивый внешний вид. Покупая автомобили с пробегом в специализированных автосалонах, у покупателя пропадают все сомнения об автомобиле, о том, что у него есть какое-либо «тёмное прошлое».

Предпродажная подготовка автомобилей с пробегом в официальных салонах

Что входит в предпродажную подготовку:

1. Ремонт и замена деталей при выявлении на технической диагностике.
2. Замена всех световых элементов, в случае их неисправности.
3. Подготовка ЛКП к дальнейшей эксплуатации с нанесением качественных средств, с помощью профессионального оборудования для восстановления и сохранения родного цвета авто.
4. Профессиональная мойка авто в полном объеме, включая подкапотное пространство и двигатель, багажник, кузов, арки колес, днища.
5. Подготовка салона включает в себя очистку от грязи всех пластиковых элементов, восстановление их специальными средствами. В случае необходимости производится химчистка салона, способствующей приведению состояния салона в надлежащий вид.
6. Зарядка АКБ и проверка, работы всех электронных систем, тестирование климатической установки, отопителей салона, аудио и других электронных систем.
7. Обязательно тестовая поездка для выявления работы подвески на соответствие балансировки колес и состояния резины. Производится проверка работы основных узлов АКП и двигателя.
8. Устранение запахов в салоне, при необходимости специальными средствами для комфортной эксплуатации будущим владельцем.
9. Полировка кузовных деталей, в случае необходимости восстановление лака, устранение мелких царапин, паутинок.
10. Полировка фар, в определенных случаях значительно повышающих оптическую светопропускаемость, придающая новизну и блеск авто.
11. Перекрашивание деталей может производиться в случае не устранимого дефекта на элементе простыми средствами либо предыдущая покраска детали выполнена не качественно, не профессионально и имеет выраженный дефект.

Одним из представителей вторичного рынка автомобилей в г. Омске является автосалон «Автобан» - центр продаж автомобилей с пробегом, который не просто продает машины, а предлагает новый уникальный сервис по системе all inclusive [3].

Что она в себя включает:

1. Прозрачную сделку. Открыто рассказывает о всех преимуществах и недостатках машин с пробегом. Всю информацию вы можете почерпнуть из технической карты.
2. Проверку на чистоту. Подтверждает, что машины не находятся в залоге, угоне, по ним не ведется исполнительное производство, отсутствуют ограничения на регистрацию, авто не находится в розыске и нет обременения.
3. Достоверный пробег. Честность с клиентами на первом месте.
4. Структурированный документооборот.

Рис. 3. Автомобили с пробегом

Купить автомобиль в настоящее время могут многие, а вот выгодно продать транспортное средство – нужно еще постараться. Нет смысла объяснять то на что обречены попытки самостоятельно реализовать подержанный автомобиль через всевозможные газеты и сайты объявлений в Интернете. Как правило, в подавляющем большинстве случаев, подобная затея практически гарантировано обернётся массой лишних затрат времени и денег и напрасной головной болью, и для этого существуют официальные автосалоны для продажи автомобилей с пробегом.

Заключение.

В данной статье дана характеристика сложившегося рынка автомобилей с пробегом, так сказать, «дикого рынка», и виды продаж цивилизованным методом. Представлена работа специализированых автосалонов по предпродажной подготовке, в частности автосалона «Автобан» в г. Омске.

Библиографический список

1. Авторынок в Омске: въезд для селян бесплатный [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nashomsk55.ru/avtomobilistu/573-avtorynok-omsk (дата обращения: 10.10.2016 г.).
2. Не обманешь – не поедешь, или Омский авторынок, как он есть [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.omskinform.ru/news/86146 (дата обращения: 10.10.2016 г.).
3. Автобан – Центр продажи авто [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://autoban55.ru/about/o-nas/ (дата обращения: 10.10.2016 г.).
4. Омску – новый авторынок! [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.autoomsk.ru/autoarticles/show/538 (дата обращения: 10.10.2016 г.).
5. Кто такие перекупы авто? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://yakauto.ru/kto-takie-perekupy-avto/ (дата обращения: 10.10.2016 г.).

FEATURES the SALE of CARS WITH MILEAGE IN the CONDITIONS of OMSK

B. S. Esimbekov

Abstract. In this paper, the characteristic of the existing car market with a run in the city of Omsk and the organization of the sale of cars in a civilized manner.

Keywords: car market, buy up, running, auto.

Есимбеков Берик Сапргалиевич (Россия, Омск) – магистрант ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5 каб. 252, e-mail: eira_254@mail..ru).

Esimbekova Berik Sapargalievich (Russian Federation, Omsk) – graduate student FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: eira_254@mail..ru).

УДК 621.432

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Б.В. Журавский, А.Г. Маркин

ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются причины и последствия низкой степени заряженности аккумуляторных батарей при эксплуатации автомобилей. Проанализированы существующие способы решения данной проблемы. Приведено описание устройства и принципов функционирования предлагаемой интеллектуальной системы электроснабжения автомобиля, позволяющей поддерживать высокое значение степени заряженности аккумуляторной батареи при эксплуатации автомобиля.*

Ключевые слова: *Система электроснабжения автомобиля, аккумуляторная батарея, автомобильная генераторная установка, зарядный баланс электроэнергии, электронная система управления.*

Введение

Система электроснабжения автомобиля предназначена для обеспечения электроэнергией потребителей. Одним из наиболее важных элементов системы электроснабжения является аккумуляторная батарея (АКБ), от её состояния прежде всего зависит надежный пуск двигателя внутреннего сгорания (ДВС), функционирование многих систем автомобиля при неработающем ДВС. АКБ в системе электроснабжения является также сглаживающим фильтром пульсаций

напряжения генераторной установки [1, 2]. АКБ является химическим источником электрической энергии и её состояние характеризуется, прежде всего, внутренним сопротивлением и ЭДС. Факторами, влияющими на внутренне сопротивление АКБ, являются степень заряженности и температура электролита. Для поддержания определенного уровня заряженности АКБ генераторная установка автомобиля должна сообщить ей количество энергии, которое АКБ отдала во время предшествующего разряда. При эксплуатации АКБ на автомобиле ее заряд происходит при постоянном напряжении. Производители легковых автомобилей по согласованию с разработчиками батарей устанавливают уровень зарядного напряжения в диапазоне 13.8 – 14.6 В. Оптимальное значение зарядного напряжения 14.4 В, однако и при этом напряжении АКБ не может быть заряжена до объявленной емкости C_{20}.

Причины низкой установившейся степени заряженности автомобильной АКБ

Подключенная параллельно генераторной установке АКБ работает в режиме циклирования – чередования разрядов и зарядов. Это связано с тем, что частота вращения ротора генераторной установки во время движения автомобиля изменяется в широких пределах, одновременно с изменением частоты вращения ротора варьируются энергетические возможности генераторной установки [1, 2 ,3, 4, 5]. Анализ токоскоростных характеристик и передаточных отношений привода генераторных установок наиболее распространенных автомобилей позволяет сделать вывод, что при работе ДВС с низкой частотой вращения коленчатого вала на холостом ходу максимальное значение генерируемого тока составляет 30 – 45 % от значения тока, который может отдать генераторная установка при максимальной частоте вращения коленчатого вала [6]. При работе ДВС с низкой частотой вращения коленчатого вала и при включенных мощных электропотребителях вырабатываемой мощности генераторной установки недостаточно для обеспечения требуемого энергопотребления, происходит разряд АКБ, в этом случае говорят об отрицательном зарядном балансе. Переход к положительному зарядному балансу происходит при увеличении частоты вращения коленчатого вала ДВС, и в этом случае происходит заряд АКБ.

Учитывая, что значение бортового напряжения практически неизменно, о количестве энергии в АКБ можно судить по отношению

$$k = \frac{\int_{t_0}^{t} \mathrm{I}dt}{\mathrm{C}_{20}}, \qquad (1)$$

где k – степень заряженности АКБ;

t_0 – момент установки АКБ с k = 1 на автомобиль.

На основании проведенных экспериментов можно утверждать, что при заряде АКБ при постоянном напряжении (напряжение бортовой сети) сила тока заряда велика только для незаряженного аккумулятора, и ток заряда, а соответственно и интенсивность процесса заряда, резко снижается, когда степень заряженности приближается к k = (0.2 - 0.3) (рисунок 1).

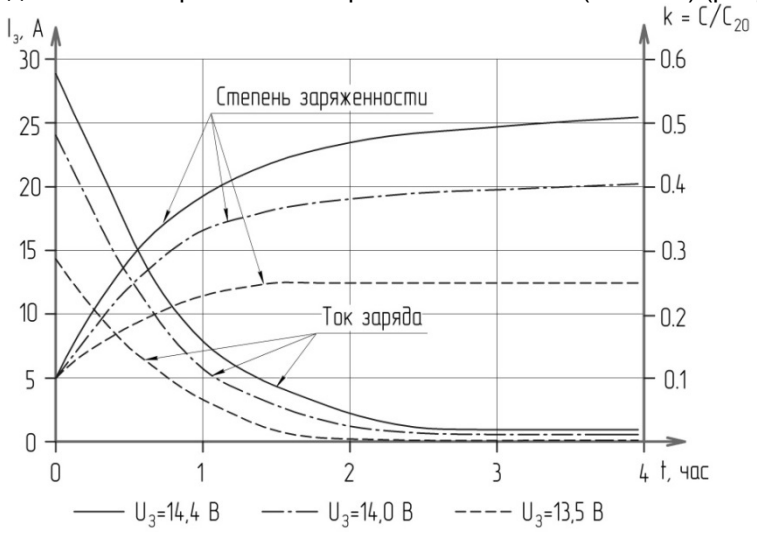


Рис. 1. Семейство зависимостей тока заряда АКБ и степени заряженности от времени заряда для различных зарядных напряжений

Из графиков на рисунке 1 видно, что для того чтобы обеспечить заряженность АКБ k = (0.5 – 0.6) необходимо чтобы ДВС автомобиля работал более десяти часов даже при U = 14.4 В, а данное значение напряжения рекомендовано заводом изготовителем батарей с целью минимизации газовыделения при заряде.

При движении автомобиля степень заряженности АКБ колеблется около какого-то среднего установившегося значения. При определенных режимах эксплуатации автомобиля установившаяся степень заряженности АКБ может снижаться и как правило, это происходит при низких температурах воздуха окружающей среды, частых и длительных пусках холодного двигателя, коротких пробегах со значительным временем работы ДВС в режиме холостого хода с включенными мощными электропотребителями (вентилятор печки, обогреватель заднего стекла, обогреватель зеркал, обогрев сидений. и.т.д.). Данные режимы эксплуатации характерны для городского движения, как показывает практика в этих условиях k = 0.1 – 0.2.

Существование проблемы снижения степени заряженности АКБ при эксплуатации автомобилей подтверждается хорошо известным из практики фактом: с выключенным ДВС и включенными фарами ближнего света, АКБ полностью разряжается (стартер не вращается) за 20 – 40 минут. Так же известны рекомендации о необходимости периодической подзарядки АКБ от внешних зарядных источников электроэнергии.

Последствия низкой установившейся степени заряженности автомобильной АКБ

Степень заряженности АКБ наряду с температурой электролита оказывает значительное влияние на величину внутреннего сопротивления АКБ [1, 2]. На рисунке 1 показано семейство зависимостей внутреннего сопротивления автомобильной АКБ с объявленной ёмкостью C_{20} = 60Ah от температуры электролита для различной степени заряженности.

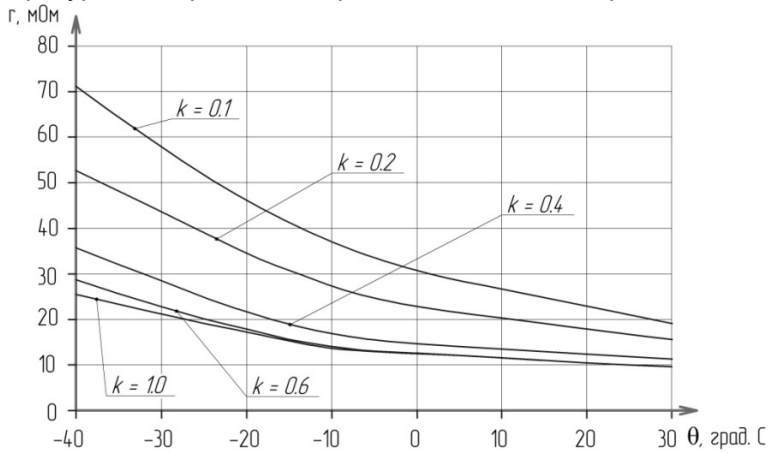


Рис. 2. Семейство зависимостей внутреннего сопротивления АКБ с объявленной ёмкостью C_{20} = 60Ah от температуры электролита для различной степени заряженности k АКБ

Из рисунка 2 видно, что в диапазоне положительных температур при заряженности АКБ k = 1.0 внутреннее сопротивление практически не меняется. Так же хорошо видно, что степень заряженности АКБ оказывает значительное влияние на её внутреннее сопротивление особенно при снижении температуры электролита.

Анализируя зависимости на рис. 2 можно сделать следующие выводы: внутреннее сопротивление АКБ – r с объявленной заводом-изготовителем емкостью C_{20} = 60Ah при температуре электролита θ = 30ºС приблизительно равно 10 мОм, а при температуре θ = -30ºС при степени заряженности k = 1.0 составляет около 20 мОм, а при той же температуре и степени заряженности k = 0.1 составляет уже около 60 мОм, а при температуре θ = -40ºС в этой ситуации r ≈ 70 мОм. Следует отметить, что сопротивление стартера в момент пуска составляет около 30 мОм.

Таким образом, видно, что внутреннее сопротивление оказывает определяющее влияние на эффективность передачи электроэнергии запасенной в АКБ электростартеру.

Одна из основных трудностей при эксплуатации автомобилей в условиях низких температур – пуск холодного ДВС после длительной стоянки на открытой площадке или в неотапливаемом помещении [7]. Отказы пуска холодного ДВС при низких температурах легко объяснимы [8].

Таким образом, степень заряженности АКБ наряду с температурой электролита оказывают решающее влияние на рабочие и механические характеристики стартерного электродвигателя и предопределяют возможность пуска ДВС в тех или иных условиях.

Стоить отметить, как показывают исследования, эксплуатация АКБ в течении длительного времени с низкой степенью заряженности негативно отражается на сроке её службы [9].

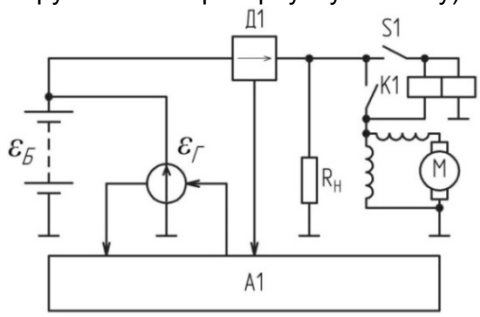
Существующие способы решения проблемы снижения степени заряженности АКБ при эксплуатации автомобиля

Автопроизводители предлагают различные варианты решения проблемы снижения степени заряженности АКБ при эксплуатации автомобиля.

Система электроснабжения автомобилей фирмы Honda оснащаются подсистемой контроля и управления зарядом АКБ (рисунок 3.).

В состав данной системы электроснабжения входят АКБ, генераторная установка с управляемым регулятором напряжения, датчик тока и напряжения, потребители, блок управления.

В блок управления поступает информация с датчика Д1 о силе тока, потребляемого нагрузкой (за исключением тока заряда АКБ), и напряжении в электрической цепи. Так же в блок управления от регулятора напряжения поступает информация о величине тока возбуждения и частоте вращения ротора генераторной установки. На основании информации о токе возбуждения и частоте вращения ротора генераторной установки системой определяется величина отдаваемого тока (нагрузка на генераторную установку).

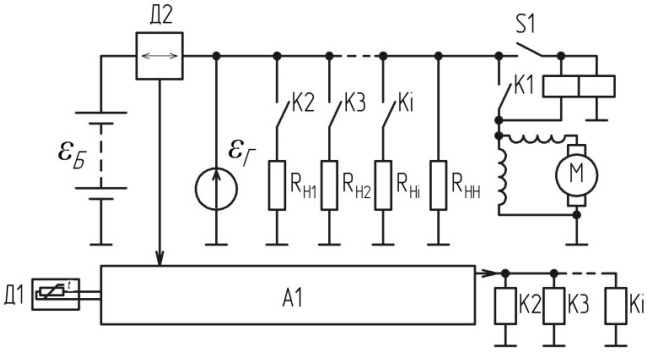


$\varepsilon_Б$ – АКБ; Д1 – датчик тока и напряжения (ELD); S1 – контакт выключателя зажигания;
К1 – тяговое реле; $\varepsilon_Г$ – генератор; $R_н$ – сопротивление нагрузки; А1 – блок управления
Рис. 3. Функциональная схема системы контроля и управления зарядом АКБ автомобилей Honda

В данном случае о степени заряда АКБ судят по зарядному току при определенном напряжении, если ток не превышает определенного значения, то система считает АКБ заряженной. Ток заряда АКБ определяется как разница между током, отдаваемым генераторной установкой и током, потребляемым нагрузкой бортовой электросети автомобиля.

Система постоянно отслеживает ток заряда АКБ, ток питания потребителей, степень загруженности генераторной установки. В случае, если при работе ДВС на холостом ходу вырабатываемой мощности генераторной установки недостаточно для обеспечения одновременно заряда разряженной АКБ и питания прочих потребителей, система может подать команду в блок управления ДВС для увеличения частоты вращения коленчатого вала.

Так же предлагается вариант оснащения автомобилей электронной системой управления энергопотреблением (EEM) [4, 10] (рисунок 4).



$\varepsilon_Б$ – АКБ; Д1 – датчик температуры АКБ; Д2 – датчик тока и напряжения; S1 – контакт выключателя зажигания; К1 – тяговое реле; К2, К3..Ki - реле отключения нагрузки –;
$\varepsilon_Г$ – генератор; $R_{н1}$, $R_{н1}$… $R_{нi}$– сопротивления отключаемой нагрузки; $R_{нн}$ – сопротивление неотключаемой нагрузки А1 – блок управления
Рис. 4. Функциональная схема системы управления энергопотреблением автомобилей (EEM)

В состав данной системы электроснабжения входят АКБ, генераторная установка, датчик тока и напряжения, датчик температуры АКБ, отключаемые и неотключаемые потребители, блок управления.

В блок управления поступает информация с датчика Д1 о температуре АКБ, с датчика Д2 о силе тока потребляемого нагрузкой, и напряжении в электрической цепи. Вследствие затрудненности непосредственного измерения, о температуре электролита АКБ судят по температуре полюсного штыря батареи.

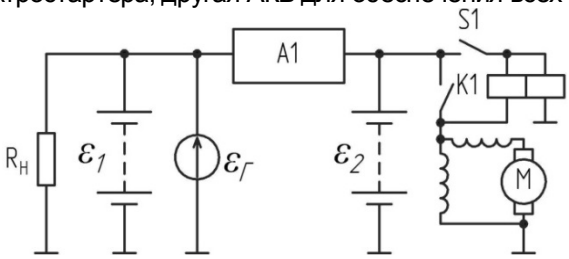
Обрабатывая информацию, поступающую с датчиков, система непрерывно отслеживает степень заряженности АКБ.

При неработающем ДВС в случае падения уровня заряженности АКБ ниже определенного значения система автоматически предпринимает меры к сокращению потребления электроэнергии путем уменьшения мощности либо полного отключения ряда потребителей, при этом на модуль индикации выводиться соответствующее сообщение. В первую очередь уменьшается мощность потребителей системы комфорта.

При работающем ДВС в случае отрицательного зарядного баланса и при недостаточной степени заряженности АКБ система предпримет меры к снижению энергопотребления (уменьшение мощности либо полное отключение ряда потребителей). Если ДВС при этом работает на холостом ходу, то система для увеличения вырабатываемой мощности генераторной установки может дополнительно инициировать увеличение частоты вращения коленчатого вала ДВС, путем передачи через шину данных команды (запроса) электронной системе управления двигателем. Так же система позволяет координировать включение электропотребителей с целью уменьшение пиковых нагрузок на систему электроснабжения.

Применение рассмотренных систем позволит уменьшить долю времени работы с отрицательным зарядным балансом при эксплуатации автомобиля. Однако в целом эффективность этих вариантов ограничена, так как заряд АКБ происходит при постоянном напряжении, равном напряжению бортовой сети. Кроме того применяемый в системе электроснабжения автомобилей Honda способ оценки степени заряженности АКБ не позволяет получать достоверный результат. Так же вызывает сомнение точность измерения температуры электролита АКБ в системе ЕЕМ.

Находят применение автомобильные системы электроснабжения с двумя АКБ [4, 10]: одна для обеспечения энергией электростартера, другая АКБ для обеспечения всех потребителей (рисунок 5).



ε_1, ε_2 – АКБ;; S1 – контакт выключателя зажигания; K1 – тяговое реле; $\varepsilon_Г$ – генератор; $R_н$ – сопротивление нагрузки; A1 – блок управления бортовой сети

Рис. 5. Функциональная схема системы энергоснабжения автомобиля с двумя АКБ

Блок управления бортовой сетью отсоединяет стартерный АКБ от остальной бортовой сети, пока второй АКБ обеспечивает питание потребителей. В результате при пуске ДВС отсутствует явление снижения напряжения питания потребителей. При разряженном АКБ для питания потребителей блок управления может временно соединить оба участка бортовой сети и обеспечить питание потребителей от заряженного стартерного АКБ.

Применение данной системы не дает полной гарантии обеспечения высокой степени заряженности стартерной АКБ, т.к. и в этом случае компенсация потерь энергии в АКБ на пуск двигателя обеспечивается тем же генератором при постоянном напряжении, равном напряжению бортовой сети.

Предлагаемая интеллектуальная система электроснабжения автомобиля

Функциональная схема предлагаемой системы представлена на рисунке 5.

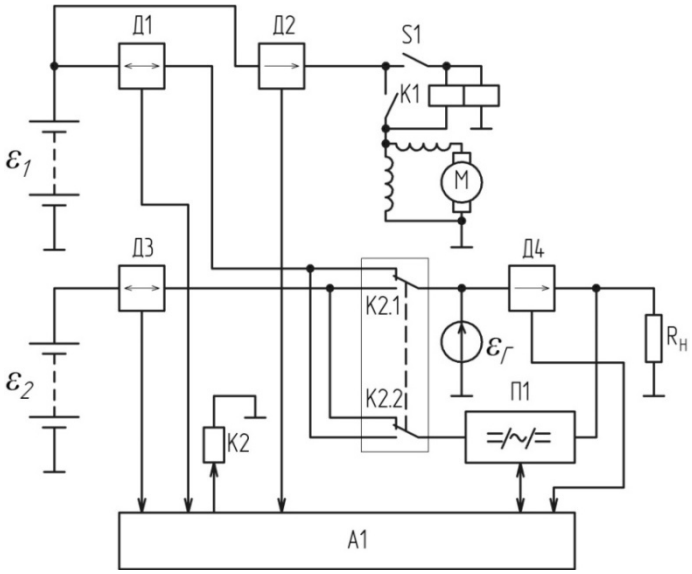
В состав предлагаемой системы входят две АКБ, датчики тока и напряжения, силовой коммутатор и блок управления, основу которого составляет микроконтроллер.

Принцип работы предлагаемой системы заключается в следующем: Сигналы с датчиков тока и напряжения непрерывно поступают в блок управления. На основе информации о токе в

электрических цепях блоком управления по формуле (1) будет определяться величина k, где t_0 – момент установки первой и второй АКБ с k = 1 на автомобиль.

Первая АКБ обеспечивает пуск ДВС и питание электропотребителей при неработающем ДВС. Вторая АКБ в это время бездействует. Когда степень заряженности первой АКБ снижается и становиться меньше k = 0.8, система производит переключение: первая АКБ подключается к преобразователю, на выходе которого устанавливается определенное значение силы зарядного тока, для обеспечения ускоренного заряда, вторая АКБ при этом подключается параллельно генераторной установки и работает в качестве штатной за исключением режима пуска ДВС. При увеличении степени заряженности первой АКБ до k = 0.97 – 1.0, работа преобразователя останавливается. Когда вторая АКБ, работающая в штатном режиме, разрядиться до k ≤ 0.8, происходит обратная коммутация. Так как первая АКБ всегда подключена к стартеру, то ни каких дополнительных переключений перед пуском не требуется. Бортовые потребители (кроме стартера) в момент пуска ДВС могут получать питание как от первой, так и от второй АКБ, в зависимости от положения контактов коммутатора в момент остановки ДВС. При пуске холодного ДВС система принудительно переключает потребителей на вторую АКБ.

Пороговая степень заряженности АКБ k = 0.8 выбрана из соображений допустимости возрастания внутреннего сопротивления при снижении температуры (рисунок 1).



ε_1, ε_2 – АКБ; Д1, Д2, Д3, Д4 – датчики тока и напряжения; S1 – контакты выключателя зажигания; K1 – тяговое реле; K2 – силовой коммутатор; $\varepsilon_Г$ – генератор; П1 – преобразователь DC/DC в режиме генератора тока; $R_н$ – сопротивление нагрузки; A1 – блок управления системы

Рис. 6. Функциональная схема интеллектуальной системы энергоснабжения автомобиля

Выводы:

Одним из наиболее важных элементов системы электроснабжения является АКБ, от степени её заряженности зависит надежный пуск ДВС. Так же от степени заряженности АКБ зависит срок её службы.

При эксплуатации автомобиля установившаяся степень заряженности АКБ, как правило, понижена.

Существующие методы и способы решения проблемы пониженной степени заряженности АКБ при эксплуатации автомобиля не эффективны.

Предлагаемая интеллектуальная система электроснабжения автомобиля позволит поддерживать высокое значение степени заряженности АКБ при эксплуатации автомобиля в различных условиях и что особенно важно обеспечить безотказный пуск ДВС при низких температурах. Применение предложенной системы позволит смягчить требования к точности поддержания бортового напряжения и отказаться от регулирования его уровня в зависимости от температуры окружающей среды, так как степень заряженности АКБ с использованием предлагаемой системы не зависит от значения этого напряжения. Бортовое напряжение может иметь любое значение в допустимом диапазоне13.8 – 14.6 В.

Библиографический список

1. Акимов, С.В. Электрооборудование автомобилей: учебник для ВУЗов / С.В. Акимов, Ю.П. Чижков. – М.: ЗАО «КЖИ» «За рулем», 2003. – 384 с.
2. Ютт, В.Е. Электрооборудование автомобилей: учеб. для студентов вузов / В.Е. Ютт. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1995. – 304 с.
3. Соснин, Д.А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей: Учебное пособие / Д.А. Соснин - М.: САЛОН-Р, 2001. – 272 с.
4. BOSCH Основы конструкции транспортных средств. / ред. Конрада Райфа; перевод с нем. ЧМП РИА «GMM - пресс». – М.: ООО «Издательство «За рулем», 2013. – 216 с.: ил.
5. Дентон, Т. Автомобильная электроника / Том Дентон; пер. с англ. Александрова В.М. – М.: НТ Прес, 2008. – 576 с.
6. Генераторы зарубежных автомобилей / А.В. Акимов, С.В. Акимов, Л.П. Лейкин – М.: Издательство «За рулем», 1998. – 80 с.
7. Журавский, Б.В. Повышение эффективности эксплуатации автомобилей в условиях низких отрицательных температур / Б.В. Журавский, Л.Н. Киселева // Ориентированные фундаментальные и прикладные исследования – основа модернизации и инновационного развития архитектурно – строительного и дорожно - транспортного комплексов России: материалы 66-й научно – практической конференции ФГБОУ ВПО «СибАДИ» СибАДИ. - Омск: СибАДИ, 2012. – Кн. 2. – С .32-35.
8. Маркин, А.Г. Энергообеспечение пуска двигателя внутреннего сгорания автомобиля / А.Г. Маркин, Б.В. Журавский, А.П. Жигадло // Вестник СибАДИ. – 2015 – №5 (45). – С. 26-30.
9. Ютт, В.Е. Электрооборудование электромобилей. Тяговые аккумуляторные батареи. Тяговое электрооборудование постоянного тока: учебное пособие / В.Е. Ютт, С.А. Бабешко – М.: МАДИ, 1984. – 125 с.
10. Service Training. Пособие по программе самообразования 234. Автомобильные аккумуляторные батареи. Теория и практика. VOLKSVAGEN AG, Вольфсбург, VK-21 Service Training. По состоянию на 01.04.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE ELECTRICAL SYSTEM OF THE CAR

B. V. Zhuravsky, A. G. Markin

Abstract. This article discusses the causes and consequences of low steady state of charge of batteries during the operation of automobiles. We analyzed the existing methods of solving this problem. Powered device description and principles of functioning of the proposed system intelligent vehicle power supply, which allows to maintain the high value of the battery charge when the vehicle is operating.

Keywords: Vehicle power supply system, battery, car generating set, charging power balance, the electronic control system.

Журавский Борис Викторович (Россия, г. Омск) – старший преподаватель кафедры «Эксплуатация и ремонт автомобилей» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: ra9meo@mail.ru)

Маркин Анатолий Геннадьевич (Россия, г. Омск) – старший преподаватель кафедры «Тепловые двигатели и автотракторное электрооборудование» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: markinag@front.ru)

Zhuravsky Boris Viktorovich (Russian Federation, Omsk) – Senior lecturer in «Maintenance and repair of motor vehicles» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5;, e-mail: ra9meo@mail.ru.)

Markin Anatoly Gennadevich (Russia) - Senior lecturer in «Heat Engines and Tractor Electrical Equipment» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: markinag@front.ru.)

УДК 62.799

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МОЙКИ КУЗОВА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Е.Р. Ищак, М.С. Ищак
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

Аннотация. *В статье рассмотрены теоретические основы технологического процесса мойки автомобиля. Рассмотрены преимущества и недостатки всех*

разновидностей моек. Средняя стоимость оборудования по России. Сводные данные анализа различных видов мойки.

Ключевые слова: *мойка автомобиля, технологический процесс, ручная контактная, туннельная, сухая мойка0 ручная бесконтактная, паровая.*

Введение

Мойка автомобиля – одна из основных процедур по уходу за автомобилем. От регулярности и качества мойки в первую очередь зависит износ лакокрасочного покрытия кузова автомобиля. Назначение мойки, во-первых – эстетичность, во-вторых - необходимое условие при ремонте автомобиля [1].

Основные виды автомоек

К основным традиционным видам автомоек относятся: ручная контактная, портальная, туннельная.

Ручная мойка знакома практически каждому автовладельцу. Единственное отличие, что сегодня такую работу можно выполнить не самостоятельно, а с помощью специального сервиса. К недостаткам этого вида мытья машин можно отнести то, что качество работы полностью зависит от человеческого фактора и трудолюбия работника. Немного улучшил данную ситуацию метод бесконтактной мойки автомобилей, однако все равно многое зависит от усердия работника.

Портальная мойка автомобилей. При таком способе машина находится на платформе, вокруг которой осуществляют движения техническое оборудование и приспособления, выполняющие процесс мытья транспортного средства. Преимущество такого способа является то, что весь процесс выполняется по заданным программам, с косвенным участием человека (запуск и контроль программы). Портальный способ эффективно справляется с мытьем различных видов транспортных средств. Существуют портальные мойки щеточного и бесконтактного типа. Производительность при таком способе составляет 10-20 машин в час.

Туннельная мойка автомобилей. Такой способ представляет собой конвейер, через который потоком проходят машины. Туннели предназначены для легковых автомобилей и могут отмыть 20-100 автомобилей за час. Моечный туннель – это целый комплекс устройств, через которые автомобиль последовательно провозится на специальном транспортере. По способу мытья туннели могут быть контактными, бесконтактными или комбинированными. При контактном способе грязь с автомобиля убирают боковые щетки и миттеры (свисающие сверху полоски), а при бесконтактном используется только вода под высоким давлением. В комбинированных туннелях есть и то и другое.

Стандартный набор оборудования для контактного туннеля: две пары вертикальных щеток, которые вращаются в противоположные стороны, горизонтальная щетка, распылители автохимии, распылители жидкого воска и сушильные фены. В качестве дополнительных опций могут быть добавлены щетки для колесных дисков, для нижней части боковин машины, оборудование для мойки днища и т. д. Длина туннеля зависит от набора оборудования и может составлять от 10 до 45 м.

Поиски новых технологий, в основном, связаны с требованием нашего времени: улучшение качества мойки автомобиля, экономии времени, уменьшение затрат на создание автомоек.

На сегодняшний день существуют несколько методов мойки автомобилей: сухая мойка; ручная бесконтактная; паровая.

Сухая мойка автомобиля – процесс очистки кузова и стекол машины без использования воды. В процессе очищения задействовано три элемента: специальный химический спрей, в состав которого входят силиконовые масла и поверхностно-активные вещества, обычные тряпки-микрофибры и руки мойщика [2]. Мойка делится на три этапа. На первом этапе на кузов автомобиля наносится специальный химический состав. Он размягчает и обволакивает грязные частицы. На втором этапе мойщик удаляет грязь с кузова и стекол автомобиля, путем обычного вытирания тряпкой. На третьем этапе кузов и стекла автомобиля полируются сухой микрофиброй. Вся процедура занимает от 10 до 25 минут, в зависимости от опытности мойщика.

Ручная бесконтактная мойка – здесь используются,аппараты высокого давления грязь убирается специальной активной химией, которую наносят на машину. Пролежав на кузове пару минут, вследствие чего, химия вместе с грязью стекает с автомобиля, и поэтому тереть автомобиль не нужно. После этого машины обмывают АВД и сушат.

Современная технология паровой мойки автомобилей – это новейшая разработка в процессах мойки и очистки автомобилей, благодаря которой можно добиться безупречной чистоты за

считанные минуты и с минимальными затратами. Пар, вырабатываемый специальным парогенератором, под высоким давлением направляется через шланг со специальной насадкой. Являясь аморфной субстанцией, он способен проникать в самые узкие щели, зазоры и другие труднодоступные места. Пар воздействует таким образом, что все поверхности, подвергающиеся подобной очистке, остаются практически сухими. Высокая температура и давление пара позволяет ограничить или вовсе отказаться от применения химических реагентов, чем значительно снижаются затраты на автомобильные моющие средства [4].

По сравнению с водой пар не только намного эффективнее смывает все загрязнения с поверхности автомобиля, но и производит её стерилизацию и придаёт ей естественный блеск. Даже при периодическом воздействии на кузов автомобиля химических реагентов происходит постепенное разрушение наружной лаковой поверхности, что приводит к появлению матового оттенка. Под воздействием пара поверхность очищается, освежается и блестит как новая. При температуре 80-120˚С и давлении 9-12 атм. пар не оказывает вредного воздействия и является абсолютно безопасным для лакокрасочных автомобильных поверхностей [5].

Технологический процесс наружной мойки автомобиля можно разделить на следующие операции:

1. Мойка верхней части кузова автомобиля - крыши, капота, крышки багажника, крыльев, дверей, стекол, фар и пр. Может производится как в ручную, так и использованием передвижных или стационарных моек различного типа. При этом широко используются различные моющие средства.

2. Мойка днища автомобиля. Производится в тех случаях, когда автомобиль направляется на ТО или ремонт. Является сложной операцией, т.к. нижние поверхности автомобиля имеют неровности, труднодоступные места, поэтому при шланговой мойке автомобиля необходимо вывешивать на подъемнике или опрокидывать на опрокидывателях.

3. Мойка колес автомобиля. Как правило, в условиях АТП и СТО осуществляется вручную. Возможно применение стационарных установок, комбинирующих мойку верхней части кузова с мойкой колес и днища автомобиля.

4. Очистка салона. Осуществляется потоком теплого воздуха, в специальных установках, либо сушка производится в обычных условиях.

5. Сушка автомобиля. Осуществляется потоком воздуха, в специальных установках, либо сушка производится в обычных условиях [3].

Таблица 1 – Технологическая карта мойки автомобиля

№ п/п	Содержание операции	Число воздействий	Инструмент, оборудование, приспособление	Основное время, мин.	Технические условия
1	Поставить автомобиль на пост	1	-	0,5	-
2	Смочить поверхность кузова	1	Установка моечная шланговая М - 217	2,0	-
3	Смыть грязевые отложения с кузова водой под давлением	1	Установка моечная шланговая М - 217. Специальная насадка	5,0	Давление струи воды 4,5 атм
4	Нанести на поверхность кузова пену	1	Пеногенератор	2,0	Развести в пропорции 200 мм концентрата на 20 л воды
5	Оставить кузов на время для растворения загрязнений пеной	1	-	-	Время контакта пены с кузовом 3 минуты
6	Омыть кузов чистой водой	1	Установка моечная шланговая М - 217	3,0	-
7	Удалить остатки воды	1	Сгон для воды, фланелевая тряпка	5,0	-
8	Высушить автомобиль	1	Пистолет для обдува сжатым воздухом С - 417	3,0	-
9	Убрать автомобиль с поста	1	-	0,5	-

Одним из основных компонентов при мойке автомобилей являются моющие средства. К моющим средствам относят дополнительные высокоэффективные составы для обеспечения качественного удаления загрязнений. Моющее действие обусловлено способностью моющих веществ адсорбироваться на поверхностях воды и твердых тел, повышать их смачиваемость, образовывать пену и устойчивые взвеси частиц в воде. Номенклатура выпускаемых моющих средств отличается большим разнообразием. Однако большинство из них с трудом разлагаются в почве и в воде водоемов, рек, обладают способностью накапливаться в тканях организмов растительного и животного происхождения, нередко и сами средства, смешиваясь с загрязнениями, активно участвуют в нарушении экологического баланса в природе. В этой связи моющие средства должны иметь не только высокую активность к различным загрязнением, но и обладать низкой токсичностью, пожароопасностью, биоразлагаемостью. В моечных машинах необходимо использовать универсальные биоразлагаемые моющие средства.

Далее проведен анализ затрат на покупку оборудования для различных видов моек на одно рабочее место. (рисунок 1).

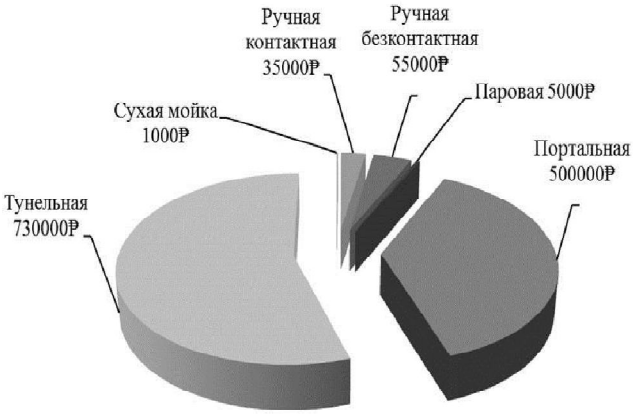


Рис. 1. Сравнение стоимости моечного оборудования для разных видов моек

Сравнительная оценка стоимости моечногооборудования приведенная на рисунке 1 позволяет сделать вывод, о том, что, самое дорогое оборудование при открытии туннельной и портальной мойки, а самое дешевое – сухая мойка.

Заключение

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что процесс мойки автомобилей это сложный технологический процесс. Одной из самых перспективных видов мойки является паровая. При этом следует отметить, что для больших городов и на магистралях автоматические мойки будут наиболее рентабельными.

Для эффективного освоения и использования современных технологий необходимо повышать уровня знаний у всех участников автомоечного бизнеса, как владельцев, так и наемных работников. Немаловажную роль в этом процессе должны сыграть поставщики оборудования и материалов. Рост заинтересованности среди предпринимателей к получению дополнительного бизнес-образования и понимание важности наработки базы специальных знаний дает нам основания для оптимистичных прогнозов в этой области.

Библиографический список

1. Волгин, В.В. Открываю автомойку: практическое пособие. / В.В. Волгин. – СПб: Питер, 2014. – 225 с.

2. ОНТП-01-91/РОСАВТОТРАНС. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – Введ. 1991-08-07. – М.: Росавтотранс, 1991 – 94 с.

3. Емельянов, О.А. Современные технологии мойки автомобилей: Сборник материалов / О.А. Емельянов, Г.Л. Овсянникова / Интеллектуальный потенциал вузов – на развитие дальневосточного региона России и стран АТР: сборник трудов научно-практической конф. – Владивосток, 2015. – С.84-88

4.Виды мойки автомобиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://autoregistrator.by/articles/258 (дата обращения 17.10.2016 г.)

5. Сухая мойка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://365cars.ru/soveti/suhaya-moyka-avtomobilya.html (дата обращения 19.10.2016 г.)

THEORETICAL BACKGROUND OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF CLEANING OF THE BODY OF THE CAR

E.R. Ischak, M.S. Ischak

Abstract. The article considers theoretical bases of technological process of washing the car. The advantages and disadvantages of all kinds of washes. The average cost of equipment in Russia. Summary data analysis of various types of washing.

Keywords: car wash, technological process, manual contact, tunnel, dry мойка0 manual non-contact steam.

Ищак Екатерина Романовна (Россия, г. Омск) – инженер, начальник патентно-информационного отдела ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5; e-mail: glushakova_84@mail.ru)

Ищак Максим Сергеевич (Россия, г. Омск) – магистрант группы ЭТКм-15AZ1 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5; e-mail: ischak_1985@mail.ru)

Ischak Ekaterina Romanovna (Russian Federation, Omsk) – engineer, Head of Patent Information Department FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira, 5; e-mail: glushakova_84@mail.ru.)

Ischak Maxim Sergeyevich (Russian Federation, Omsk) – undergraduate ETKm-15AZ1 FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira, 5; e-mail: ischak_1985@mail.ru.)

УДК 621.355

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ЗАРЯЖЕННОСТИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ НА ПУСК ДВИГАТЕЛЯ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Ю.С. Момот
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

***Аннотация**. Данная статья посвящена проблеме изучения влияния уровня заряженности аккумуляторных батарей на пуск двигателя в зимний период и способам его снижения. Рассмотрена методика расчетного определения вольт-амперных характеристик стартерных свинцовых АКБ.*

***Ключевые слова:** аккумулятор, АКБ, уровень заряженности, система электростартерного пуска.*

Введение

В автомобиле аккумуляторная батарея (АКБ) выполняет несколько функций:
- питание стартера при запуске двигателя;
- питание потребителей при выключенном двигателе;
- питание потребителей в дополнение к генератору при включенном двигателе.

Анализ работы АКБ

При совместной работе с генератором аккумуляторная батарея обеспечивает переходные процессы, требующие большого тока, а также сглаживает пульсацию тока в электрической сети.

Показатели системы электростартерного пуска (СЭП) двигателя внутреннего сгорания (ДВС) при отрицательных температурах зависят от многих факторов, основным из которых является уровень заряженности аккумуляторной батареи. Имитационное моделирование процессов формирования уровня заряженности АКБ позволяет определить наработку АКБ на отказ в зависимости от условий и интенсивности эксплуатации автомобилей [2], на основании чего можно определить оптимальную периодичность осуществления операций по контролю её заряда для повышения надёжности пуска ДВС в зимний период. Для этого требуется определить минимальное пороговое значение уровня заряженности, при котором необходимо осуществлять заряд АКБ.

Согласно ГОСТ Р 53165-2008, пуск ДВС считается надёжным при 75%-ном уровне заряженности АКБ. Это значение соответствует требованиям стандартизированных испытаний для определения численных показателей СЭП, но не в полной мере отвечает реальным условиям

эксплуатации, так как пуск ДВС возможен при меньших значениях уровня заряженности АКБ.

Разряженные АКБ не обеспечивают заданное напряжение в системе электроснабжения автомобиля во время стоянки, что может стать причиной возникновения неисправностей электрооборудования и увеличения тока покоя в бортовой сети, ввиду некорректной работы электронных блоков управления (ЭБУ), отвечающих за работу систем самодиагностики, противоугонной сигнализации, мультимедиа, поддержания теплового состояния и пр.

Поэтому для обеспечения надёжного пуска ДВС и исправной работы электрооборудования автомобиля в условиях низких температур требуется поддерживать АКБ в заряженном состоянии. Заряд АКБ осуществляется от генератора автомобиля, параметры которого подбираются с учётом номинальной ёмкости АКБ, мощности и режимов работы электропотребителей, что исключает использование АКБ с низким уровнем заряженности в течение длительного времени. Однако, при эксплуатации автомобилей в крупных городах в зимний период, уровень заряженности АКБ снижается. Ухудшение зарядных характеристик АКБ, повышенное энергопотребление дополнительного оборудования и малые скорости движения автомобилей в городе с частыми остановками на перекрестках являются причинами снижения эффективности заряда АКБ. В таких условиях АКБ может разряжаться не только за счёт пуска ДВС и включения потребителей на стоянке, но и при работе ДВС на холостом ходу и малых частотах вращения коленчатого вала во время движения по городским маршрутам и в часы пик. Так, при низких температурах резко ухудшаются условия заряда, что прежде всего вызвано снижением зарядного тока при возрастании внутреннего сопротивления АКБ по причине замедления скорости протекания электрохимических реакций, поэтому холодные АКБ постоянно недозаряжаются. Даже при температуре минус 10°С АКБ, разряженная на 50%, может быть заряжена только до 60-70% , а при температурах электролита ниже минус 30°С АКБ не принимает заряд и фактически эксплуатируется разряженной до 50-60 % номинальной ёмкости [3].

В настоящее время в Западной Сибири предприятиями нефтегазовой промышленности, в условиях импортозамещения, приобретаются автомобили МАЗ-МАН производства Республики Беларусь. Аккумуляторы СТ-190 аккумуляторного завода «Исток+» г. Курск, используемые на этих автомобилях оснащены индикаторами заряженности:

- Зеленый с красным кружком в центре «Заряд в норме» - батарея заряжена более чем на 65%. Уровень электролита в норме;
- Белый с красным кружком в центре «Батарею подзарядить» - батарея заряжена менее чем на 65%. Уровень электролита в норме. Батарея нуждается в стационарной подзарядке;
- Красный с черным кружком в центре «Срочно зарядить» - батарея заряжена на 50%. Уровень электролита в норме. Батарея нуждается в срочной дополнительной стационарной зарядке или замене;
- Красный с белым кружком в центре «Долить дистиллированную воду» - уровень электролита ниже нормы. Долить дистиллированную воду.

Автомобили МАЗ-МАН оснащаются комплектом нагревателя НТА-3/2 с термокейсом ТЗГ-4А производства ООО «ЭПИК» г.Новосибирск, которые представляют собой комплексную эффективную защиту АКБ от перегрева, перемерзания и неправильного напряжения заряда, которая экономит бюджет расходов автовладельца на преждевременную покупку нового аккумулятора и помогает уверенному запуску автомобиля даже в сильный мороз.

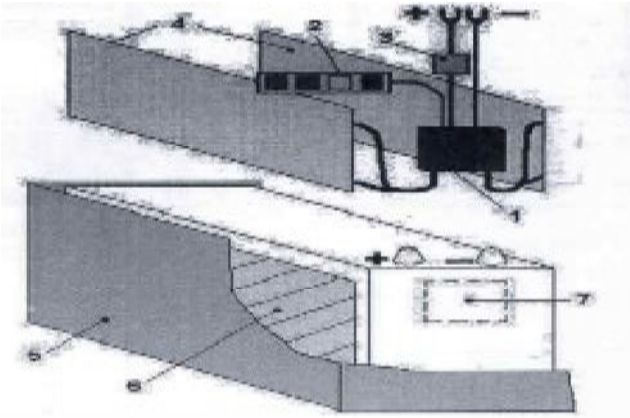


Рис. 1. Основные элементы комплекта. 1 – терморегулятор, 2 – консоль светодиодов, 3 – предохранитель, 4 – нагревательные элементы, 5 – термокейс, 6 – место установки нагревательных элементов, 7 – место крепления терморегулятора.

Комплект (рис. 1) состоит из:

1.двух нагревателей с терморегулятором НТА-3/2, состоящих из электронного терморегулятора, информативной консоли светодиодов, предохранителя и двух нагревательных элементов.

2.термокейса ТЗГ-4А, состоящего из корпуса для АКБ, вкладного дна и крышки.

Применение комплекта:

- позволяет избежать термоударов (перегрев, переохлаждение), которым подвергается АКБ в течении всего срока эксплуатации, укорачивающих срок его службы;
- замедляет остывание АКБ вовремя стоянки, когда автомобиль эксплуатируется в условиях низких температур, для того чтобы на момент запуска его температура была не ниже -15°С;
- позволяет нагреть АКБ во время работы двигателя для полноценной его зарядки перед длительной стоянкой;
- предупреждает автовладельца о неправильном заряде АКБ во время работы ДВС;
- защищает АКБ от грязи, механических повреждений и как следствие саморазряда.

Методика расчетного определения вольт-амперных характеристик стартерных свинцовых АКБ, подробно описанная в [2], позволяет оценить пусковые качества ДВС с учётом технических характеристик АКБ, мощности и передаточного отношения стартера, электрического сопротивления стартерной цепи, сопротивления вращению коленчатого вала ДВС и других показателей, численные значения которых изменяются с понижением температуры.

Методика наиболее полно и достоверно отражает процессы пуска ДВС, однако её использование осложняется малой доступностью точных данных о конструкции стартера и АКБ. Для расчёта вольт-амперных характеристик АКБ, необходимо знать количество, площадь и шаг сборки положительных и отрицательных электродов, состав и объём активной массы, материал сепараторов и пр., а изготовители АКБ не всегда предоставляют такую информацию в сопроводительной документации.

Кроме того, известно [4], что по мере разряда АКБ увеличивается доля воды в растворе электролита, из-за чего температура его замерзания понижается. В этой связи минимальное пороговое значение уровня заряженности предложено ограничить температурой, при которой раствор электролита в АКБ замерзает, в результате чего пуск ДВС однозначно становится невозможным.

Заключение

В приводимых ранее источниках [2] при формировании уровня заряженности АКБ используются среднесуточные значения температур окружающей среды. Для предупреждения возможных отказов АКБ с учётом резкого отклонения температуры от среднего значения в самые холодные месяцы. При определении периодичности заряда АКБ с учётом её теплоёмкости и регулярной эксплуатации автомобиля предложено использовать пороговое значение уровня заряженности 30%, так как в соответствии с таблицей [5], в этом случае раствор электролита, в зависимости от климатического исполнения АКБ, замерзает в диапазоне температур от -20°С до -14°С. Для очень холодных регионов, где температура окружающей среды в течение суток часто опускается ниже -30°С, минимальный уровень заряженности следует поднять до 20%.

Учитывая вышеизложенное, предложенная методика позволяет установить количество отказов АКБ и продолжительность критического периода, соответствующего минимальным значениям уровня заряженности АКБ. Указанный период служит ориентиром, позволяющим оценить затраты на проведение операций по контролю заряда АКБ и затраты, возникающих в случае неудавшегося пуска ДВС, что позволяет выбрать оптимальный метод обеспечения работоспособности АКБ для осуществления надёжного пуска ДВС в зимний период.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 53165-2008. Батареи аккумуляторные свинцовые стартерные для автотракторной техники. Общие технические условия. – Введ. 2009-07-01 – М.: Стандартинформ, 2009. – 29 с.

2. Макарихин, А.В. Разработка методики расчёта и совершенствование параметров систем пуска автомобилей семейства ЗИЛ: дис. … канд. тех. наук. : 05.09.03 / А.В. Макарихин; науч. рук. Е.И. Сурин. – Москва, 2006. – 166 с.

3. Кузнецов, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов / ред. Е.С. Кузнецова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 2001. – 535 с.

4. Болотовский, В.И. Эксплуатация, обслуживание и ремонт свинцовых аккумуляторов / В.И. Болотовский, З.И. Вайсгант. − Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1988. − 208 с.

5. Захаров Н.С. Использование ТР-распределения при моделировании процессов изменения качества автомобилей / Н.С.Захаров/ Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 1999. - №3. – 88с.

EFFECT ON THE LEVEL OF CHARGE BATTERY STARTING WINTER

Y.S. Momot

Annotation. This article is devoted to the study of the influence of the level of charge of the batteries in the engine start in the winter and how to reduce it.

Keywords: battery, battery, charge level, electric starter system.

*Момот Юрий Сергеевич (Россия, Омск) – магистрант группы ЭТКм-15AZ1 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail:*uriy2014@bk.ru*)*

Momot Yuri Sergeyevich (Russian Federation, Omsk) – Master group ETKm-15AZ1 (The Siberian State Automobile and Highway Academy 644080, Omsk, Mira, 5, e-mail uriy2014@bk.ru.)

УДК 656.13

РАСЧЕТ ОСЕВЫХ НАГРУЗОК ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ПЕРЕВОЗЯЩИХ ПЕРЕНОСНЫЕ ЦИСТЕРНЫ

Р.И. Музипов, В.А. Лисин
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Статья посвящена вопросам о практическом применении автотранспортных средств подготовленных для перевозки криогенных жидкостей в переносных цистернах ЦТК. Ознакомлены с нормативно-техническими документами, указывающие правила перевозки криогенных жидкостей, требования предъявляемые к конструкции автотранспортных средств, а также к устойчивости автопоезда для перевозки криогенных жидкостей в переносных цистернах ЦТК. Приведены расчеты показателей масс конкретного автопоезда.*

Ключевые слова: *криогенные жидкости, легковоспламеняющиеся газы, цистерна транспортная криогенная, опасные грузы, договор о международной дорожной перевозки опасных грузов.*

Введение

Автотранспортное средство – это уникальный механизм, созданный человеком для различных целей, а именно: для гонок, для роскоши, для коммерческих целей, для перевозки пассажиров и грузов. Отсюда следует, что автомобильный транспорт являются средством повышенной опасности. Опасность транспортного средства повышается еще больше в случае перевозки ими опасных грузов. Таких как любые вещества, материалы, изделия, отходы производственной и иной деятельности, которые в силу присущих им свойств и особенностей могут при их перевозке создавать угрозу для жизни и здоровья людей, нанести вред окружающей природной среде, привести к повреждению или уничтожению материальных ценностей. Именно по этой причине к транспортным средствам, предназначенным для перевозок опасных грузов, предъявляются ряд дополнительных требований безопасности. Вследствие этого, эти транспортные средства чаще подвергаются тщательному государственному техническому осмотру, чем транспортные средства общего назначения.

Автотранспортные средства с переносными цистернами ЦТК

Нормативно правовой документ в области перевозки опасных грузов в пределах Российской Федерации является «Договор о международной дорожной перевозки опасных грузов» [1]. Ограниченный объем указанных правил не отражают всю совокупность требований, которым должны отвечать транспортные средства для перевозки конкретных видов опасных грузов. Эти требования разрознены в большом количестве нормативных правовых актов, в которые периодически вносятся несогласованные изменения и дополнения.

Также существует Европейского соглашения о дорожной перевозке опасных грузов ДОПОГ [1] и Российская Федерация является страной-участницей этого соглашения. Несмотря на это, при перевозках опасных грузов только в пределах Российской Федерации требования ДОПОГ [1]

применяются не в полной мере. В наибольшей степени это касается требований к транспортным средствам и их оборудованию.

Криогенные жидкости (жидкий кислород, азот, аргон) на данный момент широко используются в различных областях народного хозяйства: в машиностроении, металлургии, энергетике, пищевой промышленности, ракетно-космической технике, сельском хозяйстве, при получении низких температур и др.

Жидкий кислород, азот и аргон для человека не опасны на открытом воздухе. Азот и аргон вызывают у человека слабость, переходящую в возбуждение, спутанность сознания, сонливость. Возможны недомогание, нарушение координации движений. При больших концентрациях – удушье. Соприкосновение с жидкими газами вызывает обморожение. При пожаре и взрывах возможны ожоги и травмы. [2].

Изменения в конструкции транспортного средства с целью его подготовки под перевозку криогенных жидкостей, оно должно быть оформлено в соответствии с приказом Министерства внутренних дел Российской федерации № 1240 [3].

Для того чтобы транспортировать криогенные жидкости с места производства непосредственно к месту их использования применяются специализированные цистерны транспортные криогенные (ЦТК) показаны на рисунке 1. В настоящее время встречаются масса разновидностей ЦТК по объему приведены в таблице 1.

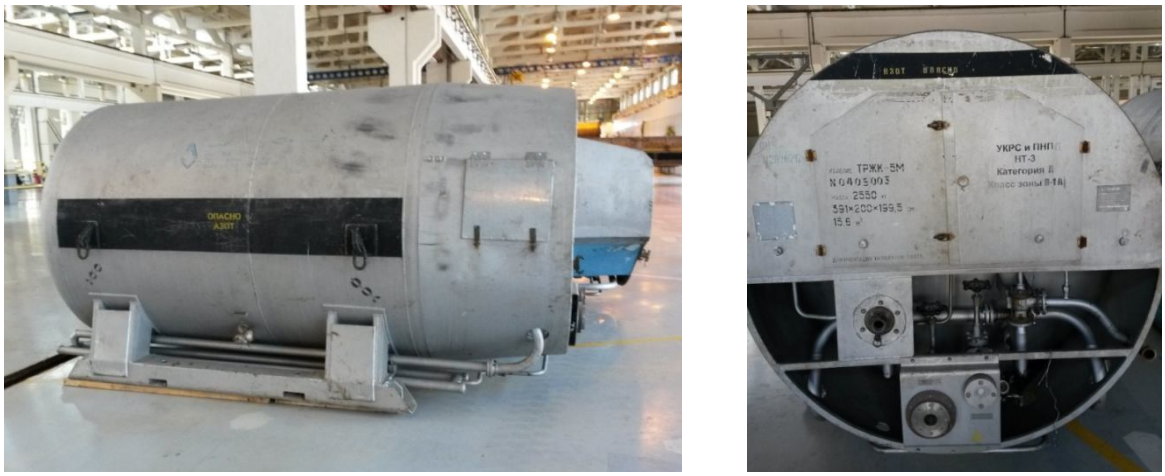


Рис. 1. Цистерна для хранения и транспортировки опасных грузов ЦТК-5/0,25-1

Таблица 1 – Технические данные переносных цистерн ЦТК

Типоразмер цистерны	Номинальный объем, м^3	Наибольшая масса заливаемого продукта, кг			Габаритные размеры, мм	Масса порожней цистерны, кг
		Кислород	Азот	Аргон		
ЦТК-1/0,25	1,0	1250	900	-	2600×1275×1430	930
ЦТК-1,6/0,25	1,6	1990	1430	2400	3580×1275×1400	1315
ЦТК-2,5/0,25	2,5	3000	2100	3600	3630×1680×1850	1800
ЦТК-5/0,25	5,0	6000	4200	6000	3910×2000×1995	2500
ЦТК-5/0,25-1						2550
ЦТК-8/0,25	8,0	8000	5670	8000	5000×1930×2000	3050

Перевозка криогенных жидкостей в ЦТК осуществляется с помощью специализированных транспортных средств. Автоцистерны представляет собой повышенную угрозу безопасности движения, отсюда следует что, подготовка подвижного состава для перевозки переносных цистерн ЦТК, является актуальной задачей. Автоцистерна включает в себя шасси автомобиля,

прицепа или полуприцепа и специальный герметичный резервуар по ГОСТ 17518[4], изготовленный из стойких к перевозимому жидкому газу материалов с хорошей тепловой изоляцией на рисунке 2 и 3.

Для транспортировки криогенных жидкостей необходимо получить свидетельство о допуске транспортного средства к перевозке опасных грузов. На каждое транспортное средство должно выдаваться отдельное свидетельство о допуске транспортного средства к перевозке опасных грузов. Выдача свидетельств о допуске к перевозке производится подразделениями ГИБДД по месту регистрации (временной регистрации) транспортных средств.

Выдача свидетельства о допуске транспортного средства к перевозке опасных грузов осуществляется по решению Государственной инспекции безопасности дорожного движения МВД России: Утверждено Приказом МВД РФ от 07.12.2000 №1240 [5].

Нами были проведены практические исследования на основе организации ООО «Сибгазсервис», а также ОАО «Сургутнефтегаз» «УКРСиПНП». О практическом применении транспортных средств, перевозящих переносные цистерны ЦТК. В данных организациях применяется транспортирование цистерн ЦТК различными транспортными средствами с размещением одной или двух цистерн в загрузочном пространстве транспортного средства.

Рис. 2. Транспортное средство «КамАЗ-43118» с переносной цистерной ЦТК-8/0,25

Рис. 3. Транспортное средство «Урал-4320» с переносной цистерной ЦТК-8/0,25

Рассмотрим тягач «КамАЗ-54115» и полуприцеп «ОдАЗ-9385» с установленными двумя переносными цистернами ЦТК-5/0,25 в загрузочном пространстве полуприцепа рисунок 4.

Запишем условие равновесия сил, и моментов сил, действующих на тягач:

$$N_1 + N_2 - m_{\text{Т}} g - N = 0\,, \tag{1}$$

$$m_{\text{Т}} g X_{\text{c.t}}^{\text{Т}} + N l_1 - N_2 L_{\text{Т}} = 0\,, \tag{2}$$

Теперь запишем аналогичную пару уравнений для полуприцепа, при этом условие равенства моментов сил будем рассматривать относительно задней оси полуприцепа. Итак, запишем условие равенства сил, и моментов сил, действующих на тягач:

$$N + N_3 - \left(m_{\text{ï.ï}} + m_{\text{ö}}\right) g = 0\,, \tag{3}$$

$$m_{\text{ö}} g a + m_{\text{ï.ï}}\, g X_{\text{c.t}}^{\text{ï.ï}} - N L_{\text{ï.ï}} = 0\,. \tag{4}$$

Из уравнения (4) можно вычислить величину N, после чего, зная N, из уравнения (3) можно вычислить N_3, из (2) вычислим N_2 и из (1) – N_1.

В этом случае можно вычислить положение центра тяжести тягача и полуприцепа. После чего, задавшись параметром, a можем написать расчётные формулы для нагрузки на оси тягача и полуприцепа при перевозке груза:

$$a = \frac{m_{\text{ö}1} x_1}{m_{\text{ö}1}}\,, \tag{5}$$

$$a_1 = \frac{8500 \cdot 270}{8500} = 270\,, \tag{6}$$

$$a_2 = \frac{8500 \cdot 5360}{8500} = 5360\,. \tag{7}$$

Масса, приходящаяся на тягач в месте сцепки (седло):

$$N = \frac{m_{\text{ö}} g a + m_{\text{ï.ï}}\, g X_{\text{c.t}}^{\text{ï.ï}}}{L_{\text{ï.ï}}}\,, \tag{8}$$

$$N = \frac{8500 \cdot 270 + 8500 \cdot 5360 + 5250 \cdot 1918}{6850} = 8456{,}1\,. \tag{9}$$

Масса, приходящаяся на заднюю тележку полуприцепа:

$$N_3 = \left(m_{\text{Т}} + m_{\text{ï.ï}}\right) g - N\,, \tag{10}$$

$$N_3 = \left(7700 + 5250\right) - 8456{,}1 = 13794{,}1\,. \tag{11}$$

Масса, приходящаяся на заднюю тележку тягача:

$$N_2 = \frac{m_{\text{Т}} g X_{\text{c.t}}^{\text{Т}} + N l_1}{L_{\text{Т}}}\,, \tag{12}$$

$$N_2 = \frac{7700 \cdot 1681{,}81 + 8456{,}1 \cdot 3400}{3500} = 11914{,}5\,. \tag{13}$$

Масса, приходящаяся на переднюю ось тягача:

$$N_1 = m_{\text{Т}} g + N - N_2 , \tag{14}$$

$$N_1 = 7700 + 8456{,}1 - 11914{,}5 = 4241{,}6 . \tag{15}$$

Таким образом, видно, что нагрузки на оси автопоезда не превышают предельно допустимые значения.

А также нагрузки на оси элемента конструкции груженого полуприцепа не превышают 60% номинальной полной массы всего сочлененного транспортного средства в загруженном состоянии.

Рис. 4. Расчет показателей масс автопоезда с двумя переносными цистернами ЦТК-5/0,25

Кроме общих требований, предъявляемых к автотранспортным средствам, эксплуатируемым в Российской Федерации предъявляются дополнительные требования, указанные в ДОПОГ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень дополнительных технических требований к транспортным средствам, перевозящим переносные цистерны ЦТК по ДОПОГ

Требования к конструкции ТС или его дополнительному оборудованию		СТ	ППЦ
1	Неистекший срок освидетельствования сосуда и технологического оборудования		×
2	Электрооборудование: предохранители, выключатель аккумулятора в кабине водителя и снаружи транспортного средства и т.д.	×	
3	Проблесковый маячок оранжевого цвета	×	
4	Набор инструмента, два фонаря оранжевого цвета и т.д.	×	
5	Два знака «Въезд запрещен»	×	
6	Два углекислотных и порошковых огнетушителя	×	
7	Специальная окраска цистерны		×
8	Защитный бампер цистерны		×
9	Информационные таблицы по одной спереди и сзади транспортного средства	×	×
10	Покрытие деревянного пола металлическим листом		×
11	Красный флажок в переднем левом углу платформы		×
12	Теневой кожух		×

Обозначения: СТ – седельный тягач; ППЦ – полуприцеп цистерна.

Заключение

В результате проведенной работы можно сделать следующие выводы:

1. Для транспортировки криогенных жидкостей в переносных цистернах ЦТК был соблюден ряд технических требований к транспортным средствам. А так же требования ДОПОГ в отношении показателей массы транспортных средств, требования обеспечивающие устойчивость автопоезда.

2. Нами был произведен расчет в составе седельного тягача «КамАЗ-54115» и полуприцепа «ОдАЗ-9385», позволяющий определить распределения массы автопоезда в зависимости от размещения переносных цистерн в загрузочном пространстве транспортного средства, который показал, что при перевозке двух переносных цистерн ЦТК-5/0,25 в загрузочном пространстве полуприцепа не происходит, никаких перегрузов автопоезда. Это самый оптимальный вариант, размещения ЦТК для перевозки криогенных жидкостей который используется в организациях ООО «Сибгазсервис», а также ОАО «Сургутнефтегаз» «УКРСиПНП».

Библиографический список

1. Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов ДОПОГ – организация объединенных наций – Нью-Йорк и Женева, 2012. – 1530 с.
2. Ильинский, А.А. Транспорт и хранение промышленных сжиженных газов / А.А. Ильинский. – М.: «Химия», 1976. – 160 с.
3. Порядок контроля за внесением изменений в конструкцию транспортных средств, зарегистрированных в Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации. – Утвержден приказом МВД РФ от 7 декабря 2000 г. № 1240. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.transdekra.ru/pereoborud.htm (дата обращения 14.12.2015).
4. ГОСТ 17518-79. Цистерны транспортные для жидких кислорода, азота и аргона. Технические условия. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.kriopass.com.ua/gost-17518-79-cisterny-transportnye-dlya-zhidkih-kisloroda-azota-i-argona-0 (дата обращения 08.11.2015).
5. Порядок контроля за внесением изменений в конструкцию транспортных средств, зарегистрированных в Государственной инспекции безопасности дорожного движения: приказ Министерства внутренних дел Российской Федерации от 7декабря 2000 г. № 1240.

THE CALCULATION OF THE AXLE LOAD OF VEHICLES CARRYING PORTABLE TANKS

R.I. Muzipov, V.A. Lisin

Abstract. The article is devoted to questions about the practical application of motor vehicles prepared for the transportation of cryogenic liquids in portable tanks CTK. Familiar with regulatory and technical documents specifying the rules of transportation of cryogenic liquids, the requirements imposed on the construction of motor vehicles, as well as the stability of trains for the transportation of cryogenic liquids in portable tanks CTK. Given the calculated mass of the particular train.

Keywords: cryogenic liquid, flammable gases, cryogenic transport tank, dangerous goods, agreement on international road transport of dangerous goods.

Музипов Ринат Ильмарович (Россия, г. Сургут) – магистрант гр. ЭТКм-15ZA1, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: rinat.muzipow@yandex.ru; rontaksibe@mail.ru).

Лисин Виталий Александрович (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и ремонт автомобилей» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: lisinvitaly@mail.ru).

Muzipov Rinat Il'marovich (Russian Federation, Surgut) – undergraduate group. ATCM-15ZA1 FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: rinat.muzipow@yandex.ru; rontaksibe@mail.ru.

Lisin Vitaly Alexandrovich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate Professor of Department «Exploitation and repair of vehicles» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: lisinvitaly@mail.ru).

УДК 656.13

ОСОБЕННОСТИ УТИЛИЗАЦИИ ИЗНОШЕННЫХ ШИН АВТОМОБИЛЕЙ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Д.Ю. Нуждина
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Статья посвящена особенностям утилизации изношенных шин в России и за рубежом. Рассмотрены модели организации и финансирования сбора и утилизации изношенных шин в странах Европы, США и Японии. Приведены наиболее перспективные области применения вторичной резиновой крошки в России.*

Ключевые слова: *автомобиль, шина, утилизация, переработка, резиновая крошка.*

Введение

Жизненный цикл автомобиля включает в себя следующие этапы [1, 2]:

- маркетинг и разработка технического задания на новую машину;
- разработка конструкторской документации, изготовление и испытания макетного образца и опытной серии (конструкторская подготовка производства);
- разработка технологической документации. Изготовление, приобретение, установка и отладка необходимого оборудования (технологическая подготовка производства);
- производство автомобиля. Именно на этом этапе идеи, воплощенные конструктором в чертежи, реализуются по сценарию и с помощью методов, определенных технологом;
- обращение (складирование, подготовка к перевозке, доставка потребителю, хранение и т.п.);
- эксплуатация (использование машин в соответствии с инструкцией по эксплуатации, обслуживание и ремонт);
- утилизация (разборка, сортировка, повторное использование и переработка).

В России ежегодно выводится из эксплуатации более 500 тыс. автомобилей. Помимо изношенных автомобилей в отходы поступают снятые при ремонте детали и автокомпоненты. К ним относятся аккумуляторы, элементы кузова, детали двигателя и трансмиссии, узлы подвески, автопокрышки, бамперы, другие детали из пластмасс и резины. Кроме того, в отходы поступают заменяемые рабочие жидкости: минеральное масло, антифриз, тормозная жидкость, серная кислота [3].

Сегодня в России большинство юридических (автотранспортные предприятия, станции технического обслуживания) и физических владельцев автомобилей избавляются от старых шин вывозом их на полигоны, или просто выбрасывая в ближайший кювет.

Необходимость утилизации шин

Выбрасывая изношенные шины автомобилей необходимо учитывать, что [4]:

- для изготовления одной шины используются 35 л нефти;
- вышедшие из эксплуатации старые шины являются твердым бытовым отходом 4 класса опасности;
- шины в природных условиях разлагаются не ранее, чем через 100 лет. За это время шины могли бы пройти пять, шесть циклов переработки, принеся реальный экономический эффект;
- утилизированная шина при разложении выделяет в почву токсичные органические соединения (дифениламин, дибутилфталат, фенатрен);
- в 1 т шин содержится резины около 700 кг;
- число изношенных шин в мире более 1 млрд. штук/год;
- при сжигании 1 т шин в атмосферу выделяется в среднем 270 кг сажи и примерно 450 кг токсичных газов (бифенил, антрацен, флуорентан, бензапирен). На месте сжигания шин 10 лет ничего не растет;
- использование 1 т изношенных шин позволяет экономить 0,33 т каучука;
- по приблизительным подсчетам, свалками изношенных шин в России заняты тысячи квадратных километров;
- изношенная шина представляет собой слоистый многокомпонентный отход, содержащий ценные компоненты вторичного сырья.

Процентное содержание материалов в шинах автомобилей представлено на рисунке 1.

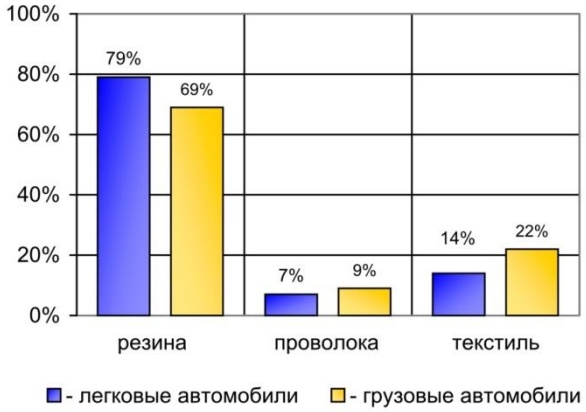


Рис. 1. Процентное содержание материалов в шинах автомобилей

Мировые запасы накопленной автомобильной резины составляют около 80 млн. т и ежегодно их количество увеличивается на 10 млн. т.

На рисунке 2 приведен объем образования шинных отходов в развитых странах мира в 2009 г.

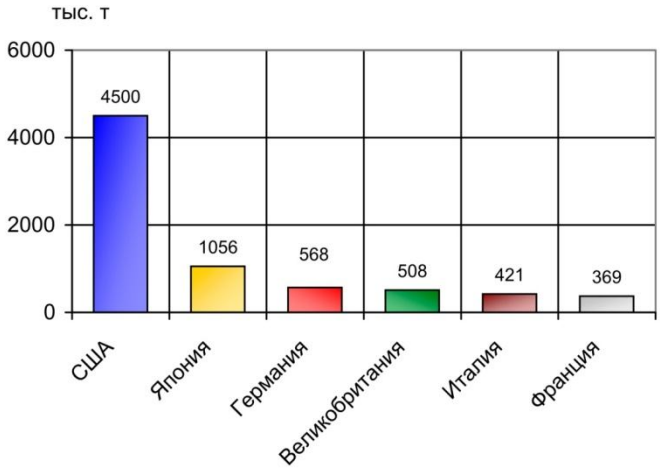


Рис. 2. Объем образования шинных отходов в развитых странах мира в 2009 г.

В странах Евросоюза (ЕС) уже давно запрещено захоронение и сжигание на свалках изношенных шин, а переработка оказалась достаточно выгодной и сегодня стремительно развивается в развитых странах, особенно в Великобритании, Японии, Германии, Финляндии, Испании и Италии. Утилизация шин во всех странах ЕС платная. Тот, кто сдает шины, обязан оплатить так называемый экологический взнос, который в зависимости от веса и категории шин может варьироваться от 0,55 до 110 евро.

Особенности утилизации шин в странах Европы, США и Японии

В ЕС система обращения с изношенными шинами регламентируется директивами относительно:

- захоронения шин: установлен запрет на захоронение целых шин с июля 2003 г., резаных на куски шин – с июля 2006 г.;
- утилизации транспортных средств: требование утилизации до 85% общего объема изношенных транспортных средств с 2006 г.;
- сжигания шин: запрет на сжигание шин для цементных заводов с 2008 г.

В настоящее время в ЕС работают три модели организации и финансирования сбора и утилизации изношенных шин [5]:

1. Система налоговых сборов (Tax System) – государство обязует производителей шин выплачивать специальные налоги, которые служат основным источником дотаций для перерабатывающих производств. Данная система действует в Венгрии, Дании, Словакии, Латвии, на Кипре.

2. Система, базирующаяся на ответственности поставщиков шин (Producer Responsibility). Ответственность за утилизацию шин несут поставщики (производители и импортеры) новых шин, а

источником финансирования процессов рециклинга служит специально созданный Фонд, в который производственные компании перечисляют средства пропорционально объему собственной выручки. Например, если компания произвела в год 1 млн. шин для внутреннего рынка (Европа), то за каждую шину она должна перечислить в Фонд определенную сумму (от 1 до 5 евро). Таким образом, расходы на утилизацию шин учтены в стоимости новых шин. Данная система действует в большинстве европейских стран: Швеция, Норвегия, Финляндия, Португалия, Польша, Франция. Ожидается переход к такой модели в Великобритании, Испании и Венгрии. Ярким примером Фонда может послужить фонд Alaipur (Франция), у которого совокупный оборот денежных средств в 2009 г. составил 55,9 млн. евро. Основными участниками фонда являются такие компании, как Bridgestone, Continental, Dunlop, Goodyear, Kleber, Michelin и Pirelli.

3. Свободная рыночная модель (Free Market System). Каждый участник рынка переработки шин самостоятельно выбирает контрагента в рамках установленных законодательных норм. Подобная модель действует в Германии и Италии.

В США автовладельцы сдают на переработку, в среднем, от 218 млн. шин в год, в то время как на автомобильном рынке появляется 281 млн. новых шин. Уровень переработки изношенных шин в США составляет около 86% [6], а законодательное регулирование отрасли переработки шин осуществляется на уровне штатов [7]. Так, например, в: 12 штатах запрещен любой способ захоронения шин (целых и резаных); 48 штатах приняты специальные законы, регулирующие систему обращения изношенных шин, согласно которым их выбрасывать, оставлять на обочине дороги или в других местах, считается нелегальным делом, а население обязано сообщать в соответствующие органы власти о нарушителях действующего законодательства. Основным источником финансирования системы обращения с изношенными шинами в большинстве штатов являются сборы, которые взимаются при продаже новых шин либо при регистрации новых транспортных средств. Размер платежа – 0,5…2,0 дол. за шины легковых автомобилей; 3…5 дол. – грузовых автомобилей.

В тех штатах, где не развита подобная модель финансирования, компании-сборщики изношенных шин взимают плату за размещение их у себя либо также включают расходы в стоимость реализуемых шин.

Уровень переработки изношенных шин в Японии составляет 88,5% [6], а организованная система их сбора и переработки существует уже более 20 лет. Основным стимулом развития отрасли стало принятие «Закона о переработке отходов», который обязывает гражданина Японии лично доставлять изношенные шины на пункты сбора (обычно на ту же заправочную станцию, где они в свое время и были куплены). При этом владелец платит за утилизацию 300 иен (около 3,3 дол.). Кроме того, в Японии действует также закон, возлагающий ответственность за сбор и утилизацию шин на самих производителей новых шин.

Утилизация шин в России

В России в полной мере проблема утилизации изношенных шин стала ощущаться только к середине 2000-х гг., когда уровень автомобилизации населения достиг в стране достаточно заметных объемов. На сегодняшний день в России объем выбрасываемых шин составляет около 850 тыс. т в год, а объем механической их переработки не превышает 17% общего объема ежегодных шинных отходов (рисунок 3) и еще до 20% шин сжигается. Оставшийся объем 63 % приходится на захоронение [8].

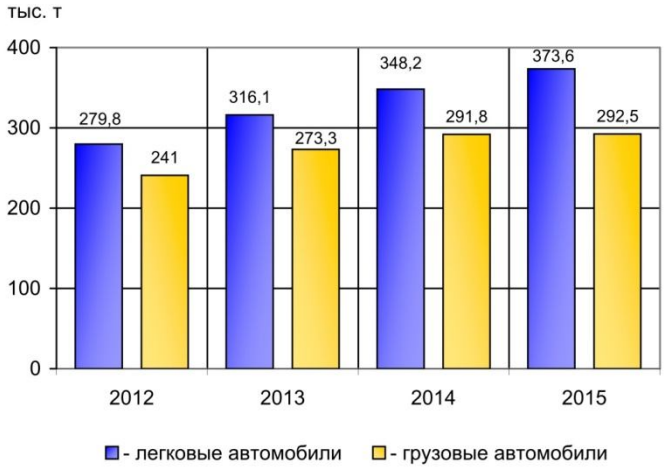


Рис. 3. Объем ежегодно образующихся изношенных шин в России

Применение переработанной резиновой крошки в России

Наиболее распространёнными и перспективными областями применения вторичной резиновой крошки в России являются [8]:

- в качестве добавки: до 15% в резиновые смеси при производстве автомобильных шин; до 50…70% при изготовлении резиновой обуви и других резинотехнических изделий, в том числе для автомобилей;

- для модификации нефтяного битума в асфальтобетонных смесях, используемых при строительстве автомобильных дорог, которые улучшают их деформационные и фрикционные свойства. Такие добавки позволяют увеличить прочность покрытия дорог, а также их стойкость к удару, морозостойкость и стойкость к растрескиванию полотна при температурных перепадах. Объём дробленой резины в составе таких усовершенствованных покрытий должен составлять около 2% от массы минерального материала, т.е. 60…70 т на 1 км дорожного полотна. При этом срок эксплуатации дорожного полотна увеличивается в 1,5…2 раза;

- для производства: композиционных кровельных материалов (рулонной кровли и резинового шифера); подкладок под рельсы; резинобитумных мастик; вулканизованных и невулканизованных рулонных гидроизоляционных материалов; массивных резиновых плит для комплектования трамвайных и железнодорожных переездов, отличающихся длительностью эксплуатации, хорошей атмосферостойкостью, пониженным уровнем шума и современным дизайном; спортивных площадок с удобным и безопасным покрытием; животноводческих помещений; регенерата резины (тонкоизмельчённая крошка резины с введёнными добавками, улучшающими её свойства и прошедшая специальную обработку);

- для строительства современных футбольных полей с искусственным травяным покрытием и напольных покрытий для спортивных сооружений, легкоатлетических манежей, тротуарных покрытий, звукопоглощающих экранов, панелей, жгутов;

- в качестве сорбента для сбора сырой нефти и жидких нефтепродуктов с поверхности воды и почвы, поскольку резиновые порошки обладают высокой сорбирующей способностью по отношению к этим загрязнителям. Свойства резинового порошка таковы, что практически исключают образование эмульсии с водой в собранных нефтепродуктах, не «поглощают» воду, т.е. сорбенты из резинового порошка обладают высокой селективностью. Кроме того, благодаря отсутствию эффекта набухания, поглощённый нефтепродукт может быть отжат под давлением, что, в свою очередь, позволяет использовать сорбент многократно, уменьшая, тем самым, себестоимость сбора нефтепродуктов.

Главными потребителями регенерата в России выступают химические производства. Однако в связи с низким спросом его на внутреннем рынке они вынуждены экспортировать регенерат в США, Италию, Китай и другие страны.

Заключение

Для успешного решения проблемы вторичного использования и переработки изношенных шин в России необходима разработка и принятие комплекса мер, регламентирующих порядок их учета, сбора, хранения и поставки на переработку, подготовка и продвижение на федеральном и региональном уровнях законодательных актов, стимулирующих увеличение объемов восстановительного ремонта и переработки изношенных шин. Требуется также создание рынка изделий и материалов, изготавливаемых из получаемого при переработке вторичного сырья. Такая работа уже давно ведется в США и странах Западной Европы при активном содействии Всемирной ассоциации переработчиков шин.

Библиографический список

1. Чебоксаров, А.Н. Утилизация резинотехнических изделий автомобилей / А.Н. Чебоксаров // Техника и технологии строительства. – 2015. № 4 (4). – С. 38-43.

2. Чебоксаров, А.Н. Утилизация резинотехнических изделий автомобилей / А.Н. Чебоксаров // Архитектура, строительство, транспорт: материалы Международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО СибАДИ) 2-3 декабря 2015 г. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 944-949.

3. Бобович, Б.Б. Утилизация автомобилей и автокомпонентов: учебное пособие / Б.Б. Бобович. – М.: МГИУ, 2010. – 176 с.

4. Митрохин Н.Н. Утилизация и рециклинг автомобилей: учеб. пособие / Н.Н. Митрохин, А.П. Павлов. – М.: МАДИ, 2015. – 120 с.

5. Утилизация шин в Российской Федерации: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sibrustyre.ru/files/editors/Doc/Russian_tyre_recycling.pdf (дата обращения: 25.09.2016).

6. Общие сведения о мировом рынке переработки шин: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.explotex.com/ru/?a=news&idnew=47 (дата обращения: 25.09.2016).
7. Москвин, А.А. Переработка изношенных автомобильных покрышек в России на пути к безотходным технологиям потребления / А.А. Москвин, М.Н. Емельянова // Рециклинг отходов. – 2009. – № 3 (21). – С. 2-5.
8. Переработка резины: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.pressmax.ru/klassifikator_othodov/Rezina/ (дата обращения: 25.09.2016)

FEATURES UTILIZATION OF WASTE TIRES IN RUSSIA AND ABROAD

A.N. Cheboksarov, D.Y. Nuzhdina

Abstract. *The article is sanctified to the problem of utilization of threadbare tires in Russia. The models of organization and financing of collection and utilization of threadbare tires are considered in the countries of Europe, USA and Japan. The most perspective application of secondary rubber crumb domains over are brought in Russia.*

Keywords: *car, tire, utilization, processing, rubber crumb.*

Нуждина Дарья Юрьевна (Россия, Омск) – студент, гр. ПОб-13Э1, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: nuzhdina_dasha_@mail.ru).

Nuzhdina Dar'ja Jur'evna (Russian Federation, Omsk) – student gr. POb-13E1, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: nuzhdina_dasha_@mail.ru).

УДК 656.065.36

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ, ОСНАЩЕННЫХ СОВРЕМЕННЫМИ ТРЕХКОМПОНЕНТНЫМИ СИСТЕМАМИ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ, НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ В ГОРОДЕ ОМСКЕ

Н.Г. Певнев, А.В. Залознов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В настоящей статье проанализировано негативное влияние легкового автотранспорта на экологическую обстановку в крупных городах. Выявлен значительный рост за последние годы количества автомобилей, оснащенных современными системами с трехкомпонентными нейтрализаторами отработавших газов (ОГ) двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Показаны возможности работы нейтрализаторов при холодном пуске и прогреве двигателя, выявлен оптимальный режим работы нейтрализатора, при котором он эффективно выполняет свои функции. Описаны и проанализированы реальные условия зимней эксплуатации автомобилей с бензиновыми ДВС и трехкомпонентными нейтрализаторами ОГ, выявлены отрицательные моменты эксплуатации автомобилей с нейтрализаторами в зимних условиях.*

Ключевые слова**:** *влияние автотранспорта на экологию, трехкомпонентный нейтрализатор, время прогрева катализатора, эффективность нейтрализации.*

Введение

Величина ежегодного экологического ущерба от функционирования автотранспортного комплекса достигает 2–3% валового национального продукта России: 60-65% этого ущерба приходится на долю легкового пассажирского транспорта, 23-26,5% – на перевозки грузов и 12-13,5% – на автобусные перевозки.

Влияние автотранспорта на экологию

Соотношение загрязнений, образующихся в процессе движения автомобилей и от производственно-технической базы предприятий автотранспортного комплекса (выбросы, сбросы, промышленные отходы), а также вклад в них отдельных типов автомобилей представлены ниже (рисунок 1). [1, 2]

Автотранспортный комплекс - 100 %		
Автомобили в движении - 76 %		Производственно-техническая база - 24 %
Легковые – 60-65 %	Остальные – 35-40 %	

Рис. 1. Соотношение загрязнений окружающей среды от автотранспортного комплекса.

Наиболее остро негативные последствия автотранспортной деятельности проявляются в крупных городах, характеризующихся интенсивным движением транспорта, что приводит к повышенному риску потери здоровья людей.

Экологи считают, что при плотности числа автомобилей свыше 1000 на 1 кв. км, среду обитания можно считать разрушенной. Современный автомобиль – пример неэкологичного транспортного средства. В крупных мегаполисах автомобильный транспорт поглощает кислорода в десятки раз больше, чем все их население. На городских магистралях выхлопы от автотранспорта распространяются вдоль дорог, оказывая вредное воздействие на пешеходов, жителей расположенных рядом домов и растительность. Особенностью автомобильных выбросов является то, что они загрязняют воздух на высоте человеческого роста, и люди дышат этими выбросами.

В состав выбросов от автомобилей входит около 200 химических соединений. В это число входят как безопасные для человека - азот, водород, вода, диоксид углерода, так и опасные - оксид углерода, оксиды азота, альдегиды, сажа, свинец и его соединения, углеводороды, наиболее опасным из которых является бенз(а)пирен.

Оценивая влияние токсичности ОГ ДВС автотранспорта на экологию городов Вольнов А.С. и Третьяк Л.Н. считают показатель «концентрация бенз(α)пирена» более представителеным и достоверным, чем «концентрация оксида углерода» [3].

Бенз(α)пирен является наиболее токсичным представителем ОГ ДВС, способным накапливаться в придорожной зоне и адсорбируется на частицах газовой сажи, потенциально угрожая человеческой популяции. Основной источник его поступления в атмосферу – отработавшие газы двигателей. Более 50% концентраций бенз(α)пирена поступают в атмосферу при холодном пуске и прогреве двигателя [3].

Попадая в атмосферу, компоненты вредных веществ, с одной стороны, смешиваются с имеющимися в воздухе загрязнителями, с другой, – претерпевают ряд сложных превращений, образуя новые соединения. Одновременно происходит выделение загрязнителей из воздуха путём мокрого или сухого высаживания на землю, включая попадание в организм человека.

Действие токсичных компонентов на организм человека разнообразно: от неприятных ощущений до раковых заболеваний. В городах с большой концентрацией автотранспорта количество заболеваний резко увеличивается, особенно в районах, где ухудшаются условия воздухообмена.

В России доля автомобильного транспорта в загрязнении окружающей среды достигла 40%, в том числе в городах 50-60% [1].

Количество автотранспорта и экология в г. Омске

На 31 декабря 2015 года количество легковых автомобилей в городе Омске составило около 319 тыс. [4] Начиная с 2008 года уровень автомобилизации города Омска увеличился более чем на треть.

Существующая дорожная сеть города Омска не рассчитана на такой интенсивный транспортный поток, в связи с чем в последнее десятилетие резко ухудшилась экологическая ситуация по уровню загрязнения атмосферного воздуха выхлопными газами. На автотранспорт приходится 58 % загрязнения атмосферного воздуха, даже несмотря на то, что в Омске сконцентрировано большое количество крупных промышленных производств, которые сильно загрязняют окружающую среду. В воздухе города периодически обнаруживают диоксиды, формальдегиды и, чаще всего, бензпирен (вырабатываемый автотранспортом). [5]

Важно отметить, что все автомобили, реализуемые на территории Российской Федерации, начиная с 01.01.2008 г., в соответствии с принятыми экологическими нормами ЕВРО-3 в обязательном порядке оборудуются трехкомпонентными нейтрализаторами ОГ.

Современные автомобили обладают достаточно высокими показателями топливной экономичности и низким уровнем выбросов вредных веществ в атмосферу. Однако в полной мере эти качества проявляются только при равномерном движении, пусть и в относительно широком диапазоне скоростей и нагрузок. Условия для длительного движения с постоянной

скоростью имеются, пожалуй, только на загородных дорогах или на автомагистралях.

В городских условиях средняя длина поездки индивидуальных легковых автомобилей обычно составляет 9-15 км. [1] Также движение в городе характеризуется постоянным чередованием фаз разгона, замедления, непродолжительностью равномерного движения, и стоянки с работающим на холостом ходу двигателем, при этом ухудшаются экономические и экологические показатели.

Андрэ провел обширную работу и исследовал привычки водителей и тенденции использования автомобилей в реальных условиях. Он выявил, что большинство поездок, выполняемых водителями, являются короткими как по времени, так и по расстоянию. В его работе были исследованны 55 автомобилей, которые суммарно наработали 1840 часов. И, приблизительно, при одной трети всех поездок температура охлаждающей жидкости двигателя не достигла 70 °С, а температура масла не превысила 60 °С. [6]

Для Омской области, которая расположена в умеренных широтах северного полушария, присущ континентальный климат. Такой климат сочетает в себе длинную и холодную зиму, непродолжительное, но теплое, а на юге даже жаркое лето, короткие переходные сезоны: весна, осень.

Зима в Омской области холодная и длится 5 месяцев – с ноября и до конца марта. В первой декаде декабря наступает резкое похолодание, температура воздуха может опускаться до -30°С, наступают настоящие сибирские морозы. В самые холодные дни зимы температура падает до -40… -45°С. Обычные для Омской области морозные дни с температурой – 18… -22°С длятся до конца февраля и переносятся сравнительно легко, так как в такие морозные дни чаще наблюдается безветренная солнечная погода с низкой влажностью воздуха [7, 8].

Время прогрева нейтрализаторов ОГ

Постоянное повышение экологических требований к выбросам вредных веществ заставляет автопроизводителей совершенствовать системы нейтрализации.

Применение трехкомпонентных нейтрализаторов ОГ весьма эффективно для снижения в отработавших газах содержания углеводородов в целом и бенз(α)пирена в частности. Современный нейтрализатор позволяет уловить более 90 % токсичных соединений, содержащихся в ОГ бензинового двигателя. Но несмотря на очевидный эффект от использования таких нейтрализаторов они обладают малой эффективностью катализатора при пуске и прогреве нейтрализатора. [9] Не успевший прогреться до рабочей температуры каталитический нейтрализатор практически бейздействует.

При отрицательных температурах смесь нужно сильно обогащать, вследствие чего количество СО и СН в выхлопных газах резко возрастает. В экологических нормах ЕВРО-3 в методику добавили испытания эффективности трехкомпонентных нейтрализаторов при холодном пуске: измерения проводили сразу же после запуска двигателя при температуре окружающего воздуха –7 °С.

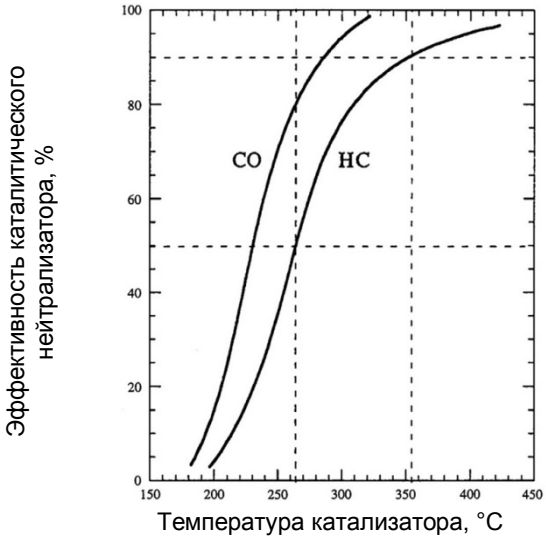


Рис. 2. Эффективность нейтрализации выбросов СО и СН в зависимости от рабочей температуры катализатора

На рисунке 2 показан график эффективности нейтрализации выбросов CO и CH в зависимости от рабочей температуры катализатора. Как видно из представленного графика эффективность нейтрализации приближается к 100%, когда катализатор достаточно прогрет, но практически бесполезен в холодном состоянии. [10]

Гумус в своем исследовании измерил содержание CO и CH в отработавших газах 1,6 л бензинового ДВС FORD MVH 416 ZETEC до и после каталитического нейтрализатора при температуре окружающего воздуха 2 °C и давлении 1 атм. Результаты измерений представлены на рисунке 3. При анализе полученных данных видно, что нагрев катализатора для начала его работы с 50% эффективностью для нейтрализации CO требует около 150 с, а для нейтрализации CH – около 400 с. [11]

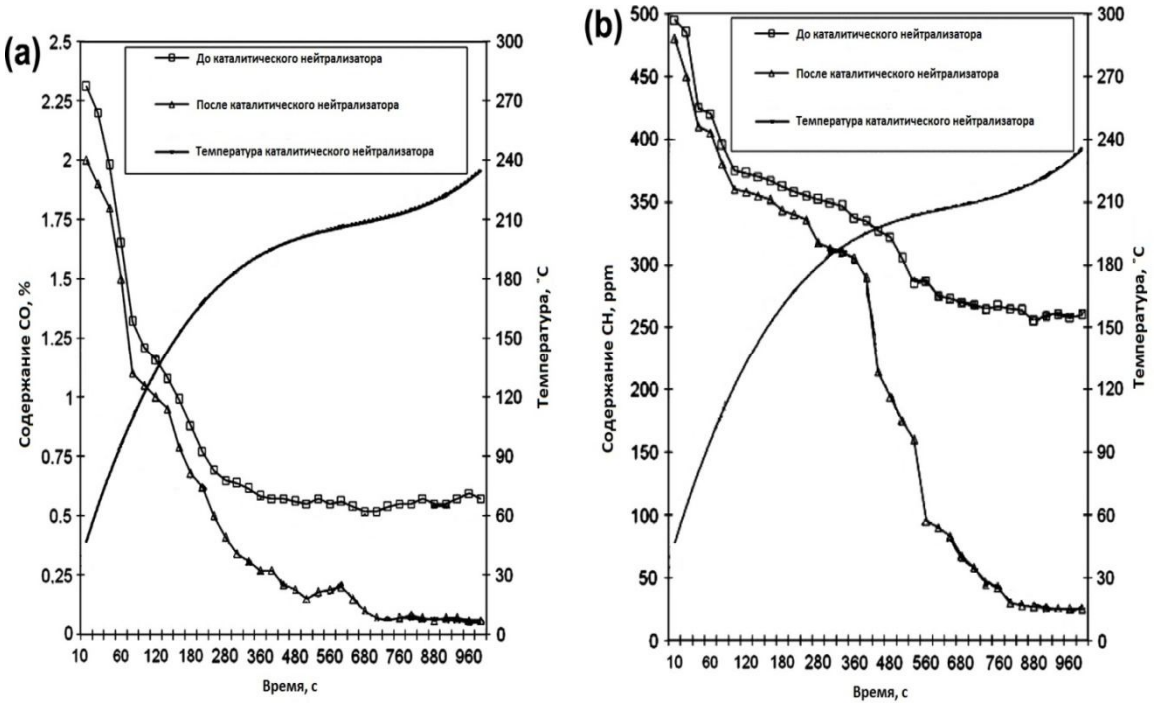


Рис. 3. Зависимость эффективности нейтрализации CO и CH от температуры катализатора

Выводы:

1. Анализ реальных условий эксплуатации в зимний период в городских условиях показывает, что значительная часть автомобилей работает на коротких пробегах с непрогретыми двигателями, что приводит к повышенному расходу топлива и нарушению экологических норм.
2. Высокое негативное влияние автотранспорта на экологическую обстановку в городе Омске указывает на недостаточную эффективность современных средств нейтрализации ОГ ДВС.
3. В литературных источниках отсутствует информация о влиянии режимов работы ДВС на время прогрева катализатора в условиях низких температур окружающего воздуха.
4. Необходимо проведение исследований и поиск новых технических решений, которые позволят сократить время прогрева нейтрализатора и, следовательно, увеличить его эффективность.

Библиографический список

1. Особые условия технической эксплуатации и экологическая безопасность автомобилей: учеб. пособие / Е.В. Агеев, А.В. Щербаков, С.В. Пикалов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2015. – 212 с.

2. Морозова, В.С. Экологическая безопасность транспортных средств : учеб. пособие / В.С. Морозова, В.Л. Поляцко. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 54 с.

3. Вольнов, А.С. О системном подходе к оценке влияния автотранспортных средств в процессе эксплуатации на экологию городов // А.С. Вольнов, Л.Н. Третьяк. – Вестник Оренбурского государственного университета. № 1. Оренбург, 2014. – С. 161-166.

4. На каждую машину в Омске приходится 10 метров дороги // Омскрегион. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://omskregion.info/news/39563-na_kajduyu_mashinu_v_omske_prixoditsya_10_metrov_d/ – (дата обращения 03.04.16).

5. Омск // Википедия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Омск#.D0.9A.D0.BB.D0.B8.D0.BC.D0.B0.D1.82 – (дата обращения03.04.16.)
6. Andre, M. In actual use car testing: 70,000 kilometers and 10,000 trips by 55 French cars under real conditions // SAE technical paper 910039. – 1991.
7. Климат Омска / Погода и климат. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pogodaiklimat.ru/climate/28698.htm – Дата обращения 03.04.16.
8. Зима в Омской области / Погода Омск. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pogodaomsk.ru/Klimat_Omskoi_oblasti/Zima/ – Дата обращения 04.04.16.
9. Ерохов, В.И. Системы впрыска бензиновых двигателей (конструкция, расчет, диагностика): Учебник для вузов / В.И. Ерохов. – М: Горячая линия-Телеком, 2011. – 552 с.
10. Korin, E. Reducing cold-start emission from internal combustion engines by means of a catalytic converter embedded in a phase-change material / E. Korin, R. Reshef, D. Tshernichovesky, E. Sher // Proc Inst Mech Eng Part D: J Automob Eng – 1999. – 213(6) – P. 575–83.
11. Gumus, M. Reducing cold-start emission from internal combustion engines by means of thermal energy storage system // Appl Therm Eng. – 2009. – 29(4) – P. 652–60.

ASSEMENT OF PASSENGER CARS EQUIPPED WITH MODERN TERNARY SYSTEM NEUTRALIZATION OF EXHAUST GASES, ON THE ECOLOGICAL SITUATION IN THE CITY OF OMSK

N.G. Pevnev, A.V. Salesnow

Abstract. In this article analyzed the negative impact of car transport on the ecological situation in large cities. There was a significant increase over recent years in the number of cars equipped with modern systems using a three-component catalytic converters exhaust gas (EXHAUST gas) internal combustion engines (ice). The possibilities of operation of the converters during cold start and engine warming up, the optimum mode of operation of the Converter at which it effectively performs its functions. Described and analyzed the actual conditions of winter operation of vehicles with a gasoline engine and a three-component catalytic converters EXHAUST gas of the identified negative aspects of automobiles with catalytic converters in winter conditions.

Keywords: influence of transport on the environment, three-way catalytic Converter, the warm-up time of the catalyst, the efficiency of neutralization.

Певнев Николай Гаврилович (Россия, г. Омск) – доктор технических наук, профессор, кафедр «Эксплуатация и ремонт автомобилей», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: pevnev_ng@sibadi.org).

Залознов Алексей Васильевич (Россия, г. Омск) – аспирант, кафедр «Эксплуатация и ремонт автомобилей», ФГБОУ ВО «СибАДИ» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: eira_254@mail.ru).

Pevnev Nikolai Gavrilovich (Russian Federation, Omsk) – Doctor of technical Sciences, Professor. The Department «Exploitation and repair of cars», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: pevnev_ng@sibadi.org).

Salesnow Alexey Vasilyevich (Russian Federation, Omsk) – Post-graduate student. The Department «Exploitation and repair of cars», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: eira_254@mail.ru).

УДК 656.065.36

АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОРОДА В СИСТЕМЕ ПИТАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Н.Г. Певнев, В.В. Понамарчук
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье приведен анализ иностранных статей, диссертационных работ, научных трудов и различных экспериментов и исследований, посвященных тематике применения водорода в автомобильных двигателях внутреннего сгорания.*

Ключевые слова: *водород, добавка к основному топливу, метан, синтез-газ, газодизельный двигатель.*

Введение

Применению водорода, а так же комбинированию топлив уделялось достаточно внимания при оптимизации использования газовых топлив в универсальных двигателях (двигателях рассчитанных для работ на бензине, но их переводили на газ пропан-бутановую смесь, либо метан) [1].

По такому принципу в России, да и за рубежом, работает достаточно много двигателей автотранспортных средств. Различают карбюраторные ДВС, работающие на монотопливе (либо на бензине, либо на газовом топливе), универсальные (либо бензин, либо газ), комбинированные (бензин + газ).

Анализ зарубежного опыта применения водорода

Дизельные двигатели, как правило, при использовании в них газовых топлив, работают по комбинированному варианту, получивших название газодизельных (основное топливо газ, дизельное – в качестве запальной дозы). Однако, обстоятельства, в основном экологические, заставляют эксплуатационников перейти к чисто газовым (вместо газодизельных) и к комбинированным вариантам, когда в двигателе используются одновременно два вида топлива: основное газ, а в нужных моментах добавляют бензин в основном для запуска и прогрева, также бензин добавляют к газовому топливу для снятия с двигателя большей мощности (на больших оборотах).

Вопросу комбинирования топлив и применению водорода в теории и практике уделялось достаточно большое внимание.

Многие исследователи изучали и продолжают изучать эффект добавления водорода к основному моторному топливу на рабочие характеристики и эмиссию вредных веществ [2, с. 65].

Блэригэн и Келлер занимались исследованием двигателя с моновпрыском топлива, работающего на смеси водорода природного газа [2]. Бауэр и Лес проводили экспериментальные исследования с использованием водорода а природного газа на моторном стенде [3]. Вонг и Карим аналитически исследовали эффект добавки водорода на мощность дизельного двигателя. Результаты исследований показали, что добавление водорода значительно увеличивает скорость сгорания смеси, что в свою очередь требует перенастройки фаз газораспределения [4-5]. Карим проводил теоретические исследования горения метана с учетом изменения угла опережения зажигания, и добавлением водорода. Теоретические результаты показали, что добавление водорода к природному газу не требует значительного изменения угла опережения зажигания, а продолжительность сгорания смеси уменьшается пропорционально увеличению количества подаваемого водорода. Это подтверждает то что добавление водорода увеличивает скорость распространения пламени [6]. Ilbas и др. [7] проводя эксперименты над скоростью горения водородно-воздушных смесей и водородно-метано-воздушных смесей пришел к выводу что, увеличение количества водорода в водородно-метано-воздушных смесяхведет к увеличению скорости горения и кроме того увеличивает диапазон воспламеняемости смеси.

Shudo и др., проанализировал качественную реакцию горения и выбросы несгоревших углеводородов при работе двигателя на метане, заранее смешанного с водородной смесью [8]. Результаты экспериментов показали, что система сгорания достигла более высокой тепловой эффективности из-за более высокой скорости распространения фронта пламени, кроме того была снижена эмиссия выхлопных газов. Добавка водорода позволила стабилизировать процесс сгорания, что в свою очередь привело к сокращению выбросов выхлопных газов CH and CO, и увеличению полноты сгорания топливо-воздушной смеси во всём объёме цилиндра, но к сожалению данные мероприятия привели к повышению уровня NOx в выхлопных газах. Увеличение NOx может сохраняться на более низком уровне при изменении фаз газораспределения (необходимо более позднее зажигание), при этом тепловая эффективность двигателя не должна ухудшаться.

Nagalingam и др. [9] занимался исследованиями в области применения сжатого водорода в качестве моторного топлива. Он отметил, что мощность двигателя в целом была снижена из-за снижения объемной теплотворной способности водорода по сравнению с метаном. Однако следует отметить тот факт что исследования проводились без перенастройки фаз газораспределения, а ввиду того что скорость горения водорода значительно выше, чем скорость горения метана, то было невозможно получить требуемое давление в НМТ.

Уоллес и Кэттелан экспериментально изучил природный газ и водородные смеси в двигателе внутреннего сгорания. Эксперименты проводились с целью изучения качественных и

количественных показателей эмиссии двигателя, заправленного смесью природного газа с 15%-й примесью водорода. [10]

Раман и др. [11] выполнил экспериментальное исследование на двигателях с искровым зажиганием, заправленных синтез-газом, который содержал от 0% до 30% водорода. На V-образном, восьмицилиндровом двигателе наблюдалось сокращение эмиссии NOx, при применении 15% водорода наблюдалось некоторое увеличение эмиссии CH. Кроме того эксперименты проводились на автомобиле Chevrolet Lumina, с шести цилиндровым четырехтактным двигателем с водяным охлаждением, с общим объемом двигателя 3.135 л, и степенью сжатия 8.8:1. В этих исследованиях двигатель работающий на смеси 85/15 кпг/H2 более чистый выброс, чем при работе на метане.

Ларсен и Уоллес [12] проводили экспериментальные тесты на дизельных двигателях, работающих по двухтопливной схеме (дизель - природный газ). Авторы отметили, что работа двигателя по данной схеме повышает эффективность и уменьшает выбросы CO, CO2 и HC, сажи и др. Кроме того были проведены исследования выхлопных газов и производительности данного двигателя при добавление к основному топливу водорода [13]. Был использован переменный состав водородо-воздушной смеси, в результате исследований были сделаны следующие выводы:

- добавление водорода увеличивает эмиссию NOx, но при этом уменьшает общую эмиссию CH, что в свою очередь подтверждает результаты исследований Акэнсу. Так же было отмечено, что увеличение количества водорода в топливо-воздушной смеси расширяет диапазон воспламенения и значительно увеличивает скорость сгорания смеси по этому для получения более выгодной мощностной характеристики необходимо регулировать фазы газораспределения [14].

Ван и др. исследовал процессы горения в двигателях с непосредственным впрыском топлива при добавлении в топливо водорода [15]. Результаты показали, что тепловая эффективность увеличился с увеличением количества водорода на низких и средних нагрузках двигателя. Продолжительность сгорания уменьшается, а уровень выделения тепла и эмиссия NOx увеличивается. По результатам исследований предложено что оптимальное количество водорода это 20% от общего объёма топлива.

Сеpeг [16] экспериментально и численно изучил различные водородно-метановые смеси. Эксперименты проводились на четырехтактным, четырехцилиндровым, двигателе с водяным охлаждением, Ford 1.8. применялись различные соотношения водорода к метану CH4/H2(100/0,90/10, 80/20,70/30) на различных режимах двигателя.

Кэхрэмени др. [17] экспериментально исследовал рабочие характеристики и эмиссию двигателя с искровым зажиганием работающего на смесях: 100% CH4, 10% H2 + 90% CH4, 20% H2 + 80% CH4, и 30% H2 + 70% CH4 на различных режимах работы двигателя и различным соотношением воздух/топливо. Результаты показали что увеличение скорость и избыток воздуха дает уменьшение эмиссии. Кроме того, увеличение отношение избыточного воздуха также уменьшает максимальное давление в цилиндре.

Sierens и Rossel [18] решили что оптимальный состав горючей смеси (процентное соотношение водорода), для получения низкиой эмиссии CH и NOx, должен меняться в зависимости от нагрузки на двигатель.. Димопулос и др. оптимизировал современный газовый двигатель, работающий на природном газе для работы на смеси водорода и природного газа. Двигатель показал хорошие результаты в части эмиссии.

Наличие водорода в камере сгорания привело к увеличению скорости сгорания топливно-воздушной смеси, что в свою очередь привело к повышению эффективности работы. Проведённый далее сравнительный анализ показал что эмиссия вредных веществ полностью соответствует нормам для эталонного дизельного двигателя класса EBPO-4.

На основе результатов экспериментальной испытательной кампании, выполненной в лабораториях ENEA, Ortenzi and al [19], нацеленной на идентификацию потенциала использования смеси природного газа и водорода в существующих транспортных средствах. Было исследовано транспортное средство IVECO Daily, первоначально автомобиль был заправлен природным газом, опыты проводились были сделаны на ходовом цикле ECE15, уровни выбросов оригинальной конфигурации (кпг) сравнивались с результатами, полученными с при различных смесях (процент водорода в топливе) и дозированием топлива (стехиометрическая или обедненная смесь).

Ма и Ван [20], экспериментально исследовали увеличение ресурса эксплуатации посредством водородного дополнения в двигателе с искровым зажиганием, эксперимент проводился на шестицилиндровом газовом двигателе, работающем на метане. В ходе эксперимента для

сравнения использовалось четыре уровня водородной добавки: 0%, 10%, 30% и 50% по объему. Результаты эксперимента показали что ресурс эксплуатации двигателя может быть расширен посредством добавления водорода и увеличения уровня загрузки. Но к сожалению данный эффект ярко проявляется только при работе двигателя с минимальной нагрузкой.

Заключение

Дорожные испытания на автобусах городского транспорта выполнялись Genovese, сравнение потребления энергии и выбросов выхлопных газов для природного газа и смеси метана с водородом 5% и 25% по объёму.

Рассмотрев основные пути исследования и результаты экспериментов произведенные нашими иностранными коллегами, приходим к выводу, что применение водорода в качестве добавки к какому-либо топливу может быть продуктивна, с точки зрения экологичности и экономичности [2-20].

Библиографический список

1. Певнев, Н.Г. Анализ свойств водорода с целью возможности его применения в качестве добавки к основному топливу / Н.Г. Певнев, В.В. Понамарчук // Прогрессивные технологии в транспортных системах: Сб. научн. Тр. XII международной науч. - практич. конф. – Оренбург 2015. – С. 304-309.

2. Blarigan P.V., Keller J.O., A hydrogen fuelled internal combustion engine designed for single speed/power operation. International Journal of Hydrogen Energy 2002; 23(7):603–9.

3. Bauer C.G., Forest T.W., Effect of hydrogen addition on the performance of methanefueled vehicles. Part I: effect on S.I. engine performance. International Journal of Hydrogen Energy 2001;26(1):55–70.

3. Wong Y.K., Karim G.A., An analytical examination of the effects of hydrogen addition on cyclic variations in homogeneously charged compression-ignition engines. International Journal of Hydrogen Energy 2000;25(12):1217–24.

4. Karim G.A., Wierzba I., Al-Alousi Y., Methane–hydrogen mixtures as fuels. International Journal of Hydrogen Energy 1996;21(7):625–31.

5.Ilbas M., Crayford A.P., Yılmaz I., Bowen P.J., Syred N., Laminar-burning velocities ofhydrogen–air and hydrogen–methane–air mixtures: An experimental study, Int J Hydrogen Energy 31;2006:1768 – 1779.

6.Shudo, T., Shimamura, K., Nakajima, Y., Combustion and emissions in a methane DI stratified charge engine with hydrogen pre-mixing, JSAE Review, 2000; 21:3-7(5).

7. Nagalingam B., Duebel F. and Schmillen K., Performance study using natural gas, hydrogen-supplemented natural gas and hydrogen in AVL research engine, Int. J. Hydrogen Energy, 1983; 8(9): 715-20.

8. WIlace J.S., Cattelan A.I., Hythane and CNG fuelled engine exhaust emission comparison, Proceedings 10 World Hydrogen Energy Conference, Cocoa Beach, USA, June 20–24;1994:1761–1770.

9. Raman V., Hansel J., Fulton J., Lynch F., Bruderly D., Hythane-an ultraclean transportation fuel. Procs. of 10th World Hydrogen Conference, Cocoa Beach, Florida, USA, 1994;3: 1797–806.

10. Larsen J.F., Wallace J.S., Comparison of emissions and efficiency of a turbocharged leanburn natural gas and hythane-fueled engine. J Eng for Gas Turbines Power 1997;119:218-26.

11. Collier K., Hoekstra R.L., Mulligan N., Jones C., Hahn D., Untreated exhaust emissions of a hydrogen-enriched CNG production engine conversion., SAE Paper No. 960858; 1996.

12. Akansu S.O., Kahraman N., Ceper B., Experimental study on a spark ignition engine fuelled methane-hydrogen mixtures, Int. J. Hydrogen Energy, 2007; 32(17): 4279-84.

13. Hoekstra R.L., Collier K., Mulligan N., Chew L., Experimental study of a clean burning vehicle fuel. Int J Hydrogen Energy 1995;20:737-45.

14. Wang J., Huang Z., Fang Y., Liu B., Zeng K., Miao H., et al., Combustion behaviors of a direct-injection engine operating on various fractions of natural gas hydrogen blends, Int J Hydrogen Energy 2007; 32(15):3555–64.

15. Ceper B.A., Usability of hydrogen–natural gas mixtures in internal combustion engines, Erciyes Unversity, Institute of Natural Sciences; Phd thesis, 2009. Turkey.

16. Kahraman N., Ceper B., Akansu S.O., Aydin K., Investigation of combustion characteristics and emissions in a spark-ignition engine fuelled with natural gas–hydrogen blends. Int J Hydrogen Energy 2009;34: 1026-34.

17. Sierens R., Rosseel E., Variable composition hydrogen/natural gas mixtures for increased engine efficiency and decreased emissions. J Eng for Gas Turbines Power 2000;122:135-40.

18. Ortenzi F., Chiesa M., Scarcelli R., Pede G., Experimental tests of blends of hydrogen and natural gas in light-duty vehicles, Int J Hydrogen Energy 2008;33: 3225–29.

19. Ma F., Wang Y., Study on the extension of lean operation limit through hydrogen enrichment in a natural gas spark-ignition engine, Int J Hydrogen Energy 2008;33: 1416–24.

20. Genovese A., Contrisciani N., Ortenzi F., Cazzola V., On road experimental tests of hydrogen/natural gas blends on transit buses. Int J Hydrogen Energy 2011;36:1775e83

THE ANALYSIS OF FOREIGN EXPERIENCE OF THE USE OF HYDROGEN IN THE POWER SUPPLY SYSTEM FOR AUTOMOBILE ENGINES

N. G. Pevnev, V. V. Ponamarchuk

Abstract. *The analysis of the foreign articles, dissertation works, scientific works and various experiments and probes devoted to scope of use of hydrogen in automobile internal combustion engines is provided in this article.*

Keywords: hydrogen, additive to the main fuel, methane, synthesis gas, gas-diesel engine.

Певнев Николай Гаврилович (Россия, г. Омск) – доктор технических наук, профессор, кафедр «Эксплуатация и ремонт автомобилей», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: pevnev_ng@sibadi.org).

Понамарчук Владимир Викторович (Россия, г. Омск) – аспирант, кафедра «Эксплуатация и ремонт автомобилей», ФГБОУ ВО «СибАДИ» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: eira_254@mail.ru).

Pevnev Nikolai Gavrilovich (Russian Federation, Omsk) – Doctor of technical Sciences, Professor. The Department «Exploitation and repair of cars», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: pevnev_ng@sibadi.org).

Ponamarchuk Vladimir Viktorovich (Russian Federation, Omsk) – graduate student, The Department «Exploitation and repair of cars», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: eira_254@mail.ru).

УДК 629.33

МОДЕРНИЗАЦИЯ СТЕНДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБИЛЬНЫХ СТАРТЕРОВ

А.В. Пузаков, А.Д. Киданов
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Аннотация. *Рассмотрены преимущества и недостатки промышленных стендов для проверки автомобильных стартеров. Обоснована необходимость модернизации подобных стендов для изучения характеристик стартеров. Приведён результат использования модернизированного стенда для изучения характеристик автомобильных стартеров.*

Ключевые слова: *автомобильный стартер, контрольно-испытательный стенд, характеристики стартерного электродвигателя*

Введение

Автомобильный стартер, служащий для сообщения двигателю внутреннего сгорания начальной частоты вращения, является довольно надёжным устройством, срок службы которого сопоставим со сроком службы автомобиля. Однако, в процессе эксплуатации в работе стартеров рано или поздно возникают неисправности, нередко приводящие к их отказам. Отказ автомобильных стартеров автоматически приводит к невозможности тронуться с места, что при неблагоприятном стечении обстоятельств (например, неожиданной остановке автомобиля на оживлённом перекрёстке или железнодорожном переезде) может создать риск возникновения ДТП. Следовательно, возникает необходимость своевременного определения технического состояния автомобильных стартеров без снятия с автомобиля.

Методы диагностирования автомобильных стартеров.

Классификация методов диагностирования автомобильных стартеров [4, 5, 8, 9] (рисунок 1) показывает, что, несмотря на их разнообразие, широкое распространение получил метод инструментального диагностирования снятого с автомобиля стартера на специализированном стенде.

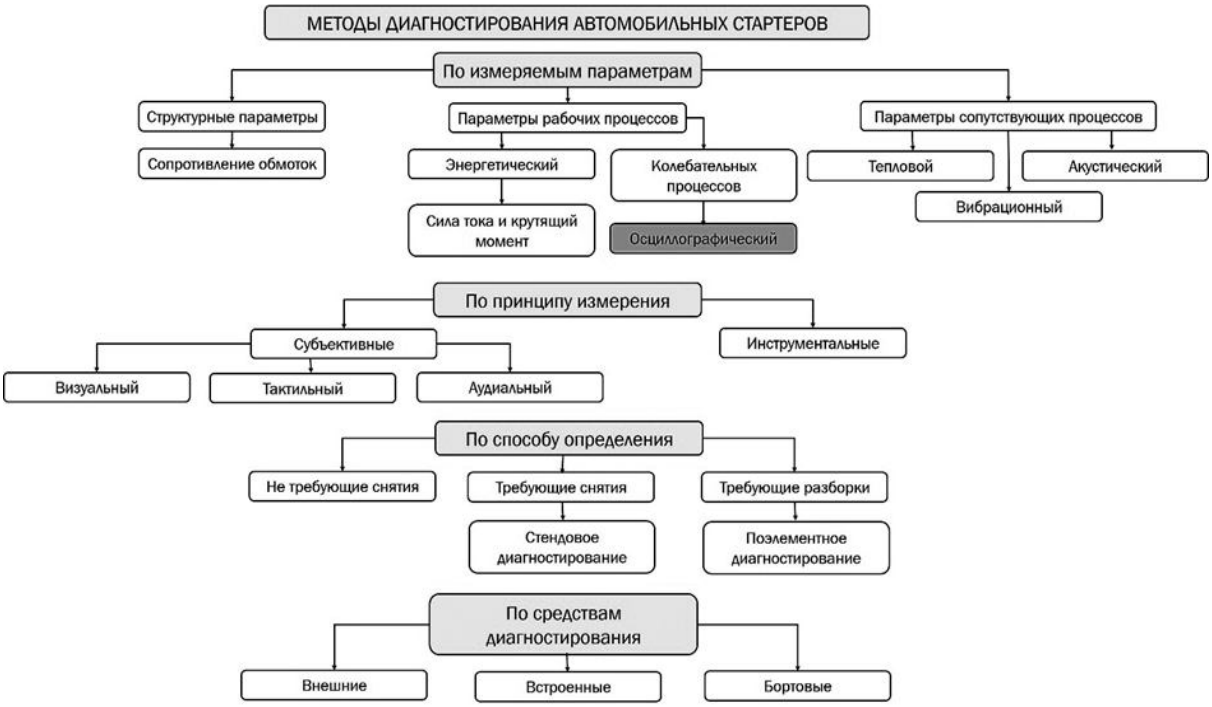


Рис. 1. Классификация методов диагностирования автомобильных стартеров

Трудоёмкость работ по устранению неисправностей автомобильных стартеров традиционными методами значительна, поскольку предполагает снятие/установку стартера с автомобиля, демонтаж сопутствующих деталей (брызговиков двигателя), очистку, разборку и дефектацию стартера с последующей проверкой его на стенде [3]. Для автомобилей семейства ВАЗ указанная трудоёмкость может составлять до 3,39 чел-часов [1, 2] (рисунок 2).

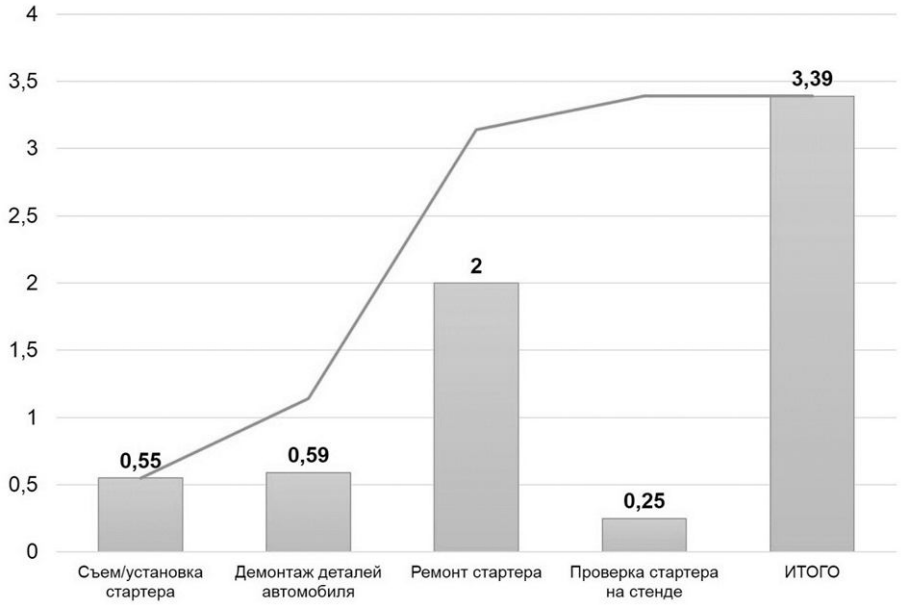


Рис. 2. Трудоёмкость работ по устранению неисправностей автомобильных стартеров

Проверка технического состояния автомобильных стартеров на контрольно-испытательных стендах [6, 7], например, Э250М-02, MD-2, СКИФ-1-05 и других, используемых в условиях автотранспортных предприятий, станций технического обслуживания и ремонтных мастерских позволяет определить лишь исправное/неисправное состояние стартеров, снятых с автомобиля. Конкретную неисправность стартера и стадию её развития на подобных стендах определить нельзя.

Анализ методов диагностирования автомобильных стартеров показал, что наибольшей информативностью и наименьшей трудоёмкостью обладает осциллографический метод диагностирования, при котором оценка технического состояния производится на основе осциллограмм потребляемого стартером тока.

Исследования характеристик автомобильных стартеров.

Однако в настоящее время отсутствуют данные, позволяющие установить соответствие между конкретной неисправностью стартера и параметрами осциллограмм потребляемого им тока. Для получения необходимой информации была произведена модернизация контрольно-испытательного стенда модели Э211 с целью изучения характеристик автомобильных стартеров.

Общий вид стенда и используемых в работе приборов приведён на рисунке 3.

В составе стенда можно выделить раму, в нижней части которой смонтирован зажимной механизм для закрепления испытываемого стартера, органы управления (кнопку пуска, амперметр и вольтметр), тормозное устройство, включающее в себя рычаг и гидравлическую меодозу с манометром, аккумуляторную батарею и прочие электрические компоненты, не показанные на рисунке 3.

Рис. 3. Модернизация стенда Э211 и используемые приборы

Для проведения эксперимента использовался переносной осциллограф Hantek модели DSO1062B, а для расширения возможностей осциллографа, то есть измерения тока стартера, имеющего значительную величину, в работе использованы токовые клещи Hantek CC-650.

Электрическая схема эксперимента приведена на рисунке 4.

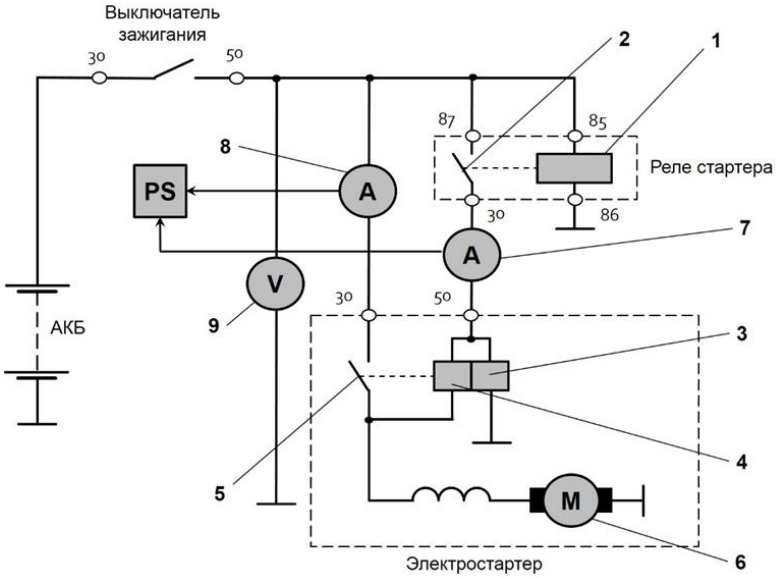


Рис. 4. Электрическая схема эксперимента

На рисунке 4 цифрами обозначены: 1 – обмотка реле стартера, 2 – контакт реле стартера, 3 – удерживающая обмотка тягового реле, 4 – втягивающая обмотка тягового реле, 5 – контакт тягового реле, 6 – электродвигатель стартера, 7 – измерение тока тягового реле, 8 – измерение тока стартера, 9 – измерение напряжения стартера.

На рисунке 5 приведена осциллограмма, соответствующая моменту включения стартера в работу. На ней можно выделить участок первоначального скачка тока, последующего снижения и участка, соответствующего постоянной работе. Именно этот участок, характеризующийся практически неизменным значением тока, был выбран в качестве эталонного, на котором сравнивались осциллограммы стартеров с неисправностями.

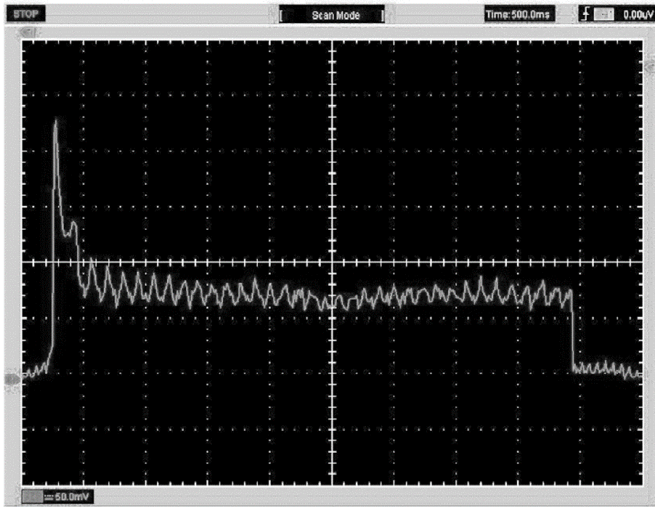


Рис. 5. Типовая осциллограмма включения и выключения стартера

Полученные осциллограммы отличаются в общем случае амплитудой и величиной пульсации потребляемого тока, причём характер изменения этих параметров свой для каждой из неисправностей. Следовательно, по форме осциллограммы потребляемого тока можно судить не только об исправности/неисправности автомобильного стартера, но и о том, какая именно неисправность имеет место.

Заключение

Существующие методы диагностирования, регламентированные нормативными документами, предполагают проверку технического состояния снятого с автомобиля стартера на специализированном стенде. Однако, трудоёмкость работ при этом может составлять до 3,39 чел-часов, что приводит к значительным простоям автомобилей и экономическому ущербу.

Анализ методов диагностирования автомобильных стартеров показал, что наибольшей информативностью и наименьшей трудоёмкостью обладает осциллографический метод диагностирования, при котором оценка технического состояния производится на основе осциллограмм потребляемого стартером тока.

Практическая реализация осциллографического метода диагностирования затрудняется отсутствием апробированных методик, поэтому необходимо проведение лабораторных исследований, направленных на установление зависимости потребляемого стартером тока, принятого в качестве диагностического параметра, от наличия и стадии развития характерных неисправностей.

Модернизация существующего контрольно-испытательного стенда позволит провести указанные исследования и использовать полученные результаты для оценки технического состояния установленных на автомобилях стартеров без необходимости их демонтажа.

Применение периодической проверки стартеров с помощью переносного осциллографа и токовых клещей позволит своевременно диагностировать возникшие неисправности.

Библиографический список

1. Автомобили ВАЗ. Электрооборудование. Технология технического обслуживания и ремонта / В.Л. Смирнов, Ю.С. Прохоров, В.Л. Костенков, В.С. Боюр, В.А. Зимин, А.В. Капранов. – Н. Новгород, АТИС, 2002. – 96 с.

2. Автомобили LADA 1117, 1118, 1119. Трудоёмкости работ (услуг) по техническому обслуживанию и ремонту / А.В. Куликов, П.Н. Христов, В.Е. Климов, В.С. Боюр, В.В. Рева, Д.А. Прудских, В.Б. Гирко, В.А. Зимин, Г.А. Хлыненкова, М.В. Васильев, Р.Д. Фахрутдинов. – Тольятти, 2006. – 146 с.
3. ГОСТ Р 53829-2010. Автомобильные транспортные средства. Стартеры электрические. Технические требования и методы испытаний – Введ. 2010-009-15 – М.: Стандартинформ, 2010. – 16 с.
4. Мигаль, В.Д. Методы технической диагностики автомобилей: учебное пособие / В.Д. Мигаль, В.П. Мигаль. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 416 с.
5. Набоких, В.А. Испытания электрооборудования автомобилей и тракторов: Учебник для студентов высш. учеб. заведений / В.А. Набоких. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 256 с.
6. Набоких, В.А. Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов: учебное пособие / В.А. Набоких – М.: ФОРУМ; НИЦ ИНФРА, 2013. – 288 с.
7. Федотов, А.И. Технология и организация диагностики при сервисном сопровождении: учебник для студ. учреждений высш. образования / А.И. Федотов. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 352 с.
8. Пузаков, А.В. Экспресс-метод диагностирования автомобильных генераторов / А.В. Пузаков, М.И. Филатов // Научное обозрение – 2015. – №16. – С. 190-199.
9. Киданов, А.Д. Анализ методов диагностирования автомобильных стартеров / А.Д. Киданов // Управление качеством в транспортной и социальной сферах: сборник научных трудов студентов /под. общей редакцией В.И. Рассохи. – Оренбург, ОГУ, 2016. – С. 25-28.

MODERNIZATION OF THE STAND FOR STUDYING OF CHARACTERISTICS OF AUTOMOBILE STARTERS

A.V. Puzakov, A.D. Kidanov

Summary. Advantages and shortcomings of industrial stands to check of automobile starters are considered. Need of modernization of similar stands for studying of characteristics of starters is proved. The result of use of the upgraded stand for studying of characteristics of automobile starters is given.

Keywords: automobile starter, control test bench, characteristics of the starter electric motor.

Пузаков Андрей Владимирович (Россия, г. Оренбург) – старший преподаватель кафедры «Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей» ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» (460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13; e-mail: And-rew78@yandex.ru).

Киданов Андрей Дмитриевич (Россия, г. Оренбург) – студент транспортного факультета ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» (460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13; e-mail: andrei-kidanov@yandex.ru).

Puzakov Andrey Vladimirovich (Russia, Orenburg) – senior lecturer of the Department "maintenance and repair of motor vehicles» FSBEI «Orenburg state University» (460018, Orenburg, Pobeda, 13, Russia; e-mail: And-rew78@yandex.ru).

Kydaniv Andrei Dmitrievich (Russia, Orenburg) – student transportation, faculty of FSBEI «Orenburg state University» (460018, Orenburg, Pobeda, 13, Russia; e-mail: andrei-kidanov@yandex.ru).

УДК 629.33

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

А.В. Пузаков, Я.Ю. Осаулко
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Аннотация. *Приведены этапы совершенствования конструкции автомобильных генераторов. Разработана классификация автомобильных генераторов современных автомобилей, содержащая большинство значимых признаков с выделением наиболее распространённых из них в настоящее время. Выполнен анализ тенденций развития автомобильных генераторов, и сделан вывод о необходимости совершенствования методов и средств их диагностирования.*

Ключевые слова: *автомобильный генератор, классификация генераторов, тенденции развития*

Введение

Развитие конструкции автомобилей неотъемлемо связано с необходимостью снабжения их систем и агрегатов электроэнергией. В 1859 году французским физиком Гастоном Планте была изобретена аккумуляторная батарея (АКБ), на несколько десятилетий ставшая единственным источником электричества на борту автомобиля. Эксплуатация автомобиля на время заряда АКБ приостанавливалась, что являлось существенным недостатком подобной схемы электроснабжения.

В 1895 году американским инженером Эмилем Морсом впервые была разработана система электроснабжения, позволявшая восполнять потерю заряда аккумуляторной батареи непосредственно на автомобиле. Система включала в себя динамо-машину – прототип генератора постоянного тока.

Генераторы постоянного тока надолго заняли нишу основных источников электроэнергии, и только с развитием полупроводниковой техники уступили своё место генераторам переменного тока, что произошло в семидесятые годы двадцатого века. Преимуществами генераторов переменного тока [1] являются лучшие массогабаритные показатели, снижение расхода меди, повышенная надёжность и срок службы.

Дальнейшее совершенствование конструкции генераторов переменного тока было связано с применением более качественных изоляционных и полупроводниковых материалов, а также изменением конструктивного исполнения регуляторов напряжения [2].

Согласно [1] различия в терминах «генераторная установка» и «генератор» заключаются в том, что генератор не содержит регулятора напряжения, тогда как генераторная установка объединяет в своём составе генератор и регулятор напряжения.

Однако в настоящее время абсолютное большинство выпускаемых в нашей стране и за рубежом автомобилей штатно комплектуются именно генераторными установками, лишь малую часть генераторов большой мощности (например, используемых при тюнинге акустических систем) оборудуют вынесенными регуляторами напряжения. Поэтому между терминами «генератор» и «генераторная установка» в большинстве случаев можно поставить знак равенства. Далее в статье использован термин «генератор».

Существенное изменение конструкции генераторов произошло на рубеже начала 21 века, когда появились так называемые компакт-генераторы, обладающие изменённой системой охлаждения, контактными кольцами, вынесенными за пределы задней крышки и приводимые во вращение поликлиновым ремнём, допускающим большее передаточное отношение.

Классификация автомобильных генераторов

Для общей характеристики текущего и будущего состояния автомобильных генераторов автором предложена классификация, содержащая большинство значимых признаков с выделением наиболее распространённых из них в настоящее время.

Автомобильные генераторы классифицируются по принципу действия, конструктивному исполнению, электрической схеме, способу охлаждения, типу привода и ряду других признаков. В работе [3] приведена классификация генераторов военной автомобильной техники, где основное внимание уделено их конструктивным отличиям и степени защиты от внешних воздействий. Однако компактные генераторы всех легковых автомобилей с воздушным охлаждением имеют степень защиты IP20 и выделять этот признак в качестве классификационного нецелесообразно.

Классификация автотракторных генераторов, представленная в работе [7] также не лишена недостатков, так как в основном, отражает отличия в электрической схеме.

Разработанная классификация представлена на рисунке 1.

Генераторы постоянного тока в настоящее время на автомобилях не применяются, так как были вытеснены синхронными вентильными генераторами. Асинхронные генераторы находят ограниченное применение, в основном, в качестве стартер-генераторов, используемых в системах СТАРТ-СТОП.

Генераторы легковых автомобилей, лёгких грузовиков и автобусов рассчитаны на 14 В; грузовых автомобилей и автобусов с дизельными двигателями – на 28 В. Стартер-генераторы рассчитаны на более высокое номинальное напряжение.

Основная доля генераторов современных автомобилей – это генераторы с контактными кольцами, позволяющие изменять силу тока в обмотке возбуждения, а, следовательно, поддерживать напряжение бортовой сети в заданных пределах.

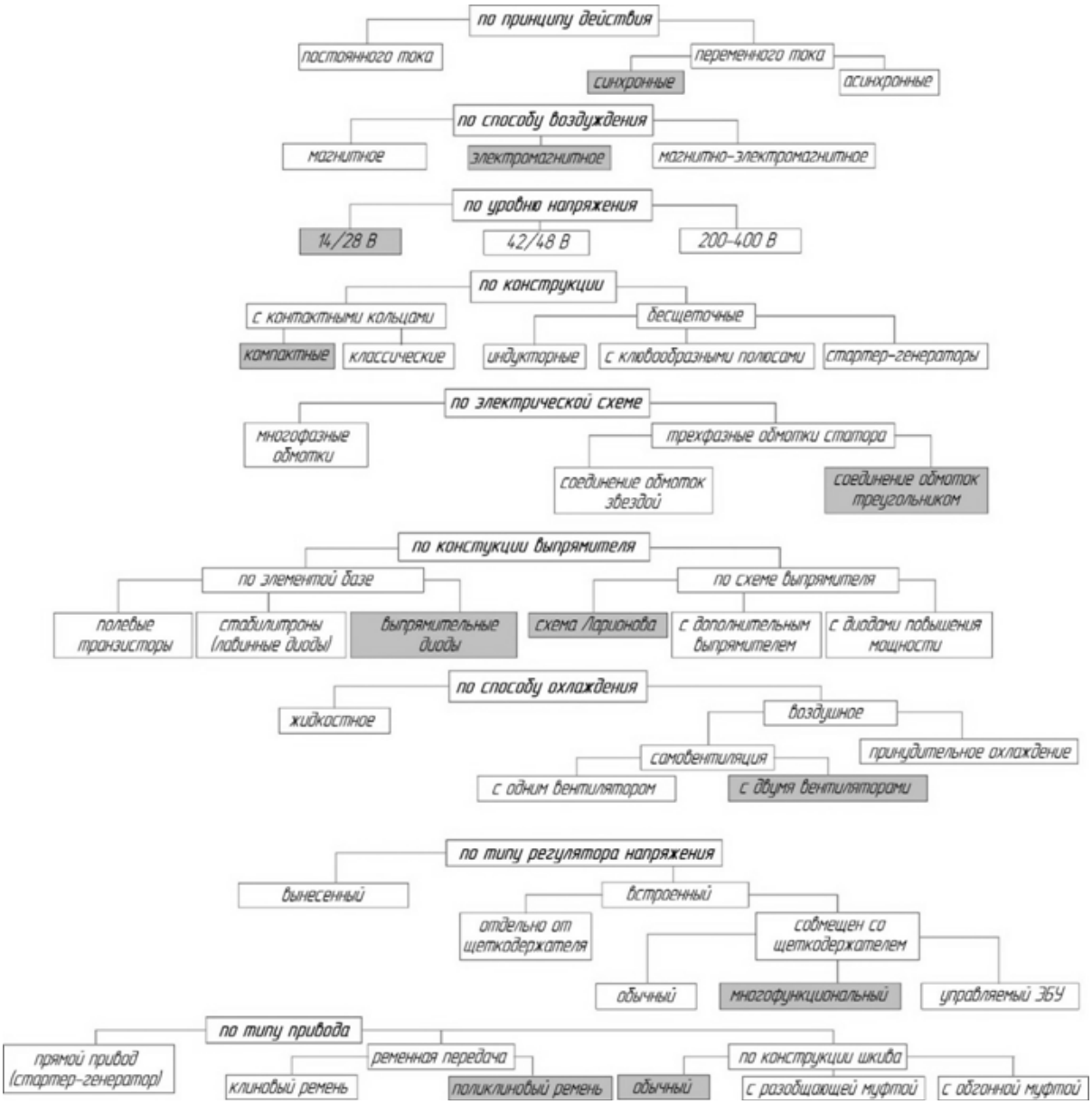


Рис. 1. Классификация современных автомобильных генераторов

Компактная конструкция генераторов имеет увеличенную частоту вращения ротора и изменённую систему охлаждения. Бесщёточные генераторы имеют повышенную надёжность, однако уступают по массогабаритным показателям. Кроме того, такие генераторы сложнее в изготовлении. Стартер-генераторы обеспечивают существенно большую мощность (4 – 7 кВт) по сравнению с обычными генераторами, поэтому в перспективе будут вытеснять последние.

Электрическая схема генераторов переменного тока может быть трёхфазной и многофазной, причём последние используются в индукторных генераторах и в новейших разработках компании Bosch [4], для приближения формы выходного напряжения к синусоидальной. Поскольку мощность современных генераторов превышает 1 кВт, то фазы обмоток статора соединяются треугольником для уменьшения толщины обмоточного провода.

Выпрямительные диоды большинства генераторов соединены по схеме А.Н. Ларионова, представляющей собой мостовую трёхфазную схему. Диоды повышения мощности использовались только на генераторах с обмотками, соединёнными по схеме звезда для выпрямления третьей гармоники. Дополнительный выпрямитель также не используется в новых разработках, поскольку его функции возложены на многофункциональные регуляторы

напряжения. Использование для коммутации тока полевых транзисторов [4] позволяет снизить величину падения напряжения и общие потери энергии в выпрямительном блоке.

Регуляторы напряжения современных генераторов, как правило, конструктивно объединены со щёткодержателем. Обычные регуляторы напряжения, массово применявшиеся на автомобилях, вытесняются многофункциональными, в том числе управляемыми электронным блоком управления двигателем посредством шин передачи данных (например, LIN) [5].

По способу охлаждения генераторы делятся на генераторы воздушного и жидкостного охлаждения. Последнее используется на генераторах большой мощности, работающих в сложных условиях эксплуатации. Воздушное охлаждение классических генераторов обеспечивается одним вентилятором (крыльчаткой), а компактных – двумя вентиляторами.

Для привода генератора во вращение используется ремённая передача, причём на генераторах классической конструкции, чаще всего, используются одно- и двухручьевые шкивы, а компактные генераторы оборудуют поликлиновыми шкивами. Часть генераторов оборудуют обгонной муфтой шкива, способствующей сведению к минимуму нежелательных воздействий неравномерности вращения коленчатого вала [7].

Тенденции развития автомобильных генераторов

Как уже указывалась выше, конструкция автомобильных генераторов непрерывно совершенствуется, поэтому научные работы, посвящённые исследованию их функционирования [6-8] несмотря на свою неоспоримую значимость, устарели.

Необходимо установить, какие изменения в конструкции автомобильных генераторов намечаются в ближайшее время. Взаимосвязь тенденций совершенствования генераторов и автомобилей в целом с изменениями в конструкции генераторов представлена на рисунке 2.

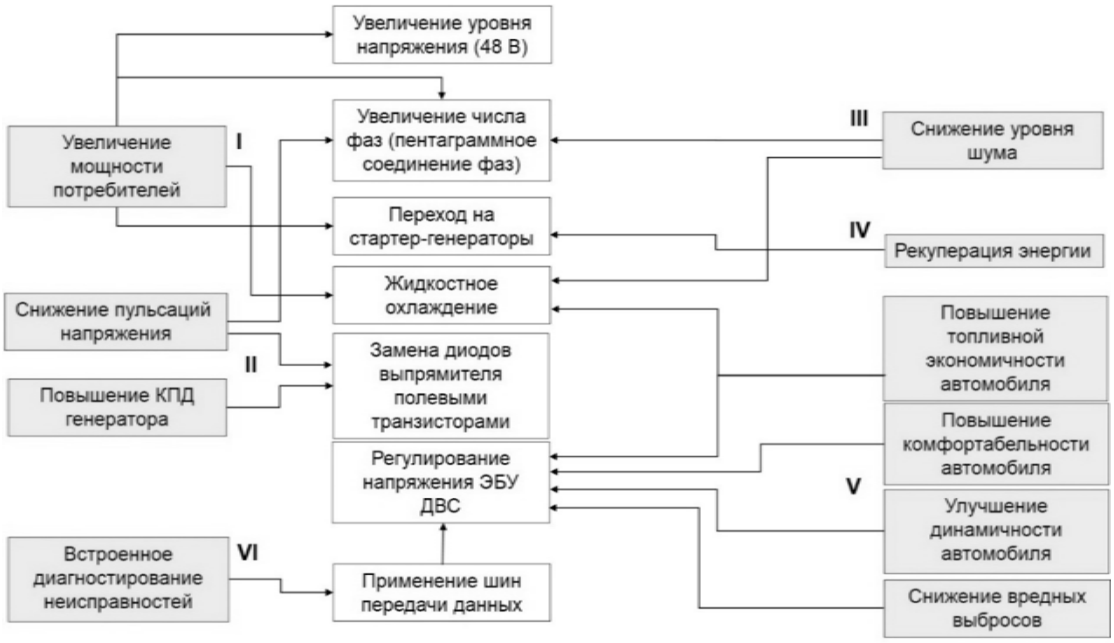


Рис. 2. Тенденции совершенствования автомобильных генераторов

Увеличение мощности потребителей связано с ростом числа агрегатов и систем автомобиля, отвечающих за безопасность движения, автоматизацию рабочих процессов, комфортабельность салона и т.д. Мировая тенденция роста мощности потребителей электроэнергии на борту автомобилей составляет 15 – 20% за каждые 3 –4 года или по 100 Вт в год. Это подтверждается ростом мощности генераторов автомобилей ВАЗ за последние 15 лет [9] (рисунок 3).

Генераторы фирмы Bosch серии EL содержат пять фаз, что позволило снизить толщину обмоточного провода, повысить число витков обмотки статора, а, следовательно, и номинальную мощность. Пентаграммное соединение фаз способствовало снижению уровня шума и пульсаций выпрямленного напряжения. Также в генераторах данной серии выпрямительные диоды заменены полевыми транзисторами, что снизило потери напряжения и повысило коэффициент полезного действия (КПД) генераторов.

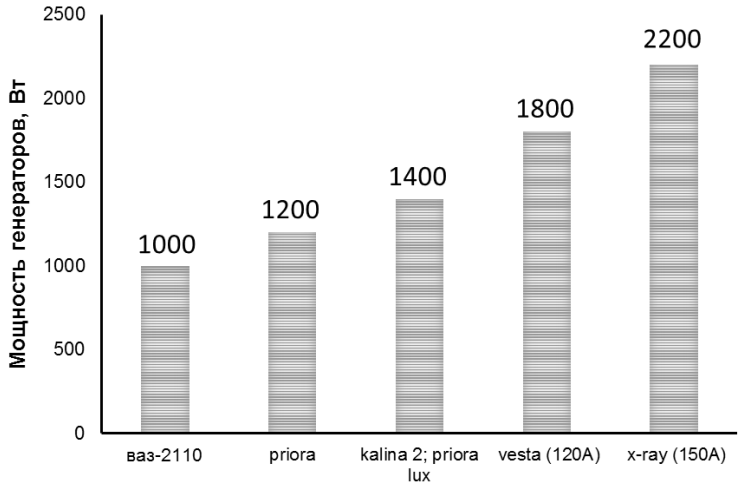
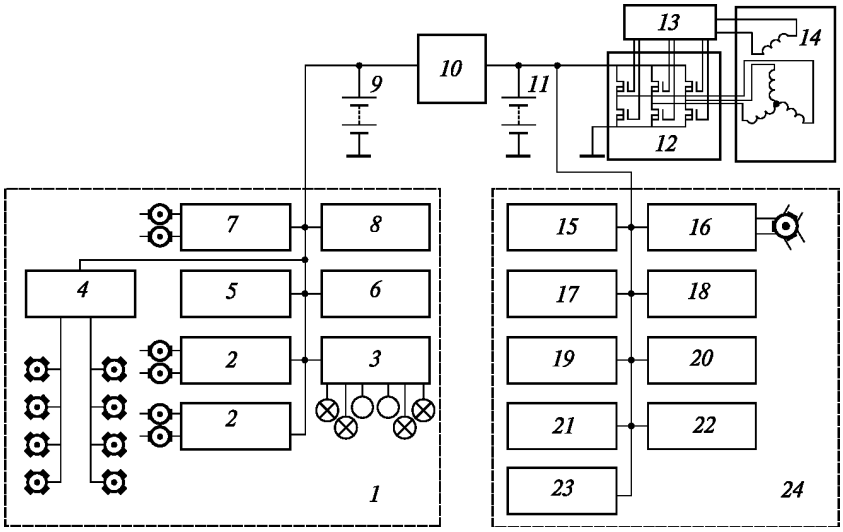


Рис. 3. Динамика мощности генераторов автомобилей ВАЗ

Рост мощности генераторов при сохранении воздушного охлаждения ограничен величиной 3 – 4 кВт, поэтому ряд производителей (Audi, BMW) автомобили представительского класса штатно оборудуют генераторами жидкостного охлаждения, что улучшает теплоотвод, способствует снижению уровня шума и повышает коэффициент полезного действия.

Увеличение мощности потребителей приводит к увеличению сечения проводов, длина которых в современном автомобиле может достигать нескольких километров [10]. Для снижения токов, циркулирующих в бортовой сети необходимо увеличение напряжения бортовой сети. В настоящее время разработаны схемы перехода на напряжение 48 В [10], а в ряде случаев (автомобиль Bentley Bentayga) такой переход частично реализован для ряда энергоёмких потребителей.



1 – потребители малой и средней мощности; 2 – электропривод блокировки дверей; 3 – система освещения и световой сигнализации; 4 — электропривод климатической установки; 5 – центральный замок; 6 – система управления двигателем; 7 – стеклоочистители; 8 – приборная панель информационной системы; 9 – аккумуляторная батарея напряжением 12В; 10 – обратимый преобразователь постоянного тока; 11 –аккумуляторная батарея напряжением 42В; 12 – управляемый инвертор постоянного тока в переменный и переменного тока в постоянный; 13 – электронный блок управления стартерным и генераторным режимами; 14 – стартер-генератор; 15 – система управления активной подвеской с электроприводом; 16 – электровентилятор системы охлаждения двигателя; 17 – электропривод механизма газораспределения двигателя; 18 – электропривод водяного насоса; 19 – электроусилитель руля; 20 – антиблокировочная система торможения; 21 – электроподогрев каталитического нейтрализатора отработавших газов; 22 – электрообогрев стёкол; 23 – электроподогрев сидений; 24 – потребители большой мощности

Рис. 4. Двухуровневая бортовая сеть с двумя аккумуляторными батареями напряжением 12 и 48 В

Дальнейшее увеличение мощности возможно при замене генераторов на устройства, совмещающее функции генерирования энергии и запуска двигателя внутреннего сгорания (ДВС) – стартер-генераторы. Применение подобных устройств позволяет использовать рекуперацию энергии – преобразование накопленной кинетической энергии в электрическую в процессе замедления и торможения автомобиля.

Большие перспективы даёт передача функций регулирования напряжения электронному блоку управления (ЭБУ) двигателя внутреннего сгорания. Это позволяет:

– отключить потребители с низким приоритетом для сохранения заряда аккумуляторной батареи и повышения топливной экономичности автомобиля;

– повысить частоту вращения холостого хода при неблагоприятных условиях (холодный запуск ДВС) для ускорения прогрева ДВС и салона, что способствует снижению вредных выбросов и повышению комфортабельности автомобиля;

– полностью отключить генератор, например, во время разгона, для повышения динамических качеств автомобиля, так как известно, что на привод генератора затрачивается до 10% мощности ДВС [7].

Встроенное диагностирование неисправностей становится возможным при соблюдении двух условий: передаче функций регулирования ЭБУ ДВС и связи этого блока с генератором посредством шины передачи данных (как правило, LIN-шины).

Заключение

Наиболее распространённым в настоящее время является синхронный вентильный генератор компактной конструкции, имеющий трёхфазную обмотку и выпрямительный блок, собранный на полупроводниковых диодах. Такими генераторами оснащается около 90% серийно выпускаемых легковых автомобилей отечественного и зарубежного производства, они устанавливаются на автобусы и грузовые автомобили.

К основным тенденциям, характерным для автомобильных генераторов, можно отнести увеличение мощности и экономичности, снижение шума и возможность эффективного управления выработкой электроэнергии на различных режимах работы двигателя внутреннего сгорания и автомобиля в целом.

Наличие в ряде автомобилей премиум-класса встроенного диагностирования неисправностей позволяет эффективно управлять техническим состоянием генераторов, а следовательно, повысить безопасность движения, поскольку она напрямую зависит от работы электронных систем, требующих для своего функционирования электрическую энергию.

Однако, большинство автомобилей не имеют встроенного диагностирования, поэтому разработка способа и методики диагностирования автомобильных генераторов в эксплуатации без снятия с автомобиля является актуальной задачей.

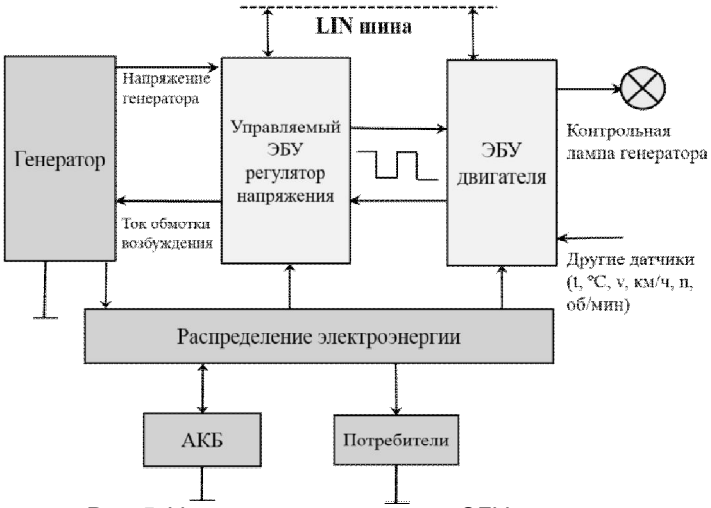


Рис. 5. Управление генератором ЭБУ двигателя

Библиографический список

1. Ютт, В.Е. Электрооборудование автомобилей: учебник для вузов / В.Е. Ютт. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 440 с.

2. Пузаков, А.В. Диагностирование регуляторов напряжения автомобильных генераторов / А.В. Пузаков // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: материалы VIII междунар. науч.-техн. конф. 21-23 мая 2014 г. – Пенза, ПГУАС, 2014. – С. 367-372.
3. Гумелёв, В.Ю. Классификация автотракторных генераторов [Электронный ресурс] / В.Ю. Гумелёв // Современная техника и технологии. – 2013. – № 3 – Режим доступа: http://technology.snauka.ru/2013/03/1677 (дата обращения: 12.11.2015).
4. Автомобильный справочник: пер. с англ. ООО «СтарСПб» – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2012. – 1280 с.
5. Пузаков, А.В. Оценка технического состояния системы электроснабжения автомобилей / А.В. Пузаков, А.М. Федотов; Оренбургский гос. Ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2015. –103 с.
6. Галкин, Ю.М. Методы расчёта и анализа эксплуатационных режимов автотракторного электрооборудования: автореф. дисс. … д-ра техн. наук: 05.09.03 / Ю.М. Галкин; МАДИ – М., 1974. – 44 с.
7. Гольдштейн, О.С. Исследование и разработка методов и средств диагностики системы электроснабжения автомобилей: дисс. … канд. техн. наук / О.С. Гольдштейн. – М., 1973. – 218 с.
8. Ютт, В.Е. Повышение эффективности работы автомобильного транспорта методами диагностирования электрооборудования подвижного состава: дисс. … д-ра техн. наук /В.Е. Ютт. – М., 1979. – 486 с.
9. Пузаков, А.В. Методика определения тепловой напряжённости автомобильного генератора / А.В. Пузаков, М.И. Филатов, Н.Н. Ларионов // Научное обозрение. – 2016. – №10. – С. 118-130.
10. Набоких, В.А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.А. Набоких. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 240 с.

ANALYSIS OF TENDENCIES OF DEVELOPMENT OF AUTOMOTIVE ALTERNATORS

A.V. Puzakov, Ya.Yu. Osaulko

Summary. Stages of improvement of a design of automotive alternators are given. The classification of automotive alternators of modern cars containing the majority of significant signs with allocation of the most widespread of them now is developed. The analysis of tendencies of development of automotive alternators is made, and the conclusion is drawn on need of improvement of methods and means of their diagnosing.

Keywords: automotive alternator, classification of alternators, development tendencies.

Пузаков Андрей Владимирович (Россия, г. Оренбург) – старший преподаватель кафедры «Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей» ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» (460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13; e-mail: And-rew78@yandex.ru).

Осаулко Ярослав Юрьевич (Россия, г. Оренбург) – студент транспортного факультета ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» (460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13; e-mail: dima.osa2@mail.ru).

Puzakov Andrey Vladimirovich (Russia, Orenburg) – senior lecturer of the Department «maintenance and repair of motor vehicles» FSBEI «Orenburg state University» (460018, Orenburg, Pobeda, 13, Russia; e-mail: And-rew78@yandex.ru).

Osaulko Yaroslav Yurievich (Russia, Orenburg) – student transportation, faculty of FSBEI «Orenburg state University» (460018, Orenburg, Pobeda, 13, Russia; e-mail: dima.osa2@mail.ru).

УДК-621.43

ТЕНДЕНЦИИ И ПУТИ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Э.Р. Раенбагина
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В докладе выполнен анализ конструкций двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Рассмотрены методы снижения механических потерь современных ДВС. Приведены основные используемые системы турбонаддува. Представлены современные системы впрыска топлива.*

Ключевые слова: *Двигатели внутреннего сгорания, расположение цилиндров турбонаддув двигателя, непосредственный впрыск топлива.*

Введение

В настоящее время двигатель внутреннего сгорания является основным видом автомобильного двигателя. Двигателем внутреннего сгорания называется тепловая машина, преобразующая химическую энергию топлива в механическую работу.

Обзор рабочих двигателей внутреннего сгорания

Первый рабочий двигатель внутреннего сгорания был сконструирован в далеком 1860 году, французским механиком Э. Ленуара (рисунок 1) [1]. Этот двигатель был достаточно капризный и несовершенный. Через 6 лет изобретатель Н. Отто предложил миру свою, на то время совершенную конструкцию 4-тактного газового двигателя. Прообразом же двигателя внутреннего сгорания послужила в первую очередь паровая машина, так как единственное принципиальное отличие – отсутствие достаточно громоздкой паро-котельной установки. С «потерей» парового агрегата в процессе эволюции ДВС приобрел свои плюсы: значительно больший КПД, меньшую массу и размеры. Были также и минусы — двигатель требовал более качественного и технологичного топлива, так как работать на дровах он уже отказывался [2].

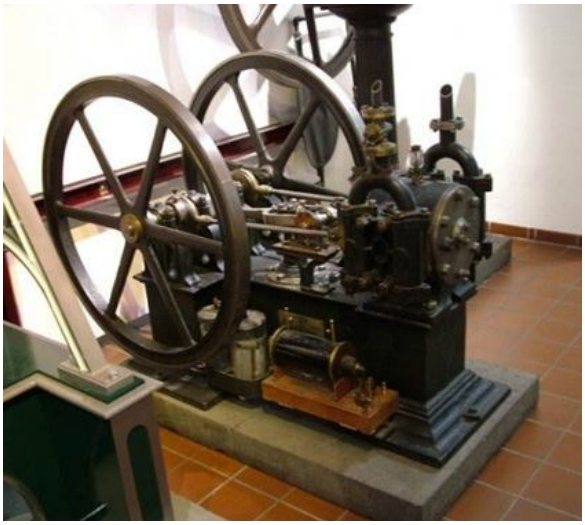


Рис. 1. Первый рабочий газовый ДВС Э. Ленуара

В нашей же стране ДВС был «изобретен» только в 80-х годах XIX века, именно в это время наш соотечественник О.С. Костович работал над конструкцией бензинового карбюраторного двигателя. Дальнейшее же развитие ДВС связано в первую очередь с именем немецкого инженера Рудольфа Дизеля, так как в 1897 году именно он предложил использовать сжатие для воспламенения топлива [3].

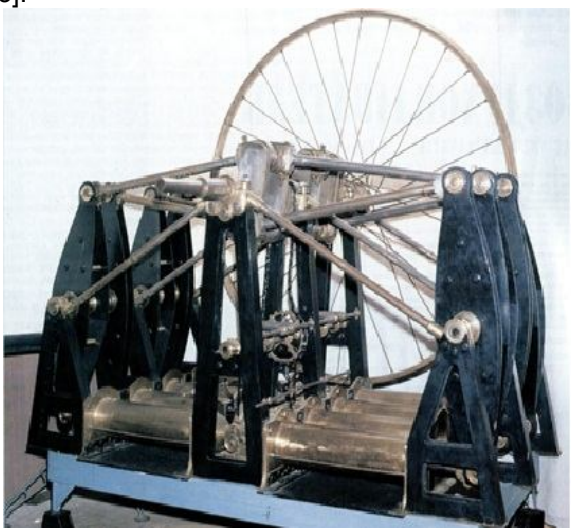


Рис. 2. Бензиновый карбюраторный двигатель О.С. Костовича

Время, прошедшее со времени создания первого ДВС, безусловно, повлияло и на концепцию создания современного поршневого автомобильного двигателя. Тенденция двигателя наших дней – высокая мощность, меньше расход.

Рассмотрим методы снижения механических потерь современных ДВС [4]:

1. Значительно ужесточить допуски на изготовление деталей двигателей.
2. Уменьшить инерционность кривошипно-шатунной системы, то есть необходимо максимальное облегчение поршней, шатунов, коленчатого и распределительного вала, а также маховика. Распределительные валы изготавливаются пустотелыми. Маховик изготавливают максимально легким [5].
3. Необходимо упомянуть современные моторные масла с низкой вязкостью, которые тоже делают небольшой вклад в копилку увеличения КПД, так как снижаются потери на трение, как при перекачке по масляным каналам, так и внутри самого масла.
4. Расширить применение различных антифрикционных покрытий, способных значительно уменьшить силу трения, а также использование деталей, изготовленных на основе соединений нитрида и карбида кремния, то есть керамики.

В современных ДВС реализованы все рассмотренные методы повышения КПД, но не смотря на это мощность двигателя напрямую связана с рабочим объемом цилиндров и количеством подаваемой в них топливо-воздушной смеси [6]. Т.е., чем больше в цилиндрах сгорает топлива, тем более высокую мощность развивает силовой агрегат. Однако самое простое решение - повысить мощность двигателя путем увеличения его рабочего объема приводит к увеличению габаритов и массы конструкции. Для массы и уменьшения габаритов современные ДВС выполняются по схемам с V-образным, VR- образным, W- образным расположение цилиндров (рисунок 3) [7].

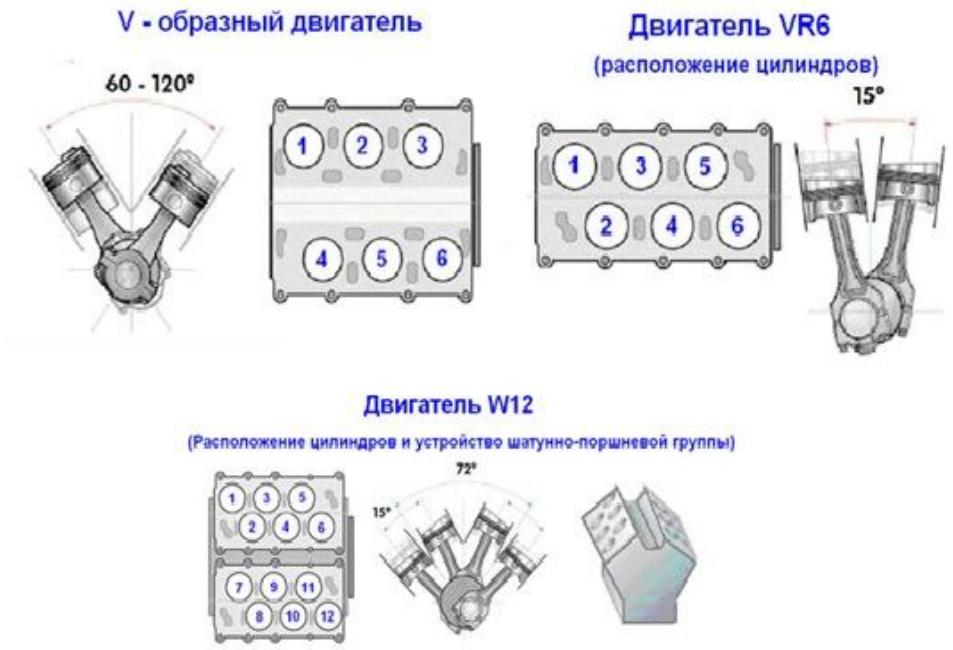


Рис. 3. Современные компоновки ДВС для снижения габаритов

Количество подаваемой рабочей смеси можно поднять за счет увеличения оборотов коленчатого вала (другими словами, реализовать в цилиндрах за единицу времени большее число рабочих циклов), но при этом возникнут серьезные проблемы, связанные с ростом сил инерции и резким увеличением механических нагрузок на детали силового агрегата, что приведет к снижению ресурса мотора. Наиболее действенным способом в этой ситуации является наддув [8].

В ДВС применяют три типа наддува:

1. Резонансный – при котором используется кинетическая энергия объема воздуха во впускных коллекторах (нагнетатель в этом случае не нужен).
2. Механический – в этом варианте компрессор имеет привод непосредственно от коленчатого вала двигателя, компрессор способен закачивать воздух в цилиндры при

минимальных оборотах и без задержки увеличивать давление наддува строго пропорционально оборотам мотора (рисунок 4). Но у них есть и недостатки. Они снижают КПД ДВС, так как на их привод расходуется часть мощности, вырабатываемой силовым агрегатом. Системы механического наддува занимают больше места, требуют специального привода (зубчатый ремень или шестеренчатый привод) и издают повышенный шум.

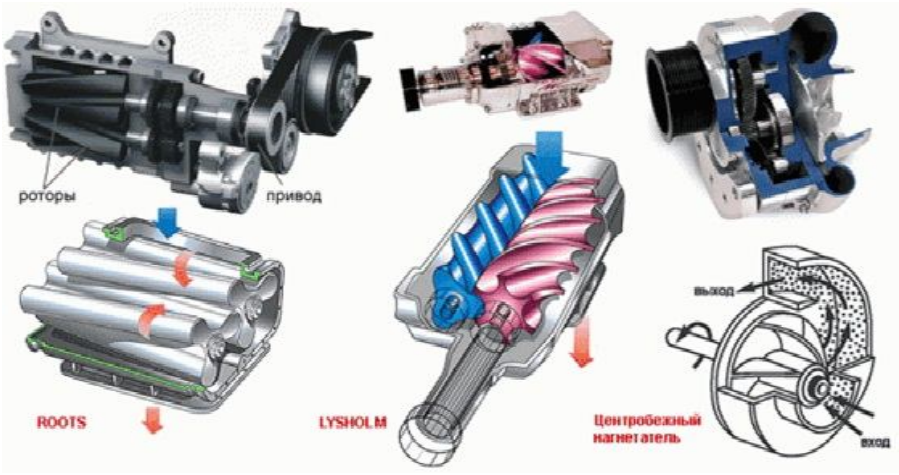


Рис. 4. Механические нагнетатели

3. Газотурбинный (или турбонаддув) – турбина приводится в движение потоком отработавших газов. По сути, это тот же центробежный компрессор, но с другой схемой привода. Это самое важное, можно сказать, принципиальное отличие механических нагнетателей от "турбо". Именно схема привода в значительной мере определяет характеристики и области применения тех или иных конструкций. У турбокомпрессора крыльчатка-нагнетатель сидит на одном валу с крыльчаткой-турбиной, которая встроена в выпускной коллектор двигателя и приводится во вращение отработавшими газами. Частота вращения может превышать 200.000 об./мин. Прямой связи с коленвалом двигателя нет, и управление подачей воздуха осуществляется за счёт давления отработавших газов.

Помимо одиночных систем наддува сейчас часто встречается и двухступенчатый наддув (рисунок 5). Первая ступень — приводной компрессор — обеспечивает эффективный наддув на малых оборотах ДВС, а вторая — турбонагнетатель. После достижения силовым агрегатом достаточных для нормальной работы турбины оборотов, компрессор автоматически выключается, а при их падении вновь вступает в действие.

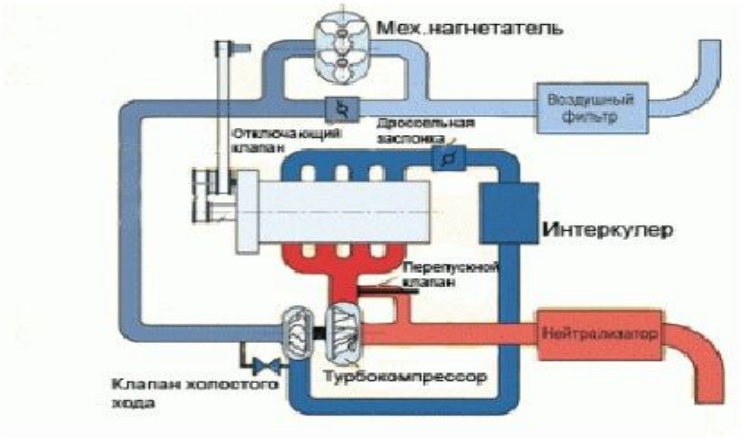


Рис. 5. Комбинированная схема наддува

Необходимо отдельно упомянуть системы изменения фаз газораспределения и регулирования величины подъема клапанов, благодаря которым значительно улучшаются как характеристики двигателя, так и топливная экономичность.

В поисках способа усовершенствовать систему распределенного впрыска инженеры пришли к выводу, что для оптимизации сгорания топлива его лучше впрыскивать прямо в цилиндры, а не во впускной коллектор. Эта идея привела к появлению систем впрыска нового поколения. Благодаря компьютерному управлению момент и период открытия форсунок могут оперативно изменяться в зависимости от текущей нагрузки на двигатель. Дополнительная экономия достигается за счет точной дозировки топлива и открытия форсунок в строго определенное время.

В системах непосредственного впрыска основной упор сделан на дозировку топлива, поэтому роль дроссельной заслонки в регулировке состава смеси постепенно сходит на нет. По сути, в системах, подобных Valvetronic компании BMW, VVEL фирмы Nissan, Valvematic фирмы Toyota или MultiAir производства Fiat, дроссельная заслонка перестала быть главным инструментом, регулирующим поток воздуха, попадающего в камеру сгорания. Помимо системы дозировки топлива, функцию дроссельной заслонки отчасти взяла на себя система интеллектуального контроля фаз газораспределения.

Заключение

Дальнейшее развитие ДВС в ближайшие 10 лет предсказать достаточно сложно, но определить генеральные линии развития все-таки можно. Самое главное направление – это гибридизация. Скорее всего, достаточно скоро будет представлен двигатель, оснащенный гидравлическим или электромагнитным приводом клапанов. Кроме того, ведутся разработки ДВС оснащенного системой регулировки степени сжатия, теоретически он должен стать очень экономичным. Развитие получат и двигатели с маленьким объемом, оснащенные турбонаддувом, так как соотношение лошадиных сил и крутящего момента к единице массы у них достаточно велико. Говоря о двигателях, не стоит забывать дизельные моторы, они, скорее всего, и получат численное превосходство в будущем, потому что уже сегодня в Европе продается больше дизельных автомобилей, чем бензиновых.

Библиографический список

1. Алексеев, В.П. Двигатели внутреннего сгорания: устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей. / В.П. Алексеев, Н.А. Иващенко, В.И. Ивин [и др.]. – М.: Машиностроение, 1980. – 288 с.
2. Ленин, И.М. Автомобильные и тракторные двигатели. – Ч.I / И.М. Ленин. – М.: Высш. шк., 1976. – 364 с.
3. Луканин, В.Н. Двигатели внутреннего сгорания: учебник / В.Н. Луканин, К.А. Морозов, А.С. Хачиян [и др.].– В 3 кн.– Изд. 2-е, перераб. и доп. – Кн. 1: Теория рабочих процессов. – М.: Высшая школа, 2007. – 479 с.
4. Ховах, М.С. Автомобильные двигатели / М.С. Ховах. – М.: Машиностроение, 1977. – 591 с.
5. Вырубов, Д.Н. Двигатели внутреннего сгорания: теория поршневых и комбинированных двигателей / Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, В.И. Ивин [и др]; отв. ред. А.С. Орлин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1983. – 374 с.
6. История двигателя внутреннего сгорания. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва, сор. 2010-2014. – Режим доступа: http://azbukadvs.ru/history.html.
7. Развитие ДВС и его систем. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – За рулем. РФ, сор. 1928-2013. – Режим доступа: http://wiki.zr.ru.
8. Современные ДВС. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Ростов-на-Дону, сор. 2016. – Режим доступа: http://zero-100.ru/index/avtomobilnye_ dvigateli/0-206.

TRENDS AND WAYS OF DEVELOPMENT OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

E.R. Raenbagina

Abstract. The report analyzed the structures of internal combustion engines. The methods of reducing mechanical losses of modern internal combustion engines. The main use of turbocharging system. Presents modern fuel injection systems.

Keywords: internal combustion engines, arrangement of cylinders turbo engine, direct fuel injection.

Раенбагина Эльмира Рашидовна (Омск, Россия) – доцент кафедры «Эксплуатация и ремонт автомобилей» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: elfs2004@yandex.ru)

Raenbagina Elmira R. (Russian Federation, Omsk) – assistant professor of the department of maintenance and repair of vehicles, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, prospect Mira, 5, e-mail: elfs2004@yandex.ru)

УДК 004.94

О СТРУКТУРЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ АВТОСЕРВИСА

В.С. Тимченко
Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко
Российской академии наук, г. Санкт-Петербург

Аннотация. *В статье представлена имитационная модель работы автосервиса в условиях обслуживания семи категорий транспортных средств, предназначенная для визуализации, анализа и поиска устойчивых параметров функционирования системы.*

Результатом работы имитационной модели автосервиса будут гистограммы длительностей нахождения транспортных средств в автосервисе и количество отремонтированных транспортных средств по категориям, на основании которых рассчитывается прибыль автосервиса.

Также могут быть рассчитаны: распределение времени нахождения транспортных средств в очереди и в системе, коэффициент загрузки каналов (бригад), средняя длина очереди, среднее время ожидания обслуживания, вероятность ожидания обслуживания, вероятность отказа в приеме транспортного средства на обслуживание.

Имитационной модель может быть положена в основу оценки достаточности суммарной мощности автосервисов, расположенных в регионе, для оказания качественного сервисного обслуживания потенциальным потребителям.

Ключевые слова: *транспортный комплекс, автосервис, перерабатывающая способность, имитационное моделирование, категории транспортных средств.*

Введение

Транспортный комплекс РФ работает в условиях ежегодного роста объемов грузовых перевозок и дефицита пропускных и провозных способностей, что вызывает необходимость в больших объемах инвестиций для поэтапного развития инфраструктуры [1-3].

В Транспортной стратегии РФ [4] на период до 2030 г. ставится задача интенсивного развития транспортной инфраструктуры. Одним из направлений ее научного обеспечения является создание имитационных систем, позволяющих моделировать системы различных видов транспорта.

Научными сотрудниками ИПТ РАН в содружестве со специалистами ВНЕШВУЗЦЕНТР, ПГУПС и МиВЛГУ им. Столетовых, а также ряда отраслевых железнодорожных организаций (ИЭИРТ, Ленгипротранс и др.) был разработан ряд имитационных моделей, позволяющих оценить возможность освоения перспективных объемов работы объектами транспортной инфраструктуры [5-7].

Имитационная модель автосервиса

В ИПТ РАН в настоящий момент выполняется НИР «Разработка научных основ построения интеллектуальных транспортных систем», в рамках которой планируется создать модель, позволяющую оценить на макроуровне достаточность суммарной мощности автосервисов, расположенных в регионе, для оказания качественного сервисного обслуживания потенциальным потребителям.

Эта проблема на сегодняшний момент является весьма актуальной, так согласно [8]: «Всегда нужно знать, какое количество авторемонтных нужно иметь для того, чтобы обеспечить своевременный ремонт автомашин. Если их будет мало, то возможно образование очереди автомобилей, ожидающих ремонта, которая может привести к большим материальным потерям: простои машин могут оказаться более дорогостоящими, чем расширение ремонтной базы. При этом неограниченное ее расширение не только неразумно, но и нереально: необходимо знать оптимальное решение, позволяющее решить задачу так, чтобы обеспечить минимальный простой автомашин в ожидании ремонта и расширить ремонтную базу без неоправданных финансовых издержек».

При этом следует учитывать, что развитие системы автосервиса непосредственно связано с количеством автомобилей, эксплуатируемых в стране и в конкретных регионах. За период эксплуатации автомобиля затраты на техническое обслуживание и ремонт в ряде случаев

превышают его первоначальную стоимость [9]. В связи с ростом количества автомобилей возрастает спрос на услуги, оказываемые предприятиями технического автосервиса.

На начальном этапе эта проблема может быть решена с использованием математического аппарата теории массового обслуживания (ТМО) [10], для чего модель автосервиса представляется в виде многоканальной системы массового обслуживания (СМО) с очередью. В одном случае, зная интенсивность поступления автомашин, скорость их обслуживания (ремонта) и объём накопительной площадки, можно определить необходимое число ремонтных бригад (каналов обслуживания), чтобы сроки ремонта были приемлемыми, а вероятность отказа в приёме автомобиля (по причине занятости бригад и накопительной площадки) не превышала допустимую величину. Невыполнение этих условий чревато потерей клиента ввиду его обращения в иную сервисную фирму. В другом случае рациональное число бригад определяется на основе экономического баланса между доходом от обслуженных автомобилей и расходами на содержание бригад, что также отражено в работе.

Преимуществом применения классической ТМО для моделирования работы автосервиса является наличие аналитических выражений, позволяющих оценить показатели работы автосервиса, а недостатком – ряд допущений (простейший поток заявок и их однородность, экспоненциальное распределение времени обслуживания и т.п.), что не всегда соответствует реальному порядку работы автосервиса. Это приводи к целесообразности имитационного моделирования с использованием современных компьютерных систем.

В мировой практике [11-14], моделирование является основным методом исследований во всех областях знаний и научно обоснованным методом оценки характеристик сложных систем.

Первым этапом работы является разработка имитационной модели автосервиса на микроуровне для оценки его технических и экономических параметров для последующего моделирования сети автосервисов.

Вопросу моделирования работы автосервисов посвящены также работы [15-16], однако их авторы уделяют внимание непосредственно технологическому процессу, в то время как в данной работе при разработке имитационной модели целесообразно абстрагироваться от технологического процесса оказания автосервисных услуг, заменив его временем нахождения транспортного средства в автосервисе.

Имитационная модель, структура которой представлена на рис. 1, была построена с помощью дискретно-событийного подхода, реализованного в *AnyLogic*, что позволило с большей объективностью рассмотреть процесс ремонта транспортных средств.

В имитационной модели заявки (транспортные средства) генерируются в блоке (Поступление_автомобилей) с заданной вероятностью, после чего они поступают в блок (Очередь_на_обслуживание), которая имеет параметры:

1. Максимальная вместимость;
2. Максимальная длительность ожидания;

Если автомобиль находится в очереди более допустимого времени или если к моменту поступления автомобиля в очередь ее длина превышает максимальное значение, то транспортные средства удаляются из модели. В этом случае считается, что параметры работы автосервиса не удовлетворяют требованиям потенциальных клиентов и они направятся в другой автосервис.

Удаление транспортных средств из модели ведется отдельно для каждого условия в блоках «Неудовлетворенность_временем_ожидания» и «Неудовлетворенность длиной_очереди», а в расположенных под моделью параметрах «Количество необслуженных_автомобилей_из_за_долгого времени_ожидания» и «Количество необслуженных_автомобилей_из_за большой_длины_очереди», ведется их подсчет.

Получив статистику количества автомобилей, которых не устроил уровень сервисного обслуживания, можно будет подсчитать упущенную прибыль автосервиса. Этот подсчет стоит выполнить на основании средних ставок на ремонт автомобиля, так как неизвестно, какой именно ремонт требовался клиенту.

Затем идет блок «Количества_одновременно_ремонтируемых автомобилей», который отвечает за одновременное обслуживание в системе определенного количества транспортных средств, ограниченного планировкой автосервиса. После него расположена сеть развилок, параметры которых позволяют задать процентное соотношение категорий транспортных средств.

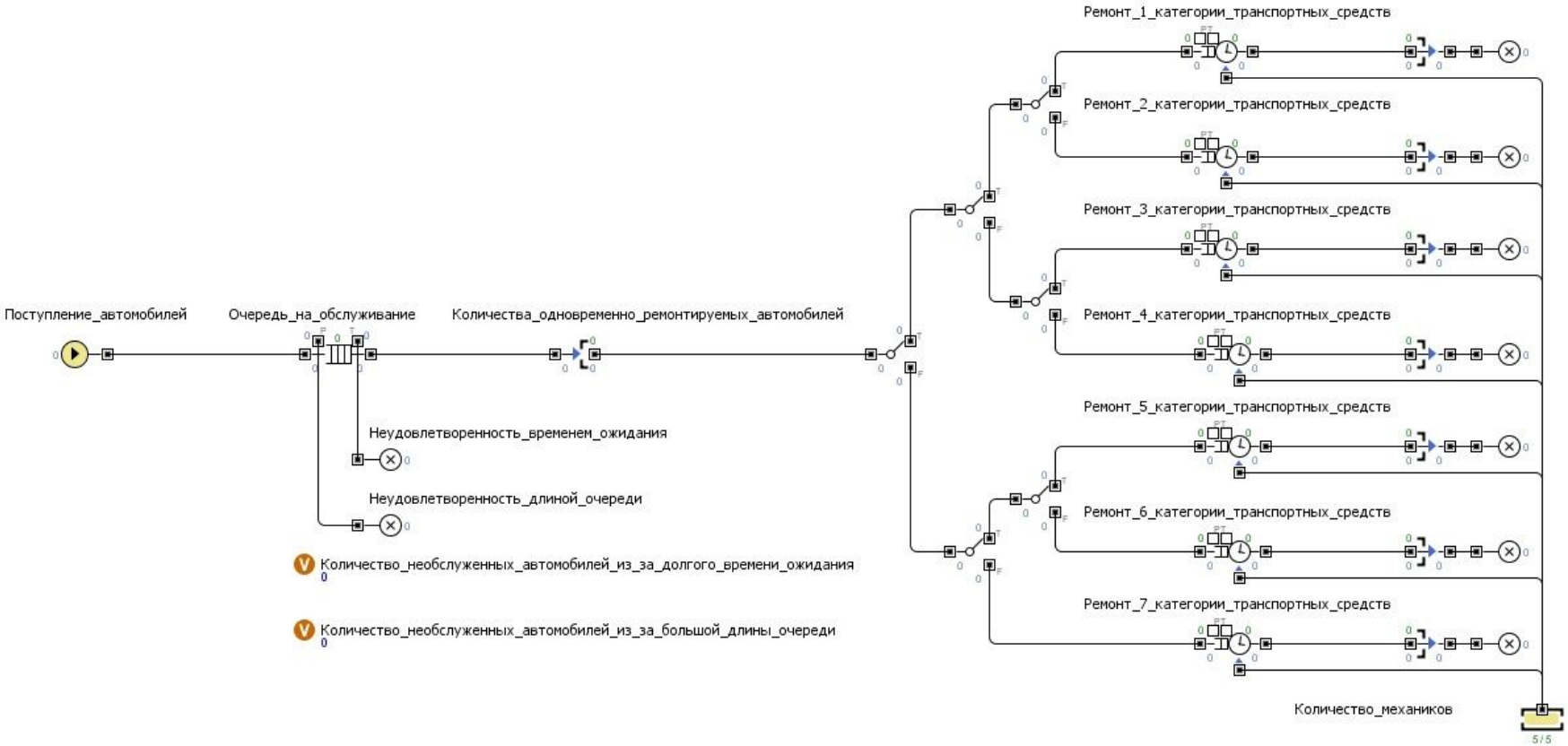


Рис. 1. Структура имитационной модели автосервиса при обслуживании семи категорий транспортных средств

Блоки «Ремонт_категории_транспортных_средств» выполняют одновременно три функции:

1. Захватывают механика, который будет заниматься ремонтом из блока «Количество_механиков» (в данном случае механик является ресурсом, без которого невозможно начать ремонт автомобиля, даже при наличии свободного места в здании автосервиса);
2. Задерживают заявку на время проведения ремонтных работ;
3. Высвобождают механика, что позволяет начать ремонт следующего автомобиля.

Следует отметить, что в блоке «Количество_механиков» моделируется не физическое количество механиков, а их условное количество, характеризующее количество одновременно ремонтируемых автомобилей. Случай, когда при наличии меньшего количества автомобилей, чем можно ремонтировать одновременно, и наличия свободных механиков, возможно ускорить ремонт автомобилей, что в данной модели не рассматривается.

Затем идут блоки, которые логически ограничивают нахождение транспортных средств в здании автосервиса и позволяют принять для ремонта следующий автомобиль.

Завершают модель блоки, удаляющие транспортные средства из модели и ведущие их подсчет по категориям, рассчитывающие суммарное время нахождение транспортных средств в автосервисе и выводящие эти значения во внешний текстовый файл. Это реализовано с помощью JavaScript в строке «Действие при входе», что для транспортных средств первой категории представлено на рис. 2.

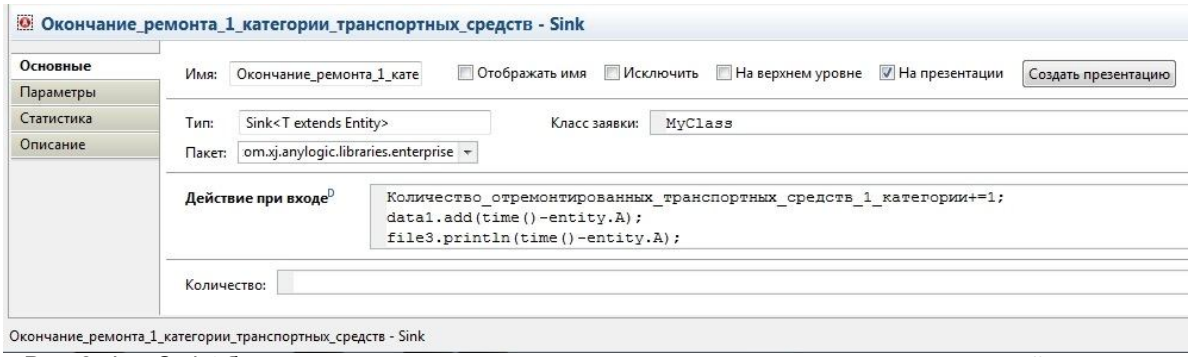


Рис. 2. JavaScript блока, удаляющего заявки из модели, для транспортных средств первой категории

В представленном на рис. 2 JavaScript, time() – это момент времени удаления заявки из модели, entity.A – момент времени генерации заявки.

Результатом работы имитационной модели автосервиса будут гистограммы длительностей нахождения транспортных средств в автосервисе и количество отремонтированных транспортных средств по категориям. Однако, на основании этих данных сложно сделать вывод об удовлетворительной работе автосервиса при заданных параметрах функционирования системы, поэтому технические параметры необходимо увязать с экономическими.

Для этого на основании системно-динамического подхода, реализованного в AnyLogic была составлена модель, представленная на рис. 3.

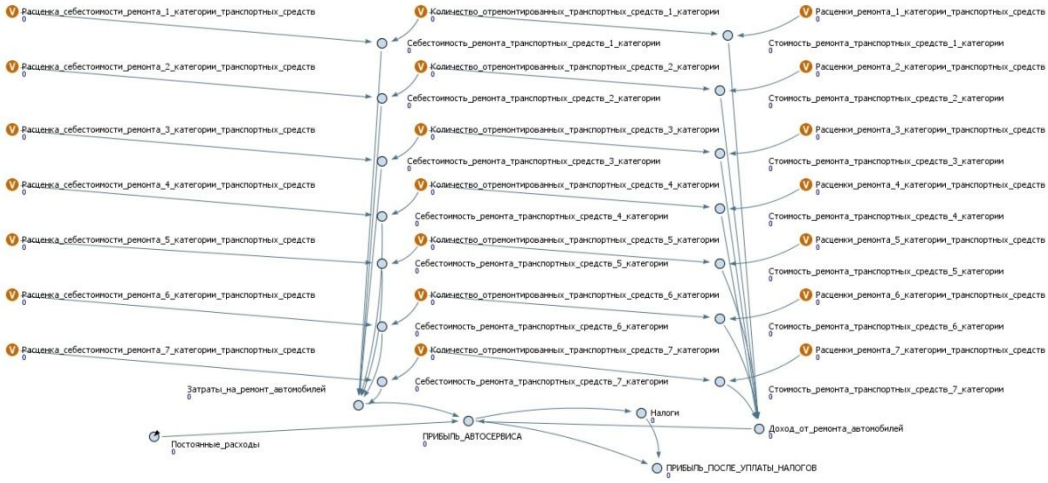


Рис. 3. Расчет экономических параметров функционирования автосервиса

Данная модель в реальном времени вычисляет прибыль автосервиса, учитывая при этом различную стоимость и себестоимость ремонта для рассматриваемых категорий транспортных средств.

Количество отремонтированных транспортных средств по категориям экспортируется из модели, представленной на рис. 1 в реальном режиме времени. После чего, исходя из расценок по видам ремонтов для каждого транспортного средства, вычисляются доходы от ремонта автомобилей и затраты на ремонт автомобилей. Также автосервис несет постоянные расходы, не зависящие от количества обслуженных транспортных средств, которые вычитаются один раз за рассматриваемый период времени. На основании этих данных вычисляется прибыль автосервиса до уплаты налогов.

В системе применяется базовая ставка налога на прибыль в 2014-2015 году в РФ, полученная из официальных источников и равная 20 %, после уплаты которой мы получаем чистую прибыль автосервиса.

На рис. 4 показан экран ввода технических параметров функционирования автосервиса. Их ввод можно осуществлять как перед началом, так и в процессе моделирования. Второй способ позволяет наглядно проследить изменения динамики основных параметров в реальном режиме времени, что бывает полезно на стадии отладки модели, когда подбираются допустимые диапазоны параметров ее функционирования.

Рис. 4. Экран ввода технических параметров функционирования автосервиса

Представленная в данной работе имитационная модель позволяет оценить основные технические и экономические параметры автосервиса, главными из которых являются перерабатывающая способность и прибыль автосервиса соответственно.

Кроме того, с помощью имитационной модели можно рассчитать следующие технические показатели эффективности работы автосервиса, которые могут быть рассчитаны при наличии статистической информации функционирования реального автосервиса с целью поиска путей оптимизации его функционирования:

- Распределение времени нахождения транспортных средств в очереди и в системе;
- Коэффициент загрузки каналов (бригад);
- Средняя длина очереди;
- Среднее время ожидания обслуживания;
- Вероятность ожидания обслуживания;
- Вероятность отказа в приеме транспортного средства на обслуживание.

Заключение:

В статье представлена имитационная модель работы автосервиса, которая позволяет оценить его технические и экономические показатели в условиях обслуживания семи категорий транспортных средств, предназначенная для визуализации, анализа и поиска устойчивых параметров функционирования системы. Данная система будет положена в основу имитационной модели оценки достаточности суммарной мощности автосервисов, расположенных в регионе, для оказания качественного сервисного обслуживания потенциальным потребителям.

Библиографический список

1. Белый, О.В. Фундаментальные проблемы единого транспортного пространства Российской Федерации: Монография / Л.Д. Баринова, О.В. Белый, Л.Э. Забалканская, В.И. Куватов, И.Г. Малыгин, А.Л. Стариченков. – СПб: «Элмор»,2012. – 116 с.
2. Белый, О.В. Инновационные проблемы развития транспорта / О.В. Белый // Бюллетень объединенного ученого совета ОАО РЖД. – 2010. – №4. – С. 97-100.
3. Шаталова, Н.В. Пути совершенствования перевозок и повышения безопасности автотранспорта / В.И. Куватов, В.А. Онов, Н.В. Шаталова // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2013. -№ 2 –С. 96-109.
4. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года: утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 года № 1734-р – М.: «Министерство транспорта Российской Федерации» – 71 с.
5. Тимченко, В.С. Определение оптимальной продолжительности «окна» методом имитационного моделирования процессов железнодорожных перевозок / А.А. Таранцев, В.С. Тимченко // Транспорт: наука, техника, управление. – 2016. – №6. – С. 30-35
6. Кокурин, И.М. Методы определения «узких мест», ограничивающих пропускную способность железнодорожных направлений / И.М. Кокурин, В.С. Тимченко // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2013. – № 1. – С. 15-22.
7. Тимченко, В.С. Имитационная модель грузового фронта / В.С. Тимченко // Информатика: проблемы, методология, технологии: XV Международная конференция 12-13 февраля 2015 года – Врн.: ВГУ, 2015. – С. 431- 434.
8. Гарькина, И.А. Автосервис и перевозки с позиций теории систем массового обслуживания / И.А. Гарькина, А.М. Данилов, М.Н. Карев // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №4. – С. 225
9. Сущенко, Д.И. Концептуальные основы развития малых и средних форм предпринимательской деятельности в сфере услуг/ Д.И. Сущенко, Т.П. Елисеева // Terra economicus. – 2013. - № 4. – С. 134-138.
10. Таранцев, А.А. Инженерные методы теории массового обслуживания –2-е изд., перераб. и доп./ А.А. Таранцев. – СПб.: Наука, 2007. – 162 с.
11. Abril M. An Assessment of Railway Capaity / M. Abril , F. Barber, L. Ingoloti, M.A. Salido, P. Tormos, A. Lova [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://users.dsic.upv.es/~msalido/papers/transport.pdf.
12. Landex A. Evaluation of railway capacity [/ A. Landex, A.H. Kaas, B. Schittenhelm, J. Schneider-Tilli [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://orbit.dtu.dk/fedora/objects/orbit:51998/datastreams/file_2997244/content.
13. Salido, M.A. Robustness in Railway Transportation Scheduling / M.A. Salido, F. Barber, L. Ingolotti [электронный ресурс]. Режим доступа: http://users.dsic.upv.es/grupos/gps/papers/robustnessCH.pdf.
14. Sameni, M.K. Developing the UIC 406 Method for Capacity Analysis / M.K. Sameni, A. Landex, J. Preston [электронный ресурс]. Режим доступа: http://orbit.dtu.dk/fedora/objects/orbit:63478/datastreams/file_5598194/content.
15. Якимов, И.М. Моделирование и оптимизация процессов ремонта автомобилей / И.М. Якимов, А.П. Кирпичников, З. Т. Яхина // Вестник казанского технологического университета. – 2014. - №12. – С. 197-202.
16. Усуфов, М.М.О. Перспективы развития автосервиса / М.М.О. Усуфов // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2012. – №19. – С. 72-77.

ABOUT STRUCTURE OF CAR SERVICE IMITATING MODEL

V.S. Timchenko

Abstract. The imitating model of car service in the conditions of seven categories service of vehicles intended for visualization, the analysis and search of system functioning steady parameters is presented in article.

Histograms of vehicles time spent in car service and number of the repaired vehicles on categories on the basis of which the profit of car service pays off will be result of car service imitating model work.

Also can be calculated: distribution of the time spent of vehicles in turn and in system, coefficient of channels loading, turn average length, average time of service expectation, probability of service expectation, refusal probability in reception of the vehicle on service.

Imitating the model can be the basis for an assessment of total power sufficiency of the car services located in the region for rendering high-quality service to potential consumers.

Keywords: a transport complex, car service processing ability, imitating modeling, categories of vehicles.

Тимченко Вячеслав Сергеевич (Россия, г. Санкт-Петербург) – научный сотрудник Института проблем транспорта им. Н.С. Соломенко Российской академии наук (199178, г. Санкт-Петербург, 12-я линия ВО, д. 13; e-mail: tim4enko.via4eslav@mail.ru).

Timchenko Vjacheslav Sergeevich (Russian Federation, Saint-Petersburg) – researcher of Solomenko Institute of Transport Problems of the Russian Academy of Sciences (199178, Saint-Petersburg, 12 line VO, d. 13; e-mail: tim4enko.via4eslav@mail.ru).

УДК 621.439:629.114.5

К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ В ГОРОДЕ ОМСКЕ

А.В. Трофимов, Т.И. Рой
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Анотация. *В статье рассмотрен вопрос переосвидетельствования автомобильных газовых баллонов. Проведен анализ нормативных документов, устанавливающих нормы и требования к газобаллонному оборудованию, процессам его монтажа на автомобили, процессам эксплуатации и обслуживания газобаллонных автомобилей. на основе анализа рынка соответствующих сервисных услуг даны рекомендации по количественному и качественному развитию работ по переосвидетельствованию автомобильных газовых баллонов в городе Омске.*

Ключевые слова: *газовое топливо, газобаллонное оборудование, газобаллонный автомобиль, газовый баллон, освидетельствование газового баллона, сертификации услуг.*

Введение

Как известно, применение газового топлива на автомобильном транспорте имеет ряд положительных качеств. К основным преимуществам газовых топлив относят их низкую стоимость, а также более высокую антидетонационную стойкость в сравнении с традиционным жидким нефтяным топливом (бензин, дизтопливо). Высокие антидетонационные свойства газового топлива обеспечивают эффективную работу газовых двигателей, а низкая стоимость обуславливает сокращение эксплуатационных затрат автомобиля [1].

Применение для перевода автомобилей на газовое топливо современных систем 4-го и 5-го поколений позволяет достичь соответствия нормам токсичности Евро 3, 4 и выше, отсутствия «хлопков», совместимости с любой системой бортовой диагностики, использования сигналов штатного бензинового контроллера для управления газовыми форсунками, полной автоматизация при работе [2].

Вместе с тем наряду с положительными качествами перевод автомобилей на питание газовым топливом связан с рядом недостатков. Так наличие в газовой системе питания газового баллона, находящегося под высоким избыточным давлением, а также отдельных узлов, надежность которых зачастую ниже, чем узлов традиционных систем питания, требует соблюдения более строгих мер безопасной эксплуатации газобаллонных автомобилей. При этом для поддержания безопасности и надежности газобаллонных автомобилей на необходимом уровне единовременные капитальные вложения в производственно-техническую базу АТП могут повышаться на 4 – 5% [2].

Минимизации возможных негативных последствий от перевода автомобиля на питание газовым топливом должна достигаться выполнением норм и требований, предъявляемых к комплекту газобалонного оборудования (ГБО), к процессам переоборудования и процессам эксплуатации и обслуживания газобалонных автомобилей (ГБА), в соответствии с действующими нормативными документами в данной сфере.

Анализ нормативной базы и состояния рынка услуг. Для оценки выполнения на практике норм и требований, предъявляемых к комплекту ГБО и к процессам переоборудования, эксплуатации и обслуживания ГБА выполнен анализ действующих нормативных документов, а также исследования рынка «газобаллонных» услуг в г. Омске.

Анализ действующих нормативных документов показал, что основная их часть устанавливает требования и нормы к ГБО и ГБА. К таким документам относятся:

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/11 « О безопасности колесных транспортных средств»;

2. Правила ЕЭК ООН №67(01)/Пересмотр 2 «Единообразные предписания, касающиеся:

I. Официального утверждения специального оборудования механических транспортных средств, двигатели которых работают на сжиженном нефтяном газе;

II. Официального утверждения транспортного средства, оснащенного специальным

оборудованием для использования сжиженного нефтяного газа в качестве топлива, в отношении установки такого оборудования»;

3. Правила ЕЭК ООН №115 «Единообразные предписания, касающиеся:

I. Специальных модифицированных систем СНГ (сжиженный нефтяной газ), предназначенных для установки на механических транспортных средствах, в двигателях которых используется СНГ;

II. Специальных модифицированных систем КПГ (компримированный природный газ), предназначенных для установки на механических транспортных средствах, в двигателях которых используется КПГ»;

4. ОСТ 37. 001.653-99 «Газобаллонное оборудование для транспортных средств, использующих газ в качестве моторного топлива» [2];

Нормы на переоборудование автомобилей в газобаллонные установлены в четырех нормативных документах, три из которых (уровня ТУ и РД) длительный период не актуализировались:

1. ГОСТ 31972-2013 «Автомобильные транспортные средства. Порядок и процедуры контроля установки газобаллонного оборудования» [6];

2. РД 03112194-1098-03 "Руководство по организации и выполнению услуг и работ по переводу на газ сжиженный нефтяной автотранспортных средств, находящихся в эксплуатации.

3. ТУ 152-12-007-99 «Переоборудование грузовых, легковых и специальных автомобилей в газобаллонные для работы на компримированном природном газе. Приемка на переоборудование и выпуск после переоборудования. Испытания газотопливных систем. Технические условия.

4. ТУ 152-12-008-99 «Переоборудование грузовых, легковых автомобилей и автобусов в газобаллонные для работы на сжиженных нефтяных газах. Приемка на переоборудование и выпуск после переоборудования. Испытания газотопливных систем. Технические условия.

Документы, устанавливающие нормативы по процессам эксплуатации ГБА, также не многочисленны, а два из них устарели - это:

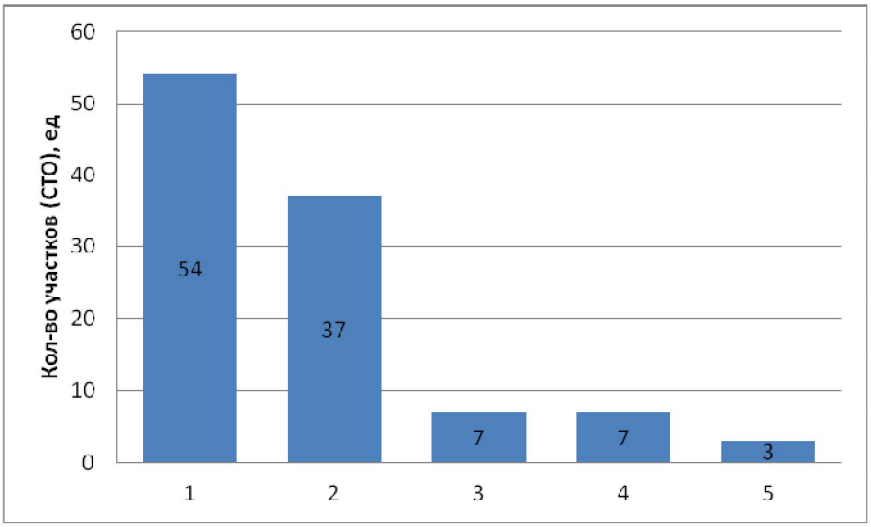
1. ГОСТ Р 54942-2012 «Газобаллонные автомобили с искровыми двигателями. Выбросы вредных (загрязняющих) веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния»;

2. РД 03112194-1094-03 "Руководство по организации эксплуатации газобаллонных автомобилей, работающих на сжиженном нефтяном газе»;

3. РД 03112194-1095-03 "Руководство по организации эксплуатации газобаллонных автомобилей, работающих на компримированном природном газе» [7].

Ситуация с нормативными документами обуславливает адекватное состояние и уровень организации работ по переоборудованию автомобилей в газобаллонные и работ по обслуживанию ГБО и ГБА на практике.[8] С учетом того, что в России в целом и в г. Омске в частности данные виды работ выполняются в основном на предприятиях малого бизнеса – специализированных СТО и участках, наибольшее развитие получают «высокодоходные» работы (услуги). К таким услугам относятся услуга по переоборудованию автомобилей для работе на газовом топливе (код по ОКУН 017603) и технологически связанная с ней услуга по проверке герметичности газовой системы (017604). Более трудоемкие и менее «доходные» услуги с кодами 017601 и 017602, связанные с обслуживанием и ремонтом ГБО и ГБА, распространены менее. На рынке услуг практически отсутствует услуги 017605 и 017606, связанные с освидетельствованием газовых баллонов [3].

Такое состояние рынка «газобаллонки» в г. Омске подтверждается данными органа по сертификации услуг на автомобильном транспорте ОСУ НОУ «Автотест» (аттестат аккредитации ДСАТ RU.MT.55ОС033). Согласно этих данных на сегодняшний день в г. Омске сертифицировано 54 специализированных участка (СТО), из которых: все имеют в сертификате на услугу 017603; 37 имеют сертификат на услуги 017603 и 017604; 7 имеют сертификат на услуги 017602, 017603 и 017604; 7 имеют сертификат на услуги 017601, 017602, 017603 и 017604; лишь 3 имеют сертификат на комплекс работ, дополненный услугой 017605 (рис.1).



1 – сертификат включает услугу 017603; 2 – сертификат включает услуги 017603 и 017604; 3 – сертификат включает услуги 017602, 017603 и 017604; 4 – сертификат включает услуги 017601,017602,017603 и 017604; 5 – сертификат включает услуги 017601,017602,017603,017604,017605.

Рис. 1. Количество специализированных участков (СТО) в г.Омске, имеющих сертификат соответствия на различные услуги из комплекса работ по переоборудованию автомобилей для работы на газовом топливе и обслуживанию ГБО и ГБА (по данным органа по сертификации ОСУ НОУ «Автотест»)

По результатам исследования видно, что в г. Омске на рынке «газобаллонных» услуг наименее востребована услуга 017605 «Освидетельствование газовых баллонов для сжиженного нефтяного газа», а услуга 017606 «Освидетельствование газовых баллонов для сжатого природного газа не представлена вовсе.

Основными причинами невостребованности услуг 017605 и 017606 являются:

1) Отсутствие в г. Омске АГНКС и, как следствие, отсутствие практики применения КПГ на автомобильном транспорте;

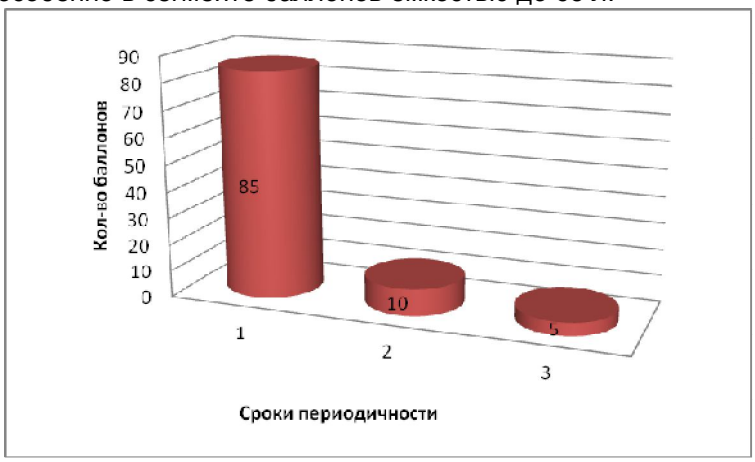
2) Слабая нормативная база, устанавливающая требования и нормы на освидетельствование именно автомобильных газовых баллонов. Существующие на сегодняшний день нормативные документы либо реализуют устаревшие нормы, либо «работают» в другом, «не автомобильном» ведомстве. Речь идет о таких документах, как: постановление Госгортехнадзора РФ от 27.05.2003 N 40 «Об утверждении правил безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы»; постановление Госгортехнадзора РФ от 11.06.2003 №91 «Об утверждении правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»; ГОСТ 949-73 «Баллоны стальные малого и среднего объема для газов Рр ≤19,6 МПа (200 кгс/см^2)».[4]

2) Формализованная на практике процедура проведения технического осмотра (ТО) автомобилей, осуществляемая операторами технического осмотра, когда при прохождении ТО ГБА наличие на нем смонтированного ГБО не берется во внимание вовсе, либо не осматривается газовый баллон, либо вместо клейма на баллоне или отметке в его паспорте принимается свидетельство об опрессовке ГБО, выдаваемое участком с сертифицированной услугой 017604.[9]

3) Не до конца отработанная на сегодняшний день уполномоченными подразделениями ГИБДД процедура внесения изменений в конструкцию автомобиля при регистрации установки ГБО, когда инспектор, не имея возможности сверить клеймо на баллоне или отметку в его паспорте, принимает от заявителя на переоборудование либо свидетельство об опрессовке ГБО, либо иной документ (акт или справку), не имеющие ни какого отношения ни к услугам 017605, 017606, ни к документам Госгортехнадзора.

4) Отсутствие оптимистичного прогноза на достаточные объемы заказов на услугу по освидетельствованию баллонов из-за низкой «оборачиваемости» баллонов на освидетельствование и появления на рынке все большего количества баллонов с большими сроками периодичности освидетельствования.

Так по данным работы участка ООО «Автомобильные газовые системы» г. Омск на сегодняшний день у пятнадцати из ста монтируемых на автомобили газовых баллонов периодичность освидетельствования составляет более восьми лет (рис.2). Доля таких баллонов постоянно растет особенно в сегменте баллонов емкостью до 65 л.

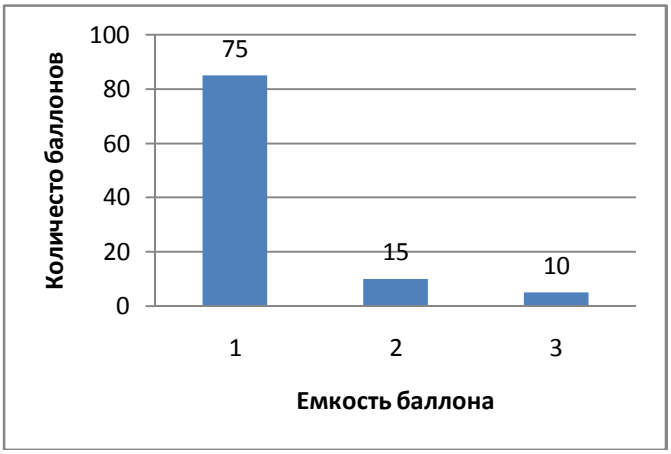


1 – периодичность освидетельствования 2 года; 2 – периодичность освидетельствования 8 лет; 3 – периодичность освидетельствования 10 лет.

Рис. 2. Распределение баллонов, поступающих на монтаж, из выборки 100 штук по периодичности освидетельствования (на примере работы участка ООО «Автомобильные газовые системы»)

Сегмент баллонов емкостью до 65 л. является самым широким в общей номенклатуре монтируемых на автомобили газовых баллонов (рис. 3). В этих условиях рост суммарного количества баллонов, поступающих на участок по переосвидетельствованию, может быть ограничен.

Также не способствует росту числа баллонов, поступающих на переосвидетельствование, сложившаяся ценовая политика. На примере наиболее распространенного на коммерческом транспорте баллона типа «спарка» емкостью 95 литров это выглядит следующим образом. Стоимость работ по переосвидетельствованию баллона составляет 1200 руб., а работ по демонтажу и монтажу баллона – 1300 - 2500 руб. (зависит от состояния ГБА). С учетом стоимости сопутствующих ремонтных работ и запасных частей (замена лент, шпилек, штуцеров, уплотнительных элементов и т.п.), необходимость в выполнении (замены) которых возникает в большинстве случаев, суммарная стоимость комплекса работ по переосвидетельствованию такого баллона может доходить до 3500 – 4500 рублей. При цене нового баллона 5800 руб. для некоторых заказчиков стоимость комплекса работ по переосвидетельствованию может оказаться невыгодной [5].



1 – до 65 литров; 2 – от 65 до 95 литров; 3 – свыше 95 литров.

Рис. 3. Распределение количества баллонов, монтируемых на автомобили при их переводе на газовое топливо, из выборки 100 штук в зависимости от емкости (на примере работы участка ООО «Автомобильные газовые системы»)

5) Высокие трудоемкость и энергоемкость работ по переосвидетельствованию баллонов и высокая стоимость и ограниченная доступность в приобретении технологического оборудования для переосвидетельствования баллонов. Оба фактора увеличивают единовременные и текущие затраты на выполнение работ по переосвидетельствованию, что ухудшает экономические характеристики проекта организации таких работ, прежде всего срока окупаемости.

Выводы

Сложившаяся ситуация на рынке ГБО и «газобаллонных» услуг в г. Омске не позволяет в ближайшее время ожидать количественного и качественного развития работ по переосвидетельствованию автомобильных газовых баллонов. Для ее изменения необходимо:

1) совершенствовать механизмы контроля за соблюдением периодичности и сроков переосвидетельствования баллонов при проведении технического осмотра автомобилей и регистрации изменений в их конструкцию на основе требований и норм, установленных в действующих нормативных документах;

2) проводить работу по совершенствованию нормативной базы по переосвидетельствованию автомобильных газовых баллонов;

3) совершенствовать механизмы подтверждения соответствия (сертификации) услуг в направлении развития комплексности услуг, имеющих технологическое содержание одной направленности;

4) организовать поставки (производство) в г. Омск(е) доступного по цене технологического оборудования для переосвидетельствования баллонов;

5) на местном уровне для предприятий малого бизнеса создать приемлемые условия для организации производств по переосвидетельствованию баллонов.

Библиографический список

1. Певнев, Н.Г. Техническая эксплуатация газобаллонных автомобилей: учебное пособие / Н.Г. Певнев, А.П. Елгин, Л.Н. Бухаров и др. – Омск: СибАДИ, 2002. – 218 с.

2. Типы и размеры газовых баллонов для автомобилей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.alphagas.ru/states_1244181357.html (дата обращения: 02.10.2016).

3. ТР ТС 018/11. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности колесных транспортных средств (с изменениями на 11 июля 2016 года). – М.: Стандартинформ, 2016. – 208 с.

4. ОСТ 37. 001.653-99. Газобаллонное оборудование для транспортных средств, использующих газ в качестве моторного топлива. – М.: Стандартинформ, 1999. – 16 с.

5. Правила ЕЭК ООН №67 (01)/Пересмотр 2 «Единообразные предписания, касающиеся»:

I. Официального утверждения специального оборудования механических транспортных средств, двигатели которых работают на сжиженном нефтяном газе;

II. Официального утверждения транспортного средства, оснащенного специальным оборудованием для использования сжиженного нефтяного газа в качестве топлива, в отношении установки такого оборудования. – Минск.: НП РУП «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации», 2007. – 209 с.

6. Правила ЕЭК ООН №115 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения»:

I. Специальных модифицированных систем СНГ (сжиженный нефтяной газ),

предназначенных для установки на механических транспортных средствах, в двигателях которых используется СНГ;

II. Специальных модифицированных систем КПГ (компримированный природный газ), предназначенных для установки на механических транспортных средствах, в двигателях которых используется КПГ"(с изменениями и дополнениями), 2012. – 49 с.

7. Постановление Госгортехнадзора РФ от 11.06.2003 №91 «Об утверждении правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов работающих под давлением», 2003. – 101 с.

8. "ОК 002-93. Общероссийский классификатор услуг населению" (утв. Постановлением Госстандарта России от 28.06.1993 N 163) (ред. от 17.10.2013), 2013. – 144 с.

9. Р 3112199-0395-00 «Рекомендации. Технологическое содержание услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомототранспортных средств». – М.: Стандартинформ, 2000. – 112 с.

TO THE ORGANIZATION OF THE SURVEY OF AUTOMOBILE GAS CYLINDERS IN THE CITY OF OMSK

A.V. Trofimov, T. I. Roy

Abstract. In the article the question of reexamination of automobile gas cylinders. The analysis of normative documents, which establish standards and requirements to gas equipment, process installation for cars, operating and maintenance of LPG vehicles. based on the analysis of the relevant market of services of the recommendation of the quantitative and qualitative development of activities in reexamination of automobile gas cylinders in the city of Omsk.

Keywords: gas fuel, gas equipment, gas car, gas cylinder, gas cylinder inspection, certification services.

Трофимов Анатолий Викторович (Россия, Омск) – доцент кафедры «Эксплуатация и ремонт автомобилей» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: eira_254@mail.ru);

Рой Татьяна Ивановна (Россия, Омск) – магистрант ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: eira_254@mail.ru);

Trofimov Anatoly Viktorovich (Russian Federation, Omsk) – associate Professor of the Department «Exploitation and repair of vehicles» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5 room. 252, e-mail: eira_254@mail.ru)

Roy Tatiana Ivanovna (Russian Federation, Omsk) – graduate student FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5 room. 252, e-mail: eira_254@mail.ru)

УДК 656.1

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ НАДБАВОК ПРИ НОРМИРОВАНИИ РАСХОДА ТОПЛИВА НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

А.В. Трофимов, Б.С. Трофимов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье представлен обзор законодательной базы в области нормирование расхода топлива. Обозначены особенности применения надбавок при использовании установки «климат-контроль» и использовании кондиционера. Представлен один из способов корректного применения данных надбавок.*

Ключевые слова*. Нормирование топлива, поправочный коэффициент, базовая норма расхода топлива, система спутникового контроля.*

Введение

На сегодняшний день для предприятий, организаций и частных владельцев, эксплуатирующих автомобили, актуальной является задача рационального распределения и наиболее эффективного использования топлива. Сокращению затрат на топливо способствует система нормирования его расхода (потребления).

Норма расхода топлива подразумевает установленное значение меры его потребления при работе автомобиля конкретной модели, марки, модификации. Условия эксплуатации, а именно дорожно-транспортные, климатические и другие эксплуатационные факторы учитываются с помощью поправочных коэффициентов [1].

На практике под нормированием расхода топлива следует понимать установление максимально допустимой нормы его потребления при выполнении единицы транспортной работы (пробега) с учетом достижений научно-технического прогресса в отраслях, занимающихся производством и эксплуатацией транспортных средств, топлива, смазочных материалов. При этом возникают проблемы в большинстве случаев связаны с обоснованием выбора значения базовой нормы для конкретного автомобиля и правильностью выбора и применения поправочных коэффициентов.

Особенности применения некоторых надбавок

Базовые значения расхода топлива на сегодняшний день для большинства марок и моделей автомобилей установлены в методических рекомендациях «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте» (утверждены распоряжением Минтранса России № АМ-23-Р от 14.03.2008 г.). Новые значения базовых норм для легковых автомобилей были введены распоряжением Минтранса России от 14 мая 2014 г. № НА-50-р, уточняющие поправочные коэффициенты и дополнительные базовые нормы были введены распоряжением Минтранса России от 14 мая 2014 г. № НА-80-р. [1, 2].

В распоряжением Минтранса России № АМ-23-Р от 14.03.2008 г и в дополнениях к нему предложены формулы для определения нормируемого значения расхода топлива исходя из типа

автотранспортного средства: легковой, пассажирский, грузовой, специальный, специализированный [3].

Сложность расчета по предложенным формулам заключается в проблеме правильного выбора и применения поправочных коэффициентов. Примером правильного применения могут служить следующие повышающие коэффициенты:

1) При использовании установки "климат-контроль" (независимо от времени года) при движении автомобиля - до 7%.

2) При использовании кондиционера при движении автомобиля - до 7% (применение данного коэффициента совместно с зимней надбавкой в зависимости от климатических районов не допускается)

Чаще всего данные повышающие коэффициенты применяют при расчете нормируемого значения для легкового автомобиля, формула (1):

$$Q_H = 0{,}01 \cdot H_S \cdot S \cdot (1 + 0{,}01 \cdot D)\,, \qquad (1)$$

где Q_H – нормативный расход топлив, л;

H_S – базовая норма расхода топлив на пробег автомобиля, л/100 км;

S – пробег автомобиля, км;

D – поправочный коэффициент (суммарная относительная надбавка или снижение) к норме, %.

Применение одного из этих повышающих коэффициентов напрямую в формулу (1) приведет к некорректным результатам, которые не будут совпадать с реальным протеканием транспортного процесса [4]. Такой результат получится из-за того, что не будет известно сколько автомобиль времени совершал транспортную работу и какой пробег совершил с включенным кондиционером или установкой "климат-контроль".

В одним из способов корректного применения одного из этих коэффициент является почасовое изучение расхода топлива опираясь на детальный анализ режимов эксплуатации автомобиля и изучение маршрутов его движение.

Детальный анализ режимов эксплуатации автомобиля удается установить благодаря современным терминалам слежения. Примером является терминал «Naviset GT-10» с комплектом спутникового контроля, спецификация к которому представлена на рисунке 1.

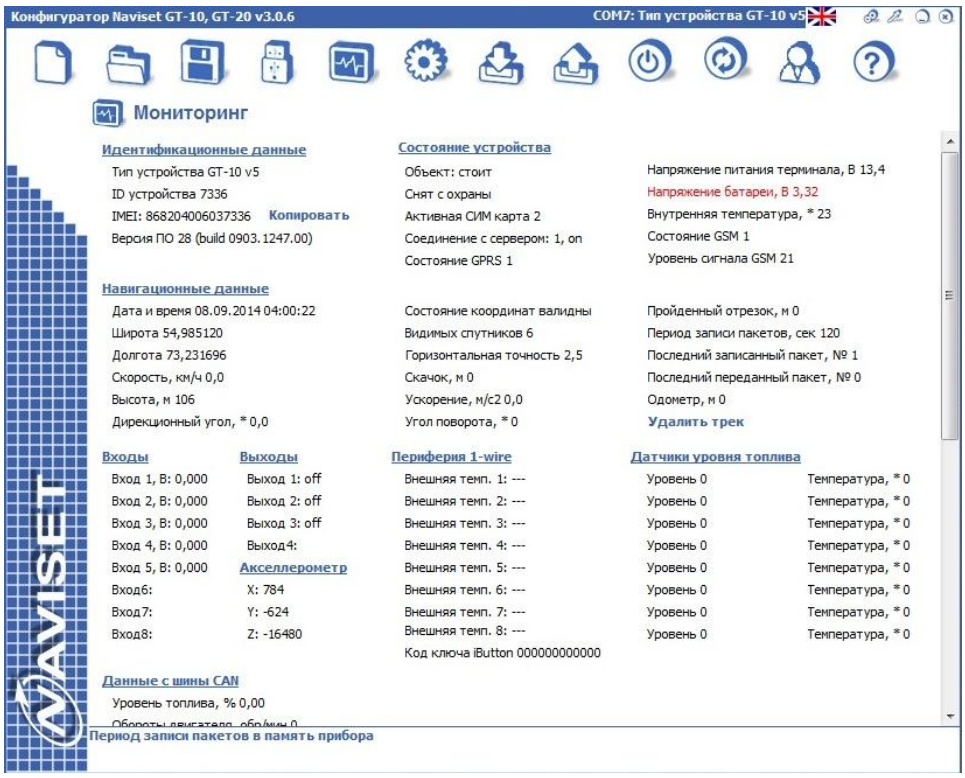


Рис. 1. Спецификация комплекта системы спутникового контроля «Naviset GT-10»

Подключение терминала к электрической проводке автомобиля осуществляется согласно стандартной схеме, при которой провода из косы терминала подключаются: красный к клемме «30» – постоянный плюс, черный к клемме «31» – масса, желтый к клемме «15» – плюс после замка зажигания. Кроме того, при наличии технической возможности (доступность электроподключения под панелью приборов, согласие владельца на частичную разборку панели и т.п.)выполняется подключение питания (сигнала питания) установки «климат-контроль» к аналоговому или цифровому выходу навигационного терминала.

После подключения осуществляется пломбировка терминала и его подключение к одному из операторов мобильной связи с возможностью доступа к интернету. Для подключения нужно настроить некоторые параметры устройства – установить SIM-карту, занести данные о сервере, параметры подключения к GPRS.

Система спутникового контроля «Naviset GT-10» позволяет в режиме реального времени получать данные с транспортного средства, на котором она установлена. Обработка полученных данных производиться через сервис Wialon Hosting. Данная программа способна составлять отчеты о деятельности транспортного средства за необходимый календарный период. При возможности подключения к электрической цепи установки "климат-контроль" расчет производится исходя из составленного Wialon Hosting отчета. При отсутствии технической возможности за время работы установки "климат-контроль" или кондиционера принимаются мото-часы. Данные мото-часы принимаются исходя из анализа работы, определения общего количества мото-часов автомобиля и вычитания из них мотто-часов, соответствующих времени работы с включенным двигателем без движения.

На основании полученный через сервис Wialon Hosting данных составляется таблица (см. табл.1) по календарному дню или дням, в которых работал автомобиль. При этом отдельной графой идут часы с включенной установкой "климат-контроль" или кондиционером. Пример подобной таблице представлен ниже:

Таблица 1 – Определение продолжительности работы установки "климат-контроль" или кондиционера.

Дата	Время работы транспортного средства	Продолжительность работы с кондиционером, мин.
20.05.14	с 09 ч. 53 мин. до 16 ч. 40 мин.	177
23.05.14	с 08 ч. 37 мин. до 14 ч. 57 мин.	114
25.05.14	с 08 ч.21 мин. до 17 ч. 26 мин.	90
27.05.14	с 08 ч.02 мин. до 16 ч. 08 мин.	164
05.06.14	с 08 ч.56 мин. до 17 ч. 33 мин.	139
07.06.14	с 08 ч.18 мин. до 16 ч. 42 мин.	173
	Итого	857/ 14,28 (час)

После установление значения времени работы с включенной установкой "климат-котроль" или кондиционером возможно посчитать расход топлива исходя из времени работы автомобиля.

Заключение

Способ определения расхода топлива приведенный в статье не является единственным [5,6,7,8]. В настоящий момент разрабатываются приборы и методы, в том числе и конструктивного характера, для более точного определения расхода топлива. Но все же, по мнению Н.Я. Говорущенко и других исследователей более правильным при нормировании расхода топлива является аналитическое определение его с учетом как можно большего количества конструкционных и эксплуатационных факторов [7, 8]. Более точное определение эксплуатационных факторов и их математический учет является задачей будущих исследований.

Библиографический список

1. О введении в действия методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте»: Распоряжение Министерства Транспорта Российской Федерации № АМ-23-Р от 14.03.2008 г – М. : Минтранс РФ , 2008. – 114 с.

2. ГОСТ Р 54810-2011. Автомобильные транспортные средства. Топливная экономичность. – Введ. 2012-09-01. – М.: Изд-во стандартов, 2012. –27 с.

3. Трофимов, А.В. Нормирование и контроль расхода горюче-смазочных материалов на предприятиях автомобильного транспорта [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А.В. Трофимов, Б.В. Журавский, Б.С. Трофимов. − Электрон. дан. − Омск: СибАДИ, 2015. – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/fulltext/esd36.pdf.
4. Козловский, П. А. Анализ методов нормирования расхода топлива на автомобильном транспорте / П. А. Козловский, В. П. Лобах // 44-я студенческая научно-техническая конференция: материалы науч.-техн. конф. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2008. − С. 30.
5. Лобах, В.П. Энергосбережение на автомобильном транспорте / В.П. Лобах // Вестн.Белорус.-Рос. ун-та. – 2006. – № 4. − С. 23–27.
6. Лобах, В.П. Анализ методов определения расхода топлива / В. П. Лобах, П. А. Козловский // Материалы междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2008. − С. 44.
7. Лобах, В.П. Пути энергосбережения на автомобильном транспорте / В.П. Лобах // Материалы междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: МГТУ, 2001. − С. 75–76.
8. Говорущенко, Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте / Н.Я. Говорущенко. – М.: Транспорт, 1990. – 135 с.

ABOUT THE PECULIARITIES OF APPLICATION OF CERTAIN ALLOWANCES FOR RATIONING OF FUEL CONSUMPTION IN ROAD TRANSPORT

A.V.Trofimov, B.S. Trofimov

Abstract. The article presents a review of the legislative base in the field of rationing of fuel consumption. Marked features of the application overhead when using the "climate control" and the use of air conditioning. Presents one of the correct ways of applying these allowances.

Keywords. Fuel rationing, the correction factor, the basic rate of fuel consumption, the system of satellite monitoring

Трофимов Анатолий Викторович (Россия, Омск) – доцент кафедры «Эксплуатация и ремонт автомобилей» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: eira_254@mail.ru)

Трофимов Борис Сергеевич (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, ст. преподаватель «Эксплуатация и ремонт автомобилей» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: trofim_bs@mail.ru)

Trofimov Anatoly Viktorovich (Russian Federation, Omsk) – associate Professor of the Department «Exploitation and repair of vehicles» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5 room. 252, e-mail: eira_254@mail.ru)

Trofimov Boris Sergeevich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, senior teacher of «Exploitation and repair of motor vehicles» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5 e-mail: trofim_bs@mail.ru)

УДК656.138(571.1)

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ, ОСНАЩЕННЫХ ГАЗОБАЛЛОННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ

Л.Н. Тышкевич, А.В. Плетухов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

***Аннотация**. Статья посвящена вопросам, связанным с эксплуатацией автомобилей оснащенных газобаллонным оборудованием в условиях Сибирского региона. Рассмотрены проблемы организации комплексного обслуживания автомобилей с установленным газобаллонным оборудованием. Предлагаются рекомендации по организации поста комплексного обслуживания газобаллонных автомобилей.*

***Ключевые слова:** автомобиль, эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт, надежность, работоспособность.*

Введение

В настоящее время, в связи с истощением нефтяных месторождений, увеличение потребления моторного топлива приводит к повышению стоимости бензина и дизельного топлива. А периодически возникающие экономические и топливные кризисы заставляют задуматься об использовании альтернативных видов моторного топлива. Основной альтернативой является использование газомоторного топлива. Кроме того использование газа как топлива имеет экологический эффект, увеличивает срок службы двигателя и моторного масла, что приводит к уменьшению затрат на гарючесмазочные материалы. Экономический же эффект достигается главным образом из-за разницы в стоимости нефтяного топлива и газа, использование газа как топлива обходится в среднем дешевле на 50% (в сравнении с бензином марки Аи-92). Переход на газ, как топлива, не требует замены силовой установки или агрегатов, а установка газовой системы питания на коммерческие автомобили окупается довольно быстро.

Исследования особенностей эксплуатации автомобилей оснащенных газобаллонным оборудованием

С каждым днем увеличенивается популярность перевода автомобилей на газомоторное топливо и установке газобаллонного оборудования (далее – ГБО). В России же число автомобилей с ГБО, в отличие от стран Европы, по-прежнему мало, но правительство РФ в последнее время активно занимается решением данного вопроса. Согласно Распоряжению Правительства РФ от 13 мая 2013 г. N 767-р, к 2020-му году планируется перевести не менее 50% общественного транспорта на газ [1].

Но согласно тому же Распоряжению Правительства РФ эти автомобили должны работать на сжатом природном газе (далее – СПГ), что вызывает ряд трудностей. В стране наиболее популярным альтернативным видом топлива является сжиженный нефтяной газ (далее – СНГ), поэтому в России существует около 3-х тысяч заправочных станций продающих пропан-бутан, тогда как станции для заправки СПГ почти нет (в Омске ни одной действующей станции). Для хранения газа на борту автомобиля используются баллоны (рисунок 1). Давление в баллонах с СНГ составляет порядка 16-20 атмосфер, тогда как давление в баллонах для природного газа гораздо выше примерно 200 атмосфер, что увеличивает взрывоопасность данного вида оборудования[2]. Для уменьшения вероятности разгерметизации и взрыва баллона, его стенки имеют большую толщину, это увеличивает его массу (что неприемлемо для легковых автомобилей), для уменьшения массы баллонов применяются композитные материалы, но в этом случае растёт цена каких баллонов[3]. К тому же для обеспечения нормального пробега баллонов с СПГ понадобиться больше, нежели баллонов наполненных СНГ. По ряду этих причин использование природного газа как топлива уместно только на коммерческом транспорте, и только в тех местах в которых имеются соответствующие газонаполнительные станции – АГНКС. [4]

Рис. 1. Газовые баллоны
а) – металлический; б) – комбинированный; в) – композитный

Всё большую популярность набирает именно переоборудование автомобилей на гибридную систему питания, так как количество выпускаемых автомобилей, работающих на газу, очень мало.

Газовые системы питания двигателя для переоборудования автомобилей в последнее десятилетие претерпели ряд существенных изменений. Принято условно делить системы ГБО на поколения. Но такая классификация вызывает путаницу и более ясным способом ГБО можно разделить на группы по способу подачи газа в ДВС:

- оборудование эжекторного типа, к которому относят ГБО первого и второго поколений, работает по принципу схожему с принципом работы карбюратора;
- распределенный впрыск газа (испарённой фазы), относящийся к третьему и четвертому поколению систем;
- распределённый впрыск "жидкой" фазы (топливо в форсунки поступает не газообразном состоянии, а в виде жидкости), который представляет собой ГБО пятого поколения;
- непосредственный впрыск "жидкой" фазы, являющийся шестым поколением газового оборудования. [5]

На сегодняшний день наиболее популярной является установка газобаллонного оборудования четвёртого поколения, обладающее следующими преимуществами:

1. минимальный расход топлива, в сревнении с предыдущим поколениями а, следовательно, существенная экономия;
2. минимальные потери мощности двигателя на газовом топливе (2-3 процента);
3. повышение экологичности вхлопа;
4. исключение вероятности "хлопка" во впускной коллектор;
5. универсальность системы даёт возможность установки на большинство автомобилей, в том числе оборудованные непосредственным впрыском топлива, а так же на автомобили работающие на дизельном топливе;
6. стоимость оборудования не на много выше оборудования предыдущих поколений, что обеспечивает быструю окупаемость установки;
7. переход двигателя на питание газом и обратно переходит автоматически;
8. обладает более точной регулировкой и автоматической адаптацией;
9. интервал обслуживания оборудования составляет около 10 тысяч километров.

Исходя из проведенного исследования, была выявлена следующая проблема. В Омской области отсутствуют предприятия, которые могли бы проводить комплексные мероприятия диагностики и обслуживания систем питания автомобилей, с установленным газобаллонным оборудованием. Обслуживание газовой и основной системы питания проводится на разных предприятиях.

На основе данной проблемы была сформулирована цель исследования: предложить мероприятия по организации поста по проведению комплексного обслуживания автомобилей с гибридной системой питания.

Для достижения поставленной задачи необходимо:

1. подобрать технологическое оборудование для участка обслуживания автомобилей с ГБО;
2. разработать рекомендации по обслуживанию газобаллонного оборудования и к квалификации обслуживающего персонала;
3. разработать рекомендации к помещению для размещения поста по обслуживанию автомобилей с ГБО.

Несмотря на все преимущества эксплуатации автомобилей с ГБО четвёртого поколения, полностью исключить неисправности системы не удаётся. Эти автомобили, оборудованные ГБО, требуют особого технического обслуживания, которое имеет свою специфику. Современные владельцы автомобилей, оборудованных газобаллонной аппаратурой, зачастую не знают о важности и необходимости проведения ТО, что приводит к снижению эффективности, поломкам топливной газовой аппаратуры, а в крайнем случае и к поломке двигателя.

Согласно Распоряжению Минтранса России от 30.07.2012 N НА-96-р "Об утверждении Методических рекомендаций по установке газобаллонного оборудования на колесные транспортные средства, находящиеся в эксплуатации в Российской Федерации" [6], требуется организовать специализированный участок с возможностью проведения испытаний газотопливных систем и технического обслуживания автотранспортного средства, ремонта и проверки газобаллонного оборудования. А так же на данном участке должна быть организована диагностика основной бензиновой системы питания и системы управления двигателя в целом.

При этом пост, согласно вышеуказанному распоряжению, должен быть оснащен технологическим оборудованием, позволяющим проводить безопасное и комплексное обслуживание всех систем питания и управления двигателем. А именно:

- мультиметр;
- осциллограф двухканальный;
- компьютер с системой не ниже WIN-95;
- интерфейсы AE 171 (AE 171 US);
- ключ программы AEB ON LINE (дилерский);
- четырехкомпонентный газоанализатор двухкомпонентный ($CO/CH/CO_2,O_2$);
- компрессоры, рабочее давление 1, 6 МПа (СНГ), 10,0 МПа (СПГ);
- автотестер для контроля зажигания и электрооборудования автомобиля;
- тестер плотности (мыльная пена);
- детектор утечек газа;
- подъемник;
- стенд для проверки газового оборудования;
- стенд для проверки газовых форсунок;
- прибор для проверки свечей малогабаритный;
- профессиональный цифровой стробоскоп;
- сканер диагностический типа ДСТ.

Помимо технического оснащения, для организации качественных работ, необходим соответствующий квалифицированный персонал, знакомый с правилами и техникой безопасности при работе с газобаллонными автомобилями согласно Распоряжению Минтранса России от 19.10.2012 N НА-124-р "Об утверждении Методических рекомендаций по технической эксплуатации газобаллонных колесных транспортных средств, находящихся в эксплуатации в Российской Федерации" [7]. Для осуществления комплексного обслуживания систем питания автомобилей с ГБО, персонал организуемого поста так же должен обладать навыками работы с бензиновой и дизельной аппаратурой, знать особенности современных топливных систем, уметь выявлять и устранять неисправности.

Кроме того предъявляются особые требования и рекомендации к помещения для организации постов по обслуживанию автомобилей с ГБО.

На участке обеспечивается максимальное естественное освещение. Участок для работы с автомобилями работающих на СНГ, должен быть оборудован вытяжной вентиляцией с нижним забором воздуха. Рекомендуется избегать установки смотровых ям в пользу автомобильных подъёмников. Помещения для технического обслуживания, хранения газобаллонных автотранспортных средств оборудуются:

- непрерывно действующей системой автоматического контроля (далее – САК) воздушной среды в помещении с установкой датчиков до взрывоопасных концентраций;
- аварийной вентиляцией кратностью не менее пяти объемов в час с резервными вентиляторами[8].

Выводы. Установка на автомобиль газобаллонного оборудования и эксплуатация такого автомобиля имеет рад преимуществ. Основным и самым весомым плюсом такого переоборудования является экономия, связано это с меньшей стоимостью газомоторного топлива в сравнении с бензином или дизельным топливом. Но неправильная эксплуатация такого оборудования может привести к серьёзным вложениям в ремонт или выходу из строя силовой установки автомобиля. Результатом исследования является предложенные рекомендации по организации поста комплексного обслуживания автомобилей с установленным газобаллонным оборудованием.

Библиографический список

1. О предоставлении проектов нормативных правовых актов в части регулирования отношений в сфере использования газового моторного топлива, в том числе природного газа в качестве моторного топлива: распоряжение от 13 мая 2013 г. №767-р – 2с.
2. Золотницкий, В.А. Автомобильные газовые топливные системы / В.А. Золотницкий – М.: АСТ, 2007. – 128 с.
3. Лиханов, В.А. Применение и эксплуатация газобаллонного оборудования / В.А. Лиханов, Р.Р. Деветьяров – Киров: Вятская ГСХА, 2006. – 183 с.
4. Медведев постановил перевести половину общественного транспорта на газ [Электронный ресурс] // «ВЕДОМОСТИ»: Информациооный ресурс – Режим доступа: http://www.vedomosti.ru/business/articles/2013/05/13/medvedev_postanovil_perevesti_polovinu_obschestvennogo
5. Газ на автомобиль: особенности и поколения ГБО [Электронный ресурс] // Крути мотор: информационный ресурс – Режим доступа: http://krutimotor.ru/gaz-na-avto/

6. Об утверждении Методических рекомендаций по установке газобаллонного оборудования на колесные транспортные средства, находящиеся в эксплуатации в Российской Федерации: Распоряжение Минтранса России от 30.07.2012 N НА-96-р
7. Об утверждении Методических рекомендаций по технической эксплуатации газобаллонных колесных транспортных средств, находящихся в эксплуатации в Российской Федерации: Распоряжение Минтранса России от 19.10.2012 N НА-124-р
8. РД 03112194-1098-03. Руководство по организации и выполнению услуг и работ по переводу на газ сжиженный нефтяной автотранспортных средств, находящихся в эксплуатации. – Введ. 2003-07-01 – М.: ФГУП НИИАТ, 2005 – 96 с.

RESEARCH ON THE ISSUE FEATURES USE OF MOTOR VEHICLES EQUIPPED WITH LPG EQUIPMENT IN SIBERIA

L.N. Tyszkiewicz, A.V. Petukhov

Abstract. The article is devoted to issues related to the operation of vehicles equipped with gas equipment in the conditions of the Siberian region. The problems of the integrated service of cars with installed gas equipment. We offer advice on the organization of an integrated service post gas-cylinder cars.

Keywords: car, exploitation, maintenance, repairs, reliability, operability.

Тышкевич Лариса Николаевна (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и ремонт автомобилей» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: eira_254@mail.ru).

Плетухов Алексей Витальевич (Россия, Омск) – студент, гр. АТб-13А1, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: eira_254@mail.ru).

Tyszkiewicz Larisa Nikolaevna (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate Professor of Department «Exploitation and repair of vehicles» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5 e-mail: eira_254@mail.ru).

Petukhov Alexei Vitalyevich (Russian Federation, Omsk) – student gr. ATB-13A1, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: eira_254@mail.ru).

УДК 658.562

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ

Л.Н. Тышкевич, М.С. Шевелев
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается проблема, связанная с обеспечением контроля качества автомобилей, после проведения ремонтных мероприятий в автосервисных предприятиях, с учетом требований системы сертификации. В качестве решения данной проблемы, предлагается разработать методику оценки качества выполненных работ по техническому обслуживанию и ремонту, взяв за основу методы и средства Системы сертификации.*

Ключевые слова: *сертификация, техническое обслуживание автомобилей, ремонт автомобилей, эксплуатация, качество, автосервисные предприятия, автомобильный парк.*

Введение

С каждым днем активно увеличивается численность автомобилей, и, прежде всего легкового транспорта индивидуального пользования. Как следствие, глобальная автоматизация нашей страны, повлекло увеличение предприятий автомобильного сервиса.

Современным предприятиям автомобильного сервиса свойственен многообразный перечень предоставляемых услуг, что обусловлено их адекватной реакцией на постоянно совершенствующуюся конструкцию автомобилей. Следуя требованиям рынка автомобильных услуг, автосервисы должны быть, обеспечены развитой материально- технической базой, высококвалифицированными специалистами и адаптированной к современным условиям методической базой управления, с учетом специфики конкурентной среды.

Актуальность проводимых исследований заключается в необходимости повышения качества выполняемых работ по ТО и Р автомобилей, путем разработки методики оценки качества выполняемых работ.

Методика контроля качества выполненных работ по техническому обслуживанию и ремонту путем применения методов и средств системы сертификации

На сегодняшний день одной из самых перспективных сфер деятельности остается техническое обслуживание и ремонт автомобилей. В первую очередь это связано с постоянным увеличением количества парка легковых автомобилей и усложнением их конструкции. Например, в 2000 году автомобильный парк России насчитывал примерно 3 миллиона автомобилей, в 2015 году численность автомобильного парка увеличилась до 46 миллионов автомобилей, из которых 1,7 млн – грузовые автомобили, 2,7 млн – LCV, 41,6 млн – легковые автомобили. Согласно прогнозу на 2019 год количество автомобилей увеличится до 50 миллионов [1]. Структура автомобильного парка России указана в таблицах 1, 2, 3:

Таблица 1 – Распределение парка автомобилей по типу двигателей (фактический и предполагаемый показатели)

Год	Бензиновый двигатель	Дизельный двигатель
2015	88%	12%
2018	87%	13%

Таблица 2 – Распределение парка автомобилей по маркам, 2016 г.

Марка автомобиля	Доля от общего количества
Лада	29,8%
NISSAN	5,18%
TOYOTA	9,29%
SHEVROLET	4,59%
HYUNDAI	4,41%
RENO	3,98%
KIA	3,71%
FORD	3,47%
OPEL	2,32%
MITSUBISHI	3,09%
VOLKSWAGEN	3,43%
Остальные	14,73%

Таблица 3 – Распределение парка легковых автомобилей по странам производителям, 2016 г.

Россия	36%
Азия	42%
Европа	22%

Из таблицы 2 и 3 видно, что большая часть автомобильного парка Российской Федерации - автомобили зарубежного производства. Принимая во внимание сложность их конструкции, автосервисные предприятия должны быть обеспечены необходимым технологическим оборудованием, техническим персоналом соответствующей квалификации и нормативной документацией для проведения качественного технического обслуживания и ремонта этих автомобилей.

Эксплуатационные воздействия оказывают существенное влияние на техническое состояние автомобиля, поскольку с их помощью можно как повысить, так и поддержать общее техническое состояние автомобиля на требуемом уровне. Эксплуатационные воздействия обеспечивает система технического обслуживания и ремонта автомобилей. В настоящее время в нашей стране

насчитывается 32961 автосервисных предприятий, из них: с количеством постов >10 – 472 предприятия; 7-10 постов – 2343 предприятия; 4-6 постов – 9001 предприятия; 2-3 поста – 21145 предприятия.

В зависимости от классификации, станции технического обслуживания делятся на независимые (свободные) и авторизованные (дилерские) автосервисные предприятия [2]. Количество независимых автосервисных предприятий превышает количество авторизованных [3] (Рис. 1).

Рис. 1. Распределение автосервисных предприятий в России в зависимости от классификации

Независимым в мировой практике называют автосервисное предприятие, не входящее в официальные дилерские сети автопроизводителей и не включенное в состав предприятий с крупными автопарками.

Независимые автосервисные предприятия имеют ряд преимуществ перед дилерскими центрами. У независимых автосервисных предприятий есть возможность свободы выбора географической направленности, таким образом можно подобрать местность удобную для поставки, а так же продаже запасных частей. К тому же, в отличие от авторизованных автосервисных предприятий, ограниченных требованиями автомобильных корпораций, независимые автосервисные предприятия имеют преимущество в разработке уникальных предложений, таких как система лояльности к клиенту.

С учетом возрастной структуры парка легковых автомобилей [4] (табл. 4) видно, что большая часть эксплуатируемых на территории России автомобилей со сроком эксплуатации более 10 лет, соответственно они находятся на послегарантийном обслуживании.

Таблица 4 – Возрастная структура парка легковых автомобилей в РФ на 2015 г.

Год выпуска автомобиля	Доля от общего количества парка автомобилей РФ, %
2014	4,4
2013	6
2012	6,5
2011	6,1
2010	4,4
2009	2,5
2008	7,2
2007	6,1
2006	4,4
Ранее 2005	52,5

Отсюда еще одно преимущество независимых автосервисных предприятии – это послегарантийное обслуживание, так как зачастую стоимость на ремонт у авторизованных автосервисных предприятий намного превышает стоимость в независимых автосервисных предприятиях. Согласно проведенному социологическому опросу (Табл. 5), основной причиной отказа от обслуживания в авторизованных автосервисных предприятиях является высокая стоимость работ и запчастей.

Таблица 5 – Результаты проведенного социологического опроса

Высокая стоимость работ и запчастей	48%
Низкое качество ремонта и сервиса	13%
Навязывание дополнительных услуг и работ	13%
Отказы в гарантийных ремонтах	9%
Нежелание прислушаться к проблемам клиентов	9%

Помимо этого, согласно закону №2300-1 «О защите прав потребителей» [5], заказчик не обязан во время гарантийного периода обращаться в авторизованные автосервисные предприятия для выполнения регламентных работ техническому обслуживанию и ремонты, обратившись на независимый сертифицированный сервис, они не теряют гарантию. Кроме того, автопроизводитель предоставляет техническую информацию для ремонта автомобилей независимым сервисам на тех же условиях, что и дилерским центрам.

Исходя из всех достоинств независимых автосервисных предприятий, например свободу в виде отсутствия дистрибьюторского договора, независимая маркетинговая политика, обслуживание нескольких марок автомобилей и возможность самостоятельного регулирования качества, разработка методики контроля качества выполненных работ по техническому обслуживанию и ремонта будет производится на основе этого типа автосервисных предприятий.

На сегодняшний день спрос на услуги по техническому обслуживанию и ремонту транспортных средств удовлетворен количественно, однако с качественной стороны ситуация обратная.

Качество технического обслуживания и ремонта автомобилей – это комплексный показатель, который включает в себя: выявление неисправностей во время предремонтных работ для проведения ремонтных работ, затраченное на выполнение работ время, финансовые и трудовые ресурсы и предоставление гарантии на выполненные работы. Для повышения общего уровня качества технического обслуживания и ремонта целесообразно повышать отдельные показатели качества, которые его образуют.

Для оценки качества выполненных работ по техническому обслуживанию и ремонту используют различные методы его оценки. Существуют три основных метода оценки качества: метод квалиметрии, социологический опрос и метод сертификации (рис. 2).

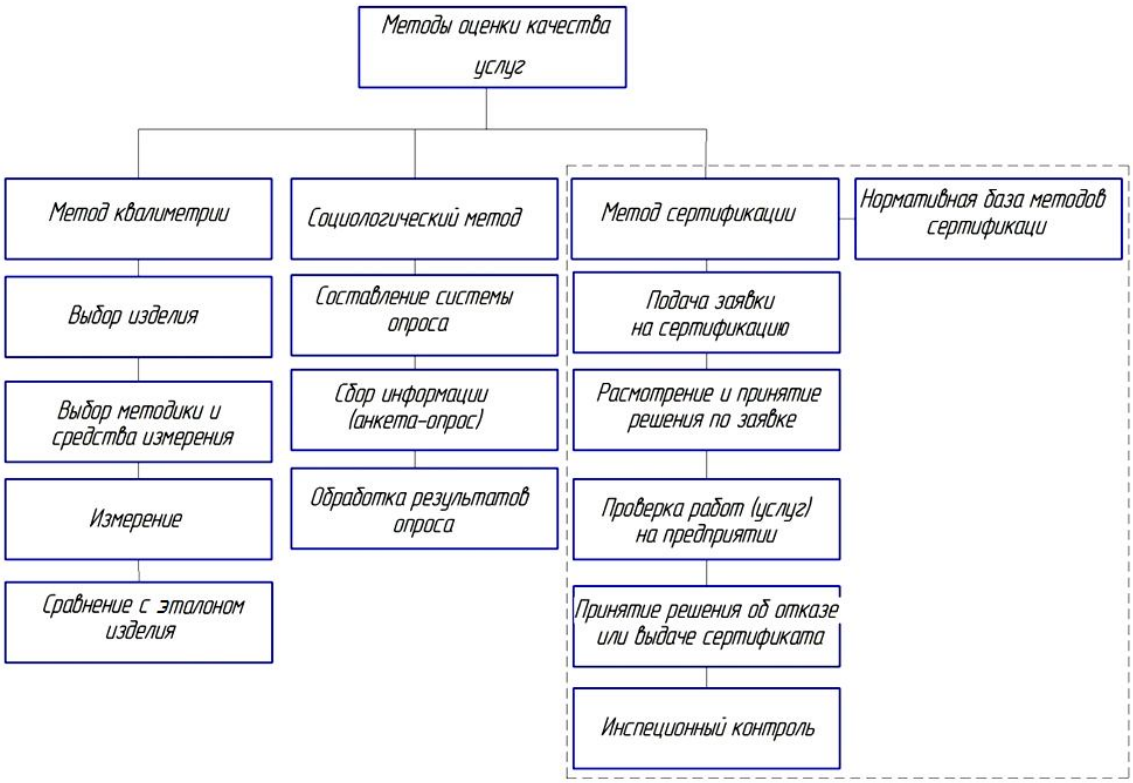


Рис. 2. Методы оценки качества услуг

Метод квалиметрии

Квалиметрия – это наука об измерении и количественной оценки качества всевозможных предметов и процессов, т. е. объектов реального мира.

Объектом квалиметрии может быть все, что представляет собой нечто цельное, что может быть вычленено для изучения, исследовано и познано.

Предметом квалиметрии является оценка качества в количественном его выражении. Количественная оценка в квалиметрии понимается некоторая функция отношения (выраженная чаще всего в %) показателя качества рассматриваемой продукции к показателю качества продукции, принятой за эталон. С точки зрения теории квалиметрии целесообразно использовать для оценки объекта такие характеристики, которые дают обобщенную информацию. Каждый объект характеризуется:

1. абсолютными показателями свойства, имеющими определенную единицу измерения;
2. относительными показателями объекта, имеющую безразмерную шкалу измерений и, находящейся в пределах от 0 до 1;
3. показателем интегрального качества, являющимся комплексной количественной характеристикой интегрального качества. Интегральный показатель качества включает в себя комплексную характеристику показателей качества объекта. Значения показателей качества и интегрального показателя качества заключены в интервале от 0 до 1.

В рассматриваемом случае объектом является техническое обслуживание и ремонт автомобилей конкретного предприятия (предпринимателя).

Абсолютным показателем в данном аспекте может служить количество работ, выполняемых этим предприятием. Но работы по техническому обслуживания и ремонту различаются по степени сложности, технологичности, влиянию на безопасность и окружающую среду.

Достоинства: Высокая точность установления параметров, по которым производится оценка качества продукции

Недостатки: Высокая трудоемкость работ по оценке качества, необходимость создания и функционирования специальных участков по контролю качества услуг оснащенных специальным оборудованием и укомплектованным необходимым набором средств измерений, что обуславливает высокие затраты на данное мероприятие.

Метод квалиметрии используется в основном на крупных производствах для оценки качества готовых изделий. Для предприятий, оказывающих услуги, процесс которой в основном охватывает непосредственное взаимоотношение заказчика исполнителя, данный метод мало пригоден.

Социологический метод

Метод определения показателей качества основан на сборе и анализе мнений потребителей. Сбор мнений потребителей осуществляется различными способами: устный опрос; распространение анкет-вопросников, организация выставок-продаж, конференций, аукционов. Для получения достоверных результатов требуются научно обоснованная система опроса, а также методы математической статистики для сбора и обработки информации.

Достоинства: малая трудоемкость; низкие затраты, связанные с отсутствием необходимости привлечения экспертов и квалифицированных специалистов, а так же отсутствием необходимости создания участков контроля; большая надежность итоговых результатов, связанная с тем, что оценка основывается на мнении самих потребителей.

Недостатки: Низкая объективность получаемых данных, т.к зачастую мнения потребителей построены на сугубо субъективных представлениях о качестве продукции; необходимость создания функционирования предприятия ,и специальная служба (отдела) функция работников которого входит мониторинг качества и опрос потребителей.

Данный метод хорошо применим для оценки качества услуг предприятий оказывающих таковые услуги населению. В частности данный метод используется в автокомплексе «Реактор», как основной метод оценки качества реализуемых запасных частей и качества оказываемых услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля. Однако отмеченный недостаток метода в виде низкой объективности получаемых данных зачастую приводит к неверной оценке качества выполненных работ и необходимости выполнения гарантийных ремонтов.

Метод сертификации

Сертификация осуществляется в рамках функционирования систем сертификации однородной продукции по правилам, принятым в данной системе и зарегистрированным в установленном порядке. Сертификацию продукции, товаров и услуг проводят органы по сертификации или испытательные лаборатории - организации, непосредственно проводящие

сертификацию (испытания) определенной продукции и аккредитованные в конкретной Системе сертификации. Непосредственные работы по сертификации осуществляются экспертами, компетентность которых подтверждается в установленном порядке.

По результатам сертификации заявителю выдается сертификат соответствия - документ, выданный по правилам системы сертификации для подтверждения соответствия сертифицированной продукции установленным требованиям. Неотъемлемой частью сертификата соответствия служит его приложение, в котором прописываются: дата действия сертификата и перечень сертифицированных услуг, какие-либо ограничения в области действия сертификата, перечень нормативных документов, на соответствие которым сертифицированы отдельные услуги

Достоинства: Легитимность и широкая распространенность систем сертификации; адекватность правил сертификации и предъявляемых требований продукции; универсальность процедур и методов сертификации; высокая точность оценки качества продукции, подтверждаемые документально или компетентностью эксперта; отсутствие необходимости создания и функционирования собственных служб контроля и опроса на предприятии.

Недостатки: дополнительные затраты на предприятии на проведении сертификации своей продукции.

Наиболее эффективным методом оценки качества выполняемых работ является метод сертификации, так как этот метод предполагает предъявление требований к автосервисному предприятию, соблюдение которых положительно влияет на качество услуг по техническому обслуживанию и ремонту.

Существенным недостатком системы сертификации является невозможность обеспечить постоянный контроль качества оказываемых услуг. Поэтому предлагается разработать методику основанную на методах и средствах сертификации, которая позволит обеспечить постоянный контроль качества услуг по техническому обслуживанию и ремонту.

Сертификат подтверждает, как квалификацию работающего персонала, так и факт, того, что автосервис оснащен технологическим оборудованием, которое соответствует техническим и нормативным требованиям завода - изготовителя. Кроме того, нельзя забывать, что сертификат соответствия – это не только гарантия качественного обслуживания для клиентов, но и способность укрепить позиции автосервиса на рынке. При этом наличие сертификата в разы увеличивает вероятность победы при участии в тендерах, при заключении контрактных договоров по всей территории Российской Федерации. У автосервиса появляется возможность исполнения дилерских полномочий, возможность обслуживать автомобили страховых случаев, заключая договорные отношения со страховой компанией.

Взяв за основу разрабатываемой методики оценки качества услуг, требования системы добровольной сертификации на автомобильном транспорте, автосервис обеспечивает постоянную готовность к аудиторским проверкам, снижению риска нежелательных последствий от возможного проведения некачественного обслуживания, таким образом, снижая вероятность обращений по гарантийным обязательствам [6].

Для обеспечения практической реализации целесообразно организовать специальные проверочные посты по наиболее затратным в трудовом и экономическом плане видам работ, поскольку полностью контролировать весь процесс оказания услуги по обслуживанию и ремонту автомобиля невозможно из-за выполнения на разных технологических площадях. Предлагается следующая форма организации проведения специальных испытаний: на специализированном посту подвергаются проверке образцы автотранспортных средств, которым были оказаны технические воздействия соответствующих услуг (работ) по техническому обслуживанию и ремонту.

Проверку результатов оказания услуги производят на отремонтированных автомобилях, которые готовы к выдаче заказчику работ. Отбор образцов у исполнителя услуги – заявителя, производит штатный сотрудник, ответственный за проведение сертификационных работ. Для проверки отбираются не менее двух отремонтированных автомобилей, но не более 10% от общего количества за смену. По завершению отбора составляется акт отбора образцов при проверке оказания услуг.

При получении неудовлетворительных результатов испытаний на одном из образцов могут быть проведены повторные испытания. Результаты повторных испытаний являются окончательными.

Выводы

Все испытания проводят на месте оказания услуги, с использованием аттестованного для этих целей оборудования. Проверка осуществляется сотрудником, ответственным за

проведение сертификации, который обязан уметь:

• проводить проверку технического состояния транспортных средств;

• применять методы и средства технического диагностирования для проверки технического состояния транспортных средств;

• определять техническое состояние автомототранспортных средств по внешним признакам неисправностей;

• по результатам проверки параметров и внешним признакам неисправностей определять техническое состояние транспортных средств;

• проверять работоспособность и исправность средств технического диагностирования для проверки технического состояния транспортных средств;

• документировать результаты проверки технического состояния транспортных средств, в том числе с применением ПЭВМ.

Таким образом, предлагаемая методика систематического контроля качества позволяет установить, обеспечить и поддержать требуемый уровень качества выполняемых работ и услуг.

Библиографический список

1. Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года: распоряжение правительства РФ от 22 ноября 2008 г. № 1734-р/ / Собрание распоряжений правительства РФ. – 2014. – N 1032-р

2. Волгин, В.В. Независимый автосервис: время развития [Электронный ресурс]. / В.В. Волгин – Электронный текстовые данные. – 2016. – Режим доступа: http://www.kuzov-media.ru/articles/nezavisimyy_avtoservis_vremya_razvitiya.html

3. Чупров, А. За рулем [Электронный ресурс] / А. Чупров. – Электронные текстовые данные. – 22.04.2015. – Режим доступа: http://www.zr.ru/content/articles/779343-inomarki-zaxvatili-rossijskie-dorogi/

4. Автостат [Электронный ресурс]/ Электронный текстовые данные. – 1.01.2015. – Режим доступа: http://www.autostat.ru/news/view/20567/

5. О защите прав потребителя: Федеральный закон от 03.07.2016 №2300-1 // Собрание законодательства. – 2016. - №27,(4 июля). – С. 4216.

6. Киселева (Тышкевич), Л.Н. Влияние использования методов и средств сертификации на повышение качества услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей / Л.Н. Киселева, М.С. Шевелев // Вестник магистратуры: сб. статей. – Йошкар-Ола, 2015. – Вып. 11, том 1. – С. 60-63.

IMPROVING QUALITY CONTROL METHODS OF WORKS ON MAINTENANCE AND REPAIR BY APPLICATION METHODS AND MEANS OF CERTIFICATION

L.N. Tyszkiewicz, M.S. Shevelev

Abstract. The article considers the problem of ensuring quality control of vehicles after maintenance activities in workshop, subject to the requirements of the certification system. As a solution to this problem, it is proposed to develop a methodology for assessing the quality of work performed by maintenance and repair, based on the methods and means of certification systems.

Key words: certification, car maintenance, car repair, maintenance, quality, auto service company, car Park.

Тышкевич Лариса Николаевна (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и ремонт автомобилей» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: eira_254@mail.ru).

Шевелев Максим Сергеевич (Россия, Омск) – студент, гр. ЭТКм-15А1, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: eira_254@mail.ru).

Tyszkiewicz Larisa Nikolaevna (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate Professor of Department «Exploitation and repair of vehicles» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5 e-mail: eira_254@mail.ru).

Shevelev Maksim Sergeevich (Russian Federation, Omsk) – student, gr. ATCM-15A1, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: eira_254@mail.ru).

УДК 629.331

НЕЧЕТКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СКОРОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

В.А. Тюрин
Рязанский государственный радиотехнический университет, г. Рязань

Аннотация. *Описана возможность применения нечеткой модели для управления движением беспилотного транспортного средства. При этом в качестве критерия управления выбрано условие минимизации расхода топлива. Предложена система нечеткого логического вывода, определены входные переменные модели, функции принадлежности и правила нечетких продукций. В качестве выходной переменной модели использована скорость движения транспортного средства.*

Ключевые слова: *нечеткая модель, беспилотное транспортное средство, удельный расход топлива, безопасность, нечеткие правила.*

Введение

Огромное количество автотранспорта на дорогах городов и увеличение числа аварий, пробок приводит к необходимости разработки более эффективных способов как управления транспортными потоками, так и отдельными автомобилями. Важно, чтобы передвижение было более комфортным, безопасным и быстрым. При автоматическом, беспилотном управлении транспортным средством может снизиться число ошибок по вине водителя (человеческий фактор). В принципе возможна ситуация, когда автомобили с искусственным интеллектом будут общаться между собой, тем самым полностью контролировать как перемещение данного транспортного средства, так и потока в целом, не забывая о безопасности пешеходов.

Уже сейчас имеется множество разработок автомобилей, опытные образцы которых перемещаются по дорогам без участия человека. В целом, при передаче управления автомобилем искусственному интеллекту, главным требованием к данной системе будет четкое выполнение всех функций, а также повышение качества управления транспортным средством [1].

В качестве одной из цели управления может выступать необходимость минимизации расхода топлива или энергии. Эта задача актуальна как для электромобилей, так и для транспортных средств на обычном топливе.

Учитывая неполноту и сложность поступающей информации о дорожной обстановке, можно предложить использовать нечеткую логику для построения системы управления скоростью транспортного средства по критерию минимального расхода топлива.

Разработка нечеткой модели

Целью работы является разработка нечеткой модели для управления скоростью движения беспилотного транспортного средства.

Для задания оптимального перемещения беспилотного автомобиля необходимо проанализировать взаимосвязь различных дорожных условий, таких как сцепление с дорогой, масса автомобиля с грузом, средний расход топлива и расстояние до впереди идущего объекта или перекрестка. Необходимо выявить, по какой траектории поедет автомобиль, как он распознает плохое сцепление с дорогой, как будет выходить из данной ситуации [2].

Систему управления транспортным средством построим на основе системы нечеткого логического вывода (СНЛВ). Преимущества такой системы заключаются в том, что она оперирует нечеткими понятиями, и можно заложить учет различных ситуаций и показателей дорожной системы, такие как сцепление с дорогой, слежение за автомобильным потоком, оптимизация маршрута передвижения.

В качестве входных данных СНЛВ будет использовать информацию, полученную от датчиков, расположенных по всему периметру автомобиля и салону. При вычислении оценки расхода топлива автомобиля используется средний путевой расход топлива, который предоставляется производителем автомобиля. Средний расход топлива определяется при нормальном эксплуатационном режиме движения автомобиля. Удельный расход топлива $Q_{уд}$ представляет собой отношение среднего расхода топлива к выполненной работе по перевозке грузов или пассажиров и рассчитывается по формуле [3]:

$$Q_{уд} = \frac{Q_{ср}}{100m},\ л/(кг \cdot км)\ ,$$

где m- масса перевозимого груза.

После определения удельного расхода топлива система ищет оптимальный режим езды по городу, что позволит в разы сократить горючее. Датчики, установленные в таком автомобиле, будут фиксировать загруженный вес, тем самым вычисляя средний расход топлива при различных загрузках, а так же оптимальный режим езды [4].

Для задания структуры СНЛВ необходимо определить: входные и выходные лингвистические переменные (ЛП); функции принадлежности (ФП) для каждого из логического высказывания (ЛВ), значения которых могут принимать ЛП; правила нечетких продукций [5].

В предлагаемой модели СНЛВ имеет четыре входные переменные и одну выходную ЛП.

1. Входные лингвистические переменные x_i: масса автомобиля с грузом; коэффициент сцепления с дорогой; расстояние до соседнего объекта (перекрестка); средний расход топлива на каждые 100 км пути. Значения входных ЛП примем изменяющимися в диапазоне от 0 до 1.

2. Терм-множества входных лингвистических переменных.

а) Для массы автомобиля с грузом: малая степень загруженности; средняя степень загруженности; высокая степень загруженности.

б) Для сцепления с дорогой: плохое сцепление с дорогой; нормальное сцепление с дорогой; хорошее сцепление с дорогой.

в) Для расстояния до впереди идущего объекта (перекрестка): малое расстояние; среднее расстояние; большое расстояние.

г) Для среднего расхода топлива на каждые 100 км пути: малый расход топлива; средний расход топлива; большой расход топлива.

3. Выходная лингвистическая переменная y_j – скорость движения транспортного средства. Терм-множества выходной ЛП: увеличить скорость; снизить скорость; скорость оптимальна.

Сформируем лингвистические переменные, нечеткие множества и функции принадлежности. На рисунке 1 приведем пример степени принадлежности ЛП массы автомобиля к терм-множествам.

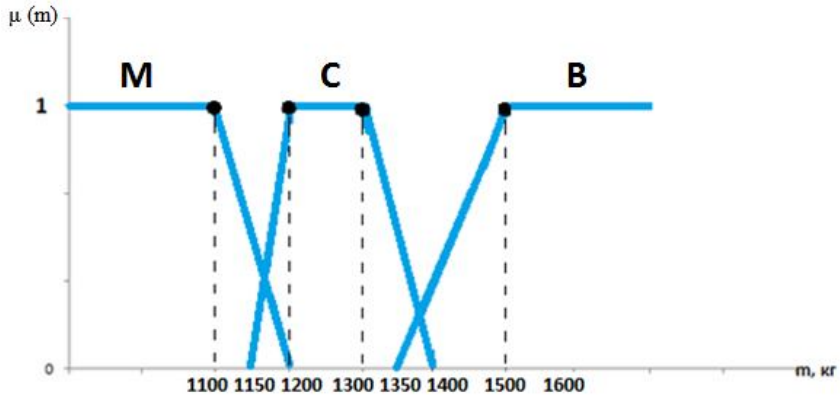


Рис. 1. График зависимости степени принадлежности ЛП массы автомобиля к терм-множествам «малая степень загруженности»; «средняя степень загруженности»; «высокая степень загруженности»

Функции принадлежности для описания степени принадлежности ЛП массы автомобиля к терм-множествам:

$$\mu_M(m) = \begin{cases} 1,\ если\ m < 1100; \\ 12 - 0.01m,\ если\ 1100 \le m \le 1200; \\ \mu = 0,\ если\ m > 1200. \end{cases} \qquad \mu_C(m) = \begin{cases} 0,\ если\ m < 1150; \\ 0,02m - 23,\ если 1150 \le m \le 1200; \\ 1,\ если\ 1200 < m < 1300; \\ -0,01m + 14,\ если 1300 \le m \le 1400; \\ 0,\ если\ m > 1400. \end{cases}$$

$$\mu_M(m) = \begin{cases} 1, \text{ если } m < 1350; \\ 10 - 0.00667m, \text{ если } 1350 \le m \le 1500; \\ \mu = 0, \text{ если } m > 1500. \end{cases}$$

Несколько правил нечетких продукций СНЛВ будут иметь следующий вид [6]:

Правило 1: Если m = «Малая степень загруженности» И f=«Нормальное сцепление с дорогой» И s = «Малое расстояние» И q = «Малый расход топлива», ТО «Увеличить скорость».

Правило 2: Если (m = «Высокая степень загруженности» ИЛИ m = «Средняя степень загруженности») И f = «Нормальное сцепление с дорогой» И s = «Большое расстояние» И (q = «Средний расход топлива» ИЛИ q = «Большой расход топлива»), ТО «Скорость оптимальна».

Правило 3: Если m = «Малая степень загруженности» И f = «Хорошее сцепление с дорогой» И s = «Малое расстояние» И q = «Малый расход топлива», ТО «Скорость оптимальна».

Правило 4: Если m = «Высокая степень загруженности» И (f = «Плохое сцепление с дорогой» ИЛИ f = «Нормальное сцепление с дорогой») И s = «Большое расстояние» И q = «Большой расход топлива», ТО «Снизить скорость».

Таким образом, после сбора информации с датчиков, расставленных по салону автомобиля и внутренней части, путем вычисления функций принадлежностей осуществляется определение значений степени принадлежности входных ЛП к ЛВ, далее вычисляется степень истинности условий каждого правила нечеткого вывода. После чего определяется правило с максимальной степенью истинности условия, которое в свою очередь дает команду о дальнейшем управлении беспилотного автомобиля [7].

Вывод

В работе рассмотрена возможность управления беспилотной машиной с целью минимизации расхода топлива.

Предложенная в работе система использует сигналы с датчиков, расположенных по всему периметру машины. Достоинством нечеткой логики является работа в условиях неполной и нечеткой информации, разносторонности и непредсказуемости ситуаций, которые зачастую возникают на дорогах. Именно поэтому следует развивать направление использования нечеткой логики в управлении беспилотными машинами [8].

Реакция искусственного интеллекта в разы быстрее человеческого мышления, поэтому в аварийных и нестандартных ситуациях такого рода автомобиль скорее примет правильное решение, от исхода которого будет зависеть жизнь людей.

Рассмотренная система помогает более эффективно подходить к контр-аварийным ситуациям и находить достойные пути выхода из нее. Таким образом, развитие беспилотного транспорта, основанного на нечеткой логике, является основным этапом развития автомобильной промышленности.

Библиографический список

1. Безбородова, Г.Б. Моделирование движения автомобиля / Г.Б. Безбородова, В.Г. Галушко – Киев: Вища школа, 1978. – 168 с.
2. Алтунин, А.Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях / А.Е. Алтунин, М.В. Семухин – Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2000. – 352 с.
3. Тарасик, В.П. Теория движения автомобиля / В.П. Тарасик – Спб.: БХВ-Петербург, 2006. – 478 с.
4. Методические рекомендации по нормированию расхода жидкого топлива при производстве земельных работ / А.Р. Соловьянчик, О.И. Михайлова, В.П. Величко, В.А. Робсман; Научно-исследовательский институт транспортного строительства. – М.,1986
5. Леонов, А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А.В. Леонов – Спб.: БХВ-Петербург, 2005. – 736с.
6. Нечеткие множества в системах управления / В.Я. Пивкин, Е.П. Бакулин, Д.И. Кореньков; ред. док. техн. наук, проф. Ю.Н. Золотухина. – Ноовосибирск: Новосиб. гос. ун-т, Физич.фак-т, 1997. – 52.
7. Панфилов, С.А. Генетический алгоритм оптимизации структуры лингвистических переменных при построении баз знаний нечетких систем / С.А. Панфилов, А.В. Язенин // Программные продукты и системы. – 2004. – №1. – С. 2-6.
8. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние / В.С. Фетисов, Л.М. Неугодникова, В.В. Адамовский, Р.А. Красноперов – Уфа: ФОТОН, 2014. – 217 с.

FUZZY MODEL OF MOTION VELOCITY CONTROL OF UNMANNED VEHICLE

V.A. Tyurin

Abstract. The paper describes the possibility of using fuzzy model for controlling the unmanned vehicle. At the same time as a control criterion selected conditions to minimize fuel consumption. A fuzzy inference system, defined the input variables of the model, membership function and fuzzy rules of productions. The output variable of the model used vehicle speed.

Key words: fuzzy model, unmanned vehicle, specific fuel consumption, safety, fuzzy rules.

Тюрин Вадим Александрович (Россия, г. Рязань) – магистрант, Рязанский государственный радиотехнический университет (390005, г. Рязань, ул. Гагарина, 59/1; e-mail: vaditur@mail.ru)

Tyurin Vadim Aleksandrovich (Russian Federation, Ryazan) – undergraduate, Ryazan state radio engineering University (390005, Ryazan, Gagarina street, 59/1; e-mail: vaditur@mail.ru)

УДК 656.065.36

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СКОРОСТНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПРИМЕРЕ АВТОСТРАДЫ «МОСКВА – САНКТ-ПЕТЕРБУРГ»

В.К. Фролов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье приводится обоснование необходимости строительства скоростной автомагистрали «Москва-Санкт-Петербург», а также краткая техническая и экологическая характеристика будущей автомагистрали построенной в Европейской части современной России.*

Ключевые слова. *Автомагистраль, скоростная автодорога, безопасность движения, скорость перемещения товаров, конструктивные элементы автомагистрали.*

Введение

Стратегия развития сети скоростных автодорог России до 2030 года предусматривает строительство 15 тыс. км магистралей. В последние годы главным образом ведется реконструкция дорог, а новых практически не вводится в эксплуатацию. Для страны, в которой львиная доля грузовых потоков проходит через Московский регион, где треть дорог загружена свыше норматива,.такая ситуация сдерживает развитие экономики страны. Экономика теряет из-за неразвитости транспортной сети порядка 2-3% ВВП каждый год. Поэтому просто необходимо нарастить протяженность автомагистралей с разрешенной скоростью до 130 км/ч и скоростных дорог (до 110 км/ч) с сегодняшних 5 тыс. км до 20 тысяч. До 2020 г. планируется завершить такие крупные стройки, как трассы М11 и ЦКАД, и начать новые, в частности дублер М7 Москва – Казань. Всего в ближайшие три года должно быть введено в эксплуатацию 3,6 тыс. км дорог [1]. После завершения этих проектов с 2020 года стартует второй этап, предусматривающий расширение сети скоростных автодорог в восточном направлении. В первую очередь начнут строиться скоростные магистрали в Приволжском и Уральском регионах. После чего скоростные автодорожные сети расширятся до Сибири. Полностью реализовать программу по развитию сети скоростных автодорог планируется к 2030 году.

В следующем десятилетии планируется еще около 14 тыс., включая трассы Екатеринбург - Великие Луки, Казань - Екатеринбург, Сочи - Новороссийск, Челябинск - Екатеринбург, Ижевск - Пермь. Стратегия также указывает на необходимость строительства таких магистралей, как Красноярск - Владивосток, Пермь - Томск, обход Читы, но уже после 2030 года [1].

В первую очередь это те регионы, где проживает более 50% населения России, сосредоточена промышленность и вырабатывается свыше 50% ВВП.

В результате должна улучшиться безопасность движения. Расширение дорожной сети приведет к снижению числа погибших в ДТП с 13,7 до 7 человек на 100 тыс. населения, а средняя скорость движения товаров по автомагистралям вырастет с 600 км до 1,1 тыс. км в сутки.

Масштабная дорожная стройка потребует около 7 трлн рублей. Причем из бюджета будет тратиться ежегодно на строительство 1 тыс. км дорог порядка 350 млрд рублей. В Минтрансе рассчитывают, что из внебюджетных источников будет поступать до 30-50% средств. «Автодор» уже ведет переговоры с китайскими инвесторами на предмет финансирования проекта транспортного коридора Европа - Западный Китай.

Трасса М-11 «Москва - Санкт-Петербург»

Разработка проекта дублера существующей автодороги Москва — Санкт-Петербург М-10 «Россия» велась на протяжении длительного периода времени, первоначальная концепция дублера была включена в генплан Москвы и Московской области в начале 1970-х годов [2].

Максимальная загрузка федеральной автомобильной дороги М-10 уже в настоящий момент превышает нормативную загрузку как минимум в три раза. При нормативной пропускной способности 40 тысяч автомобилей в сутки на сегодняшний день интенсивность движения доходит до 130-170 тысяч автомобилей. В результате превышения максимально допустимой нормы по загрузке, средняя скорость движения по трассе М-10 на подъезде к Москве составляет 10 км/ч, снижаясь в пиковое время до 5-7 км/ч. Уровень аварийности на трассе М-10 превышает почти в три раза среднее по России нормативное значение. Уровень загрязнения воздуха на территории, прилегающей к федеральной автомобильной дороге М-10, превышает в 3-5 раз принятые в Российской Федерации санитарные нормы.

Новая скоростная платная автодорога М-11 «Москва - Санкт-Петербург» протянется от МКАД до примыкания к КАД Санкт-Петербурга. Общая протяженность автомагистрали составляет 669 км.

Автодорога пройдет по территориям Московской, Тверской, Новгородской и Ленинградской областям в обход всех населенных пунктов. Она практически параллельна существующей трассе М-10, за исключением нескольких точек пересечения с ней.

Строительство автомагистрали М-11 «Москва – Санкт-Петербург» идет в несколько этапов, каждый из которых является самостоятельным инвестиционным проектом. Первый участок трассы М-11 в обход Вышнего Волочка уже открыли в Тверской области. Готовится к введению в эксплуатацию 23 декабря и еще один участок – обход Химок. Новая скоростная дорога «Москва - Санкт-Петербург» будет целиком построена в 2018 году к началу Чемпионата мира по футболу проводимого в России.

Рис. 1. Скоростная автомобильная дорога Москва – Санкт-Петербург

Скоростная автомобильная дорога Москва – Санкт-Петербург содержит следующие технические параметры [3]:

- категория дороги – IA (автомагистраль);
- расчетная скорость - 150 км/час;
- количество полос движения – 4, 6, 8, 10 (в зависимости от этапов строительства);
- ширина полосы движения - 3,75 м;
- ширина разделительной полосы -6 м;
- освещение по всей автомагистрали, включая транспортные развязки;
- транспортные развязки в разных уровнях – 36 шт.;
- искусственные сооружения (мосты, путепроводы, эстакады и скотопрогоны) – 325 шт.;
- транспортные развязки в разных уровнях, в зависимости от категории пересекаемых дорог, в основном запроектированы по типу «клеверный лист», «двойная труба», «труба».

Для обеспечения экологической безопасности объекта разработаны и применены мероприятия по снижению воздействия на окружающую среду, такие как:

- снижение уровня шума при прохождении дороги вблизи населенных пунктов и природоохранных территорий с применением шумозащитных экранов и зеленых насаждений;
- устройство специальных прогонов в теле насыпи проектируемой дороги для миграции диких и домашних животных;
- применения эффективных конструкций очистных сооружений для очистки поверхностных стоков в пределах водоохранных зон.

Повышение безопасности дорожного движения достигается разработкой проекта организации дорожного движения с применением современного энергоемкого барьерного ограждения, применением современных материалов для нанесения дорожной разметки и установки дорожных знаков и указателей.

Для лучшей и своевременной информативности участников дорожного движения в разделе интеллектуальных транспортных систем разработаны и применены табло переменной информации и многопозиционные указатели.

Новая скоростная трасса станет первой новой автомобильной дорогой, построенной в Европейской части современной России.

Заключение

Задачи, решаемые в рамках развития сети автомобильных дорог:

- Связь основных центров экономической активности и отдыха и городов с населением не менее 500 тыс. человек
- Интеграция сети в систему международных транспортных коридоров
- Обеспечения скоростного сообщения для более чем 70% населения РФ
- Обеспечение транспортной доступности регионов, в которых производится свыше 50% общего валового регионального продукта
- Повышение безопасности дорожного движения
- Модернизация традиционной конфигурации дорожной сети за счет обеспечения прямых транспортных связей между регионами;

Библиографический список

1. Платных дорог станет больше [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.utro.ru/articles/2016/08/02/1292313.shtml (дата обращения 14.10.2016 г.).
2. Википедия. Сводная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki (дата обращения 14.10.2016 г.).
3. 3. Государствееня компания «Автодор» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.russianhighways.ru/ (дата обращения 14.10.2016 г.).

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF HIGH-SPEED HIGHWAYS IN THE RUSSIAN FEDERATION ON THE EXAMPLE OF THE MOTORWAY «MOSCOW – SAINT-PETERSBURG»

V.K. Frolov

Abstract. In article the substantiation of necessity of construction of high-speed motorway «Moscow-Saint-Petersburg», as well as a brief technical and environmental characteristics of the future motorway is built in the European part of modern Russia.

Key words. Motorway, highway, traffic safety, the speed of movement of goods, the structural elements of the motorway.

Фролов Вадим Константинович (Россия, Омск) – магистрант ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: eira_254@mail.ru);

Trofimov Anatoly Viktorovich (Russian Federation, Omsk) – associate Professor of the Department «Exploitation and repair of vehicles» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5 room. 252, e-mail: eira_254@mail.ru)

Frolov Vadim Konstantinovich (Russian Federation, Omsk) – graduate student FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5 room. 252, e-mail: eira_254@mail.ru)

УДК 629.356

СНИЖЕНИЕ ТРУДОЗАТРАТ ПО ПРОВЕРКЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

Р.А. Хусаенов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Статья посвящена вопросам усовершенствования проверки транспортных средств, перевозящих легковоспламеняющиеся жидкости и газы. Проведен анализ требований к элементам конструкции таких транспортных средств, работы по реформированию диагностической карты, создана схема алгоритма для отбора требований.*

Ключевые слова: *безопасность движения, перевозка опасных грузов, легковоспламеняющиеся жидкости и газы, требования к конструкции, транспортные средства. ДОПОГ.*

Введение

Согласно п.9.1.1.2 ДОПОГ [2], транспортное средство FL – транспортное средство, предназначенное для перевозки легковоспламеняющихся жидкостей и легковоспламеняющихся газов во встроенных цистернах вместимостью более 1 м^3; в съемных цистернах (контейнерах-цистернах) индивидуальной вместимостью более 3 м^3. Легковоспламеняющаяся жидкость (ЛВЖ) – горючая жидкость с температурой вспышки не свыше 61°С в закрытом тигле или 66°С в открытом тигле [4]. Наиболее распространенными примерами легковоспламеняющихся жидкостей и легковоспламеняющихся газов являются ацетон, дизельное топливо, бензин, керосин, бутан, метан, пропан.

Для обеспечения безопасности перевозки вышеупомянутых веществ необходимо соответствующее транспортное средство. К конструкции таких транспортных средств предъявляются особые требования, отображенные в части 9 ДОПОГ [2].

Перечень требований индивидуален для конкретного транспортного средства. Он зависит от следующих параметров:

- категория транспортного средства;
- максимальная масса;
- допуск на буксировку прицепов (полуприцепов);
- дата первой регистрации;
- особенности конструкции;
- установленное дополнительное оборудование;
- тип цистерны, которым оборудовано транспортное средство.

Процесс отбора требований к конкретному транспортному средству достаточно трудоемкий. Для снижения этой трудоемкости следует систематизировать отбор требований, путем:

1) анализа требований нормативных правовых документов к конструкции транспортных средств;
2) разработки диагностической карты проверки транспортных средств FL;
3) разработки схемы алгоритма выбора варианта диагностической карты.

Анализ требований нормативных правовых документов к конструкции транспортных средств

Прежде всего, транспортное средство проходит государственный технический осмотр с целью проверки соответствия общим правилам безопасности, действующим в Российской Федерации.

После проведения технического осмотра оператор технического осмотра выдает диагностическую карту, в которой содержатся сведения о соответствии/несоответствии транспортного средства обязательным требованиям безопасности транспортных средств [2].

Диагностическая карта - документ, оформленный по результатам проведения технического осмотра транспортного средства (в том числе его частей, предметов его дополнительного оборудования), содержащий сведения о соответствии или несоответствии транспортного средства обязательным требованиям безопасности транспортных средств и в случае, если

содержит сведения о соответствии обязательным требованиям безопасности транспортных средств, подтверждающий допуск транспортного средства к участию в дорожном движении на территории Российской Федерации и в соответствии с международными договорами Российской Федерации также за ее пределами [5].

Периодичность проведения технического осмотра транспортных средств, предназначенных для перевозки опасных грузов – каждые 6 месяцев [2].

После успешного прохождения государственного технического осмотра и получения диагностической карты в подразделении Государственной инспекции безопасности дорожного движения необходимо получить свидетельство о допущении транспортных средств к перевозке некоторых опасных грузов. Такое свидетельство выдается на каждое транспортное средство, входящее в состав транспортной единицы. При этом проверяется соответствие транспортных средств установленным требованиям, комплектация их дополнительным оборудованием и наличие маркировки.

Перечень требований, предъявляемых к транспортным средствам FL отображен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень проверяемых элементов конструкции

ДОПОГ			**Элементы конструкции**
Раздел	**Подраздел**	**Пункт**	
9.2.2	9.2.2.1	-	Общие положения
	9.2.2.2	-	Электропроводка
	9.2.2.3	9.2.2.3.1[1)]	Главный выключатель аккумуляторной батареи
		9.2.2.3.2	
		9.2.2.3.3	
		9.2.2.3.4	
	9.2.2.4	-	Аккумуляторные батареи
	9.2.2.5	9.2.2.5.1	Электроцепи, постоянно находящиеся под напряжением
	9.2.2.6	-	Электрооборудование, расположенное позади кабины водителя
9.2.3	9.2.3.1	-	Общие положения
		[2)]	Антиблокировочная тормозная система
		[3)]	Износостойкая тормозная система
9.2.4	9.2.4.3	-	Топливные баки
	9.2.4.4	-	Двигатель
	9.2.4.5	-	Система выпуска выхлопных газов
	9.2.4.6	-	Износостойкая тормозная система транспортного средства
	9.2.4.7[4)]	9.2.4.7.1	Топливные обогревательные приборы
		9.2.4.7.2	
		9.2.4.7.3	
		9.2.4.7.4	
		9.2.4.7.5	
9.2.5	-	[5)]	Устройство ограничения скорости

Примечания к таблице [2]:

[1)] Последнее предложение пункта 9.2.2.3.1 применяется к транспортным средствам, впервые зарегистрированным с 1 июля 2005 г.

[2)] Применимо:

1) к механическим транспортным средствам, отвечающим хотя бы одному из следующих условий:

- максимальная масса транспортного средства более 16 т;
- транспортное средство допущено к буксировке прицепов (полуприцепов) категории O_4;

2) к транспортным средствам категории O_4.

[3)] Применимо к механическим транспортным средствам, отвечающим хотя бы одному из следующих условий:

- максимальная масса транспортного средства более 16 т;

- транспортное средство допущено к буксировке прицепов (полуприцепов) категории O_4.

[4)] Применимо к механическим транспортным средствам, оборудованным такими приборами после 30 июня 1999 г.

[5)] Применимо к механическим транспортным средствам, отвечающим хотя бы одному из следующих условий:

- транспортное средство категории N3, впервые зарегистрированное после 31 декабря 1987 г;
- транспортное средство категории N2, впервые зарегистрированное после 31 декабря 2007 г.

Ознакомившись с таблицей и примечаниями к ней, можно заметить следующее – перечень требований индивидуален для конкретного транспортного средства, и зависит от нижеперечисленных характеристик:

- категория и тип транспортного средства;
- максимальная масса;
- допуск на буксировку прицепов (полуприцепов);
- дата первой регистрации;
- особенности конструкции;
- установленное дополнительное оборудование;

Разработка диагностической карты проверки транспортных средств FL

Проанализировав требования ДОПОГ [2], выявлено, что целесообразно создать диагностическую карту, по которой проверяющий, т.е. сотрудник Государственной инспекции безопасности дорожного движения, сможет выполнить проверку транспортного средства FL с меньшими трудозатратами.

Для создания диагностической карты проверки транспортных средств FL был определен список требований ДОПОГ [2], соответствие которым возможно проверить в реальных условиях.

За основу была взята лицевая сторона диагностической карты Государственного технического осмотра, согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 05.12.2011 «О проведении технического осмотра транспортных средств» [3].

Процесс интерпретации данной диагностической карты представляет собой подробный анализ требований ДОПОГ [2] и составление упрощенной, но ясной формулировки.

Полученный результат изображен в таблице 2.

Разработка схемы алгоритма выбора варианта диагностической карты

В связи с тем, что к конкретному транспортному средству не всегда будут предъявляться все требования, возникла потребность в разработке схемы алгоритма отбора перечня требований ДОПОГ, предъявляемых к конкретному транспортному средству.

Схема алгоритма была составлена согласно правилам ГОСТ 19.701 [1].

Разработанная схема алгоритма отбора перечня требований ДОПОГ, предъявляемых к транспортному средству изображена на рисунке 3.

Заключение

В ходе осуществления поставленной цели, были получены следующие результаты:

1. Определен перечень предъявляемых требований к конкретному транспортному средству, факторы от которых он зависит.
2. На основе существующего образца диагностической карты разработана диагностическая карта для проверки транспортных средств FL.
3. Разработана схема алгоритма отбора перечня требований ДОПОГ, предъявляемых к транспортному средству.

Дальнейшая работа по данному направлению должна быть направлена на разработку компьютерного программного обеспечения на основе предлагаемой схемы алгоритма. С помощью такого программного обеспечения станет возможна печать диагностических карт под конкретное транспортное средство. Выражаясь иными словами, диагностическая карта будет включать в себя не полный перечень требований, а только лишь тот, который распространяется на конкретное транспортное средство, исходя из его параметров. Это, соответственно, должно уменьшить трудозатраты по проверке транспортных средств FL.

Таблица 2 – Образец диагностической карты проверки транспортных средств FL

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ПРОВЕРКИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ FL

Оператор технического осмотра/пункт технического осмотра			
Первичная проверка		Повторная проверка	
Регистрационный знак ТС:		Марка, модель ТС:	
VIN:		Категория ТС:	
Номер шасси:		Год выпуска ТС:	
Номер кузова:			
СРТС или ПТС (серия, номер, выдан кем, когда):			

Позиция	Параметры и требования, предъявляемые к ТС при проведении технического осмотра	Отметка
	1 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ	
	1.1 ЭЛЕКТРОПРОВОДКА	
1	Диаметр проводов достаточный для предотвращения перегрева	
2	Изоляция электропроводки не нарушена	
3	Все, предусмотренные заводом-изготовителем ТС, плавкие предохранители целы и расположены в блоке предохранителей	
4	Расположение и крепление электропроводки обеспечивает ее защиту от механических и термических воздействий	
	1.2 ГЛАВНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ (ГП АКБ)	
5	ГП АКБ расположен как можно ближе к АКБ	
6	ГП АКБ на проводе питания (если ГП АКБ однополюсный)	
7	Электрические соединения к ГП АКБ защищены от попадания пыли и жидкости	
	1.3 УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ГП АКБ (УУ ГП АКБ)	
8	УУ ГП АКБ расположено в кабине водителя	
9	УУ ГП АКБ легкодоступно для водителя	
10	УУ ГП АКБ имеет четкую маркировку	
11	УУ ГП АКБ защищено от случайного срабатывания (с помощью защитного кожуха, двойным выключателем или иным способом)	
	1.4 АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ (АКБ)	
12	Выводы АКБ защищены либо электроизолированы (АКБ установлена в вентилируемом ящике - если располагается под капотом)	
	1.5 ЭЛЕКТРОЦЕПИ ПОСТОЯННО НАХОДЯЩИЕСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ	
13	Электрооборудование рассчитано на использование в опасных зонах	
	1.6 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ РАСПОЛОЖЕННОЕ ПОЗАДИ КАБИНЫ ВОДИТЕЛЯ	
14	Электропроводка защищена от ударов, стирания и износа от трения с помощью прочной защитной оболочки (кроме проводов датчиков антиблокировочной системы торможения (АБС))	
15	В осветительных приборах не используются лампы, имеющие резьбовые цоколи	
16	Электрические соединения между механическими ТС и прицепами (полуприцепами) защищены от случайного рассоединения	
17	Электрические соединители между механическими ТС и прицепами (полуприцепами) соответствуют стандартам ISO12098, 7638	
	2 ТОРМОЗНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	
18	Механическое ТС оборудовано АБС	
19	Прицеп (полуприцеп) оборудован АБС	
	4 МАРКИРОВКА ТС	
20	На транспортном средстве размещены соответствующие информационные таблички о перевозимом грузе, и оно имеет соответствующую маркировку (в зависимости от перевозимого опасного груза)	
21	На крыше механического ТС установлен проблесковый маячок оранжевого цвета	

Позиция	Параметры и требования, предъявляемые к ТС при проведении технического осмотра	Отметка
	5 ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОПАСНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА	
22	Топливный бак сконструирован и расположен таким образом, что при его повреждении топливо вытечет на землю, а не на нагретые части ТС или груз	
23	Топливный бак имеет защиту от попадания внутрь открытого пламени, например пламеотражательную заслонку или устройство для герметичного закрытия топливного бака (если топливный бак бензиновый)	
24	Части системы выпуска ОГ, расположенные под топливным баком (с диз. топливом), удалены от него минимум на 100 мм либо отделены теплозащитным экраном	
25	Груз защищен от термического воздействия со стороны двигателя ТС и системы выпуска ОГ	
26	Груз защищен от термического воздействия со стороны механизмов износостойкой тормозной системы (если данные механизмы нагреваются)	
	6 ТОПЛИВНЫЕ ОБОГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ (ТОП)	
27	Элементы ТОП отвечают требованиям, предъявляемым к топливным бакам и частям системы выпуска отработавших газов ТС (см. позиции 22-24)	
28	Отключение ТОП возможно одним из следующих способом: - вручную из кабины водителя; - при отключении двигателя ТС; - при включении на ТС питательного насоса для перевозимых опасных грузов;	
29	Включение ТОП осуществляется только вручную (отсутствуют программирующие устройства)	
	7 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ	
30	СЦ или КЦ крепится штатными элементами крепления (проушины, фитинги соответственно) и крепления предотвращают перемещения цистерн в любых направлениях	
31	Встроенная цистерна автоцистерны соединена с шасси, как минимум, одним прочным электрическим кабелем	
32	В случае тягача с полуприцепом – нагрузка на ось груженого полуприцепа не превышает 60% от полной массы всего автопоезда	
33	В случае встроенной цистерны – ТС с задней стороны оснащено защитным бампером по всей ширине цистерны, в достаточной степени предохраняющим ее от ударов сзади	
34	В случае встроенной цистерны – расстояние от крайней задней точки цистерны или выступающей арматуры до бампера не менее 100 мм	
35	В случае встроенной цистерны – электрооборудование, расположенное во взрывоопасных зонах цистерны, рассчитано на использование в опасных зонах	
36	Выключатель ТОП может быть установлен за пределами кабины водителя	
37	ТОП может отключаться с наружной стороны грузового отделения	
38	Отверстие для выпуска нагретого воздуха не блокируется грузом	
39	ТОП, установленные внутри грузовых отделений, рассчитаны на эксплуатацию в опасных зонах	
40	Топливные резервуары, источники питания, заборники воздуха, а также выхлопные трубы ТОП не установлены в грузовом отделении	
	3 УСТРОЙСТВА ОГРАНИЧЕНИЯ СКОРОСТИ (УОС)	
41	Механическое ТС оборудовано УОС	

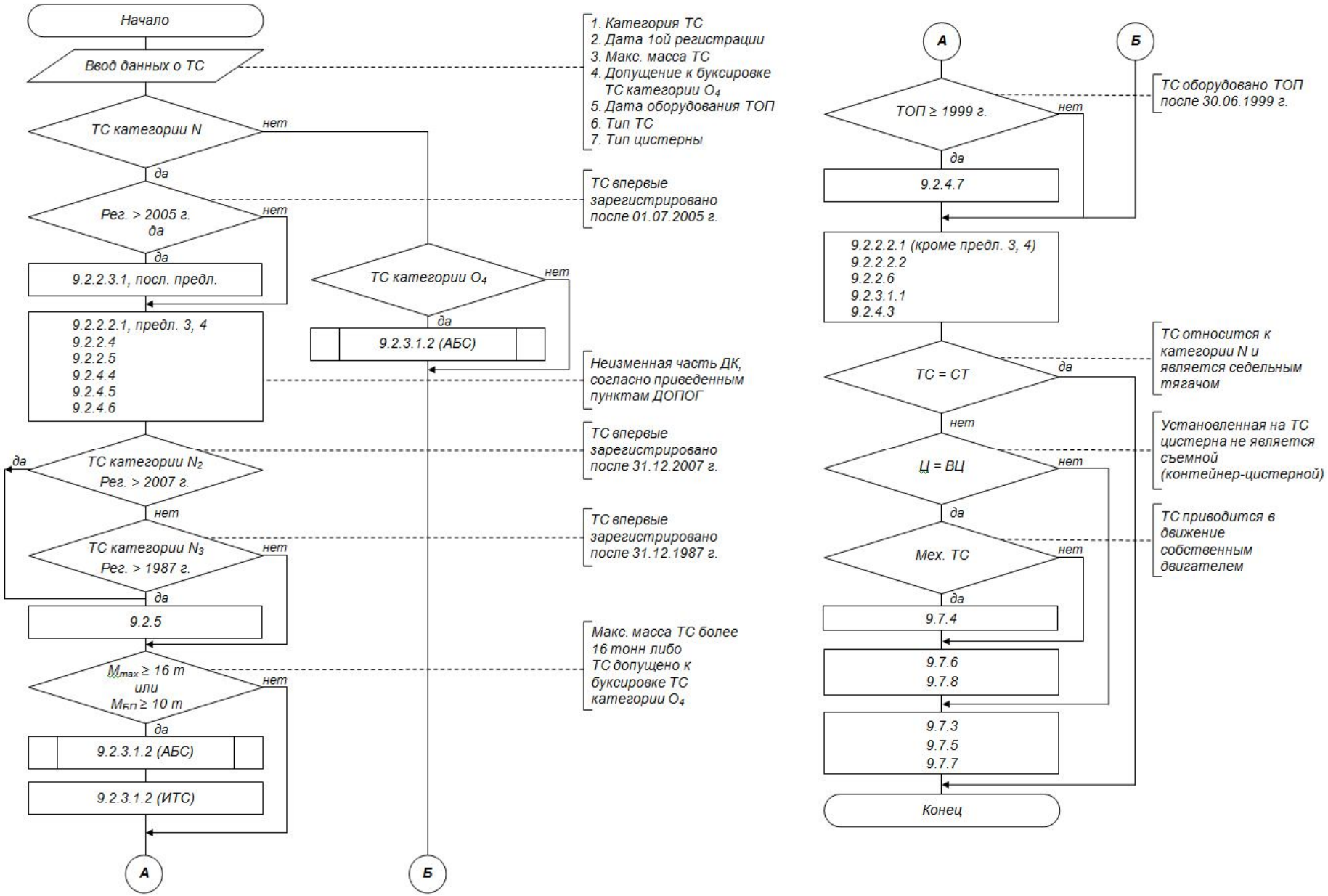


Рис. 3. Схема алгоритма отбора перечня требований ДОПОГ, предъявляемых к транспортному средству

Библиографический список

1. ГОСТ 19.701-90. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения. – Введ.1992-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 24 с.
2. Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ): в 2 т. – ООН, Нью-Йорк и Женева, 2014 – 1480 с.
3. О проведении технического осмотра транспортных средств: постановление Правительства РФ от 5 декабря 2011 г. № 1008 // Собрание законодательства. – 2011. – №50. –Ст. 7397.
4. ГОСТ 12.1.044-89. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения – Введ. 1991-01-01. – М.: ФГУП ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 1991. – 104 с.
5. О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ: федеральный закон Российской Федерации от 1 июля 2011 г. №170-ФЗ // Собрание законодательства. – 2011. - №27. – Ст. 3881.

REDUCING LABOR COSTS FOR THE INSPECTION OF VEHICLES FOR THE TRANSPORT OF FLAMMABLE LIQUIDS AND GASES

R.A. Khusaenov

Abstract. Article is devoted to improve checks of vehicles which transport flammable liquids and gases. There is analysis of the requirements for such vehicles, also there is a work on reforming the diagnostic card and created a flowchart for the selection requirements.

Keywords: traffic safety, transporting of dangerous goods, flammable liquids and gases, the design requirements, vehicles. ADR.

Хусаенов Рамис Анасович (Россия, г. Омск) – магистрант гр. ЭТКм-15AZ1, направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: pamuc1994@rambler.ru).

Khusaenov Ramis Anasovich (Russian Federation, Omsk) – undergraduate group ETKm-15AZ1, course «Exploitation of transport and technological machines and systems», FSBEI HE «SibADI» (644080, Mira, 5 prospect, Omsk, Russian Federation., e-mail: pamuc1994@rambler.ru)

УДК 656.13

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВС АВТОМОБИЛЕЙ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР

А.Н. Чебоксаров, А.А. Занкевич
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются особенности работы систем охлаждения автомобильных двигателей в условиях низких отрицательных температур. На основе данных, полученных при эксплуатации автомобиля в условиях Крайнего Севера, проведен анализ об эффективности влияния различных мероприятий на тепловое состояние двигателя внутреннего сгорания.*

Ключевые слова: *эксплуатация, автомобиль, температура, двигатель внутреннего сгорания, система охлаждения.*

Введение

Одной из проблем при эксплуатации автомобилей в условиях низких отрицательных температур является поддержание оптимального теплового режима двигателя. При этом температура охлаждающей жидкости в головке блока должна составлять 80 - 90° С. Допустимой считают температуру охлаждающей жидкости 70 °С. Снижение температуры жидкости ниже оптимального уровня приводит к увеличению продолжительности процесса сгорания топлива в

цилиндрах двигателя, снижению мощности двигателя, увеличению расхода топлива, износов.

Необходимо учитывать, что температура масла зависит от температуры жидкости в системе охлаждения, поэтому снижение температуры жидкости вызывает увеличение вязкости масла и потерь на трение. Мощность двигателя не находится в прямой зависимости от изменения температуры охлаждающей жидкости. Например, при повышении ее температуры мощность двигателя растет до определенного предела, а затем падает. Повышение коэффициента наполнения при понижении температуры охлаждающей жидкости ниже оптимального значения (70 °С) оказывает меньшее влияние на мощность двигателя, чем увеличение потерь на трение. Поэтому мощность двигателя при понижении температуры охлаждающей жидкости также понижается [1, 2].

Пониженный температурный режим двигателя является одной из основных причин повышенного износа его деталей, значительная доля которого приходится на коррозийные износы. Отсюда вытекает вывод о важности поддержания нормального теплового режима двигателя [3].

Результаты исследования эксплуатации автомобилей в условиях низких отрицательных температур. Следует отметить, что даже в средней полосе в зимнее время мероприятия, направленные на поддержание оптимального теплового режима системы охлаждения, не во всех случаях оказываются достаточно эффективными. Как показывает практика эксплуатации транспортных средств, системы охлаждения отечественных двигателей не всегда способны обеспечить необходимую степень снижения интенсивности теплоотвода. Этот недостаток в наибольшей мере проявляется при эксплуатации автомобилей в условиях Крайнего Севера, где под воздействием специфических факторов окружающей среды система охлаждения теряет способность поддерживать необходимый температурный режим, т.е. температура охлаждающей жидкости падает ниже допустимых значений, что ведет к переохлаждению двигателя.

На рисунке 1 представлено изменение температур в основных точках системы охлаждения двигателя автомобиля Урал-375К при движении на спуске (Ольчанский перевал Колымской трассы) при этом двигатель работает с минимальной нагрузкой [4].

При измерениях температура окружающего воздуха была в пределах минус 46 – 55 °С. Двигатель имел утеплительный чехол на капоте, боковинах и облицовке, а также шторку перед радиатором вместо жалюзи. Клапаны утеплительного чехла и шторка были закрыты.

Из рисунка 1 видно, что даже в условиях тщательно защищенного двигателя температура охлаждающей жидкости падает ниже допустимых пределов.

Наличие или отсутствие утеплительного чехла на крышке капота практически не оказывает влияния на температурный режим системы охлаждения во время движения автомобиля. Однако при стоянке автомобиля наличие капота уменьшает скорость остывания двигателя. Например, при температуре окружающего воздуха минус 54 – 57 °С остывание прогретого до 90° двигателя ЗИЛ-375 до температуры в нижнем бачке радиатора плюс 10 °С составляет для случая с утеплительным чехлом на капоте 85 мин, а без него 73 мин. Причем температура охлаждающей жидкости в головке блока неутепленного двигателя была на 10 °С ниже по сравнению с утепленным.

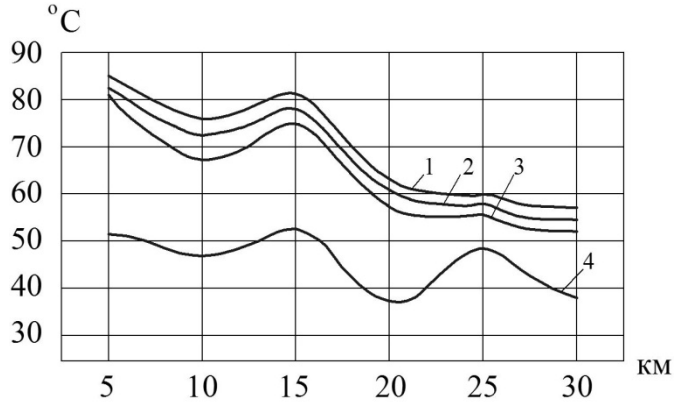


Рис. 1. Изменение теплового состояния двигателя автомобиля Урал-375К при движении на спуске:
1 – температура в верхнем бачке радиатора; 2 – температура в блоке; 3 – температура в нижнем бачке радиатора; 4 – температура воздуха в моторном отсеке

Применение шторки перед радиатором более эффективно, так как при наличии жалюзи вместо шторки время остывания двигателя до указанной выше температуры в нижнем бачке радиатора сокращается.

Во время движения автомобиля охлаждающий воздух поступает в моторный отсек не только через радиатор, но и снизу, а также через имеющиеся щели обтекает радиатор и обдувает двигатель. Нерегулируемый поток воздуха, проходящий через моторный отсек и обдувающий двигатель, зависит от многих причин. Его можно разделить на две составляющие: регулируемый поток воздуха, который проходит через радиатор при различных степенях открытия шторки или жалюзи; нерегулируемый поток воздуха, который идет в обход радиатора через неплотности деталей моторного отсека и снизу.

При эксплуатации автомобилей в зоне умеренного климата обдув поверхности двигателя встречным потоком воздуха в незначительной степени влияет на суммарный теплоотвод из системы охлаждения. Относительно небольшой перепад температур между поверхностью двигателя и окружающей средой вызывает дополнительный теплоотвод из системы охлаждения, который может быть компенсирован путем уменьшения теплоотдачи от поверхности радиатора. При температурах окружающего воздуха порядка минус 60 °С перепад температур между двигателем и окружающей средой достигает 140 °С, что приводит к значительному увеличению теплоотвода от наружных поверхностей [5, 6, 7].

Мероприятия по приспособлению двигателя к работе в условиях низких отрицательных температур

На основании изучения опыта эксплуатации и испытаний опытных образцов автомобилей северных модификаций НИИАТом были разработаны «Технико-эксплуатационные требования к северным модификациям грузовых автомобилей», которые используются автомобильной промышленностью при проектировании новых моделей, предназначенных для работы в условиях низких отрицательных температур окружающего воздуха. Таким образом, северные модификации автомобилей должны в полной мере отвечать условиям эксплуатации. Однако в настоящее время на автотранспортные предприятия районов Крайнего Севера поставляются серийные автомобили, что связано с необходимостью дооборудования их с целью приспособления к работе в специфических климатических условиях. Специальные эксперименты, проведенные в районах Крайнего Севера, позволили выявить основные причины переохлаждения двигателей при низких температурах окружающего воздуха. Поэтому необходимо определить перечень основных мероприятий по приспособлению серийных конструкций автомобилей к эксплуатации в условиях Крайнего Севера.

Прежде всего, необходимо заменить жалюзи на шторку, так как она более эффективно перекрывает лобовую поверхность радиатора. Для уменьшения теплоотвода из системы охлаждения следует уменьшить обдув поверхности двигателя потоком воздуха, проникающим через щели сбоку и снизу моторного отсека. В связи с тем, что конструкция моторного отсека и облицовки не обеспечивает достаточной защиты двигателя от обдува его наружным воздухом, а также, учитывая необходимость уменьшения скорости остывания двигателя во время стоянки автомобиля, наличие утеплительных чехлов становится обязательным. Крепление утеплительных чехлов должно обеспечивать плотное прилегание их к поверхности капота, облицовке и боковинам, а также удобство доступа к двигателю без снятия утеплительного чехла [8].

Большие трудности связаны с защитой двигателя от нерегулируемого обдува потоком наружного воздуха на автомобилях, имеющих бескапотную компоновку, т.е. с расположением кабины над двигателем. При данной компоновочной схеме обеспечивается хороший доступ к двигателю при проведении ТО и ремонтов, но и обдув его поверхности во время движения автомобиля получается более интенсивным в сравнении с капотной компоновкой. Наружный воздух поступает к двигателю спереди, снизу и с боков. Для уменьшения обдува двигателя потоком воздуха, поступающего спереди, необходимо установить гибкий защитный фартук между кабиной и бампером. Отверстия в облицовке для забора воздуха следует также закрыть. Как правило, двигатель защищен снизу брызговиками, но эффективность их против проникновения холодного воздуха оказывается недостаточной. Для увеличения защиты двигателя снизу следует применять защитные фартуки и кожухи, выполняющие роль отражателей. Назначение их – изменять направление воздушных потоков. Такие фартуки или кожухи целесообразно устанавливать наклонно от бампера к балке переднего моста. Таким образом, встречный поток воздуха будет отклоняться вниз и тем самым уменьшится проникновение холодного воздуха в моторный отсек. Наиболее целесообразно применять металлические легкосъемные или откидные защитные кожухи, которые долговечны и

одновременно увеличивают защиту нижней части двигателя от повреждений при преодолении автомобилем наледей, заносов и других препятствий на дорогах. На автомобилях, эксплуатирующихся в районах или на трассах, где образование наледей маловероятно, можно применять защитные фартуки из брезента и других материалов. Для уменьшения бокового обдува двигателя целесообразно устанавливать относительно жесткие защитные фартуки (например, из толстой резины, транспортерной ленты), которые крепятся к кабине и при опускании ее создают «боковые стенки» моторного отсека. Это мероприятие наиболее эффективно применять в районах с сильными ветрами, что в значительной степени уменьшает обдув двигателя, и проникновение снега в моторный отсек.

Влияние мероприятий по уменьшению обдува двигателя ЯМЗ-236 на его тепловое состояние представлено на рисунке 2. Температура жидкости в головках блока незащищенного двигателя была в пределах 55 – 60 °С, а воздуха в моторном отсеке +20 °С при температуре окружающего воздуха минус 15 °С. После проведения мероприятий по защите двигателя от обдува его поверхности нерегулируемым потоком воздуха температура жидкости в головках увеличилась до 90 °С, а температура воздуха на уровне воздухоочистителя поднялась до 30 – 35 °С [4].

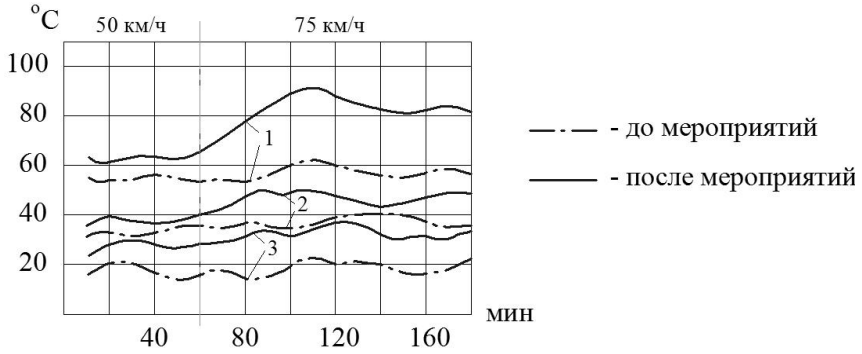


Рис. 2. Влияние мероприятий по уменьшению обдува двигателя ЯМЗ-236 на его тепловое состояние: 1 – головка блока; 2 – торец головки блока; 3 – температура воздуха в моторном отсеке

Результаты экспериментов также показывают, что с увеличением скорости движения автомобиля эффективность мероприятий увеличивается. На автомобиле, не имеющем защиты двигателя, увеличение скорости движения не приводит к изменению температурного режима двигателя, несмотря на увеличение теплоотвода в охлаждающую жидкость. После проведения мероприятий по защите двигателя его тепловой режим с повышением скорости движения автомобиля повышается и появляется возможность регулирования тепловой производительности системы охлаждения в зависимости от изменения дорожных условий. Производительность системы охлаждения и теплоотвод от наружных поверхностей двигателя в значительной степени зависят от производительности вентилятора. Наилучшим решением является применение муфты отключения вентилятора с термостатическим управлением. Наряду с этим возможно применение в зимний период вентиляторов с пониженной производительностью, что достигается обычно уменьшением числа лопастей.

Значительное влияние на тепловой режим двигателя оказывает степень приспособленности кабины водителя к эксплуатации в условиях низких отрицательных температур окружающего воздуха. Чем эффективнее утепление кабины, тем меньшее количество тепла необходимо для ее отопления, т.е. необходимы отопители с меньшей производительностью. Следует учитывать, что с понижением температуры окружающего воздуха необходимое количество тепла для отопления кабины возрастает по двум причинам: увеличивается отвод тепла от наружных поверхностей кабины; увеличивается расход тепла на нагрев воздуха для отопления кабины, так как забор воздуха в систему отопления осуществляется снаружи. В то же время теплоотвод из системы охлаждения двигателя также увеличивается, так как эффективность мероприятий по приспособлению системы охлаждения уменьшается.

Заключение

Проведение мероприятий по приспособлению систем охлаждения двигателей серийных автомобилей к работе в условиях низких отрицательных температур воздуха позволит повысить производительность труда, снизить эксплуатационные расходы за счет увеличения долговечности двигателей, уменьшения затрат на топливо, ТО и ремонты, а также улучшить условия труда водителей.

Библиографический список

1. Иванов, В.И. Эксплуатация строительных, дорожных и коммунальных машин в зимнее время: учебно-методическое пособие / В.И. Иванов, А.Н. Чебоксаров. – Омск: СибАДИ, 2011. – 148 с.
2. Козлов, В.Е. Особенности эксплуатации автотракторных двигателей зимой / В.Е. Козлов, С.М. Квайт, Ю.П. Чижов. – Л.: Колос, 1977. – 159 с.
3. Бакуревич, Ю.Л. Эксплуатация автомобилей на Севере / Ю.Л. Бакуревич, С.С. Толкачев, Ф.Н. Шевелев. – Изд-во «Транспорт», 1973. – 180 с.
4. Особенности работы систем охлаждения автомобильных двигателей в условиях Крайнего Севера: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rem-dvig.ru/ekspluataciya/osobennosti-raboty-sistem-oxlazhdeniya-avtomobilnyx-dvigatelej-v-usloviyax-krajnego-severa.html (дата обращения: 10.10.2016).
5. Матюхин, Л.М. Теплотехнические устройства автомобилей: учеб. пособие / Л.М. Матюхин, – М.: МАДИ, 2009. – 89 с.
6. Крамаренко, Г.В. Безгаражное хранение автомобилей при низких температурах / Г.В. Крамаренко, В.Д. Николаев, А.И. Шаталов. – М.: Транспорт, 1984. – 136 с.
7. Семенов, Н.В. Эксплуатация автомобилей в условиях низких температур / Н.В. Семенов. – М.: Транспорт, 1993. – 190 с.
8. Коробков М.В. Организация подготовки и обеспечение эксплуатации автомобилей в зимний период / М.В. Коробков, А. А. Лукьянов, И.А. Сибгатулин. – М.: ЦБНТИ, 1988. – 60 с.

THE FEATURES OF THE COOLING SYSTEMS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES OF CARS IN THE CONDITIONS OF LOW NEGATIVE TEMPERATURES

A.N. Cheboksarov, A.A. Zankevich

Abstract. The article discusses the features of the cooling systems of automotive engines under conditions of low negative temperatures. On the basis of data obtained during operation of the vehicle in the far North, the analysis of the effectiveness of the impact of various events on the thermal state of the internal combustion engine.

Keywords: maintenance, car, temperature, the internal combustion engine, cooling system.

Чебоксаров Алексей Николаевич (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и ремонт автомобилей» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: chan23@inbox.ru).

Занкевич Анжелика Александровна (Россия, Омск) – студент гр. ПОб-13Э1, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: anzhelika.zankevich@mail.ru).

Cheboksarov Aleksej Nikolaevich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, the associate professor «Operation and car repairs» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: chan23@inbox.ru).

Zankevich Anzhelika Aleksandrovna (Russian Federation, Omsk) – student, gr. POb-13E1, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: anzhelika.zankevich@mail.ru).

УДК 656.013

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИБРИДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В РОССИИ

А.Н. Чебоксаров, А.В. Ярилова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Статья посвящена перспективам использования гибридных автомобилей в России. Приведены схемы передачи энергии от первичного источника энергии на ведущие колеса гибридного автомобиля. Рассмотрены достоинства и недостатки гибридных автомобилей, основные меры государственного стимулирования производства и покупки гибридных автомобилей в ведущих странах, в том числе и в России.*

Ключевые слова: *гибридный автомобиль, двигатель внутреннего сгорания, аккумулятор, перспективы использования, экология.*

Введение

Одной из основных задач государства является защита окружающей среды и снижение вредного воздействия отходов промышленности и автотранспортного комплекса на здоровье населения. Статистика свидетельствует, что основной показатель качества жизни населения, определяемый продолжительностью жизни, непосредственно связан с выбросами автомобилей. Проблема снижения выбросов вредных веществ автотранспортом наиболее актуальна для крупных городов.

Мониторинг воздушных бассейнов крупных городов показывает, что основную долю в выбросах вредных веществ занимают выбросы автомобильного транспорта. Такая ситуация в основном связана с высокой концентрацией автомобилей в зонах с ограниченным воздухообменом и большой плотностью застройки. Кроме этого, ограниченная пропускная способность дорог обуславливает работу двигателей автотранспортных средств на режимах минимальной эффективности с постоянно чередующимися циклами разгона и торможения. Такой цикл движения приводит к значительному ухудшению топливной экономичности и увеличению уровня выбросов вредных веществ.

Крупные автоконцерны осознали необходимость сокращения вредного воздействия выхлопных газов на экологию. Процесс «электрификации» модельного ряда мировых автопроизводителей идёт полным ходом. Гибридизация автомобиля сокращает выброс сажи в атмосферу на 90-95%, оксидов азота – на 40-50%, а также уменьшает количество потребляемого топлива до 60%.

Автопроизводители ведущих стран (Япония, Германия. США) в настоящее время инициируют развертывание государственных программ, направленных на перевод, в среднесрочной перспективе, большей части автотранспортной техники на использование комбинированных энергоустановок. Данного типа энергоустановки способны обеспечивать работу двигателя внутреннего сгорания (ДВС) на режимах его наибольшей эффективности. Применение буферного накопителя энергии позволяет ДВС работать в независимости от текущего режима нагрузки и тем самым обеспечить работу ДВС на его самых благоприятных режимах и движение на отдельных участках полностью без выбросов вредных веществ.

Классификация гибридных автомобилей

Как правило, гибридный автомобиль содержит первичный источник энергии, чаще всего это ДВС и вторичный источник энергии, например аккумуляторная батарея, в этом случае гибридный автомобиль называют «электрическим» (hybrid electric vehicle). Существуют и другие типы гибридных автомобилей: «пневматический» (pneumatic hybrid vehicle), «маховичный» (flywheel hybrid vehicle), «гидравлический» (hydraulic hybrid vehicle), которые массовой популярности среди класса легковых автомобилей не получили [1, 2].

В гибридных автомобилях передача энергии от первичного источника энергии на ведущий вал колес может быть реализована по одной из нескольких схем: последовательной, параллельной или смешанной [3].

Последовательное расположение элементов применено на автомобиле модели Chevrolet Volt. Это, по сути, электромобиль, но со встроенным ДВС, который включается только при разряде аккумулятора энергии или при движении автомобиля с высокой скоростью, обеспечивая передачу энергии непосредственно на приводной вал трансмиссии. Запас хода на электромоторе, как правило, несколько десятков километров, с включенным ДВС – ограничен объемом топливного бака.

Во время интенсивного расходования энергии ДВС нагружен сопротивлением вала трансмиссии или электромотором, работающим в режиме генератора, а при достаточном заряде аккумулятора и малой нагрузке на ведущих колесах ДВС отключается, и движение осуществляется только на электрической тяге. Режим холостого хода исключен, что по сравнению с другими автомобилями, имеющими только ДВС, позволяет экономить топливо. Однако данная схема имеет определенные недостатки. Энергия в такой схеме теряется не только в механических передачах, но еще и в генераторе, инверторе, аккумуляторе и электромоторе. А высокая стоимость электропривода значительно увеличивает себестоимость автомобиля. По той же причине троллейбус в 1,5-2 раза дороже автобуса. Данные недостатки ограничивают применение последовательной схемы для массового применения, делая ее целесообразной только для условий городского движения.

Параллельная схема используется в моделях Honda Insight, Honda Civic, Mercedes-Benz S-400 Hybrid, BMW 7-Series Limousine Active Hybrid. При этой схеме ДВС соединен с валом

механической трансмиссии, и на нем же вместо маховика установлен электромотор-генератор. Схема очень приближена к традиционному силовому агрегату с ДВС и механической трансмиссией. Автомобиль движется с помощью ДВС, вращая приводной вал механической трансмиссии и подзаряжая аккумулятор. При разгоне или других условиях, когда требуется максимальная мощность, включается электромотор, и оба двигателя работают параллельно, их мощность суммируется. А при торможении электромотор, работающий в режиме генератора, возвращает энергию обратно в накопитель.

Схема достаточно проста, позволяет уменьшить мощность ДВС и снизить расход топлива без применения дорогостоящего накопителя и ограничения эксплуатационных качеств автомобиля. Недостаток тоже есть – как электромобиль такая схема практически не работает.

Смешанное расположение элементов, примененное на первом серийном гибриде Toyota Prius, используется в марках Lexus, Ford, Mazda. Гибридная трансмиссия в этом случае имеет устройство распределения мощности PSD (Power Split Device), отвечающее за взаимодействие всех элементов при различных режимах движения, включающее ДВС, два электромотора-генератора, объединенных вместе с помощью планетарного механизма. Высоковольтная аккумуляторная батарея играет роль вторичного источника энергии. Схема может работать как последовательная – при малых скоростях движения, так и как параллельная – при резких ускорениях.

Принята и другая классификация вышеупомянутых схем. Некоторые компании разделяют гибриды на «мягкие» (mild hybrids), где электропривод выступает только в роли вспомогательного элемента, «полные» (full hybrids), способные некоторое время двигаться только на вспомогательном источнике энергии, и «подзаряжаемые» (plug-in hybrids).

Достоинства и недостатки гибридных автомобилей

Рассмотрим достоинства и недостатки гибридных автомобилей. К достоинствам отнесем следующие [1, 4, 5]:

1. Экономная эксплуатация, которая достигается:

− снижением объема и мощности двигателя;

− работой двигателя в оптимальном и равномерном режиме, в гораздо меньшей зависимости от условий езды;

− полной остановкой работы двигателя, когда это необходимо;

− возможностью движения только на электродвигателях;

− рекуперативным торможением с зарядкой аккумулятора.

2. Экологически безвредная эксплуатация, которая заключается:

− в возможности сократить выброс вредных веществ в атмосферу до минимальных количеств;

− полной остановки двигателя во время стоянки;

− небольшом размере аккумуляторных батарей (меньше утилизировать).

3. Комфортабельность и хорошие характеристики, отвечающие за ходовые качества:

− так как электродвигатели развивают максимальный крутящий момент из состояния покоя, следовательно улучшается динамика разгона;

− бесступенчатое или автоматическое переключение передач в гибридной трансмиссии повышает удобство движения в городском режиме;

− в стандартные комплектации автомобилей-гибридов изначально заложен широкий набор опций. Среди предложений, имеющихся в настоящее время на рынке, встречается наличие: передних и задних подушек безопасности, навигационной системы, климатической установки, электроусилителя руля, автоматического включения фар и стеклоочистителей, антипробуксовочной системы, безключевого доступа в салон, системы курсовой устойчивости и др.

− благодаря применению рекуперативного торможения снимающего до 80% нагрузки на фрикционные тормозные механизмы масса неподрессоренных элементов кузова снизилась и, следовательно, подвеска гибридного автомобиля более комфортна.

4. Увеличение дальности пробега.

Заправка бензином или дизельным топливом происходит в несколько раз реже, так как ДВС используется в основном для поддержания работы генератора энергии.

5. Сохранение и повторное использование энергии.

Используя в качестве накопителей аккумуляторы или специальные конденсаторы удаётся сохранить электрическую энергию с минимальными потерями.

6. Сохранена возможность обычной заправки топливом.

Гибриды заправляются углеродным топливом, на самой обычной АЗС. Это большой плюс

гибридов, так как после быстрой заправки бензином или дизтопливом можно сразу продолжать движение. Как показывает практика гибридный автомобиль в городском цикле эксплуатации примерно 80% времени работает в режиме электромобиля.

Наряду с преимуществами у автомобилей-гибридов присутствуют и недостатки [1, 4, 5]:

1. Высокая сложность.

Аккумуляторные батареи имеют небольшой диапазон рабочих температур, подвержены саморазряду. Гибриды сложнее и дороже автомобилей, имеющих в качестве силовой установки двигатель внутреннего сгорания. Следует учитывать и то обстоятельство, что гибридные автомобили дороже в ремонте.

2. Утилизация аккумуляторных элементов может быть опасной для окружающей среды, поскольку они содержат ядовитые вещества.

3. Высокая стоимость некоторых моделей. Высоковольтной батарея, инверторы и электромоторы-генераторы силовой установки увеличивают стоимость автомобиля до 30%.

4. Техническое сопровождение эксплуатируемых гибридных автомобилей со стороны ведущих автопроизводителей в настоящее время недостаточно организовано. В результате инженерно-технический персонал станций технического обслуживания не всегда располагает необходимыми возможностями для проведения качественного обслуживания и ремонта.

Предпосылки к использованию гибридных автомобилей

Можно выделить несколько основных причин популярности гибридных автомашин в Европе: осуществляется государственное субсидирование приобретения компаниям части стоимости гибридных авто, чтобы максимально снизить их стоимость для конечных потребителей. Цена, действительно, получается заметно ниже, нежели у стандартных бензиновых моделей. Жесткие нормы экологии ставят автопроизводителей в тяжелые условия соответствия моделей экологическим допускам. Даже самый экологичный ДВС зачастую не в состоянии вписаться в обозначенные рамки, вследствие чего концерны вынуждены применять электрические силовые компоненты. Желание европейских потребителей экономить в виду высокой стоимости традиционных видов топлива – бензина и солярки подвигает на пользование гибридами, которые заметно выгоднее для людей [6].

Стоимость гибридных автомобилей в РФ заметно выше бензиновых и дизельных автомобилей. Наше государство не субсидирует внедрение электрических технологий в легковом сегменте автомобильной промышленности, чем пользуются крупные производители, предлагающие свои модели по очень высоким ценам.

На большей части России не самые комфортные климатические условия. Эксплуатировать аккумуляторные батареи гибридных автомобилей в условиях низких отрицательных температур нерационально. Они теряют емкость, таким образом, полностью отключая работу электродвигателей.

До настоящего времени отсутствует соответствующая инфраструктура. Насчитываются единичные заправки в столице, на которой будет предоставлена возможность подзарядить батареи гибрида, а по России этого нет. То же самое касается отсутствия ремонтных мастерских, специализирующихся на обслуживании и ремонте гибридных автомобилей.

Низкая покупательская способность населения, которая подтверждается тем, что большинство российского автопарка составляют бюджетные или средне классовые модели. В России до сих пор более трети машин является продуктом отечественных производителей. Люди не способны платить лишних денег за передовые технологии, а те, кто способен, отдают предпочтение более надежным традиционным моделям.

Основные меры государственного стимулирования и поддержки производства и покупки более экономичных автомобилей в различных странах представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные меры государственного стимулирования и поддержки производства и покупки более экономичных автомобилей [1]

Страна	Меры
США	1. Субсидирование покупки нового автомобиля, при сдаче старого автомобиль на утилизацию. Размер субсидии зависит от разницы между расходом топлива старого и нового автомобиля и составляет от 400 до 4500 долл. 2. Гранты на развитие инфраструктуры производства комплектующих для гибридных автомобилей и электромобилей 3. Образовательные гранты на подготовку рабочего персонала, необходимого для производства гибридных автомобилей.

Продолжение таблицы 1

Страна	Меры
Япония	Субсидии на покупку нового гибридного автомобиля или электромобиля.
Франция	1. Субсидия на покупку нового гибридного автомобиля или электромобиля. 2. Субсидии ЕС на исследования и разработку экологичных автомобилей.
Германия	Законодательные меры. Так, например, если в семье есть второй автомобиль, то он должен иметь высший класс экологической безопасности, т.е. быть гибридным или полностью электрическим.
Великобритания	1. Гранты на развитие инфраструктуры производства экологичных автомобилей. 2. Субсидии на покупку нового гибридного автомобиля или электромобиля.
Китай	Субсидии при покупке нового гибридного автомобиля.
Россия	1. Акцизное регулирование в зависимости от максимальной мощности двигателя. 2. Гранты на научные исследования в области создания энергоэффективных двигателей и движителей для транспортных средств. 3. Гранты на разработку и создание гибридных силовых установок и их комплектующих.

Перспективы развития и роста количества гибридных автомобилей в России просматриваются в «Стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации до 2020 года», которая предусматривает соответствие транспорта современным требованиям экологичности и энергоэффективности на долгосрочную перспективу [2]. С 1 января 2014 году в России введен экологический стандарт «Евро-5», он касается как производимых на территории страны автомобилей, так и ввозимых из других стран. В новом «Техническом регламенте о безопасности колесных транспортных средств» все типы силовых установок подразделяются на: двигатели внутреннего сгорания, гибридные силовые установки и электродвигатели. Опубликован ГОСТ Р ЕН 1986-2011 «Автомобили с электрической тягой», регламентирующий порядок измерения энергетических характеристик гибридных и электрических транспортных средств.

На развитие технологии создания гибридных силовых установок отечественными автомобильными производителями выделяются немалые средства, создаются опытные образцы, проводятся испытания. Однако существующих мер государственной поддержки явно не достаточно. Можно утверждать, что на данный момент времени серийного производства гибридных автомобилей в России нет. Разумеется, сложившаяся ситуация неблагоприятна для российской автомобильной промышленности и открывает дорогу более сильным и развитым иностранным производителям автомобилей.

Заключение

Несмотря на все трудности, возможность побороться за рынок продаж гибридных автомобилей есть и у отечественных производителей. Этому могут способствовать такие меры государственной поддержки, как:

● стимулирование производства автомобилей с энергоэффективными двигателями – за счет установления акцизного налога по критериям, учитывающим, не только максимальную мощность двигателя, но его тип и нормативный расход топлива;

● стимулирование приобретения новых гибридных автомобилей – за счет частичного субсидирования их покупки со стороны государства;

● стимулирование текущей эксплуатации автомобилей с энергоэффективным двигателем – за счет дифференцированных ставок транспортного налога, учитывающего экономичность автомобиля и общее количество расходуемого им топлива.

Библиографический список

1. Раков, В.А. Развитие мирового автопарка гибридных автомобилей [Электронный ресурс] / В.А. Раков // Современная техника и технологии. – 2013. – № 7. – Режим доступа: http://technology.snauka.ru/2013/07/2136 (дата обращения: 16.09.2016).

2. Транспортные средства на альтернативном топливе: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.hybridcars.com/toyota-prius-sets-1-million-sales-green-car-benchmark-29731 (дата обращения: 16.09.2016).

3. Раков, В.А. Исследование автопарка гибридных автомобилей / В.А. Раков // Транспорт на альтернативном топливе. – 2013. – № 1(31). – С. 18-23.

4. Александров, И.К. Перспективы развития транспортных средств с электроприводом / И.К. Александров,

В.А. Раков, А.А.Щербакова // Транспорт на альтернативном топливе. – 2011. – № 4. – С. 65-68.
5. Раков, В.А. Диагностирование автомобилей с гибридной силовой установкой – проблемы и пути их решения / В.А. Раков, И.К. Александров // Автоматизация и энергосбережение машиностроительного и металлургического производств, технология и надежность машин приборов и оборудования: материалы шестой междунар. научн. – техн. конф.: в 2-х т. – Вологда: ВоГТУ, 2010. – Т. 2. – С. 64-68.– №1. – С. 49-52.
6. Гибридные авто в России: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://servicing-auto.ru/gibridnye-avto-v-rossii/ (дата обращения: 16.09.2016).

PROSPECTS FOR THE USE OF HYBRID CARS IN RUSSIA

A. N. Cheboksarov, A. V. Yarilova

Abstract. The article is sanctified to the prospects of the use of hybrid cars in Russia. Charts over of transmission of energy are brought from a primary energy source on the driving-wheels of hybrid car. Dignities and lacks of hybrid cars, basic measures of state stimulation, supports of production and purchase of more economical cars, are considered in leading countries, including in Russia.

Keywords: hybrid car, combustion engine, accumulator, prospects of the use, ecology.

Чебоксаров Алексей Николаевич (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и ремонт автомобилей» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: chan23@inbox.ru).

Ярилова Анна Валерьевна (Россия, Омск) – студент, гр. ПОб-13Э1, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: yarilovanna@gmail.com).

Cheboksarov Aleksej Nikolaevich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, the associate professor «Operation and car repairs» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: chan23@inbox.ru).

Yarilova Anna Valeryevna (Russian Federation, Omsk) – student, gr. POB-13E1, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: yarilovanna@gmail.com).

УДК 656.1(985)

АДАПТАЦИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА К АРКТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В.Г. Шеховцова, А.П. Жигадло
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается адаптация АТС к арктическим условиям эксплуатации при использовании дополнительного оборудования. Предложены виды дополнительного оборудования улучшающие эксплуатационные свойства и показатели АТС.*

Ключевые слова: *арктические условия эксплуатации, дополнительное оборудование, автотранспортные средства (АТС).*

Введение

На сегодняшний момент в России продолжается активное обустройство инфраструктуры Арктики. Специфика природно – климатических условий зоны арктического климата обусловливает целый ряд особенностей эксплуатации автомобилей. К этим особенностям можно отнести ряд факторов: низкие температуры, значительные перепадачи относительной влажности, преобладание порывистых ветров и образование туманов. При эксплуатации АТС в условиях низких отрицательных температур возникают серьезные затруднения с поддержанием нормального теплового режима двигателя. Низкие отрицательные температуры уменьшают надежность узлов и агрегатов АТС, а также надежность пуска ДВС [1].

Недостаточная приспособленность новых ТС к условиям эксплуатации вынуждает владельцев дорабатывать их, что влечет к дополнительным затратам времени и средств.

Для успешной работы в условиях Арктики необходимо адаптировать АТС к особенностям процесса эксплуатации. Они должны соответствовать следующим требованиям:

1) АТС должно обладать эксплуатационной надежностью.

2). АТС должно обладать высокой приспособленностью к безгаражному хранению.

3) Экипировка АТС и его оснащение должны соответствовать требованиям нормативных документов, заказчиков к дополнительной функциональности автомобиля, системе контроля предприятия за перевозочным процессом.

4) АТС должно быть приспособленным к существующей инфраструктуре автомобильного сервиса, иметь технологичность обслуживания, налаженную сеть поставки запасных частей.

Данные требования должны решаться производителем на этапе проектирования и изготовления ТС. Однако некоторые из них можно выполнить путем его дооснащения дополнительным оборудованием в процессе эксплуатации.

Блок схема реализации требований к ТС при помощи оснащения его дополнительным оборудованием приведена на рисунке 1.

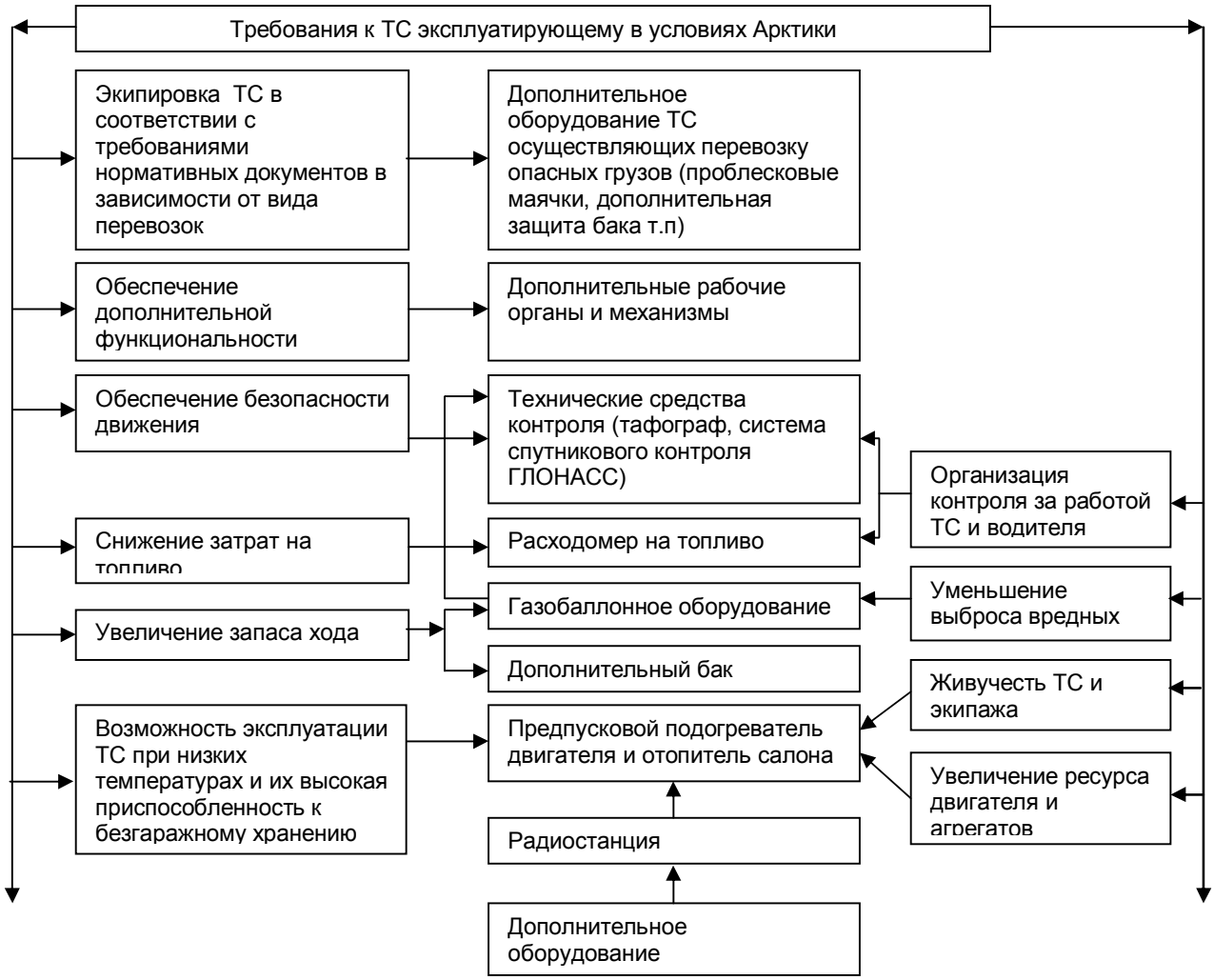


Рис. 1. Реализация требований процесса эксплуатации коммерческого автомобиля при помощи оснащения его дополнительным оборудованием

Проведенный анализ оснащенности АТС дополнительным оборудованием показывает, что наиболее широкое распространение получило следующее оборудование: дополнительные рабочие органы и механизмы, газобаллонное оборудование, тахографы и системы слежения и контроля на базе ГЛОНАСС, расходометр топлива, дополнительные баки, радиостанция.

Повышению надежности и приспособленности автомобиля к пониженным температурам

окружающего воздуха (безгаражному хранению), улучшению условий работы водителя обеспечивается установкой предпускового подогревателя топлива и салона автомобиля.

Увеличение функциональности автомобиля возможно установкой дополнительных рабочих органов и механизмов: кран-манипуляторов, автовышек, бункеровозочного оборудования и т.п.

Контроль повышенной скорости и ритма движения автомобиля позволяет увеличить ресурс агрегатов транспортного средства, снизить затраты на топливо и шины. Все это возможно применением тахографов и систем слежения и контроля с поддержкой ГЛОНАСС [2].

Для удовлетворения требований нормативных документов в части оснащения и экипировки АТС для допуска к осуществлению перевозок: опасных грузов, пассажиров автобусами, международных перевозок необходимо дооборудовать транспортное средство специализированным оборудованием:

Тахограф – бортовое техническое устройство измерения, предназначенное для непрерывной индикации и регистрации в автоматическом режиме времени, скорости движения и пробега автомобиля, периодов времени труда и отдыха водителей. Существует несколько разновидностей тахографов: механические, электрические, электромеханические, аналоговые (радиоразмер – под автомагнитолу) и цифровые тахографы.

Система спутникового контроля – система мониторинга подвижных объектов, построенная на основе систем спутниковой навигации, оборудования и технологий сотовой и/или радиосвязи, вычислительной техники и цифровых карт. Спутниковый контроль транспорта используется для решения задач транспортной логистики в системах управления перевозками и автоматизированных системах управления автопарком.

Газобаллонное оборудование – оборудование устанавливаемое на ТС для возможности использования альтернативных видов топлив СУГ и СПГ как совместно, так и отдельно от основного вида топлива. Основным преимуществом дооборудования ТС газобаллонным оборудованием является низкая стоимость СУГ и СПГ. Однако дооборудование связано с вмешательством в конструкцию автомобиля и его топливную систему.

Его применение позволяет получить:

- снижение затрат на топливо;
- уменьшение выбросов вредных веществ в отработавших газах;
- увеличение запаса хода.

Недостатки применения:

- необходимость выполнения регистрационных действий в связи с несением изменений в конструкцию ТС;
- потеря мощности двигателя;
- увеличение собственной массы автомобиля;
- затраты на обслуживание дополнительной топливной системы;
- слабо развитая сеть газовых заправок;
- снижение эксплуатационной надежности двигателя.

Дополнительные рабочие органы и механизмы. К ним относятся: крано манипуляторные установки, вышки, бункеровозочное, уборочно-моечное, экскаваторное, буксировочное, гидравлическое оборудование и т.п. Благодаря этому оборудованию транспортное средство получает набор дополнительных функций, подстраиваясь под выполнение специфического транспортного задания.

Их применение позволяет получить:

- дополнительные функциональные возможности.

Недостатки применения:

- необходимость выполнения регистрационных действий в связи с несением изменений в конструкцию ТС;
- увеличение собственной массы ТС;
- затраты на обслуживание дополнительных органов и механизмов;

Предпусковой подогреватель двигателя – устройство позволяющее прогреть двигатель автомобиля не запуская его. Предназначен для предварительного прогрева двигателя, для облегчении запуска двигателя в условиях эксплуатации низких температур и, в некоторых случаях, для прогрева воздуха в салоне транспортного средства. Предпусковые подогреватели делятся на электрические и жидкостные. Электрические относятся к неавтономным подогревателям, работают от сети переменного тока. Принцип действия заключается в нагреве охлаждающей жидкости с помощью электронагревательного элемента. Жидкостные подогреватели работают за счет сжигания топлива автомобиля, нагревая через стенки теплообменника охлаждающую жидкость.

Применение предпускового подогревателя позволяет получить:

- увеличение надежности двигателя при эксплуатации условиях низких температур и безгаражного хранении ТС;

Недостатки применения:

- дополнительный расход топлива.

Расходометр топлива – предназначены для измерения расхода жидкого топлива в двигателях автомобилей [3]. Применяются для: учета фактического расхода топлива, нормирования расхода топлива, выявления хищений топлива, мониторинга в реальном времени и оптимизации расхода топлива, испытаний двигателей в части потребления топлива. Особенности легкая и компактная конструкция, расширенный рабочий диапазон и высокая точность измерения за счет применения цифровой обработки сигнала; работа при отсутствии электропитания; запатентованная функция учета времени работы потребителя топлива: общего и в различных режимах потребления, соответствие автомобильным стандартам в части электромагнитной совместимости, механических и климатических воздействий, защита от несанкционированного вмешательства, большой встроенный фильтр защищает расходомер от грязи в топливе.

Радиостанция – Современные любительские рации имеют качественные передатчики сигнала, которые способны принимать сигнал с расстояния до 19 км (в идеальных условиях) и при этом сохранять его четкость. Радиус действия станции зависит в основном от ее мощности. Чем больше мощность, тем больше радиус действия. Длина антенны также влияет на дальность действия: чем длиннее антенна, тем дальше прием/передача. На радиус действия также влияют аккумуляторы. Если аккумулятор разряжен, то максимальная мощность достигаться не будет [4].

Выводы

Дополнительное оборудование ТС работающего в условиях арктического климата играет важную роль в его процессе эксплуатации, так как позволяет адаптировать автомобиль к перевозочному процессу, отдельные группы ДОА позволяют удовлетворить требования нормативных документов, построить эффективную систему контроля, сократить эксплуатационные затраты, повысить надежность, активную и экологическую безопасность автомобиля, а также улучшить условия труда водителя.

Библиографический список

1. ГОСТ 16350-80. Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей. – Введ 1981-06-30. – М: Издательство стандартов, 1981. – 140 с

2. ТР ТС 018/2011. Технический регламент таможенного союза. О безопасности колесных транспортных средств (с изменениями на 9 июля 2016 г.). [Электронный ресурс]. – Введ. 2011-12-09 / ЗАО «Информационная компания «Кодекс». – СПб., 2016.

3. ТЕХНОТОН. DFM Расходомеры топлива. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://alfa-prom.ru/sites/default/files/DFM_rukovodstvo_po_ekspluatacii_ver1.0.pdf.

4. Подключение радиостанции в автомобиле. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://22dx.ru/avtoradiokanal-barnaul/podklyuchenie-radiostantsii-v-avtomobile.

ADAPTATION OF THE VEHICLES TO ARCTIC CONDITIONS BY THE USE OF ADDITIONAL EQUIPMENT

V. G. Shekhovtsova., A. P. Zhigadlo

Abstract. The article deals with the adaptation of ATS to the Arctic operating conditions with the use of additional equipment. The proposed types of additional equipment which improve the performance properties and indicators of ATS.

Keywords: Arctic operating conditions, additional equipment, vehicles (ATS).

Шеховцова Виктория Геннадьевна (Россия, Омск) – магистрант, ФГБОУ ВО СибАДИ (640480, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: eshehovcov@yandex.ru).

Жигадло Александр Петрович (Россия, Омск) – доктор педагогических наук, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО СибАДИ (640480, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: ap_zhigadlo@mail.ru).

Shekhovtsova, Viktoriya Smirnova (Russian Federation, Omsk) – postgraduate, FSBEI HE «SibADI» (640480, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: eshehovcov@yandex.ru).

Zhigadlo Alexander Petrovich (Russian Federation, Omsk) – doctor of pedagogical Sciences, candidate of technical Sciences, docent, FSBEI HE «SibADI» (640480, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: ap_zhigadlo@mail.ru).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ДВИГАТЕЛЯ И ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЯ

УДК 621.4

КОНДЕНСАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ДВИГАТЕЛЕ КАК ФАКТОР ИЗМЕНЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОТОРНОГО МАСЛА

С.В. Белокопытов
Омский автобронетанковый инженерный институт, Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье рассматривается проблема обводнения моторного масла двигателя при прогреве в условиях отрицательных температур. В результате конденсационных процессов происходящих в работающем двигателе происходит накопление воды в смазочной системе, сопровождаемое комплексом негативных последствий. Рассмотрено влияние воды на концентрацию присадок в моторном масле. Показана характерная зависимость изменения щелочного числа и элементов индикаторов присадок в зависимости от содержания воды в моторном масле.*

Ключевые слова: *влагосодержание, низкая температура, прогрев, конденсаци, температура точки росы.*

Введение

Специфика природно-климатических условий зоны холодного климата России (низкие температуры окружающего воздуха, большая продолжительность зимнего периода) обусловливает целый ряд особенностей эксплуатации техники.

В 1955 году англо-американские инженеры впервые обратили внимание на странные мазеобразные отложения чёрного цвета в системах смазки двигателей внутреннего сгорания [1, 2]. Спустя пять лет к таким образованиям проявили интерес советские учёные.

Обводнение моторных масел является одной из важных проблем, оказывающих влияние на надёжности эксплуатации техники. Вредное влияние воды на моторные масла описано в работах таких известных ученых как Кох П.И., Папок К.К., Виппер, А.Б., Непогодьев А.В., Венцель С.В., Корнеев С.В., Колунин А.В.

Концентрация воды в моторных маслах МТ-16П при хранении техники у большинства машин 11 ед., что составляет 0,4 %. Максимальная концентрация воды (1,8 г) установлена в одной машине, а минимальная (0,2 г) – в двух машинах [3].

Как известно, моторное масло представляет из себя смесь базового масла и пакета присадок вводимого в первое частями при различных температурах[4].

Запуск и прогрев двигателя в суровых климатических условиях требует специфического подхода. Особенности климата, обусловленные низкой температурой окружающего воздуха, высокой влажностью и ветрами, создают определённые трудности при запуске и прогреве двигателей автомобилей. Именно в этот период происходит наиболее интенсивный износ деталей двигателя и загрязнение моторного масла.

Движение картерных газов является неотъемлемой частью рабочего процесса двигателя. Движение обусловлено тепловыми зазорами в замках поршневых колец. Прорвавшиеся газы высокой температуры попадают в холодную среду картерного пространства. Вода, входящая в состав газов конденсируется на внутренних поверхностях двигателя и попадает в систему смазывания. Это явление сопровождается необратимыми негативными последствиями для двигателя и моторного масла. С целью определения степени обводнения моторного масла при прогреве двигателя было проведено экспериментальное исследование.

Конденсационные процессы в двигателе как фактор изменения эксплуатационных показалей моторного масла

Экспериментальное исследование по определению влагосодержания моторного масла при прогреве двигателя КамАЗ-740 в условиях отрицательных температур осуществлялось зимой в городе Омске. В день проведения эксперимента температура окружающего воздуха составляла

минус 32°С, атмосферное давление – 774 мм, влажность воздуха составляла 99 %. Предпусковой подогреватель не использовался.

Руководство по эксплуатации автомобилей КАМАЗ рекомендует осуществлять пуск двигателя КАМАЗ-740 в условиях низких температур с использованием электрофакельного устройства (ЭФУ) обеспечивающего подогрев воздуха во впускном коллекторе непосредственно при запуске. Рекомендуемая частота вращения коленчатого вала в диапазоне 1200-1600 мин -1 при прогреве.

После пуска, двигатель прогревался до температуры масла 73° С при частоте вращения коленчатого вала 1400 мин -1.

В ходе прогрева двигателя отбор проб осуществлялся из системы смазывания без его остановки через определенный температурный интервал.

В ходе проведения эксперимента получена диаграмма изменения влагосодержания в моторном масле рис.1

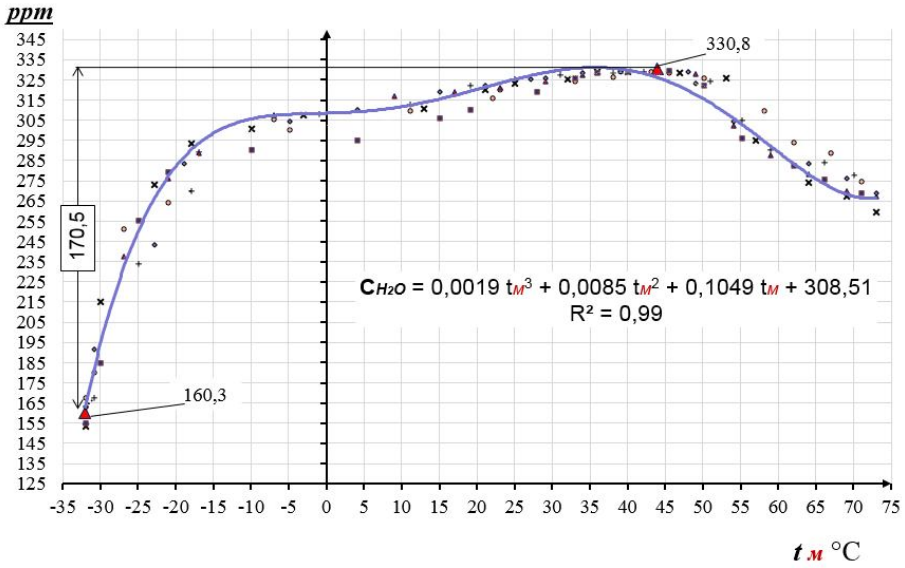


Рис.1. Диаграмма изменения влагосодержания в моторном масле за один период прогрева двигателя КАМАЗ-740

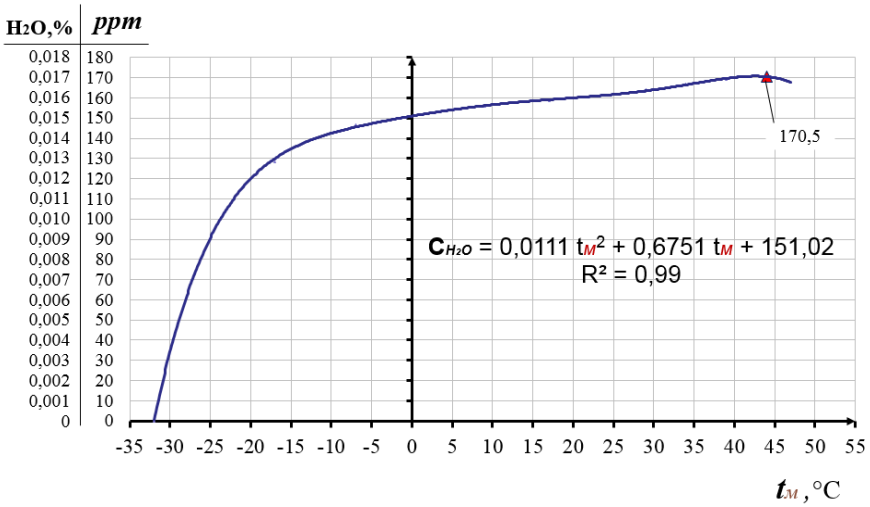


Рис.2. Диаграмма изменения влагосодержания в моторном масле за один период прогрева двигателя КАМАЗ-740 без учета начального влагосодержания

Диаграмма демонстрирует наличие начального влагосодержания моторного масла 160 ppm. В ходе прогрева двигателя до температуры масла 45 °С происходит рост влагосодержания до 330,8 ppm. Полученные результаты показывают, что в процессе прогрева происходит увеличение влагосодержания моторного масла и насыщение масла водой на 170,5 ppm. Дальнейшее увеличение температуры масла более 45 °С способствует испарению воды с поверхности масла и выходу паров через систему вентиляции картера.

Без учета начального влагосодержания равного 160,3 ppm в работавшем моторном масле диаграмма примет вид рис.2, где обводнение моторного масла за прогрев составит 170,5 ppm или 0,017% воды по отношению к объёму моторного масла.

Чем ниже температура системы смазывания в момент запуска двигателя, тем длительнее процесс конденсации и обводнения моторного масла в системе.

В дополнении следует отметить, что на динамику конденсационных процессов в системе смазки в данных условиях может оказывать ряд иных факторов. Так, например, расход картерных газов оказывает существенное влияние на накопление воды в масле, что в свою очередь зависит от состояния деталей цилиндропоршневой группы двигателя.

При достижении температуры охлаждающей жидкости 40°С температуры масла достигала 57°С. Последнее значение превышает температуру точку росы, что свидетельствует об окончании конденсационных процессов в системе смазки [5].

Вода, поступающая в моторное мало в ходе конденсационных процессов инициирует их переход из растворённого состояния в нерастворённое и, как следствие осадкообразование имеющее название «низкотемпературное» [6].

Обводнение масла влечёт за собой снижение содержания присадок, вводимых в масла при их производстве и снижение соответствующих эксплуатационных свойств[7].

Производство моторных масел включает в себя технологический процесс, связанный с введением в базовое масло разработанного пакета присадок. На данном этапе производства основной задачей является максимальное растворение всех введённых присадок в базовом масле.

Растворённый в основе масла пакет присадок образует сбалансированную коллоидную систему, задача которой удерживать в течение длительного времени дисперсную среду в масляной основе. Вода вызывает гидролиз и деструкцию присадок в маслах снижает их смазочную, моющую функции, повышает коррозионную активность масел за счёт обязующихся минеральных кислот в процессе работы двигателя. Под воздействием различных факторов происходит укрупнение частиц вследствие их слипания (коагуляции) или слияния. Нарушением агрегатной устойчивости коллоидной системы является фактор обводнения. Данный фактор приводит к деградации моторного масла сопровождающийся снижением концентрации элементов индикаторов присадок и образованию осадка. Исследования влияния воды на изменение элементов-индикаторов представлено рис.3.

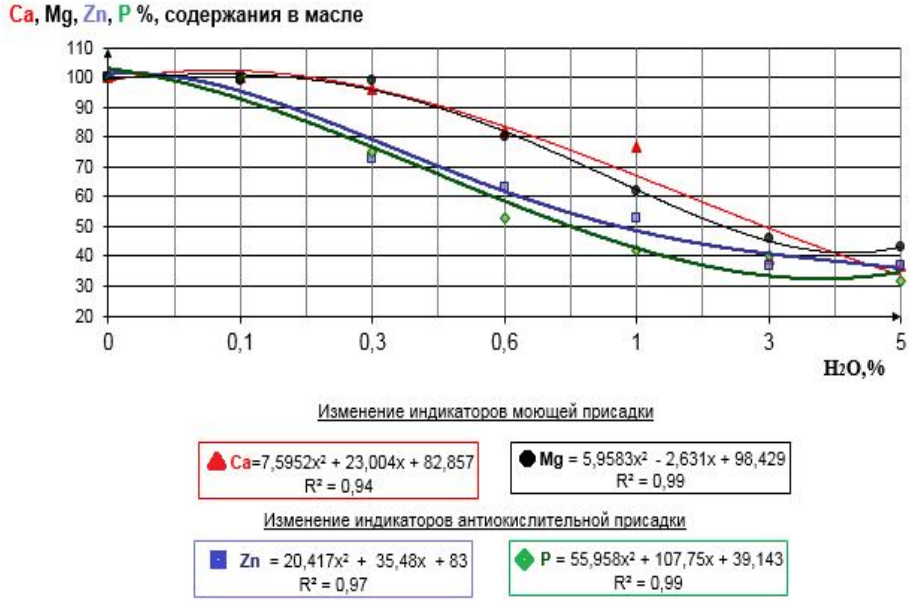


Рис.3. Диаграмма изменения содержания элементов-индикаторов (Ca, Mg, Zn, P) присадок моторного масла М8Г2К в зависимости от степени обводнения

Снижение концентрации детергентно-диспергирующих, антиокислительных, антикоррозионных присадок значительно сокращает ресурс масла и способствует образованию мазеобразных отложений чёрного цвета на деталях двигателя[8].

Изменение щелочного числа моторного масла как показателя способности масла противостоять кислотам образующиеся в результате работы двигателя снижется по представленной на рис.4 зависимости.

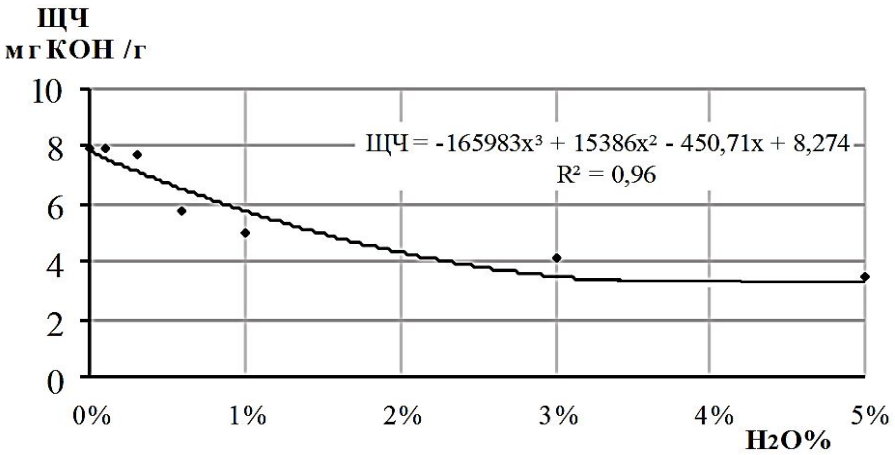


Рис.4. Диаграмма изменения щелочного числа моторного масла М8Г2К в зависимости от степени обводнения

Щелочное число (рис. 4) косвенно показывает динамику изменения концентрации присадок, отвечающих за детергентно-диспергирующие свойства. Современные детергентно-диспергирующие присадки представляют собой высокощелочные сульфоналы кальция и магния. Уменьшение щелочного числа происходит параллельно со снижением элементов-индикаторов (рис. 3). Основу многофункциональной (противоизносной, антикоррозионной и антиокислительной) присадки составляет алкилдитиофосфат цинка (ДФ – 11). Снижение концентрации цинка и фосфора свидетельствует об уменьшении этой присадки в объёме масла.

На основе полученных результатов можно сделать заключение о недопустимости превышения концентрации воды в масле 0,1% и более. Масла, подвергавшиеся обводнению не способны обеспечить необходимые условия работы двигателя, а образование осадка способствует активному загрязнению системы смазывания, снижению давления в масляных магистралях и повышенному износу. Конечным результатом обводнения моторных масел может быть снижение ресурса и преждевременный выход из строя двигателя.

Заключение

Существующие сроки замены моторных масел, установлены на основе среднестатистических испытаний, недостаточно учитывают условия эксплуатации техники. Отсутствие объективной оценки фактического состояния моторных масел не позволяет определить динамику снижения эксплуатационных свойств и конечную точку их работоспособности.

В настоящее время надёжность работы техники эксплуатирующейся в условиях низких температур возможна только при совершенствовании системы технического обслуживания учитывающей фактическое состояние масла, изменение его свойств с оценкой остаточного ресурса.

Полученная информация может быть учтена при эксплуатации автомобилей на предприятиях с планово-предупредительной системой ТО и Р в условиях низких температур с целью корректировки существующих сроков замены моторных масел.

Библиографический список

1. Mechanism of Engine Sludge Formation and Fdditive Action / D.T. Rogers, W.W. Rice, E.L. Jonack // SAE Preprint. – 1955. –№ 639 Nov. – pp. 56-59.

2. Cleaner Crankases with Blow-by Diversion / R.D. Quillian, N.T. Meckel, J.V. Moffitt // SAE Preprint. – 1964. – № 801 B, 1964. – P. 63-65.

3. Рунда, М.М., Метод контроля состояния моторных масел при длительном хранении техники: Дис. канд. техн. наук: 05.11.13 / М.М. Рунда – Томск, 2014. – 63 с.

4. Васильева Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебник для вузов / Л.С. Васильева. – М.: Наука-Пресс, 2003. – 421с: ил.
5. Особенности изменения температурного режима при прогреве двигателей военных многоцелевых колесных машин, эксплуатируемых в условиях низких температур / А.Д. Гедзь, А.В. Колунин, С.В. Белокопытов, А.В. Белокопытов // Вестник Сибирского. Отделения Академии. военных наук – 2014. – №24. – С. 87-89.
6. Обводнение и коллоидная стабильность моторных масел / С.В. Корнеев, В.М. Дудкин, А.В. Колунин – М., Химия и технол. топ. и масел. – 2006. – № 4. – С. 33-34.
7. Кох П.И. Климат и надёжность машин / П.И. Кох – М.: Машиностроение, 1981. – с. 175.
8. Влияние обводнения на содержание присадок в моторных маслах / С.В. Корнеев, Д.Н. Пилипенко, А.В. Колунин // Строительные и дорожные машины. – 2003. – №12. – С.17-19.

CONDENSATION PROCESSES ENGINE AS A FACTOR OF CHANGE ENGINE OIL PERFORMANCE INDICATORS

S.V. Belokopytov

Annotation. This article deals with the problem of flooding the engine oil when the engine is warming in conditions of negative temperatures. As a result of condensation processes occurring in the engine is running there is an accumulation of water in the lubrication system, followed by the negative effects of the complex. Examined the effect of water on the concentration of additives in the engine oil. It shows the dependence of the characteristic TBN additive elements and indicators depending on the water content in the engine oil.

Keywords: water content, low temperature, heating, condensation, dew point temperature.

Белокопытов Сергей Викторович (Россия, Омск) – аспирант кафедры «Тепловые двигатели и автотракторное электрооборудование» ФГБОУ ВО «СибАДИ»; преподаватель кафедры «Ремонта бронетанковой и автомобильной техники», Омский автобронетанковый инженерный институт (644098 г. Омск 14 военный городок, 119; e-mail: sergeiowtiu.95@gmail.com).

Belokopytov Sergey Viktorovich (Russian Federation, Omsk) – postgraduate of FSBEI HE «SibADI», lecturer «Repair of armored vehicles and automotive equipment», Omsk branch of the Military Academy of Logistics Support Army General A.V. Khruleva 644098, Omsk 14 military town house 119; e-mail: sergeiowtiu.95@gmail.com).

УДК 621.432:542.97

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КАТАЛИТИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ

В.Р. Ведрученко[1], А.Л. Иванов[2], В.А. Борисов[3,4], П.В. Литвинов[1]
[1]Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС), Россия, г. Омск;
[2] ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск;
[3]Омский государственный технический университет, (ОмГТУ), Россия г. Омск;
[4]Институт проблем переработки углеводородов Сибирского отделения Российской академии наук, (ИППУ СО РАН), Россия, г. Омск

Аннотация. *Произведен анализ влияния различных покрытий на температуру поверхности поршня и характер процесса сгорания. Рассмотрены варианты применения различных видов каталитических покрытий в камерах сгорания. Рассмотрена зависимость химических процессов сгорания топлива от параметров рабочего процесса при использовании различных каталитических материалов.*

Ключевые слова: *поршень, камера сгорания, каталитический нейтрализатор, микродуговая оксидация, процесс сгорания.*

Введение

Глубокое каталитическое окисление (дожигание) - основной способ снижения вредных выбросов с отработавшими газами поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Основная задача состоит в окислении несгоревших углеводородов (СН), оксидов углерода (СО) и азота (NO_X). Кислород, необходимый для окисления, имеется либо в виде остаточного

кислорода в отработавших газах за счет неполного сгорания, либо он забирается у оксидов азота, количество которых таким образом снижается. В качестве конечного продукта образуются водяной пар (H_2O), углекислый газ (CO_2) и азот (N_2).

Несмотря на то, что требования ЕВРО-4, 5 и 6 на данном этапе невозможно выполнить только за счёт каталитических нейтрализаторов, исследования в этом направлении помогут значительно снизить затраты на их реализацию. В качестве катализаторов для процесса дожигания традиционно используют металлы: платину и палладий. Причём содержание благородных металлов в современных каталитических нейтрализаторах в зависимости от объёма двигателя составляет от 1 до 3 г. Учитывая огромное количество выпускаемых автомобилей, очевидно, что поиск новых катализаторов является актуальной задачей.

Исследование влияния различных покрытий камеры сгорания на рабочий процесс поршневого двигателя

Одним из способов использования глубокого каталитического окисления является использование каталитических покрытий элементов камеры сгорания, в первую очередь головки поршня [1]. Использование поверхности поршня в качестве носителя каталитического покрытия ограничено рядом условий. Основным условием, к которому нужно стремиться во избежание разрушения поршня, это ограничение температуры материала поршня до 450°С, поскольку прочность сплавов алюминия значительно уменьшается при превышении этой температуры [2,3]. С другой стороны температура катализатора должна быть достаточной для протекания необходимых реакций нейтрализации вредных веществ, и может быть выше 650°С [4]. Данный вопрос может решаться различными способами, на первый план выходит нанесение теплозащитного слоя на поверхности поршня [5, 6].

Поршни с корундовым покрытием имеют температуру с внутренней стороны головки поршня ниже на 15°С. Известно, что теплозащитный корундовый слой позволяет лучше использовать тепло для организации процесса сгорания и повышения экономических показателей двигателя [5].

Керамическое покрытие также обладает теплоизолирующими свойствами, что используется при термозащите поршня [6]. Наиболее предпочтительным соединением выступает диоксид циркония (ZrO_2), обладающий низкой теплопроводностью и высоким коэффициентом теплового расширения. Во избежание негативных эффектов от фазовых превращений при высоких температурах ZrO_2 стабилизируют при помощи стабилизирующих материалов. В качестве стабилизаторов используют оксиды магния (MgO), кальция (CaO), церия (CeO_2) [6].

Следует отметить, что каталитические нейтрализаторы неэффективны при относительно низких температурах, недостаточных для протекания на их поверхности окислительно-восстановительных химических реакций. В данной ситуации достаточно эффективным видится применение внутрицилиндровых катализаторов, а именно – каталитического покрытия камеры сгорания (КС). На поверхность элементов камеры сгорания ДВС, например головку поршня, предполагается нанесение покрытия, создающего тепловой барьер между продуктами сгорания и собственно поршнем. В результате, возможно достижение температур на поверхности поршня гораздо больших, чем может выдержать материал, из которого он изготовлен. Подобные покрытия способны выдерживать температуру выше 650°С [5].

Теплоизолирующей способности поверхности КС можно также добиться также путём нанесения покрытий на поверхность поршня методом микродуговой оксидации (МДО). При этом образуется покрытие на основе α-Al_2O_3 обладающее достаточно высокими теплоизолирующими свойствами. Из важных преимуществ данного способа получения покрытий можно выделить простоту оборудования для реализации МДО, низкой стоимости реагентов из которых готовят электролиты для МДО и возможность активации покрытия на основе α-Al_2O_3 активными компонентами (Pt, Pd, Cu, Ce). Процесс получения и свойства покрытия, полученного путем микродуговой оксидации, достаточно хорошо изучено в работах [5,7,8,9,10,11,12]. В работе [5] на основании теоретических исследований сделан вывод о том, что существует рациональная толщина МДО-слоя для тепловой изоляции днища поршня (для дизеля 120-160 мкм), позволяющая уменьшить удельный тепловой поток через поршень на 15 %, тем самым увеличивая тепловой КПД двигателя.

Проведение эксперимента на специальной установке показало, что оксидированные методом МДО слои, толщиной 25-30 мкм, образованные на днище и канавках поршня, снижают температуру с внутренней стороны поршня на 23,9%. При этом, согласно расчётным данным, слой в 8 мкм способен снизить температуру материала поршня на 25% [7].

Наличие в отработавших газах ДВС углеводородов (CH) происходит в результате неполного сгорания топлива. Пламя затухает в «мёртвой зоне» поршня и на стенках КС. Трещины в стенках КС главные источники несгоревших углеводородов, большинство таких трещин

находятся в выемках для уплотнительных колец поршня. Все источники несгораемых углеводородов близки к стенкам КС. Следовательно, количество несгоревших углеводородов можно снизить появления путём нанесения каталитического покрытия на поверхность КС [8].

Испытание показало, что использование платиново-родиевого катализатора в HCCI-двигателях уменьшает выбросы углеводородов на 15-20% в зависимости от площади покрытия КС и стенок цилиндра каталитическим материалом. Кроме того происходит снижение выбросов CO на 7-13% в зависимости от площади покрытия [9, 13, 14].

В ходе исследований [9], было установлено, что приготовленные методом плазменно-электролитической оксидации носители и чистый силумин, не содержащие палладий, мало активны в реакции глубокого окисления CO. Образец Pd/SiO_2/Al-Si достигает 99 % переработки CO с изменением состава исходной газовой смеси (конверсии), он имеет массу на 25 % больше, чем остальные образцы и, соответственно, большее покрытие каталитически активным компонентом. Поэтому для него T_{50} =152 °C, что на 12 °C меньше, чем у остальных образцов (кроме образцов Pd/B_2O_3-SiO_2/Al-Si и Pd/SiO_2/Al-Si). Близкими по активности оказались образцы Pd/γ-Al_2O_3/Al-Si и Pd/CeO_2/Al-Si – T_{50} у обоих 165 °C, а с повышением температуры до 220 °C степени превращения: 99 и 100 %, соответственно. Для образца Pd/B_2O_3-SiO_2/Al-Si T_{50} =152 °C, но при 220 °C конверсия CO для него достигает 87 %. Наиболее высокая T_{50} =166 °C наблюдается для образца Pd/ZrO_2-CeO_2/Al-Si, т.е. практически одинаковая с образцами Pd/γ-Al_2O_3/Al-Si и Pd/CeO_2/Al-Si, но при 220 °C конверсия CO для него 82 %, данный график изображён на рисунке 1. Образец Pd*/SiO_2/Al-Si, приготовленный с использованием раствора нитрата палладия, ненамного уступает по активности катализаторам, приготовленным из аммиачного комплекса нитрата палладия. Таким образом, образцы 1-3, указанные в таблице 1, приготовленные из аммиачного комплекса, имеют близкие T_{50}. Более активны образцы, в которых подложкой для палладия служат SiO_2 или B_2O_3 – SiO_2. Аммиачный комплекс палладия гораздо прочней адсорбируется на кислотных носителях, что предполагает более высокую дисперсность частиц палладия в готовом катализаторе и, поэтому, более высокую активность. Но при более высокой температуре (220^0) образцы, имеющие меньшую T_{50}, могут уступать по степени превращения CO, что объясняется различной энергией E_a активации окисления CO для разных образцов и наложением эффектов массо- и теплопередачи при повышении температуры на кинетику каталитической реакции.

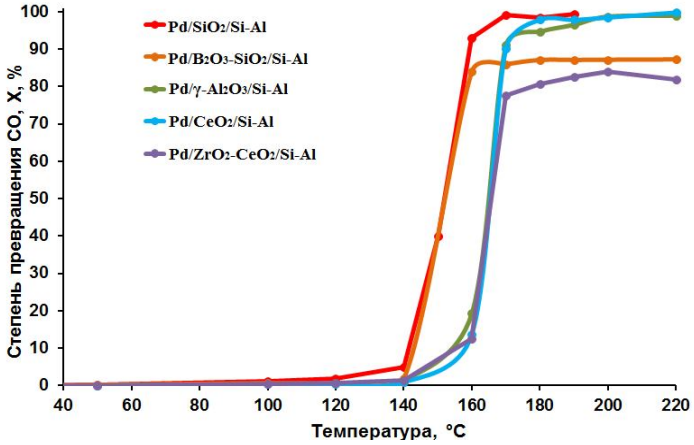


Рис. 1. Каталитическая активность образцов палладиевых катализаторов.

Таблица 1 – Каталитические характеристики оксидных катализаторов, активированных палладием, концентрация Pd 0,25 % масс

№	Катализатор	Температура достижения X = 50%, T_{50}, °C	Степень превращения при 220 °C, %
1	Pd/CeO_2/Al-Si	165	100
2	Pd/ZrO_2-CeO_2/Al-Si	166	82
3	Pd/γ-Al_2O_3/Al-Si	165	99
4	Pd/B_2O_3-SiO_2/Al-Si	152	87
5	Pd/SiO_2/Al-Si	152	99
6	Pd*/SiO_2/Al-Si	169	96

* - Pd, полученный пропиткой из раствора $Pd(NO_3)_2$

При использовании каталитических покрытий на поверхности поршня следует учитывать наличие температурного напряжения. В классическом виде данная формула выглядит следующим образом [15,16]:

$$\sigma_T = \frac{\alpha \cdot E \cdot q \cdot \delta}{200 \cdot \lambda_T}; \quad (1)$$

где α – коэффициент линейного расширения;
E – модуль упругости, Па;
q – удельная тепловая нагрузка, Вт/м^2;
δ – толщина днища, м;
λ_T – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К).
Для четырёхтактного ДВС:

$$q = 11{,}63 \cdot (6000 + 26 \cdot n) \cdot P_i; \quad (2)$$

где *n* – частота вращения коленчатого вала двигателя, мин$^{-1}$;
P_i – среднее индикаторное давление, Па.

Однако, при использовании различных покрытий (каталитических, корундовых, керамических) данные формулы должна быть скорректированы, поскольку необходимо учесть существенные изменения, основными из которых являются модуль упругости Е, удельная тепловая нагрузка, толщина днища поршня, коэффициент теплопроводности, температурув камере сгорания. Уточнение данной формулы – предмет дальнейших исследований.

Следует отметить, что поршни могут иметь либо плоское, либо фасонное днище. Фасонное днище бывает различных форм (выгнутое, вогнутое, с гребнем, факелообразное, с одним карманом, с двумя карманами и т.д.), что должно способствовать лучшему смесеобразованию. Процесс нанесения покрытий на сложную поверхность поршня путём МДО гораздо проще в технологическом плане, поскольку в данном случае используется раствора электролита.

Рассматривая процесс окисления (сгорания) углеводородов на примере уравнения химической реакции окисления изооктана (3) видим, что основными продуктами реакции являются CO_2 и H_2O:

$$2C_8H_{18} + 25O_2 \rightarrow 16CO_2 + 18H_2O. \quad (3)$$

В реальных условиях в КС протекают также побочные химические реакции (4-7) под действием различных факторов: недостаток кислорода, достаточно высокая температура и др.:

$$2C_8H_{18} + 17O_2 \rightarrow 16CO + 18H_2O; \quad (4)$$

$$N_2 + O_2 \rightarrow 2NO; \quad (5)$$

$$C_8H_{18} \rightarrow C_4H_{10} + C_4H_8; \quad (6)$$

$$C_8H_{18} \rightarrow 8C + 9H_2. \quad (7)$$

Реакции неполного сгорания (4), крекинга углеводородов (6) и сажеобразования (7) характерны для богатой топливновоздушной смеси и при неравномерности топливновоздушной смеси (плохое смесеобрахование). Реакции сажеобразования (7) также способствует низкие температуры поверхности КС и цилиндро-поршневой группы (ЦПГ) в момент запуска ДВС. Реакция образования оксидов азота характерна для бедной топливновоздушной смеси (высокое количество кислорода в камере сгорания), при неравномерности топливновоздушной смеси и при высоких нагрузках (достаточно высокая температура в камере сгорания).

В силу того, что процесс горения топлива намного сложнее, представленных реакций и протекает по радикальному механизму, его подробное рассмотрение здесь не целесообразно.

Однако, необходимо заметить, что скорость всех приведённых реакций возрастает с увеличением температуры в КС. Температура газов в цилиндре может достигать 2000 °С [4]. При использовании каталитических покрытий температура может стать выше, что приведет к более высоким термическим нагрузкам на материалы КС. Предполагается такая организация рабочего процесса в цилиндре двигателя, при котором удастся получить требуемый характер изменения давления заряда при минимальных термических нагрузках на стенки. Это влечет за собой возможность осуществления процесс сгорания при достаточно низких температурах и минимальных значениях потери теплоты через стенки КС.

Таким образом, путём рационального подбора каталитического покрытия КС возможно добиться снижения температуры основной химической реакции (3) и таким образом добиться серьёзного сокращения выбросов ОГ за счёт значительного снижения скорости нежелательных реакций, описанных в формулах (4-7).

Как известно, скорость химической реакции зависит также от концентрации реагентов в единице объёма, а, следовательно, от давления и температуры газовой смеси [14]. Данная зависимость выражена формулой (8):

$$\omega_p = \frac{dC}{d\tau} = Ap^n e^{-E/RT}; \qquad (8)$$

где $\frac{dC}{d\tau}$ – скорость изменения во времени относительной концентрации любого из исходных веществ или образующихся продуктов реакции;

A – постоянный множитель, зависящий от свойств топлива и состава горючей смеси;

p – давление, МПа;

R – универсальная газовая постоянная;

T – температура, *K*.

Экспоненциальный множитель в формуле (8) выражает долю молекул, обладающих энергией теплового движения, превышающей некоторую величину энергии активации *E*, необходимую для преодоления энергетического барьера элементарного акта реакции, т.е. разрыва существующих внутримолекулярных связей и замены их новыми. В случае применения каталитических материалов, а также топлив с различными свойствами, скорость изменения во времени относительной концентрации любого из исходных веществ или образующихся продуктов реакции $\frac{dC}{d\tau}$ и температура *T* изменятся, что необходимо учитывать при дальнейших исследованиях [7].

Таким образом, в ходе исследований установлено, что роль каталитического покрытия заключается в снижении температуры и повышении стабильности процесса сгорания топлива в камере сгорания. В данном случае возможно также снижение скорости нежелательных реакций, описанных в формулах (4-7).

В целом очевидно, что с помощью каталитического покрытия полученного методом МДО возможно значительное улучшение экономичности и экологических показателей ДВС при условии рационального выбора катализатора и параметров рабочего процесса [17].

Выводы и предложения

Эффективным способом снижения количества вредных выбросов с отработавшими газами ДВС является использование каталитических покрытий в камере сгорания двигателя.

Каталитическое покрытие КС, полученное с использованием МДО, достаточно эффективно снижает тепловые потери, что способствует повышению температуры катализатора, улучшению условий протекания химических реакций сгорания топлива и положительно влияет на экологические показатели ДВС.

Выбор соответствующего катализатора позволит снизить температуру в камере сгорания при достаточно высокой полноте сгорания топлива, что будет способствовать снижению количества вредных выбросов ДВС.

Целесообразно проведение дальнейших исследований каталитических покрытий с целью проверки их эффективности в реальных условиях работы ДВС.

Библиографический список

1. Ведрученко, В.Р. Анализ требований к нормативам выбросов вредных веществ [Электронный ресурс] / В.Р. Ведрученко, П.В. Литвинов / Архитектура, строительство, транспорт: материалы Международной научно-практической конференции. – Омск: СибАДИ, 2015. –С. 970-976. (дата обращения: 07.05.2016)
2. Колчин, А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: учебное пособие / А.И. Колчин, В.П. Демидов. - 4-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2008. – 496 с.
3. Двоеглазов, Г.А. Материаловедение : учебник / Г.А. Двоеглазов. – Ростов н/Д : Феникс, 2015. – 445 с.
4. Двигатели внутреннего сгорания / В.Н. Луканин, И.В. Алексеев, М.Г. Шатров и др.; Под ред. В.Н. Луканина и М.Г. Шатрова. – 3-е изд. Перераб. - М.: Высш. шк., 2007. – 400 с.: ил.
5. Шпаковский, В.В. Влияние частично-динамической теплоизоляции на температурное состояние поверхности поршня / В.В. Шпаковский // Двигатели внутреннего сгорания. – 2010. – № 2. – С. 92-95.
6. Ciniviz M., Sahir Salman M., Canlı E., Kose H., Solmaz O. (2012). Ceramic Coating Applications and Research Fields for Internal Combustion Engines, Ceramic Coatings - Applications in Engineering, Prof. Feng Shi (Ed.), ISBN: 978-953-51-0083-6, InTech, Available from: http://www.intechopen.com/books/ceramic-coatings-applications-in-engineering/ceramic-coating-applications-and-research-fields-for-internal-combustion-engines (дата обращения: 03.10.2016).
7. Дударева, Н.Ю. Микродуговое оксидирование как средство повышения надёжности двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] / Н.Ю. Дударева, Д.А. Рябова. – Режим доступа: http://www.dvs.ugatu.ac.ru/images/stories/MDO_statya.doc. (дата обращения: 28.08.2016)
8. Hu, Z, Ladommatos, N., In-Cylinder Catalysts - A Novel Approach to Reduce Hydrocarbon Emissions from Spark-Ignition Engines // SAE Technical Paper 952419, 1995, doi:10.4271/952419.
9. Catalytic coatings for improving the environmental safety of internal combustion engines / A.R. Osipov, V.A. Borisov, G.I. Suprunov, V.A. Mukhin, A.L. Ivanov, S.S. Sigaeva, E.A. Anoshkina, V.L. Temerev, A.A. Hohlov, P.G. Tsyrul'Nikov // Procedia Engineering. – 2016. – V. 152. – pp. 59 – 66.
10. Марченко, А.П. Влияние корундового слоя на рабочих поверхностях поршней на процесс сгорания в ДВС / А.П. Марченко, В.В. Шпаковский // Двигатели внутреннего сгорания. – 2011. – № 2. – С. 24-28.
11. Марьин, Д.М. Влияние оксидированного слоя на теплонапряженность поршня двигателя внутреннего сгорания / Д.М. Марьин, А.Л. Хохлов, А.А. Шлущенко, Д.А. Уханов // Scienceandworld. – 2014. –№ 1(5). – С. 108-109.
12. Степанов, В.А. Улучшение эксплуатационных показателей автомобилей микродуговым оксидированием днищ поршней двигателей: автореф. дис. … канд. техн. наук : 05.20.03 / В. А. Степанов ; науч. рук. А. Л. Хохлов; Пенза. – 2014. – 21 с.
13. Zeng ,W. A novel approach to reduce hydrocarbon emissions from the HCCI engine / W. Zeng, M. Xie // Chemical engineering journal. – 2008. – Volume 139. – Issue 2 – p.380-389.
14. Dec J.E. Advanced compression-ignition engines – understanding the in-cylinder processes. Proceeds of the combustion institute, 2009 – Elsevier.
15. Холмянский, И.А. Конструирование двигателей внутреннего сгорания: конспект лекций / И.А. Холмянский. – Омск: СибАДИ, 2010. – 153 с.
16. Чайнов, Н.Д. Конструирование двигателей внутреннего сгорания: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» направления подготовки "Энергомашиностроение». / Н.А. Иващенко, А.Н. Краснокутский, Л.Л. Мягков; ред. Н.Д. Чайнова. – 2-е изд.: М.: Машиностроение, 2011. – 496 с.
17. Parlak, A., Yaşar, H. & Şahin, B. (2003), Performance And Exhaust Emission Characteristics Of A Lower Compression Ratio LHR Diesel Engine, Energy Conversion and Management, 44, 163-175.

THE JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF THE CATALYTIC COATING OF THE COMBUSTION CHAMBER OF THE PISTON ENGINE

V.R. Vedruchenko[1], A.L. Ivanov[2], V.A. Borisov[3,4], P.V. Litvinov[1]

Abstarct. The analysis of the impact of different coatings on temperature of the piston crown and the combustion process. The discussed variants of the using different types of catalytic coating in the combustion chamber. The discussed of chemical combustion processes from the workflow engine settings by using different catalytic coatings.

Keywords: piston, combustion chamber, catalytic convertor, micro-arc oxidation, combustion process, emissions.

Ведрученко Виктор Родионович (Россия, Омск) – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры Теплоэнергетика ФГБОУ ВО ОмГУПС (644046, г. Омск, пр. Маркса, 35, e-mail: vedruchenko@mail.ru).

Иванов Александр Леонидович (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Тепловые двигатели и автотракторное электрооборудование» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644040, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: alsib07@yandex.ru).

Борисов Вадим Андреевич (Россия, Омск) – кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры «Химическая технология и биотехнология» ФГБОУ ВО ОмГТУ (644046, г. Омск, пр. Маркса, 35, e-mail: borisovtiger86@mail.ru), научный сотрудник ФГБУН ИППУ СО РАН (Омск, ул. Нефтезаводская, дом 54)

Литвинов Павел Васильевич (Россия, Омск) – аспирант очной формы обучения кафедры Теплоэнергетика ФГБОУ ВО ОмГУПС (644046, г. Омск, пр. Маркса, 35, e-mail: p_vasilich55@mail.ru).

Vedruchenko Victor Rodionovich (Russian Federation, Omsk) – Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Heat Energy, The Omsk State Transport University (644046, Marks avenue, 35, Omsk, e-mail: vedruchenko@mail.ru).

Ivanov Alexander Leonidovich (Russian Federation, Omsk) – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Heat Engines and Automotive Electrical Equipment, FSBEI HE «SibADI» (644080, Mira avenue, 5, Omsk, e-mail: alsib07@yandex.ru).

Borisov Vadim Andreevich (Russian Federation, Omsk) – Candidate of Chemical Sciences, Senior Lecturer, Department of Chemical Technology of Organic Substances of the Petrochemical Institute the Omsk State Technical University (644050, Mira avenue, 11 Omsk); Researcher of the Institute of Hydrocarbons Processing, SB RAS (644040, Neftezavodskaya street, 54, Omsk, e-mail: borisovtiger86@mail.ru).

Litvinov Pavel Vasilyevich. (Russian Federation, Omsk) – post graduate student of the Heat Energy Department of the Omsk State Transport University (644046, Marks avenue, 35, Omsk, e-mail: p_vasilich55@mail.ru).

УДК 62. 144.

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ФОРСУНОК ТЕПЛОВОЗНЫХ И СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ ПО ОБЪЕМУ СЛИВАЕМОГО ТОПЛИВА ИЗ ДРЕНАЖНОЙ МАГИСТРАЛИ

Л. Ю. Волкова

Калининградский государственный технический университет. Россия, г. Калининград

Аннотация. *Предложена методика, позволяющая по величине утечек топлива из форсунок с гидромеханическим управлением определять зазор между иглой и корпусом распылителя. Для топливной аппаратуры с электрогидравлическим управлением иглы форсунок выполнен расчет сливаемого топлива через клапан, определены утечки топлива в зависимости от давления в аккумуляторе, величины зазора в распылителе и в паре «управляющий поршень – направляющая». Приведен контроль технического состояния клапанов управления по величине объема сливаемого топлива из штуцера форсунки.*

Ключевые слова: *форсунка, диагностирование, утечки, зазор, клапан управления.*

Введение

Эффективность работы дизеля в основном зависит от форсунок, техническое состояние которых можно определить по анализу объема сливаемого топлива из дренажной магистрали, изменению давления топлива в трубопроводе высокого давления и перемещения иглы распылителя.

В процессе работы дизеля часть топлива под действием перепада давления вытекает из камеры распылителя форсунки через зазор между иглой и направляющей. При диаметральных зазорах в распылителях форсунок более 10 мкм утечки способствуют уменьшению подачи топлива, снижая мощность дизеля.

По величине утечек топлива в эксплуатации (диагностический параметр) можно определить зазор в распылителе, износ направляющей. Для этой цели в лабораторных условиях определяют утечки топлива в зависимости от известной величины зазора распылителя. По величине утечек топлива в эксплуатации (обратным способом) определяют зазор в распылителе, износ направляющей и делается заключение о целесообразности его дальнейшей эксплуатации.

Для судовых и тепловозных двигателей с высоким остаточным давлением предельный износ распылителей (диаметральный зазор) составляет 6 – 8 мкм (при уменьшении плотности с 20 до 2 с) [1].

В таблице 1 показано изменение конструктивных и регулировочных параметров форсунок дизеля 16ЧН 26/26 в эксплуатации, которое соответствует исправному, неисправному состоянию или отказу. Главные неисправности распылителя, переходящие в отказ – износ пары «игла – корпус распылителя», течь топлива из посадочного конуса, защемление иглы, снижение давления открытия иглы. Для исправного состояния форсунки ее параметры должны соответствовать нормативно-техническим значениям.

1. Определение сливаемого топлива из дренажной магистрали форсунок с гидромеханическим и электрогидравлическим управлением иглы распылителя форсунки

1.1. Топливные системы с гидромеханическим управлением иглы распылителя форсунки

На рисунке 1 показана форсунка тепловозного дизеля 16ЧН 26/26. Утечки топлива из форсунки отводятся при помощи трубопровода *14*. Оценки зазора в паре «игла – корпус распылителя» на работающем двигателе может быть определена по объему утечек топлива.

Таблица 1 – Изменение технического состояния форсунок дизеля в эксплуатации

Диагностируемый параметр форсунки	Техническое состояние форсунки		
	Исправное	Неисправное	Отказ
1. Износ пары «игла – корпус распылителя». Начальный зазор (диаметральный) 2 – 4 мкм.	Начальный зазор плюс 3 мкм	Зазор более 8 мкм	Зазор более 10 мкм
2. Нарушение герметичности посадочного конуса иглы и корпуса распылителя.	Сухой носик распылителя	Увлажнение носика распылителя	Образование капель на носике распылителя
3. Зависание иглы распылителя.	Подвижная игла	Потеря подвижности	Игла неподвижная
4. Снижение давления начала открытия иглы от нормативного значения, например, 34 МПа.	Нормативное значение	Снижение давления на 20 %	Снижение давления более чем на 20 %

Утечки топлива за цикл зависят от величины остаточного давления в линии нагнетания, давления топлива в каналах форсунки, диаметра иглы, зазора в паре «игла – корпус распылителя», длины уплотняющей поверхности и вязкости топлива. Система подачи топлива с высоким остаточным давлением более «чувствительна» к увеличению зазора в распылителях. С достаточной для практики точностью (до 10 %) утечки топлива из форсунок можно определить расчетным путем.

При высоких остаточных давлениях в линии нагнетания (например,10 МПа) топливо вытекает из полости форсунки в течение всего цикла и достигает значений в несколько раз больше, чем в системах с малым остаточным давлением.

В системах без остаточного давления топливо движется по зазору в паре «игла–корпус распылителя» не более 40 градусов поворота вала насоса. Для различных конструкций форсунок утечки топлива через пару «игла – корпус распылителя» в м^3 за время *t* можно определить расчетным путем по формулам [2, 3]:

$$V_y = \frac{\pi \cdot d \cdot \delta^3 \cdot \beta}{12 \cdot l \cdot \mu} \cdot \int_{t_1}^{t_2} P_ф \cdot dt \ , \qquad (1)$$

$$V_y = \frac{\pi \cdot d \cdot \delta^3 \cdot \beta}{12 \cdot l \cdot \mu} \cdot P_o \cdot \Delta t , \qquad (2)$$

где *d* – диаметр иглы, м;

δ – радиальный зазор, м;

β – коэффициент, учитывающий эксцентричное расположение иглы в направляющей (1,1 – 1,15);

l – длина направляющей части иглы, м;

μ – коэффициент динамической вязкости, Н·с/м^2;

$P_ф$ – переменное по величине давление в канале форсунки в период подачи топлива, Н/м^2;

P_o – остаточное давление в линии нагнетания, Н/м^2.

По формуле (1) определяются утечки в системах подачи топлива без остаточного давления. Время утечек (от t_1 до t_2) зависит от продолжительности процесса изменения давления в форсунке (30 – 40 градусов). По формуле (2) дополнительно определяются утечки в системах подачи топлива с учетом остаточного давления (давления между впрысками). Топливо дополнительно вытекает через зазор между иглой и корпусом распылителя за период между впрысками (320 – 330 градусов).

На рисунке 2 приведены расчетные значения утечек топлива за цикл в зависимости от величины зазора в распылителях форсунки и остаточного давления для тепловозного дизеля 16ЧН 26/26 [3].

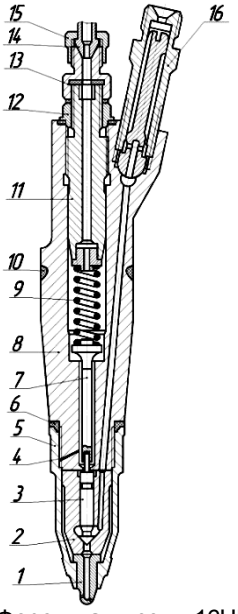


Рис. 1. Форсунка дизеля 16ЧН 26/26:
1 – сопловой наконечник; 2 – корпус распылителя; 3 – игла; 4 – канал; 5 – накидная гайка; 6, 10 – уплотнительные кольца; 7 – штанга; 8 – корпус форсунки; 9 – пружина; 11 – регулировочный винт; 12 – контргайка; 13 – штуцер; 14 – трубопровод отвода утечек; 15 – гайка; 16 – штуцер подвода топлива

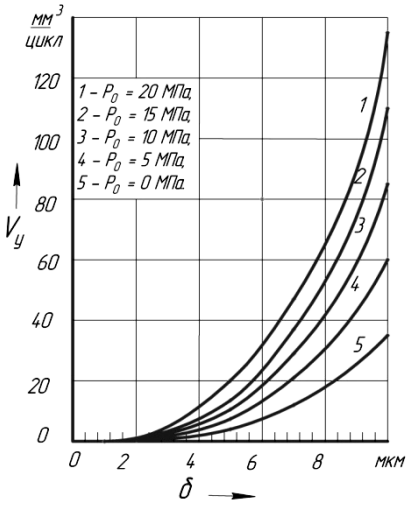


Рис. 2. Изменение утечек топлива за цикл в зависимости от радиального зазора и остаточного давления в нагнетательной магистрали

Частота вращения кулачкового вала насоса была принята 500 мин$^{-1}$, диаметр иглы 8 мм, длина уплотняющей части распылителя 30 мм, среднее давление в форсунке 50 МПа, продолжительность превышения давления в форсунке над остаточным 40 градусов, динамическая вязкость топлива $1{,}5 \cdot 10^{-3}$ Па·с, кинематическая вязкость 1,8 сСт [4]. При радиальном зазоре 5 мкм (диаметральный 10 мкм) утечки топлива из линии высокого давления достигают за цикл 20 мм^3 (остаточное давление 20 МПа). Это приводит к уменьшению цикловой подачи примерно на такую же величину и снижает мощность двигателя.

Если для двигателя 16ЧН 26/26 утечки топлива за цикл из одной форсунки равны 20 мм^3 (при частоте вращения вала насоса 500 мин$^{-1}$), то за час утечки составят 600 000 мм^3, а из 16 форсунок – 9,6 л. топлива. Сливаемое топливо из дренажной магистрали форсунок с гидромеханическим управлением представляет собой только утечки топлива через зазор между иглой и направляющей корпуса распылителя.

При диаметральном зазоре более 10 мкм (радиальный 5 мкм) нарушается центрирование посадочного конуса корпуса распылителя и иглы. При несовпадении центральных осей корпуса и иглы нарушается герметичность посадочного конуса. Утечки топлива через посадочный конус способствуют образованию кокса в сопловых отверстиях распылителей и повышению токсичности отработавших газов. По этой причине форсунка, у которой распылитель имеет диаметральный зазор более 10 мкм, считается аварийной (неисправность переходит в отказ) и распылитель заменяется новым. Данный вывод совпадает с результатами исследования, приведенными в работе [5], что форсунки обеспечивают качественный впрыск с диаметральным зазором в распылителе до 9 –12 мкм.

В последнее время вместо традиционных топливных систем с механическим управлением иглы применяют аккумуляторные системы с высоким давлением (до 200 МПа) и электронным

управлением. Их применение повышает экономичность дизеля, снижает токсичность отработавших газов – сажи, оксидов азота, углеводородов.

1.2. Топливные системы с электрогидравлическим управлением иглы распылителя форсунки

При замене топливной аппаратуры тепловозных дизелей с механическим управлением на электронное необходимо знать их устройство, принцип действия, расчет, эксплуатацию, диагностирование и ремонт. На рисунке 3 показана форсунка с электрогидравлическим управлением хода иглы [6]. Пружина *17* через шток якоря *13* прижимает шариковый клапан *12*, который закрывает жиклёр *11.* Когда клапан *12* закрыт, то давление топлива в камере управления и в полости под иглой *2* будут равны друг другу. Площадь поршня *10* больше площади иглы *2*, поэтому усилие со стороны поршня будет больше, чем со стороны иглы, и она будет находиться в закрытом состоянии. Впрыск топлива отсутствует.

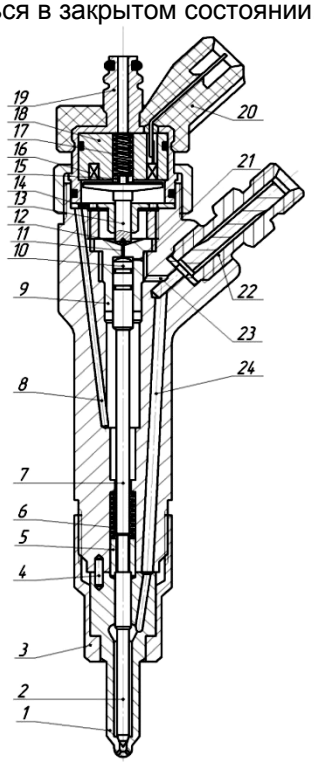


Рис. 3. Форсунка с электромагнитным управлением: 1 – корпус распылителя; 2 – игла; 3 – гайка; 4 – штифт; 5 – втулка; 6 – пружина; 7 – шток; 8 – канал отвода утечек; 9 – втулка; 10 – управляющий поршень; 11 – отсечной жиклёр (d_2= 0,5 мм); 12 – шариковый клапан; 13 – шток якоря; 14 – отверстие для отвода утечек; 15 – втулка; 16 – катушка электромагнита; 17 – пружина якоря; 18 – сердечник; 19 – штуцер; 20 – разъем питания; 21 – наполнительный жиклёр (d_1=0,5 мм); 22 – штуцер; 23 и 24 – отверстия

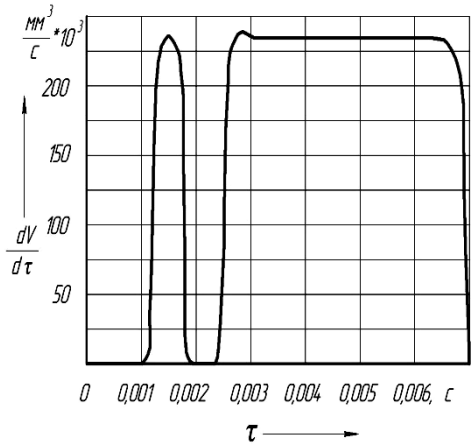


Рис. 4. Дифференциальная характеристика с запальной (предварительной) и основной подачей топлива

При подаче напряжения на катушку электромагнита *16* якорь *13* будет притянут к сердечнику *18*, сжимая пружину *17*. Шариковый клапан *12* откроется, и топливо через перепускное отверстие будет вытекать из камеры управления, снижая давление над управляющим поршнем (плунжером) *10*. Усилие со стороны управляющего поршня резко уменьшится.

Так как давление топлива под иглой не изменится (оно равно давлению в аккумуляторе), то игла *2* под действием высокого давления переместится в верхнее положение и откроет доступ к сопловым отверстиям, обеспечивая начало впрыска топлива. Впрыск продолжается до тех пор, пока подается напряжение на катушку *16* электромагнита. При отключении напряжения магнитное поле катушки исчезнет, а пружина *17* разжимаясь, закроет клапан *12*. Подача топлива в камеру сгорания двигателя прекратится. Форсунка данного типа способна изменять угол опережения подачи топлива и характеристику впрыска.

На рисунке 4 показана двухфазная подача топлива, рекомендуемая для дизеля Д49. Данная характеристика позволит снизить жесткость процесса сгорания, токсичность отработавших газов и расход топлива. Запальная (предварительная) порция топлива (10 – 20 %) поступает в цилиндр для повышения в нем температуры и создания вихревого движения воздушного заряда. Основная порция топлива (80 – 90 %) подается в КС с высокой температурой, задержка самовоспламенения уменьшается, что приведет к снижению жесткости процесса сгорания.

Площадь под кривой с учетом масштаба представляет собой действительную подачу топлива за цикл. Запальная порция топлива равна 150 мм^3, а основная – 850 мм^3. Общая цикловая подача равна 1 000 мм^3. Продолжительность впрыска топлива составила 0,006 с или 30 градусов угла поворота коленчатого вала.

1.3. Диагностирование форсунок с электрогидравлическим управлением иглы распылителя форсунки

При нарушении герметичности перепускного клапана, увеличении утечек топлива через зазор «игла – корпус распылителя» и зазор «управляющий поршень – направляющая» характеристика впрыска изменяется, что приводит к уменьшению цикловой подачи, нарушению баллистики топливного факела.

Из отсечного отверстия (жиклер) *11* (см. рисунок 3) при его открытии вытекает топливо (для процесса управления) за впрыск объемом, равным

$$V_{УП} = \mu F_{ж} \cdot \vartheta_{ж} \cdot t = \mu F_{ж} \cdot \sqrt{\frac{2\,\Delta P}{\rho_T}} \cdot\ t\,, \qquad (3)$$

где $\mu F_{ж}$ – эффективное проходное сечение жиклера, м^2;

$\vartheta_{ж}$ – скорость истечения топлива через жиклер, м/с;

ΔP – средняя величина давления топлива в камере управления, Н/м^2;

ρ_T – плотность топлива, кг/м^3;

t – время впрыска, с.

При среднем давлении в камере управления ΔP = 70·10^6 Н/м^2 ; плотности ρ_T = 850 кг/м^3; $\mu F_{ж}$= 0,14·10^{-6} м^2 и времени 0,005 с (для продолжительности впрыска 15 градуса и частоты вращения вала насоса 500 мин$^{-1}$) количество сливаемого топлива из камеры управления за впрыск составит 250·10^{-9} м^3 или 250 мм^3. За 1 мин совершается, например, 500 циклов впрыска и объем сливаемого топлива составит 125 000 мм^3 или 125 см^3.

В процессе диагностирования форсунок с электрогидравлическим управлением проверяют герметичность клапана управления. Критерием герметичности клапана (его исправности) и изменение его хода может служить величина объема сливаемого топлива из форсунки. При требуемой герметичности клапанов величина сливаемого топлива из камеры управления каждой из форсунок должна быть одинаковой.

На рисунке 5 показана установка, состоящая из мерных емкостей для оценки технического состояния (герметичности) клапанов управления. Мерная емкость соединена со штуцером *19* форсунки (см. рисунок 3). Объем сливаемого топлива из одной форсунки вместе с утечками при работе двигателя на номинальной частоте вращения коленчатого вала за одну минуту не должен превышать 150 см^3 [7, 8].

Сливаемое топливо из дренажной магистрали форсунок с электрогидравлическим управлением хода иглы представляет собой сумму утечек топлива через зазор между направляющей корпуса распылителя и иглой, через зазор в паре «управляющий поршень – направляющая» и слив топлива, необходимый для процесса управления иглой распылителя.

Утечки топлива через пару «игла – корпус распылителя» или «управляющий поршень – направляющая» за время Δt определялись по формуле [2]

$$V_y = \frac{\pi \cdot d \cdot \delta^3 \cdot \beta}{12 \cdot l \cdot \mu} \cdot \Delta P \cdot \Delta t\,, \qquad (4)$$

где d – диаметр иглы, м;

δ – радиальный зазор, м;

β – коэффициент, учитывающий эксцентричное расположение иглы (штока) в направляющей (1,1 – 1,15);

l – длина направляющей части иглы (поршня), м;
μ – коэффициент динамической вязкости топлива, Н·с/м^2 (1,5·10^{-3});
ΔP – давление топлива в камере управления, Н/м^2.

Диаметр иглы был принят 4 мм, управляющего поршня – 4,3 мм, длина – 20 мм.

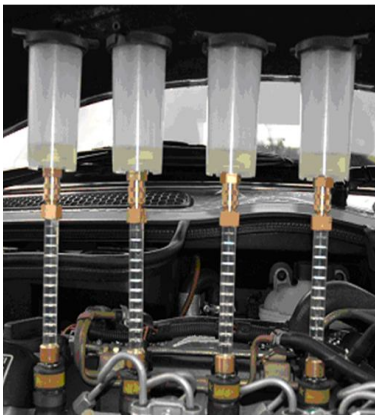


Рис. 5. Диагностирование технического состояния клапанов управления по объему сливаемого топлива из штуцера форсунки

Расчетные значения утечек через прецизионную пару «игла–корпус распылителя» и «управляющий поршень–направляющая» в зависимости от величины зазора и давления приведены в таблицах 2 и 3. При радиальном зазоре 6 мкм утечки (например, при давлении в аккумуляторе 200 МПа) достигают значения, равного 100 мм^3, что окажет отрицательное влияние на протекание процесса впрыска топлива.

Таблица 2 – Утечки топлива в мм^3 за цикл через пару «игла – корпус распылителя» в зависимости от величины зазора и давления в аккумуляторе

Давление в аккумуляторе, МПа	Радиальные зазоры в распылителе, мкм				
	1	2	4	6	8
50	0,11	0,92	7,35	25	59
100	0,23	1,84	14,7	50	118
150	0,345	2,76	22	75	177
200	0,46	3,68	29,4	100	236
250	0,57	4,6	36,7	125	295

По значению утечек топлива для давления в аккумуляторе от 50 до 250 МПа определяют зазоры в парах «игла – корпус распылителя», оценивают их предельную величину и определяют возможность дальнейшей эксплуатации форсунок.

Таблица 3 – Утечки топлива в мм^3 за цикл через пару «управляющий поршень – направляющая» в зависимости от величины зазора и давления в камере управления

Максимальное давление в аккумуляторе и среднее в камере управления, МПа	Радиальные зазоры, мкм				
	1	2	4	6	8
50; 33	0,08	0,64	5,12	17,3	41,0
100; 70	0,16	1,28	10,24	34,6	82,0
150; 100	0,24	1,93	15,5	51,0	122,0
200; 135	0,33	2,64	21,1	71,3	169,0
250; 170	0,4	3,28	26,2	88,5	210,0

Выводы по работе

1. Предложена методика, позволяющая по величине утечек топлива из форсунок с гидромеханическим управлением определять величину зазора между иглой и корпусом распылителя. Предельный диаметральный зазор в распылителе принят равным 10 мкм.

2. Применение форсунок с электрогидравлическим управлением позволяет организовать

двухфазный впрыск топлива с целью снижения жесткости процесса сгорания, токсичности отработавших газов и снижения расхода топлива.

3. Для топливной аппаратуры с электрогидравлическим управлением иглы форсунок выполнен расчет сливаемого топлива через клапан, определены утечки топлива в зависимости от давления в аккумуляторе, величины зазора в распылителе и в паре «управляющий поршень – направляющая».

4. Приведен контроль технического состояния клапанов управления форсунок с электрогидравлическим управлением по величине объема сливаемого топлива из штуцера форсунки.

Библиографический список

1. Марденский, В.П. Топливная аппаратура судовых дизелей / В.П. Марденский. – 2-е изд. – М.: Транспорт, 1973. – 168 с.
2. Михайлова, Л.Ю. Диагностика форсунки дизеля по анализу хода иглы и утечкам топлива / Л. Ю. Михайлова // Вестник инновационного евразийского университета. – Павлодар, 2011. – № 3 (43). – С. 99-105.
3. Волкова, Л.Ю. Совершенствование диагностирования технического состояния форсунок тепловозных дизелей: автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.22. 07 / Л.Ю. Волкова – Омск, 2014. – 19 с.
4. Химмотология: учебное пособие / Ю.П. Макушев, Л.Ю. Михайлова, А.В. Филатов. – Омск: СибАДИ, 2010. – 160 с.
5. Гуревич, Д.Ф. О роли зазора в распылителе / Д.Ф. Гуревич. // Известия вузов. Машиностроение. – 1963. – №8.
6. Расчет систем и механизмов двигателей внутреннего сгорания математическими методами: учебное пособие / Ю.П. Макушев, Т.А. Полякова, Л.Ю. Михайлова, А.В. Филатов. – Омск: СибАДИ, 2011. – 284 с.
7. Губертус, Гюнтер. Диагностика дизельных двигателей / Губертус, Гюнтер // Серия «Автомеханик»; пер. с нем. Ю.Г. Грудского. – М.: ЗАО ЮЖИ «За рулем», 2004. – 176 с.
8. Уве, Рокош. Бортовая диагностика. / Уве, Рокош – перевод с нем. ООО «СтарСПб». –М.: ООО, Изд-во «За рулем», 2013. – 224 с.

THE DIAGNOSTICS OF INJECTORS OF DIESEL AND MARINE DIESEL ENGINES BY VOLUME OF THE DRAINED FUEL FROM THE DRAIN LINE

L.Yu. Volkova

Abstract. A method that allows for the largest leaks of fuel from the injectors with hydromechanical control to determine the gap between the needle and the nozzle body. For fuel with electrohydraulic control apparatus needle injectors have been calculated by the discharged fuel valve, fuel leakage determined depending on the pressure in the accumulator, the gap in the nebulizer and the pair of "control piston - guided". An inspection of technical condition of largest amount of drained fuel control valve of the injector nozzle.

Keywords: spray nozzle, diagnostics, leak, gap, control valve.

Волкова Лариса Юрьевна (Россия, Калининград) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Судовые энергетические установки и теплоэнергетика», Калининградский государственный технический университет (236000. Калининград. Советский проспект 1; e-mail: volkova0969@mail.ru).

Volkova Larisa Yurevna (Russian Federation, Kaliningrad) – candidate of technical Sciences, associate Professor of «Ship power plants and combined heat and power», Kaliningrad state technical University (236000. Kaliningrad. Sovetskiy Prospekt 1; e-mail: volkova0969@mail.ru).

УДК 621.43: 681.31 (075.8)

РАСЧЁТ И БАЗА ДАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

В.А. Каня

ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В работе рассмотрен программный комплекс расчёта систем, механизмов, деталей поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и база исходных данных для расчёта. С предлагаемым программным комплексом работать*

может любой оператор, владеющий начальными навыками работы на компьютере и совершенно не владеющий знаниями в области конструирования ДВС.

Ключевые слова: Поршневой двигатель внутреннего сгорания (ДВС), кривошипно-шатунный механизм (КШМ), механизм газораспределения (МГР), база данных, шатунная группа.

Введение

На кафедре «Тепловые двигатели и автотракторное электрооборудование» Сибирской автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) разрабатывается программный комплекс расчёта КШМ и МГР, включающий базу данных, тепловой и динамический расчёты ДВС, а также прочностные и другие расчёты элементов этих механизмов. Основные результаты работы изложены в статьях и свидетельствах, представленных в библиографическом списке [1 – 10].

Программа расчёта и базы данных выполнены как с использованием офисного приложения *Microsoft Excel* [4,5,9,10], так и языка программирования *Microsoft Visual Basic of Application* [6,7,8].

Принцип расчёта

В предыдущих программах [6 – 10] на каждом шаге расчёта ДВС на экране монитора возникало новое отдельное окно: вначале в отдельных диалоговых окнах выбирались либо способ воспламенения, либо конкретный двигатель. Затем появлялось окно выбора вида расчёта (тепловой, кинематический или динамический расчёт) и после этого вводились исходные данные в появляющихся диалоговых окнах отдельных для каждого вида расчёта. Далее вызывались окна ввода исходных данных для прочностного расчёта конкретной детали – коленчатого вала, шатуна, поршня и т.д., или систем смазки или охлаждения. Диалоговые окна результатов расчёта также на каждом шаге были отдельные и появлялись только после вычислений. Это усложняло работу проектировщика, требовался определённый навык работы на компьютере, увеличивалось время вычислений.

В настоящее время интерфейс программы расчётов по сравнению с предыдущим исполнением изменён: выбор двигателя, ввод исходных данных и вывод результатов вычислений в цифровом и графическом виде объединён в одном окне, имеющем меню с необходимым количеством вкладок. На рисунке 1 в качестве примера представлено окно ввода данных и вывода результатов расчёта в цифровом виде болтов шатуна, а на рисунке 2 – окно вывода графиков инерционных сил, действующих на поршень.

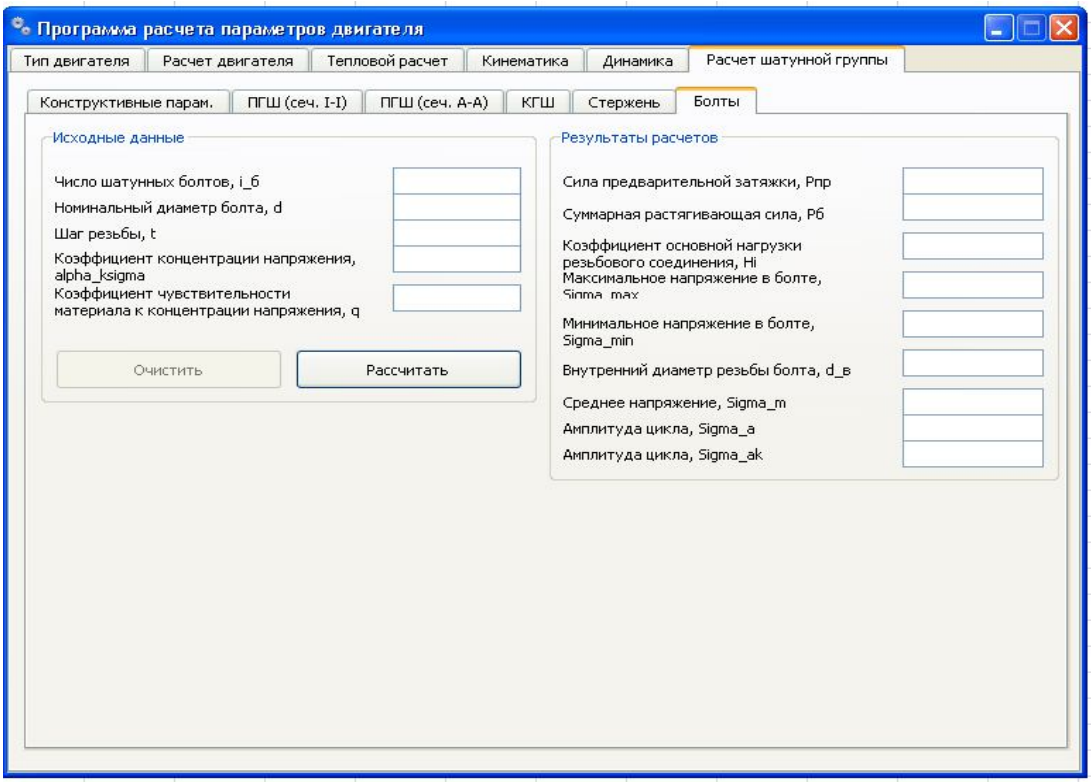


Рис. 1. Окно ввода исходных данных и вывода результатов расчёта

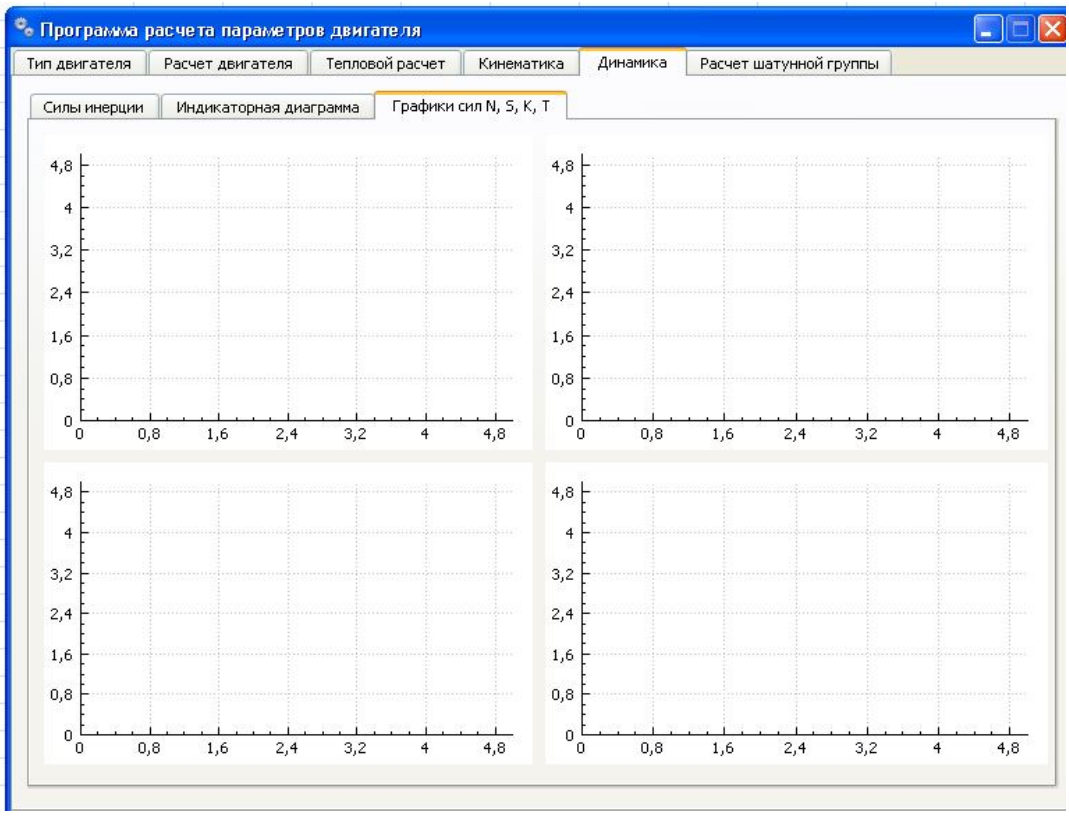


Рис. 1. Окно вывода результатов расчёта в виде графиков

Такое изменение интерфейса программы расчёта не только облегчает работу инженера-проектировщика, позволяет выполнить её с меньшими затратами, но и не требует особых знаний как работы на компьютере, так и в проектировании ДВС.

База данных, созданная с помощью языка программирования *Microsoft Visual Basic of Application*, представлена на рисунках 3, 4, 5.

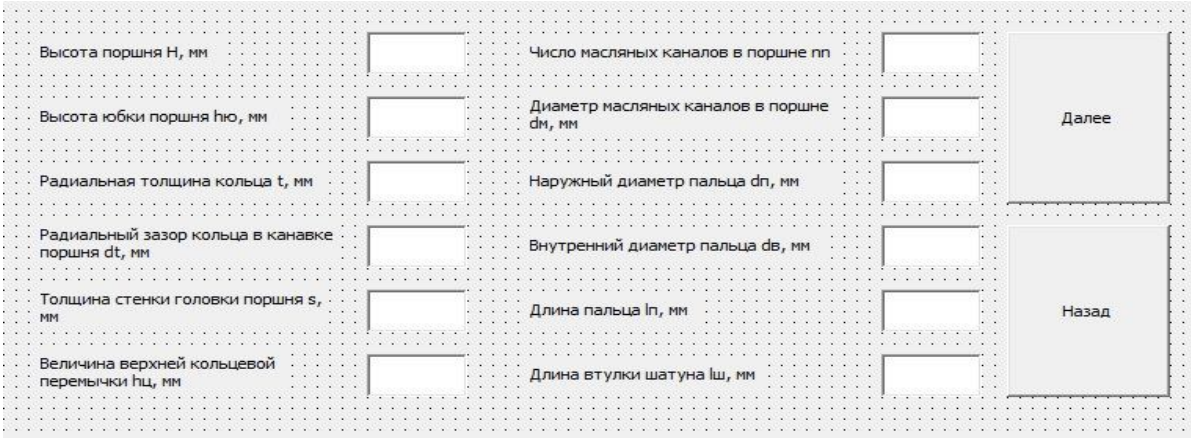


Рис. 3 – Окно ввода исходных для расчёта деталей поршневой группы

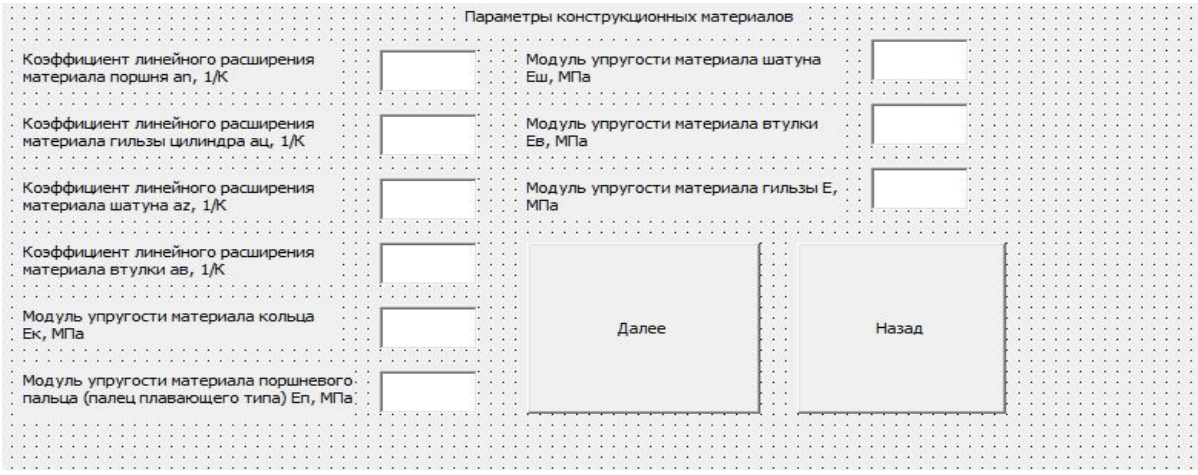


Рис. 4. Окно ввода параметров конструкционных материалов

Рис. 5. Окно ввода данных для расчёта деталей шатунной группы

Заключение

В статье представлены в качестве примера только некоторые фрагменты разработанного программного комплекса. С его помощью можно производить тепловой и динамический расчёты ДВС, проектировать коленчатый вал с различным числом и расположением шатунных шеек, МГР с различными формами кулачка и типами толкателя, детали шатунной и поршневой групп, элементы систем охлаждения и смазки и т.д.

Программный комплекс может быть использован и в качестве обучающего для студентов технических специальностей, изучающих дисциплины связанные с расчётом и конструкцией ДВС.

Библиографический список

1. Холмянский, И.А. Концепция системы автоматизированного проектирования ДВС и вариант её реализации / И.А. Холмянский // Автомобильная промышленность. – 2007. – № 3. – С. 31- 34.

2. Холмянский, И.А. Система автоматизированного проектирования коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания / И.А. Холмянский, В.А. Каня // Материалы 69-й Международной научно-технической конференции Ассоциации автомобильных инженеров (ААИ) «Какой нужен автомобиль России». – Омск: Издательство СибАДИ, 2010. – С. 299-304.

3. Холмянский И.А. К вопросу создания системы автоматизированного проектирования двигателей внутреннего сгорания / И.А. Холмянский, В.А. Каня // Вестник Сибирского отделения академии военных наук. – 2011. – № 4 / Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ). – Омск: Издательство СибАДИ, 2011. – С. 73-79.

4. № 2011613892 от 19 мая 2011 г. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Расчёт коленчатого вала поршневых двигателей внутреннего сгорания / И.А. Холмянский, В.А. Каня. – 20 с.

5. № 2011613891 от 19 мая 2011 г. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Расчёт элементов механизма газораспределения двигателей внутреннего сгорания / И.А. Холмянский, В.С. Пономаренко. – 30 с.

6. Холмянский, И.А. Программный комплекс для проектирования механизма газораспределения при проектировании двигателей внутреннего сгорания / И.А. Холмянский, В.С. Пономаренко // Вестник Сибирского отделения академии военных наук. – 2012. - № 12 / Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ). – Омск: Издательство СибАДИ, 2012. – С. 58-65.

7. Пономаренко, В.С. Разработка системы автоматизированного проектирования механизмов поршневых ДВС / В.С. Пономаренко, В.А. Каня // Ориентированные фундаментальные и прикладные исследования – основа модернизации и инновационного развития архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплексов России: Материалы Международной 66-й научно-практической конференции ФГБОУ ВПО «СибАДИ». – Омск: СибАДИ, 2012. – Кн. 2 – С. 72-77.

8. Каня, В.А. САПР элементов двигателя внутреннего сгорания / В.А. Каня // Развитие дорожно-транспортного комплекса и строительной инфраструктуры на основе рационального природопользования: Материалы VII Всероссийской научно-практической ко6нференции ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (с международным участием) – Омск: СибАДИ, 2012. – Кн. 2 – С. 329-333.

9. Каня, В.А. База данных системы автоматизированного проектирования двигателя внутреннего сгорания / В.А. Каня // Вестник Сибирского отделения академии военных наук. – 2012. – №14 / Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ). – Омск: Издательство СибАДИ, 2012. – С. 212-217.

10. Каня, В.А. Программы расчёта элементов поршневых двигателей внутреннего сгорания / В.А. Каня, В.С. Пономаренко // Развитие дорожно-транспортных и строительных комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки: Материалы международной научно-практической конференции. – Омск: СибАДИ, 2014. – С. 247-254.

CALCULATION AND THE DATABASE OF ELEMENTS OF PISTON INTERNAL COMBUSTION ENGINES

V.A. Kania

Abstract. The paper discusses a software complex for calculation of systems, mechanisms, parts of piston internal combustion engines and the database for the calculation. The proposed software can run on any operator owning the initial skills of work on the computer and absolutely does not possess knowledge in the design of the internal combustion engine.

Keywords: Piston internal combustion engines, crank mechanism, engine timing, data base, connecting rod group.

Каня Валерий Анатольевич (Россия, Омск) – старший преподаватель кафедры «Тепловые двигатели и автотракторное электрооборудование» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира 5; e-mail: kania.ja@rambler.ru).

Kania Valerii Anatolyevich (*Russian Federation, Omsk*) – Senior Lecturer of the Department «Thermal engines and tractor electrical equipment», *FSBEI HE «SibADI»* (644080, Omsk, Mira 5; e-mail: kania.ja@rambler.ru).

УДК 621.436

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГАЗООБМЕНА ДИЗЕЛЯ

В.В. Кольб, С.А. Перов, С.Э. Дадаян

Омский автобронетанковый инженерный институт, Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье представлены результаты теоретического исследования повышения мощностных и экономических показателей дизельных двигателей на переходных режимах работы за счёт понижения давления на выпуске. А так же представлена математическая модель, позволяющая определять значение подведенной теплоты к рабочему телу в результате сгорания топлива в любой момент рабочего процесса.*

Ключевые слова: *модель, подача воздуха, расчета процесса, процесс сгорания.*

Введение

Процессы газообмена в дизельных двигателей могут быть представлены в виде сочетания близких к стационарным процессов подачи рабочего тела из нагнетателя и расхода газа через турбину, а также и явно неустановившихся за период релаксационных процессов изменения массы рабочего тела в цилиндре.

Поэтому в модели процессов газообмена предусматривается их расчет путем пошагового решения систем уравнений, отражающих изменение локальных параметров газа в объемах рабочей полости цилиндра, впускного и выпускного трубопроводов с описанием истечения газа между сообщающимися емкостями в квазистационарной постановке [1, 2].

Моделирование процессов

В качестве исходных данных при моделировании процессов, происходящих во впускном трубопроводе, приняли степень повышения давления в нагнетателе (π_K) или давление наддува (p_K), адиабатный КПД нагнетателя ($\eta_{Kад}$).

Процесс во впускном трубопроводе представляется как результат поступления в его объем V_{TP1} постоянного в единицу времени количества воздуха из нагнетателя $\Delta Gк$, движения этого количества воздуха по трубопроводу и истечение из его объема переменного количества воздуха ΔG в цилиндр двигателя.

С учетом исходных данных, температура воздуха на выходе из нагнетателя рассчитывается по уравнению

$$T_K = T_O\left(\frac{\pi_K^{(K-1)/K}}{\eta_{KАД}}\right), K. \qquad (1)$$

Подача воздуха компрессором в начале расчета определяется по значению циклового заряда

$$Q_K = \frac{G_{ЗАР}\cdot n\cdot i}{60\cdot z} \text{ кг/с}, \qquad (2)$$

где $G_{ЗАР}$ – цикловой заряд, кг;

n – частота вращения КВ двигателя, мин$^{-1}$;

z – коэффициент тактности.

Учитывая, что давление по длине впускного трубопровода уменьшается на величину гидравлических потерь Δp_{TP} среднее давление в трубопроводе принимается равным

$$p_{TP1} = p_K - \frac{\Delta p_{TP}^{ВП}}{2} \text{ кПа}, \qquad (3)$$

В связи с тем, что изменение давления по длине впускного трубопровода не превышает 5%, то плотность воздуха в этом трубопроводе можно считать постоянной и равной

$$\rho_{TP1} = \frac{p_{TP1}}{R_O T_{TP1}}, \qquad (4)$$

Средняя скорость воздуха во впускном трубопроводе, необходимая для расчета теплообмена, определяется по формуле

$$W_R = \frac{Q_{TP1}}{p_{TP1} f_{TP1} z_1}, \text{ м/с}, \qquad (5)$$

Процессы в выпускном трубопроводе объемом V_{TP2} моделируются с учетом одновременного поступления в него газа из цилиндра ΔG и выхода газа в турбину ΔGm.

Краевыми условиями решения задачи являются текущие значения давления и температуры газа в цилиндре ($p_Ц$, $T_Ц$), атмосферное давление p_O и пропускная способность турбины μf_T.

Средняя плотность газа в выпускном трубопроводе вычисляется по формуле

$$\rho_{TP2} = \frac{p_{TP2}}{R_Г T_{TP2}} \tag{6}$$

а его средняя скорость определяется по зависимости

$$W_{TP2} = \frac{Q_{TP2}}{f_{TP2}\rho_{TP2}}. \tag{7}$$

Получено уравнение для вычисления средней температуры газа в выпускном трубопроводе на *i*-том шаге расчета

$$T_{TP2i} = T_{TP2\langle i-1\rangle}\frac{G_{TP2I-1}}{G_{TP2i}} + \frac{\Delta \mathrm{I}_{ВЫП} - \Delta L - \Delta Q_{TO}^{ВЫП}}{C_V G_{TP2i}}. \tag{8}$$

Среднее давление в выпускном трубопроводе на *i*-том шаге расчета определяется по уравнению состояния

$$p_{TP2} = \frac{G_{TP2} R_Г T_{TP2}}{V_{TP2}}. \tag{9}$$

Начало и конец расчета процесса газообмена определяются углами поворота КВ двигателя, соответствующими началу открытия выпускного клапана *φн. вып* и закрытию впускного клапана *φк. вп*, при этом

φн.вып= 540-φ2, град.ПКВ;

φк.вп = φвп-φ1, град.ПКВ,

где *φ1* – угол поворота КВ двигателя от начала открытия впускного клапана до ВМТ, град. ПКВ;
φ2 – угол поворота КВ двигателя от начала открытия выпускного клапана до НМТ, град. ПКВ;
φвп – продолжительность открытого состояния впускного клапана, град. ПКВ.

Коэффициент расхода при расчете истечения газа через клапанную щель определяется в зависимости от подъема клапана по выражению, полученному в результате обработки экспериментальных данных

$$\mu_K = A\mu\left(1 - \frac{f_{КЛ} h_{КЛ}}{f_{КЛ.МАХ} d_{КЛ}}\right), \tag{10}$$

где *Aμ* – эмпирический коэффициент, значение которого для впускных клапанов дизеля КамАЗ можно принимать равным 0,75, а для выпускных клапанов – 0,9.

При моделировании процесса сгорания топлива в дизеле расчеты базируются на предварительной оценке зависимостей относительного тепловыделения с последующим определением с учетом их своеобразия индикаторных показателей двигателя, т.к. характеристика относительного тепловыделения X_i позволяет описать в относительном виде весь ход процесса сгорания

$$X_i = \frac{Q_i}{Q_Ц}, \tag{11}$$

где Q_i – количество теплоты, выделившееся к рассматриваемому моменту времени, кДж;

$Q_Ц$ – тобщее количество теплоты, выделившееся за рабочий цикл, кДж.

Наилучшим образом процесс сгорания в дизеле описывается аналитическим выражением, предложенным Н.Х. Дьяченко и Б.П. Пугачевым [3].

$$X = X_1(1 - e^{-K_1\left(\frac{\varphi_S}{\varphi_1}\right)^{\alpha_1}}) + (1 - X_1)(1 - e^{-K_2\left(\frac{\varphi_S}{\varphi_2}\right)^{\alpha_2}}), \quad (12)$$

где X_1 – относительное количество топлива, прошедшего предпламенную подготовку за период задержки воспламенения и сгорающего с большой скоростью;

K_1, K_2 - эмпирические коэффициенты;

α_1, α_2 – эмпирические показатели степени;

φ_1, φ_2 – углы поворота КВ двигателя, соответствующие максимальным скоростям тепловыделения

$$\left(\frac{dX}{d\varphi}\right)_{1MAX}, \left(\frac{dX}{d\varphi}\right)_{2MAX}, \text{град. ПКВ.}; \quad (13)$$

где φ_S – продолжительность выгорания топлива, рассчитываемая по формуле

$$\varphi_S = \varphi_i - \varphi_{Н.С.}, \text{ град. ПКВ} \quad (14)$$

где φ_i – текущее значение угла поворота КВ двигателя, град. ПКВ;

$\varphi_{Н.СГ}$ – угол, соответствующий началу активного тепловыделения (сгорания топлива), град. ПКВ.

В выражении (12) величины X_1, φ_1 и φ_2 имеют явно выраженный физический смысл и могут быть определены при обработке индикаторных диаграмм

В результате обработки серии индикаторных диаграмм дизеля получены численные значения X_1, φ_1 и φ_2, соответствующие конкретному режиму работы СУ, значения которых использованы при формировании математических зависимостей для их аналитического определения, которые использованы при формировании модели процесса сгорания топлива в выбранном объекте исследования.

В уравнение относительного тепловыделения (12) значение количества теплоты, выделившейся при сгорании топлива, поступившего в цилиндр дизеля за период задержки воспламенения, в основном зависит от скоростного и нагрузочного режима работы двигателя, т.е. [2, 4, 5].

$$X_1 = f(K_P, K_N, \sigma), \quad (15)$$

где K_P – коэффициент подачи топлива (нагрузки).

$$K_P = g_Ц / g_{Ц.MAX}, \quad (16)$$

где $g_Ц$ – значение ЦПТ на данном режиме, мм^3/цикл;

$g_{Ц.MAX}$ – значение ЦПТ на номинальном режиме работы дизеля, мм^3/цикл;

K_N – коэффициент частоты вращения КВ двигателя.

$$K_N = n_i / n_{НОМ}, \quad (17)$$

где n_i – значение частоты вращения КВ двигателя на данном режиме, мин$^{-1}$;

$n_{НОМ}$ – номинальная частота вращения КВ двигателя, мин$^{-1}$;

σ – фактор динамичности цикла

$$\sigma = q_{\tau i} / q_Ц, \quad (18)$$

где $q_{\tau i}$ – количество топлива, подаваемого в цилиндр дизеля за период задержки воспламенения, кг.

На основе анализа представленных данных, путем математической обработки получена аналитическая зависимость для определения X_1

$$X_1 = \frac{0{,}7(\sigma^2 - 2{,}5\sigma - 1)(K_P + 0{,}5)(K_P - 1{,}5)}{1{,}1 + 0{,}6K_N}. \quad (19)$$

Уравнение (19) дает возможность определять значение X_1 для различных скоростных и нагрузочных режимов работы дизельных двигателей и может быть использовано в математической модели процесса сгорания дизельного топлива в его цилиндрах.

Определение углов, соответствующих первому и второму максимумам тепловыделения осуществили преобразованием уравнения относительного тепловыделения (12). Для определения максимума этой функции уравнение (12) продифференцировано, приравнено нулю и решено относительно φ_1.

После подстановки значений получен окончательный вид аналитической зависимости для определения значений угла, соответствующего первому максимуму скорости тепловыделения

$$\varphi_1 = \frac{X_1 \cdot (1 + K_N) \cdot (0{,}75K_P + 2)^{0{,}85}}{0{,}05 \cdot (1 + \sigma - 0{,}5\sigma^2)}, \quad (20)$$

Для формирования зависимости, с помощью которой возможно вычисление угла, соответствующего второму максимуму тепловыделения использовано уравнение (12), при математической обработке которого в качестве допущений принято, что значение угла продолжительности сгорания топлива (φ_Z) определено разностью угла поворота КВ, при котором X=0,99, и угла, соответствующего началу активного тепловыделения. При этом предполагалось, что значение угла φ_Z известно.

Проведя всесторонний анализ влияния различных факторов на продолжительность сгорания топлива после обработки индикаторных диаграмм на тепловыделение, полученных на различных нагрузочных и скоростных режимах работы дизеля, предложено уравнение для вычисления φ_Z, которое имеет следующий вид

$$\varphi_Z = \frac{4{,}6(1 + 5K_N)}{\sigma^{0{,}1}(0{,}5 + 0{,}32\alpha - 0{,}5(\alpha - 1{,}9)^2 + 0{,}25(\alpha - 1{,}9)^3 - 0{,}04(\alpha - 1{,}9)^4)(K_P^2 - 1{,}2K_P + 0{,}6)} \quad (21)$$

После подстановки эмпирических коэффициентов и выражения (21) в формулу получим окончательный вид уравнения для определения угла, соответствующего второму максимуму тепловыделения

$$\varphi_2 = \frac{4{,}6(1 + 5K_N)}{\sigma^{0{,}1}(0{,}5 + 0{,}32\alpha - 0{,}5(\alpha - 1{,}9)^2 + 0{,}25(\alpha - 1{,}9)^3 - 0{,}04(\alpha - 1{,}9)^4)} \times \\ \times \frac{1}{1{,}41 \cdot (K_P^2 - 1{,}2K_P + 0{,}6) \cdot (\ln(100 \cdot (1 - X_1)))^{0{,}5}}. \quad (22)$$

После подстановки эмпирических коэффициентов и выражения (22) в формулу получим окончательный вид уравнения для определения угла, соответствующего второму максимуму тепловыделения

$$\varphi_2 = \frac{4{,}6(1 + 5K_N)}{\sigma^{0{,}1}(0{,}5 + 0{,}32\alpha - 0{,}5(\alpha - 1{,}9)^2 + 0{,}25(\alpha - 1{,}9)^3 - 0{,}04(\alpha - 1{,}9)^4)} \times \\ \times \frac{1}{1{,}41 \cdot (K_P^2 - 1{,}2K_P + 0{,}6) \cdot (\ln(100 \cdot (1 - X_1)))^{0{,}5}}. \quad (23)$$

Таким образом, в разработанной на основе уравнения (12) математической модели процесса сгорания дизеля все неизвестные параметры, необходимые для его решения,

определены с использованием предложенных аналитических выражений. Реализация данной модели позволяет определять значение подведенной теплоты к рабочему телу в результате сгорания топлива в любой момент рабочего процесса.

Вывод

Выполненные с использованием математической модели расчетно-аналитические исследования процессов газообмена в дизельных двигателей показали:

- перспективным направлением повышения мощностных и экономических показателей дизельных двигателей на режимах переходного процесса является более полное использование энергии газа за счёт понижения давления на выпуске

- при охлаждении газа за турбиной с расходом воды от 4 до 6 грамм в секунду возможно получить понижение давления на выпуске примерно на 0,02 – 0,03 МПа, при этом можно ожидать снижения коэффициента остаточных газов и увеличение коэффициента наполнения от 10 до 25%, и 1 – 2% соответственно в зависимости от режима работы, что обеспечит увеличение индикаторного и механического КПД от 0,4 до 8%, и от 3 до 7% соответственно в зависимости от режима работы;

- эффективным путем повышения динамических характеристик дизельных двигателей во всем скоростном диапазоне частот вращения коленчатого вала двигателя является увеличение ЦПТ до достижения ограничивающими факторами своих предельных значений при одновременном согласовании количества впрыскиваемого топлива;

-на режиме максимального крутящего момента количество подаваемого топлива может быть увеличено в 1,3 – 1,4 раза, при этом максимальный крутящий момент возрастет более чем на 20 - 30%, абсолютное значение, которого может достигнуть 4900 Н. м. в зависимости от КПД турбокомпрессора, что на 980 Н.м. больше, чем у штатного дизеля, максимально допустимое увеличение ЦПТ на номинальном режиме, исходя из работоспособности двигателя, составит 12 - 14%, что обеспечит прирост максимальной мощности дизельных двигателей до 824 - 839 кВт, что будет соответствовать увеличению на 88 - 103 кВт относительно исходного значения.

Библиографический список

1. Бурячко, В.Р. Математические модели процессов энергопреобразования в поршневых двигателях внутреннего сгорания: учеб. пособие / В.Р. Бурячко, А.В. Гук; ВАТТ – СПб.: ВАТТ, 1995.
2. Бурячко, В.Р. Математическое моделирование рабочих процессов силовых установок военной автомобильной техники: учеб. пособие / В.Р. Бурячко, В.И. Зубенко; ВАТТ – СПб.: ВАТТ, 1988.
3. Об аппроксимации характеристик тепловыделения в цилиндрах дизелей / Н.Х. Дьяченко, Л.Е. Магидович, В.П. Пугачев. // Тр. ЛПИ. Сер. Энергомашиностроение. – 1969.- № 310. – С. 65-69.
4. Гук, А.В. Улучшение энергетических свойств форсированных наддувом дизелей военной автомобильной техники путем турбокомпаундирования: Дис.… канд. техн. наук. – А.В. Гук – 1992.
5. Хабиров, Р.М. Улучшение эксплуатационных характеристик форсированных наддувом дизелей военной автомобильной техники путем турбокомпаундирования: Дис.… канд. техн. наук. / Р.М. Харибов. – 1997.

RESEARCH OF PROCESS OF GAS EXCHANGE OF THE DIESEL ENGINE

K.V. Kolb

Abstract. *The article presents the results of theoretical research improve cardinality and economic performance of diesel engines to transient operating conditions due to the pressure reduction in the production. As well as the mathematical model, allowing to define the value of summing up the heat to the working fluid as a result of fuel combustion at any time of the working process.*

Keywords: *model, giving of air, process calculation, combustion process.*

Кольб Валерий Викторович (Россия, Омск) – преподаватель 4 кафедры двигателей, Омский автобронетанковый инженерный институт (644098, г. Омск 14 военный городок, 119; e-mail: Valera.kolb@yandex.ru).

Перов Сергей Анатольевич (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент 4 кафедры двигателей, Омский автобронетанковый инженерный институт (644098, г. Омск 14 военный городок, 119; e-mail spaotei@yandex.ru).

Дадаян Сергей Эдуардович (Россия, Омск) – кандидат технических наук преподаватель 4 кафедры двигателей, Омский автобронетанковый инженерный институт (644098, г. Омск 14 военный городок, 119; e-mail dadayan75@mail.ru).

Kolb Valery Viktorovich (Russian Federation, Omsk) – professor of the Department of 4 engines, Omsk Tank-Automotive Engineering Institute (644098, Omsk 14 military town, 119; e-mail:Valera.kolb@yandex.ru)

Perov Sergey Anatolyevich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate professor of the Department of 4 engines, Omsk Tank-Automotive Engineering Institute (644098, Omsk 14 military town, 119; e-mail: spaotei@yandex.ru).

Dadayan Sergey Prikhodko (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, professor of the Department Engine 4, Omsk Tank-Automotive Engineering Institute (644098, Omsk 14 military town, 119; e-mail: dadayan75@mail.ru).

УДК. 621.186.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗВИТИИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В.В. Максимов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассмотрено одно из возможных направлений развития распределенной энергетики Омской области. Интерес к развитию этих направлений среди теплоэлектроэнергетиков не ослабевает на протяжении двух десятилетий.*

Отмечено что Омская область располагает местными возобновляемыми топливными ресурсами в количестве, позволяющем развивать газогенераторные технологии при снижении себестоимости тепловой и электрической энергии для потребителей. Методы выработки генераторного газа позволяют обосновать выбор наиболее оптимальной конструкции для каждого случая использования.Методы подготовки генераторного газа для использования в двигателях внутреннего сгорания позволяетего очистить от нежелательных примесей до приемлимого уровня, однако их совершенствование необходимо. Применение предлагаемых технологий может довести коэффициент использования теплоты топлива с использованием конгенерационных технологий до 70-80%.

Ключевые слова: *Мини-ТЭЦ, газопоршневые электростанции, местные топливные ресурсы, генераторный газ, топливо, тепло -, газо-генераторы, состав газа, двигатели внутреннего сгорания, электричество, очистка, электрофильтры.*

Введение

Как, отметили участники второй Всероссийской конференции « Развитие малой распределенной энергетики в России» (29.11.2012г., г. Москва) одним из важнейших направлений энергетической политики на современном этапе является переход от традиционной, централизованной модели развития ЕЭС России к разнообразию типов и форм, и гармоничному сочетанию объектов большой и малой распределенной энергетики в регионах России.

При этом появляется возможность не только сдерживания роста, но и снижения цен на электроэнергию и тарифов на тепловую энергию;

повышения качества и надежности электроснабжения и теплоснабжения потребителей, повышения энергобезопасности;

повышения энергетической эффективности электроэнергетики и систем теплоснабжения;

расширения использования местных возобновляемых видов топлива - биомассы (древесные пелетты, отходы деревообработки, отходы сельскохозяйственного производства, ТБО и др.), торфа; рост качества жизни, особенно в малых и средних населенных пунктах, где тарифы на тепло более высокие, чем в крупных городах.

1. Топливные ресурсы Омской области

По состоянию на 01.01.2010 г. в Омской области выявлено 68 месторождений и 361 перспективная площадь торфа с суммарными ресурсами 5,8 млрд. т и общей площадью в границах промышленной глубины залежи 1736 тыс. га.

Торфяные месторождения Омской области разнообразны по условиям образования и развития, качественно–количественным показателям залежи и типам поверхности, многим другим признакам, в изменении которых прослеживается четкая закономерность, связанная с природной зональностью. Средний показатель заторфованности Омской области 16 %, наибольшая (до 40 %) заторфованность характерна для северных и северо–западных районов области, в центральной части области этот показатель снижается до 1 %.

В Омской области утверждена концепция развития лесопромышленного кластера. Ключевыми точками его развития будет переработка древесины для производства стройматериалы и биотоплива.

Предприятия этого направления будут выпускать биотопливную продукцию в виде топливных брикетов, пелетт и древесной щепы.

Кроме того предприятие данного направления могут перерабатывать отходы сельскохозяйственного производства в биогаз.

В качестве сырья будут использоваться отходы древесного производства – стружка, опилки, щепа. Наряду с традиционным использованием пелетт в качестве энергоносителя последние могут быть использованы как поглотители разлитых нефтепродуктов при авариях.

2. Преимущества и недостатки газификации твердых топлив и других видов органического сырья

Существуют два основных метода переработки твердого топлива - сжигание и газификация (пиролиз) дающие очень разные конечные продукты. Процесс сжигания топлива проводится с избытком кислорода, а процесс газификации (пиролиза) с недостатком кислорода и, следовательно, с избытком углерода. В первом случае получается дымовой газ в котором содержится углекислый газ, оксиды серы (если твердое топливо содержит серу) оксиды азота, избыточный азот, кислород, конденсирующиеся углеводороды. Во втором случае состав газа, получаемого при газификации твердых топлив, чрезвычайно разнообразен и зависит от условий газификации (давления, температуры, наличие водяных паров, концентрации кислорода), конструкции газогенератора. При недостатке кислорода при газификация твердого топлива сера переходит в сероводород, который проще удалить, нежели оксиды серы. [1].

Генераторный газ, как топливо, имеет несомненные преимущества перед прямым сжиганием, твердых топлив. Генераторный газ, подобно природному газу, может быть передан на большие расстояния по трубопроводам и в баллонах; его удобно использовать в быту для приготовления пищи, для систем нагрева воды, а также в технологических и силовых установках. Сжигание газа легко автоматизируется, продукты сгорания менее токсичны, чем продукты прямого сжигания древесины и др. видов.

Генераторный газ используется как сырье для дальнейшей химической переработки и в качестве эффективного топлива для горелок сушилок, печей, котлоагрегатов, газовых турбин, но чаще газопоршневых установок. Таким образом, по свойствам он похож на природный газ и может быть использован взамен последнего. До начала 60-х годов в СССР газификация твердых топлив была распространена достаточно широко: более 350 газогенераторных установок вырабатывали из различных типов твердых топлив около 35 млрд. м3/год генераторных газов разного назначения.

Развитие малой энергетики омской области базирующегося на местных топливных ресурсах может идти по нескольким направлениям, в том числе с использованием когенерационных технологий на базе газопоршневых двигателей внутреннего сгорания. Использование твердых топлив в когенерационных установках позволяет получать электрическую и тепловую энергию с максимальным энергетическим и экологическим эффектом. Наиболее эффективным является предварительная газификация твердых топлив с последующей очисткой продуктов газификации.[2, 3, 4].

Совокупность процессов, протекающих в ходе газификации твердых горючих ископаемых – пиролиз, неполное горение, полное окисление – называют конверсией:

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 + 408{,}9 \text{ кДж/моль}; \quad (1)$$

$$C + \tfrac{1}{2}O_2 \rightarrow CO + 123{,}2 \text{ кДж/моль}; \quad (2)$$

$$C + CO_2 \rightarrow 2CO — 161,5 \text{ кДж/моль}; \quad (3)$$

$$C + H_2O \rightarrow CO + H_2 — 136,9 \text{ кДж/моль}; \quad (4)$$

$$CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2 + 42,8 \text{ кДж/моль}, \quad (5)$$

кроме того, образуются продукты пиролиза. Существуют 3 способа газификации: прямой процесс, обращенный процесс и поперечный процесс газификации.

Газогенераторы прямого процесса газификации: в таких газогенераторах подача воздуха осуществляется снизу (обычно через колосниковую решетку), а газ отбирается сверху.

Непосредственно над решеткой расположена зона горения, или кислородная зона, в которой происходят окислительные процессы. За счет выделяемого при этом тепла температура в зоне достигает 1300-1700 градусов. Над кислородной зоной находится зона восстановления. Так как восстановительные реакции протекают с поглощением тепла, то температура в зоне восстановления понижается до 700-900 градусов. Выше активной зоны располагается зона сухой перегонки и зона подсушки топлива. Эти зоны обогреваются теплом, излучаемым топливом активной зоны, а также физическим теплом, проходящим через них газов, если газоотборный патрубок расположен в верхней части газогенератора.

Газогенератор обращенного процесса газификации: для работы на битуминозных топливах (древесные чурки, торф, бурый угол), при газификации которых образуются смолы, применяются только газогенераторы обращенного процесса. В таком газогенераторе водяной пар и продукты сухой перегонки (швельгаз) смешиваются с основным газогенераторным газом, только проходя активный слой топлива в камере газификации.При этом смолистые вещества частично сгорают, частично подвергаются крекинг-процессу, а влага топлива, контактируя с раскаленным до высокой температуры углем (или коксом) в восстановительной зоне, образует водяной газ (CO_2 и H_2). В этом типе газогенераторов воздух подается в среднюю по его высоте часть, в которой и происходит процесс горения; образующиеся при этом газы отсасываются книзу. Таким образом, активная зона занимает часть газогенератора от места подвода воздуха до колосниковой решетки, ниже которой расположен зольник с газоотборным патрубком. Зона сухой перегонки и зона подсушки располагаются, как и в первом случае, выше активной зоны, но влага топлива и летучие вещества не могут выйти из газогенератора, минуя активную зону. Проходя через зону с высокой температурой, продукты сухой перегонки подвергаются разложению, в результате чего количество смол в выходящем из генератора газе, как правило, незначительно [5].

Газогенераторы поперечного процесса газификации: такими газогенераторами являются однофурменные газогенераторы с высокой скоростью поступления воздуха (дутья), подаваемого поперек направлению движения топлива. Отличительной особенностью газогенератора поперечного процесса является локализация очага горения в небольшом объеме и ведение процесса газификации при высокой температуре. В газогенераторе поперечного процесса газификации воздух подводится через фурму, расположенную сбоку в нижней части газогенератора. Газоотборная решетка расположена с противоположной стороны – со стороны газоотборного патрубка. Активная зона сосредоточена на небольшом пространстве между концом фурмы и газоотборной решеткой. Над ней располагаются зона сухой перегонки и выше – зона подсушки топлива. Этот газогенератор, так же как и газогенератор прямого процесса, непригоден для газификации топлив с большим содержанием летучих веществ, так как он не может обеспечить образования бессмольного газа. [6].

3. Очистка генераторного газа

Силовой газ, получаемый в газогенераторе, не может быть непосредственно использован в двигателе не только вследствие высокой температуры и значительного содержания водяных паров, а также из-за наличия угольной пыли, золы и сажи. Эти механические примеси , попадая в двигатель, загрязняют картерное масло , следствием чего являются повышенные износы и сокращение сроков службы поршней, поршневых колец, цилиндров и других трущихся деталей двигателя. Поэтому генераторный газ перед поступлением в двигатель должен подвергнуться сначала грубой, а потом тонкой очистке.

При грубой очистке из газа выделяются более крупные частицы угля и золы. В процессе тонкой очистки газа должны задерживаться мельчайшие пылевые частички. Основная их масса (92 - 95%) имеет размер от 10 до 60 мк и легко уносится газом.

Установлено, что унос пыли из газогенератора обращенного процесса зависит от следующих основных условий: 1) от времени работы газогенератора после очистки; 2) от

производительности газогенератора; 3) от степени крупности топлива и 4) от частоты шуровки слоя и встряхивания колосниковой решетки.

Пылесодержание газа после генераторов легкого типа не превышает 0,15 г/нм³. В указанном количестве пыли зольного остатка содержится не более 0,06-0,09 г/нм³. Если сделать пересчет количества механических примесей на смесь газа с воздухом при а=1,15, то количество пыли зольного остатка составит только 0,028 ÷ 0,042 г на 1нм³ сухой нормальной смеси. Очистка газа стационарных установках может быть доведена до 98-99%. [7].

3.1. Конструкция очистителей генераторного газа

Сухая грубая очистка газа производится в основном либо в пластинчатых очистителях , либо в циклонах различных конструкций.

Тонкая очистка газа может осуществляться в следующих принципиально различных типах очистителей: а) матерчатых фильтрах; б) в фильтрах с набивками; в) в очистителях с цилиндрическими кольцами; г) в барботажных жидкостных очистителях: д) в электрофильтрах.

Пластинчатые очистители. Пластинчатые очистители представляют собой удлиненные коробки или цилиндры с герметично закрывающимися люками набором скрепленных пластин с отверстиями диаметром от 8 до 15 мм. Так как отверстия у смежных пластин обычно смещены, то струя газа в промежутке между пластинами отклоняется от прямолинейного пути, а пыль при изменении направления выпадает между пластинами.

Число пластин и количество ударов струи газа о пластины значительно сказываются на степени очистки, в особенности при влажном газе. Поэтому там, где происходит конденсация паров воды, рекомендуется ставить больше пластин и распределить их с меньшими интервалами. В тех случаях, когда газ горячий, а конденсат отсутствует, пластины рекомендуется устанавливать реже. Работоспособность пластинчатых очистителей может считаться удовлетворительней, если контактная площадь пластин (за вычетом отверстий) составляет не менее

(2,5 ÷ 3) 10^{-2} м²/м³ газа. В стационарных условиях для очистки горячего газа применяются очистители с наклонными пластинами. Так как эти пластины имеют различные размеры – увеличиваются и направлении движения газа, то скорость над первой пластиной меньше, чем над последней.

Циклоны. Применение циклонных пылеуловителей основано на действии центробежной силы. В результате вращения газа в пылеуловителе, взвешенные в нем частицы прижимаются к стенкам и под влиянием трения и силы тяжести выпадают из потока и падают вниз. Очищенный газ выходит через отводной канал в середине циклона.

Теория и практика работы циклонов приводят к следующим выводам:

Наиболее высокая степень очистки получается в газе, содержащие крупные частицы пыли, размером не менее 100 мк, при высокой начальной концентрации пыли в газе. Мелкие частицы увлекаются из газа тем лучше, чем выше концентрация пыли. Очистка газа в циклоне зависит от величины скорости, с которой газ входит в циклон. Среднее значение входной скорости колеблется в пределах 15 ÷ 20 м /сек.

Повышение качества очистки осуществляется путем увеличения числа циклонов, соединенных последовательно, однако при этом возрастает гидравлическое сопротивление очистительной установки.

Матерчатые фильтры. В матерчатых фильтрах тонкой очистки газа фильтрующим элементом является ткань с ворсом, натянутая на пружинные каркасы. Потребная поверхность очистки матерчатых фильтров подсчитывается по следующей эмпирической формуле

$$F = 0{,}05Nem2, \qquad (6)$$

где коэффициент 0,05-удельная площадь фильтра в м2/л. с.;

Ne – эффективная мощность двигателя в л.с.

Матерчатые фильтры дают высокую степень очистки газа, однако применение их возможно только при достаточно сухом газе. Увлажнение поверхности фильтра значительно повышает его сопротивление и быстро выводит его из строя. Матерчатые фильтры применяются главным образом в установках, работающих на древесном угле. Фильтры с набивками. Среди фильтров тонкой очистки газа в газомоторных установках нашли распространение фильтры с набивкой из различных местных материалов, как древесные опилки, измельченная в виде резки солома, луговой мох, древесные стружки и др. Фильтр представляет собой металлический цилиндр, в

котором находятся деревянные или металлические решетки, на которые и укладывается фильтрующий материал. Заполнитель фильтра оказывается достаточно хорошей средой для остаточной конденсации влаги, находящейся в газе, которая стекает в нижнюю часть фильтра, откуда периодически спускается. Опыт показывает, что для генераторного силового газа объем фильтрующей массы из древесных опилок составляет примерно 0,004м3 на 1 л. с., для лугового торфа – 0,006м3 на 1 л. с. Очистители с цилиндрическими кольцами. Эти очистители широко распространены для очистки генераторного газа. Экспериментальным путем установлено, что для очистки газа в таких очистителях без орошения необходимо максимально использовать конденсат, выделяющийся из газа при его охлаждении, для смачивания колец и частичного смывания осевшей на кольцах пыли.

Общий вид тонкий очиститель с цилиндрическими кольцами для двигателя в 30 л.с. содержит 25 тыс.шт. Одним из недостатков металлических колец является быстрое их разъединение в процессе очистки газа.

Электрофильтры. На газогенераторных установках газа электрическая очистка получает значительное распространение и оказывается значительно дешевле других способов очистки. Расход электроэнергии составляет примерно 0,5 кВт на 1000 м3 газа. Необходимо отметить, что электрическая очистка газа позволяет выделить из него мельчайшие взбешенные частицы, не подающиеся извлечению другими способами. В основе принципа электрической очистки газа лежит способность частиц пыли, смолы, влаги, взвешенных в газе и находящихся в поле высокого напряжения, получать электрический заряд, перемещаться от одноименно заряженного электрода к противоположно заряженному и здесь оседать. Для достижения этого электрические фильтры работают на постоянном токе.

В схему установки для электрической очистки газа входят: электрофильтр, высоковольтный трансформатор, выпрямитель и щит управления. В зависимости от загрязненности газа уносом и смолами, очистка фильтра производится через 8/50 час. Однако на коэффициент очистки газа главное оказывает сила тока короны. Чем больше влагосодержание газа, тем выше качество его очистки.

Очистка генераторного газа от серы. Сера в генераторном газе содержится главным образом в виде сероводорода (H2S), который при сгорании выделяет большое количество тепла (5995 ккал/м3). Сероводород и соединения, образующиеся при его сгорании, разрушают детали газогенераторной установки и двигателя; поэтому они являются вредными примесями генераторного газа.

Очистка генераторного газа от сероводорода может производиться двумя способами: сухим и мокрым.

При сухом способе очистки газ пропускается через твердую массу, поглощающую сероводород. В качестве такой массы обычно используют болотную руду, известь и активированный уголь.

По данным НАТИ, наибольший эффект сероочистки газа дает активированный уголь, получаемый чаще всего путем специальной термической или химической обработки обычного древесного угля. Активированный уголь поглощает до 95% серы, содержащейся в газе.

Из мокрых способов очистки генераторного газа от сероводорода, наиболее простым является содовый, основанный на обратимой реакции между содой и сероводородом:

$$N2CO3+H2S \leftrightarrow NaHS + NaHCO3 \qquad (7)$$

При промывке газа содовым раствором реакции протекает слева направо, т.е. сероводород поглощается и газ очищается, а при регенерации реакция идет справа налево с выделением сероводорода.

Установка для очистки газа по содовому способу состоит из поглотителя и регенератора, часто изготавливаемых в одном блоке. Как регенератор, так и поглотитель обычно заполняются, насадкой: деревянной, хордовой, коксом и др. Расходы соды составляют 0,1-0,2 кг на 1 кг выделенного сероводорода. Степень очистки 85-90%. Расход воздуха на регенерацию раствора 2,5-3,0 м3 на 1 м3 газа [8].

Заключение

Использование древесных отходов лесоперерабатывающих и лесозаготовительных предприятий, отходов растениеводства и животноводства с применением газогенераторных технологий только на теплоснабжения с использованием газовых котельных коэффициент использования теплоты генераторного газа может составить 90 %. При комбинированной

выработке тепловой и электрической энергии с использованием когенерационных установок на базе поршневых двигателей внутреннего сгорания коэффициент использования теплоты генераторного газа будет составлять 75 – 80 % в связи с охлаждением его в газоподготовительном блоке [2].

Существующие примеры замены дизельных электростанций на когенерационные установки с газопоршневыми двигателями работающими на генераторном (пиролезном) газе позволили только затраты на топливо снизить в 14-15 раз (без учета капитальных затрат на когенерационные и газогераторное оборудование) [4].

Библиографический список

1. К вопросу проектирования мобильной электростанции на альтернативном топливе [Электронный ресурс] / К.С. Логовский, Р.В. Вахмянин, П.П. Евсеев.– Режим доступа: http://litceyvib.ru/iskouod/
2. Костенко, А. Описание технологии производства генераторного (синтез) газа из биологических видов твердого топлива и углеродсодержащих отходов [Электронный ресурс] / А. Костенко. – Режим доступа: http://kaa69.blogspot.ru/2014/05/blog-post_23.html
3. Лаврентьев, Н.А. К вопросу об использовании генераторного газа / Н.А. Лаврентьев, Д.Д. Жуков // Современные наукоемкие технологии. – 2008. - №4 – С. 82-84.
4. Болдин, Н.Т. Газогенераторная установка для производства генераторных газов из древесных отходов / Н.Т. Болдин, Н.Т. Пузиков // Вестник НГИЭИ. – 2011. – №2 (3).- С. 40-47.
5. Юдушкин, Н.Г. Газогенераторные тракторы. Теория, конструкция и расчет [Электронный ресурс] / Н.Г. Юдушкин – М.: Машгиз, 1955. – с. 244.
6. Лысунец, А.В. Пелетты как источник электроэнергии в сельскохозяйственном производстве / А.В. Лысунец, В.В. Медведев. – Режим доступа: http://esa-conference.ru/journal/iii-mezhdunarodnaya-nauchnaya-konferentsiya-eno/
7. Кремнева, Е.В. Разработка энергосберегающей технологии двухстадийной газификации биомассы для когенерационных установок [Электронный ресурс] / Е.В. Кремнева – Режим доступа: http://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-energosberegayuschey-tehnologii-dvuhstadiynoy-gazifikatsii-biomassy-dlya-kogeneratsionnyh-ustanovok
8. Коллеров Л.К. Газомоторные установки / Л.К. Коллеров – Ленинград 1951. – с .45.

THE USING OF GAS-GENERATING TECHNOLOGIES AT DEVELOPMENT OF THE DISTRIBUTED POWER INDUSTRY OF THE OMSK REGION

V.V. Maximov

Annotation. The article deals with one of the possible directions of development of distributed energy of the Omsk region. Interest in the development of these areas among non-teploelektroenergetikov Bevan ass for two decades.

It is noted that the Omsk region has a local renewable fuel resur-yourself in an amount effective to develop a gas-generating technology while reducing the currently-cost heat and electricity to consumers. Methods of production of generator gas can justify the choice of the most optimal design for each case is-use.

Methods of preparation of generating gas for use in internal combustion engines pozvolyaetego cleaned of undesirable contaminants to acceptable levels, but their perfect-tence necessary.

The use of the proposed technologies can bring the utilization of the heat-Pliva using kongeneratsionnyh technologies to 70-80%.

Keywords: Mini CHP, gas piston plant, local fuel resources, producer gas, fuel, heat, gas generator, the composition of the gas, the internal combustion engine, the electric power, cleaner, electrostatic precipitator.

Максимов Владимир Викторович (Россия, Омск) – старший преподаватель кафедры «Тепловые двигатели и автотракторное электрооборудование», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, Проспект Мира, 5).

Maximov Vladimir Viktorovich (Russian Federation, Omsk) – senior lector of «Heat Engines and Autotractor Electrical Equipment» department, FSBEI HE «SibADI» (644 080, Omsk, Mira Avenue, 5).

УДК 621.236.038

УДК 621.236.038

РАСЧЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАСОС-ФОРСУНОК ДИЗЕЛЕЙ С ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ

Ю.П. Макушев[1], Л.Ю. Волкова[2]
[1]ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск;
[2]Калининградский государственный технический университет. Россия, г. Калининград;

***Аннотация**. Рассмотрено устройство и принцип действия насос-форсунок с различным управлением хода иглы. Приведена методика расчета пьезоэлемента, оценено изменение его толщины в зависимости от входного напряжения. Определены параметры механической и гидравлической пружин для обеспечения различных давлений впрыска при подаче запальной, основной и дополнительной порций топлива. Даны рекомендации по контролю герметичности клапана управления.*

***Ключевые слова**: насос-форсунка, пьезопривод, клапан управления, впрыск, расчет.*

1. Обзор конструкций насос-форсунок

1.1. Насос-форсунка с механическим управлением

Для повышения давления впрыскивания топлива (до 100 МПа и более) применяют насос-форсунки, в которых насос высокого давления и форсунка объединены в один агрегат. Между насосом и форсункой нет трубопровода, что повысило жесткость системы и позволило создать высокое давление впрыска (рисунок 1а).

При движении плунжера *10* вниз, под действием кулачка вала, и закрытом впускном окне *19* топливо под плунжером сжимается [1]. При открытом отсечном окне *8* сжатое топливо перетекает из пространства под плунжером через вертикальное и радиальное отверстия в линию низкого давления, не повышая давление. При закрытии кромкой плунжера отсечного отверстия *8* давление топлива повышается. При давлении более 15 МПа клапан *4* открывается, сжимая пружину *3*, и топливо через отверстия соплового наконечника *1* в распыленном виде подается в камеру сгорания. Количество топлива изменяется движением рейки *11* и поворотом косой кромки плунжера относительно отверстия *8*.

Пластинчатый обратный клапан *6* предотвращает заброс газов из цилиндра при посадке иглы. Это происходит в момент превышения давления газов над давлением топлива.

Недостатком данной конструкции насос-форсунки является большой объем соплового наконечника, что приводит к вытеканию топлива из распылителя, закоксовыванию сопловых отверстий и повышенному расходу топлива.

Насос-форсунка с механическим управлением не позволяет управлять началом подачи топлива и формой характеристики впрыска, что является главным ее недостатком.

1.2. Насос-форсунка с электромагнитным дозирующим клапаном

Для улучшения параметров насос-форсунки с механическим управлением вместо соплового наконечника с обратным клапаном используют распылитель закрытого типа. На рисунке 1б приведен разрез насос-форсунки с применением электромагнита *1* с дозирующим клапаном *2*, при помощи которого регулируется цикловая подача и изменяется угол опережения впрыскивания топлива [2].

Топливо под давлением 0,2 – 0,3 МПа подается к входному отверстию *3*. Когда клапан *2* открыт оно поступает в камеру нагнетания *5*. Под действием кулачкового механизма толкатель *14* воздействует на плунжер *12*. Если клапан *2* открыт, то совершается вытеснение топлива из камеры нагнетания *5* через отверстие *3* в линию низкого давления. При закрытии клапана *2* плунжер *12* сжимает топливо, повышая давление в камере *5*. Под действием высокого давления игла *10*, преодолевая усилие пружины *7*, поднимается, открывая путь топлива к сопловым отверстиям. Топливо в распыленном виде поступает в камеру сгорания двигателя. Топливо подается до тех пор, пока не откроется клапан *2*. Количества подаваемого топлива и начало впрыска регулируется продолжительностью и началом закрытия клапана *2*.

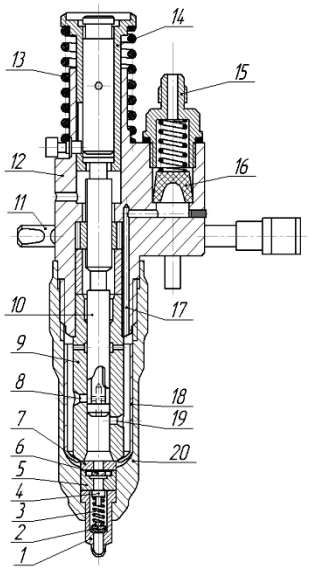


Рис. 1а. Насос-форсунка с механическим управлением:
1 – сопловый наконечник; *2* – вытеснитель
3 – пружина; *4* – клапан обратный; *5* – проставка;
6 – пластинчатый клапан; *7* – втулка; *8* – отсечное окно; *9* – втулка плунжера; *10* – плунжер;
11 – зубчатая рейка для поворота плунжера;
12 – корпус; *13* – пружина; *14* – толкатель
15 – штуцер; *16* – фильтр; *17* – канал для подвода топлива; *18* – кожух; *19* – впускное окно; *20* – стакан

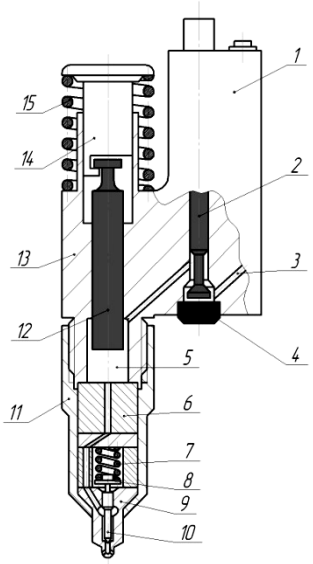


Рис. 1б. Насос-форсунка с электромагнитным управлением подачи топлива:
1 – электромагнит; *2* – дозирующий клапан;
3 – отверстие для подвода топлива; *4* – заглушка;
5 – камера нагнетания; *6* – проставка; *7* – пружина распылителя; *8* – штанга; *9* – корпус распылителя;
10 – игла распылителя; *11* – гайка стяжная;
12 – плунжер; *13* – корпус форсунки;*14* – толкатель;
15 – пружина толкателя

1.3. Насос-форсунка с пьезоэлектрическим управлением

На рисунке 2 показана насос-форсунка с пьезоэлектрическим управлением хода иглы распылителя в момент наполнения полости высокого давления *8* при движении плунжера *4* вверх под действием пружины *3* [3]. В данный момент времени кулачок *1* не действует на коромысло с роликом *2*. Привод плунжера насоса высокого давления механический (от кулачкового вала). Дозирование топлива происходит с использованием клапана управления *5*, который приводится в движение при помощи пьезопривода *7* через рычажный мультипликатор *6*. Мультипликатор – это устройство для увеличения передаточного отношения. За время подачи топлива в камеру сгорания игла распылителя *14* может совершить несколько подъемов и осуществить многофазный впрыск.

Переменное давление в полости *8* создается плунжером *4* при сжатии топлива и открытии или закрытии клапана управления *5*. Длительность фазы впрыска (запальная, основная, дополнительная), величина давления и интервал между ними зависит от времени закрытия и открытия клапана *5*, которым управляет пьезопривод *7*.

На рисунке 3 показано изменение давления в полости нагнетания *8* (полость высокого давления) при движении плунжера *4*, который обеспечивает предварительный впрыск (запальную дозу топлива), основной впрыск и два дополнительных впрыска.

Предварительный впрыск топлива происходит при давлении открытия иглы 16 МПа (работает только механическая пружина *10*), а основной впрыск протекает при дополнительном усилии на иглу гидравлической пружины. Давление открытия иглы форсунки увеличивается и может достигать 20 – 50 МПа. Это приводит к тому, что при впрыске основной дозы топлива увеличивается в несколько раз давление топлива.

В пьезоэлектрическом преобразователе активными элементами являются пластины, которые изготовлены из пьезокерамического материала, например, ЦТБС- 8 (Цирконат ZrO_2, титанат бария $BaTiO_3$, окиси свинца PbO) [4].

При работе пьезоэлектрического привода в составе насос-форсунки под действием электрического напряжения, пьезопакет расширяется в направлении электрического поля. При этом обеспечивается перемещение пропорционально управляющему напряжению и длине пьезопакета. Развиваемое усилие пьезоэлемента площадью 4 мм^2 достигает 1000 Н и пропорционально площади поперечного сечения элемента. Форма пьезопакета может быть круглой, квадратной, прямоугольной.

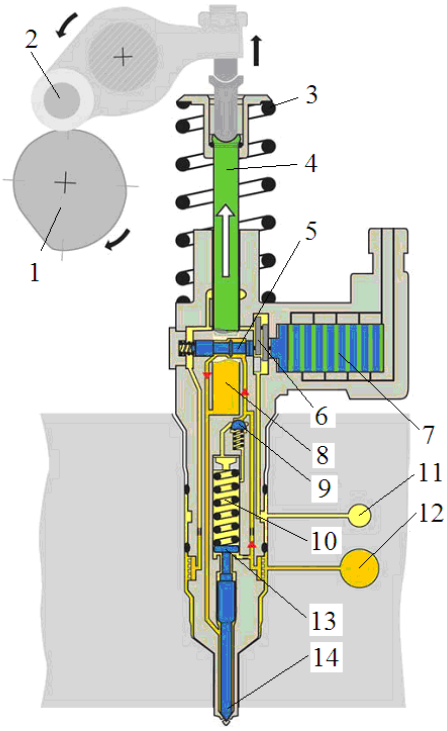


Рис. 2. Насос-форсунка с пьезоэлектрическим управлением хода иглы:
1 – кулачок привода; *2* – коромысло с роликом;
3 – пружина плунжера; *4* – плунжер; *5* – клапан управления;
6 – рычажный мультипликатор; *7* – пьезопривод; *8* – полость высокого давления; *9* – клапан обратный; *10* – пружина форсунки; *11*– магистраль слива топлива; *12* – магистраль подвод топлива;
13 – запорный поршень; *14* – игла распылителя

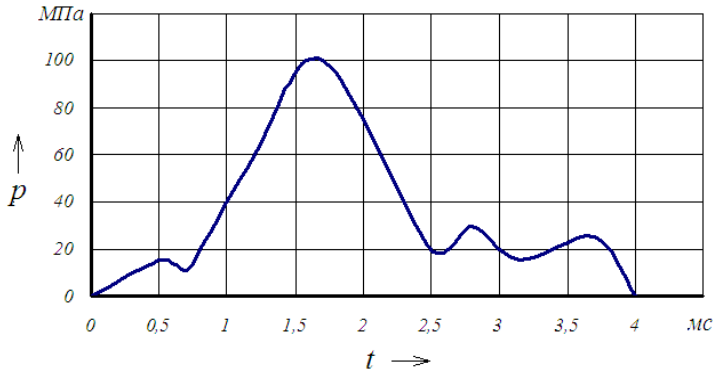


Рис. 3. Изменение давления в полости нагнетания в зависимости от времени процесса впрыска

Применение насос-форсунок с пьезоприводом позволяет:

– управлять углом опережения впрыска топлива (раньше или позже относительно верхней мертвой точки);

– уменьшать задержку воспламенения топлива за счет высокого давления и сверхтонкого распыливания топлива;

– дозировать с высокой точностью количество впрыскиваемого топлива на различных скоростных и нагрузочных режимах работы двигателя;

– управлять формой и длительностью импульса впрыска топлива;

– обеспечивать малое потребление топлива и минимальный уровень выброса вредных примесей отработавших газов в атмосферу.

2. Расчетное определение основных параметров пьезопривода управления клапанным узлом насос-форсунки

Исходные данные:

Материал пьезоэлемента – ЦТБС – 8; Длина (а) и ширина (б) пластины пьезоэлемента равна 26,5 мм; h_3 – высота (толщина) пластины пьезоэлемента, 0,5 мм; d_{33} – осевой пьезомодуль (рабочий диапазон перемещений исполнительного устройства, $315 \cdot 10^{-12}$ Кл/Н). Кулон – единица количества электричества, проходящее через поперечное сечение проводника при токе силой 1А в течение времени 1 сек. (Кл = А·с); U – входное управляющее напряжение, 200 В; ρ – плотность материала пьезоэлемента, $7{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3; Y – модуль Юнга, определяющий упругие и резонансные свойства материала, $7{,}7 \cdot 10^{10}$ Н/м^2; g_{33} – электрическая константа по напряжению в режиме приема, $25{,}4 \cdot 10^{-3}$ В· м/Н.

1. Определим площадь одного пьезоэлемента

$$S_п = а \cdot б = 2{,}65 \cdot 2{,}65 = 7 \text{ см}^2 \ (7 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2). \quad (1)$$

2. Определим коэффициент упругости (жесткости) из выражения

$$K = S_п \cdot Y / h_3 = 9 \cdot 10^{-4} \cdot 7{,}7 \cdot 10^{10} / 5 \cdot 10^{-4} = 13{,}86 \cdot 10^{10} \text{ Н/м}. \quad (2)$$

3. Находим напряженность электрического поля по формуле

$$E_3 = U / h_3 = 200 / 5 \cdot 10^{-4} = 4 \cdot 10^5 \text{ В/м}. \quad (3)$$

4. Определим силу, развиваемую пьезоэлементом, при подаче напряжения амплитудой 200 В [5]

$$F = S_п \cdot U / (g_{33} \cdot h_3) = 7 \cdot 10^{-4} \cdot 200 / (25{,}4 \cdot 10^{-3}\ 5 \cdot 10^{-4}) = 11118 \text{ Н}. \quad (4)$$

5. Перемещение (увеличение высоты вдоль оси y) одного пьезоэлемента в магнитном поле, создаваемое напряжением 200 В будет равно

$$\Delta У = F / K = 11118 / 10{,}78 \cdot 10^{10} = 1030 \cdot 10^{-10} \text{ м}, \ (0{,}1 \text{ мкм}). \quad (5)$$

На рисунке 4 показано расчетное значение приращения пьезоэлемента толщиной 0,5 мм, выполненного из пьезокерамического материала ЦТБС- 8, в зависимости от величины входного напряжения. Результаты расчетов показывают, что пьезопластинка толщиной 0,5 мм при подаче управляющего напряжения 200 В изменяет свою толщину (высоту) на 0,1 мкм. Даже при наборе пьезопривода из 200 пластин общее удлинение составит 20 мкм. Этого перемещения недостаточно для открытия клапана управления. Необходимо перемещение клапана не менее 100 мкм. Для этого нужно повышать управляющее напряжение до 300 – 400 В или применить рычажный механизм с передаточным числом 5 – 7.

Механическая пружина форсунки *10* (см. рисунок 2) имеет постоянную жесткость C, например, 100 Н/мм и предварительно сжата на величину ΔX, равную 1,4 мм. Сила со стороны пружины $F_{ПР}$ на иглу *14* определится выражением и будет равна

$$F_{ПР} = C \cdot \Delta X = 100 \cdot 1{,}4 = 140 \text{ Н}. \quad (6)$$

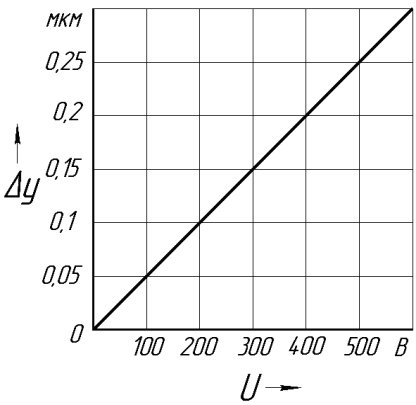


Рис. 4. Изменение толщины пьезоэлемента в зависимости от величины входного напряжения

При диаметре иглы 4 мм и диаметре внешнего посадочного конуса 2,2 мм дифференциальная площадка $S_{диф}$, на которую действует давление топлива до ее подъема, составит f8,8 мм^2 или 8,8 ·10^{-6} м^2.

Давление начала открытия иглы будет равно

$$P_{фо} = F_{ПР} / S_{диф} = 140 / 8{,}8 \cdot 10^{-6} = 15900000 \text{ Н/м}^2, (15{,}9 \text{ МПа}). \quad (7)$$

При данном давлении происходит открытие иглы распылителя в период подачи запальной и дополнительных порций топлива. Для повышения в несколько раз давления впрыска топлива при подаче основной порции топлива, необходимо увеличить давление открытия иглы.

Для повышения давления открытия иглы, к усилию механической пружины *10* целесообразно добавить усилие от гидравлической пружины. Гидравлическая пружина представляет собой замкнутую полость (где расположена механическая пружина *10*), которая заполнена топливом под определенным давлением. Данную задачу выполняет обратный клапан *9* с дросселем, который установлен в канале для слива топлива. При интенсивном сливе топлива через дроссель (канал сужающийся) давление топлива перед ним повышается, обратный клапан *9* открывается, что повышает давление топлива в полости пружины *10* и давление открытия иглы распылителя *14*.

Например, запорный поршень имеет диаметр 6 мм. Его площадь $S_П$ будет равна 28 мм^2 (28·10^{-6} м^2). При давлении топлива в полости механической пружины $P_Т$ = 6 МПа усилие на запорном поршне будет равно

$$F_П = P_Т \cdot S_П = 6 \cdot 10^6 \cdot 28 \cdot 10^{-6} = 168 \text{ Н}. \quad (8)$$

Общее усилие на иглу будет равно 308 Н (140 +168), а давление открытия иглы составит 35 МПа (см. формулу 7), что приведет к резкому повышению давления в полости высокого давления *8* и увеличению давления впрыска.

Насос-форсунка в момент впрыска основной дозы топлива создает дополнительное усилие на поршень и на иглу распылителя за счет гидравлической пружины, которая располагается в замкнутом объеме механической пружины.

Жесткость гидравлической пружины можно определить по формуле [6]

$$C_Г = \frac{f_П^2}{\alpha_Т \cdot V_З}, \quad (9)$$

где $f_П$ – площадь поперечного сечения запорного поршня, м^2;

$V_З$ – замкнутый объем в корпусе форсунки над поршнем, м^3;

$\alpha_т$ – коэффициент сжимаемости топлива, (6 ·10^{-10} м^2/Н) [7].

В таблице 1 для запорного поршня диаметром 6 мм и переменной величине $V_З$ приведены значения жесткости гидравлической пружины.

В процессе подъема иглы давление ($P_З$) в замкнутом объеме форсунки увеличивается и определяется выражением

$$P_З = P_Т + \left(\frac{f_П \cdot y}{\alpha_Т \cdot V_З} \right), \quad (10)$$

где $P_Т$ – остаточное давление топлива в замкнутом объеме;

y – ход иглы.

Изменение давления $\Delta P = \left(\frac{f_П \cdot y}{\alpha_Т \cdot V_З} \right)$ от величины $V_З$ для максимального подъема иглы 0,3 мм и диаметра запорного поршня 6 мм приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Изменение жесткости гидравлической пружины и давления в зависимости от величины замкнутого объема

$V_З$, см^3	2	3	4	5	6	7	8
$C_Г$, Н/мм	480	320	240	200	160	140	120
ΔP, МПа	5,2	3,5	2,6	2,1	1,7	1,5	1,3

Таким образом, требуемая интенсивность впрыска основной порции топлива зависит от величины давления топлива в замкнутом объеме, значения замкнутого объема, диаметра запорного поршня, хода иглы распылителя.

В процессе диагностирования важным является контроль герметичности клапанов управления. При требуемой герметичности клапанов величина сливаемого топлива из камеры управления каждой из форсунок должна быть одинаковой. Слив топлива из камеры необходим для управления иглой распылителя.

На рисунке 5 показана установка для оценки герметичности клапанов управления. Объем сливаемого топлива из форсунки при работе двигателя на номинальной частоте вращения коленчатого вала за одну минуту не должен превышать 150 см^3 [8].

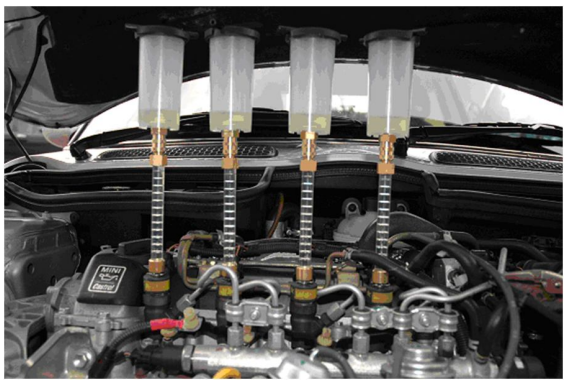


Рис. 5. Диагностирование технического состояния клапанов управления по объему сливаемого топлива из штуцера форсунок

В процессе длительной эксплуатации насос-форсунок возможен отрыв электродов от пьезоэлементов (снижается емкость), что приводит к уменьшению хода клапана управления и нарушению процесса подачи топлива.

При диагностировании пьезопривода необходимо проверить его емкость, входное управляющее напряжение и перемещение. Пьезопривод осуществляет перемещение на величину примерно 20 мкм. Полный ход пьезопривода определяют при помощи лазерного интерферометра, который позволяет оценить длину перемещения с точностью до 0,05 мкм.

Выводы по работе

1. Рассмотрено устройство и принцип действия насос-форсунок с механическим, электромагнитным и пьезоэлектрическим управлением хода иглы распылителя.
2. Приведена методика расчета пьезоэлемента, определено изменение его толщины от величины входного управляющего напряжения.
3. Расчетным путем определено усилие механической пружины для предварительного впрыска топлива при давлении открытия иглы 16 МПа. Определены параметры гидравлической пружины, обеспечивающие для фазы основного впрыска топлива давление открытия иглы 20 – 50 МПа.
4. Определена жесткость гидравлической пружины в зависимости от величины замкнутого объема в корпусе форсунки.
5. Даны рекомендации по контролю технического состояния пьезопривода и клапана управления.

Библиографический список

1. Двигатели внутреннего сгорания: Том 1. Рабочие процессы в двигателях и их агрегатах / А.С. Орлин, Д.Н. Вырубов, Г.Г, Калиш и др.; ред А.С. Орлина. – М.: Машиностроение, 1951. – 447 с.
2. Топливные системы и экономичность дизелей / И.В. Астахов, Л.Н. Голубков, В.И. Трусов и др. – М.: Машиностроение, 1990. – 288 с.

3. Насос-форсунка с пьезоэлектрическим клапаном. Конструкция и принцип действия: Пособие по программе самообразования. Volkswagen AG. Вольфсбург, 2005. – 23 с.
4. Исполнительные устройства и системы для микроперемещений / А.А. Бобцов, С.В. Быстров, В.И. Бойков, В.В. Григорьев. Учебное пособие. СПБ ГУ ИТМО, Санкт- Петербург, 2011. – 131 с.
5. Стрелец, А.А. Определение величины перемещения пьезопривода форсунки / А.А. Стрелец. Электротехника и электромеханика. – 2011. – № 6. – С. 39-41.
6. Макушев, Ю.П. Системы питания быстроходных дизелей: Учебное пособие / Ю.П. Макушев. – Омск: Из-во СибАДИ, 2004. – 181 с.
7. Гершман, И.И. Многотопливные дизели / И.И. Гершман, А.П. Лебединский. – М.: «Машиностроение», 1971. – 224 с.
8. Губертус, Гюнтер. Диагностика дизельных двигателей. Серия «Автомеханик» / Губертус, Гюнтер, пер. с нем. Ю.Г. Грудского. – М.: ЗАО ЮЖИ «За рулем», 2004. – 176 с.

The calculation research of pump-nozzles with piezoelectric control

Yu.P. Makushev[1], L.Yu. Volkova[2]

Abstract. Considered the device and operation of the pump-injector with a different control of the needle stroke. The design procedure of the piezoelectric element, it is estimated the change in its thickness depending on the input voltage. The parameters of the mechanical and hydraulic springs to provide a variety of injection pressure when applying the pilot, main and additional fuel portions. Recommendations for the control of the control valve leakage.

Keywords: pump-nozzle, piezo, the control valve, injection calculation.

Макушев Юрий Петрович (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Тепловые двигатели и автотракторное электрооборудование», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: makusev321@mail.ru).

Волкова Лариса Юрьевна (Россия, Калининград) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Судовые энергетические установки и теплоэнергетика», Калининградский государственный технический университет (236000. Калининград. Советский проспект 1; e-mail: volkova0969@mail.ru).

Makushev Jriy Petrovich (Russian Federation, Omsk) – Ph.D. in Technical Sciences, Ass. Professor of the department «Thermal engines and tractor electrical equipment», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, prospect Mira, 5; e-mail: makusev321@mail.ru).

Volkova Larisa Yurevna (Russian Federation, Kaliningrad) – candidate of technical Sciences, associate Professor of «Ship power plants and combined heat and power», Kaliningrad state technical University (236000. Kaliningrad. Sovetskiy Prospekt 1; e-mail: volkova0969@mail.ru).

УДК. 629.113. 004. 58.

КОНТРОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЯ ПУТЕМ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЕГО СИСТЕМ

Ю.П. Макушев, А.Л. Иванов, В.И. Подгурский, С.С. Войтенков
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассмотрены неисправности и отказы турбокомпрессора двигателя. Приведены способы определения и устранения неисправностей турбокомпрессора и его систем с учетом состояния топливной аппаратуры и цилиндропоршневой группы двигателя. Рассмотрена методика поиска неисправности топливной аппаратуры дизеля по анализу характерных точек и участков импульса давления топлива в трубопроводе. В статье приведена схема диагностирования двигателя и турбокомпрессора, указаны основные причины неисправностей турбокомпрессоров и даны способы их устранения.*

Ключевые слова: *диагностика, компрессор, турбина, наддув двигателя, неисправность.*

Введение

Основное влияние на экологические, технические и экономические показатели дизеля оказывает совершенство, надежность и долговечность систем наддува и питания двигателей внутреннего сгорания (ДВС). При помощи наддува повышается давление поступающего в цилиндры воздуха, его плотность, что позволяет больше подавать топлива в камеру сгорания. В современных двигателях наибольшее распространение получил газотурбинный наддув [1]. Для согласования работы двигателя и турбокомпрессора (ТКР), снижения токсичности отработавших газов, уменьшения расхода топлива применяют следующие основные системы автоматического регулирования:

– перепуск части газа мимо турбины;

– поворот лопаток соплового аппарата.

Для привода в действие данных систем используют механические и электрические (электронные) устройства. Путем возврата части отработавших газов во впускную систему (рециркуляции) уменьшают токсичность газов в выпускной системе.

Системы подачи воздуха дизеля и топлива зависят друг от друга и влияют на качество процесса сгорания. При недостатке воздуха или увеличенной цикловой подаче топлива процесс сгорания ухудшается, что приводит к снижению мощности двигателя, увеличению расхода топлива и образованию сажи. Сажа, в виде черного дыма, выбрасывается из системы выпуска.

Подача воздуха может быть снижена в результате засорения фильтра. Поэтому при наличии черного дыма в системе выпуска в первую очередь необходимо заменить забившийся воздушный фильтр. Если замена фильтра не устранила указанное нарушение работы двигателя, то следующей причиной может быть низкое давление наддува или завышенная подача топлива.

При своевременном и качественном обслуживании двигателя турбокомпрессор может работать длительное время без нарушений и поломок. Иногда турбокомпрессор демонтируют с двигателя, не диагностируя его состояние. Ремонт турбокомпрессора нужно проводить, убедившись в полном отсутствии нарушений в работе двигателя. Часто это позволяет предотвратить бесполезную замену исправных агрегатов наддува.

На рисунке 1 показан разрез турбокомпрессора с устройством перепуска части газа мимо турбины.

Основанием для поиска неисправностей турбокомпрессора служит обращение клиента. Для успешного поиска неисправности выясняется, при каких условиях она возникла. Для этого заполняется *опросный лист*, в котором указывается, является ли неисправность длительной, при каких условиях она проявляется, как изменилась мощность двигателя, расход топлива.

Электронные системы впрыска топлива включают *самодиагностику.* Все современные блоки управления передают на считывающие устройства замеренные параметры, по анализу которых проводят самодиагностику. В табличных данных указывается режим работы двигателя, подача топлива, расход воздуха, температура охлаждающей жидкости, воздуха, топлива, начало впрыскивания до ВМТ поршня, давление наддува, отклонение в первом цилиндре от заданной подачи топлива [2].

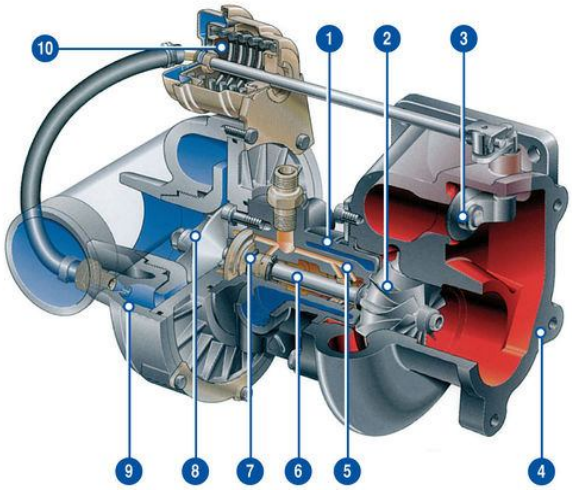


Рис.1. Общий вид турбокомпрессора: 1 – корпус турбокомпрессора
2 – колесо турбины; 3 – заслонка перепускного устройства; 4 – выпускной канал турбины;
5 – канал подвода масла к подшипнику; 6 – вал; 7 – уплотнение; 8 – колесо компрессора;
9 – спиральная камера компрессора; 10 – камера управления

Способы диагностирования систем двигателей

Самые распространенные неисправности турбокомпрессоров – шум при его работе, синий или черный дым из выхлопной системы, повышенный расход масла, снижение мощности двигателя.

Определение вида неисправности турбокомпрессора осуществляется по схеме, представленной на рисунке 2.

Шумная работа турбокомпрессора происходит в результате повреждения лопаток колес, их касания с другими деталями, биения в результате износа подшипников, вала и увеличения зазора.

По цвету отработавших газов в процессе диагностики можно оценить неисправности цилиндропоршневой группы, системы питания и снабжения воздухом [3].

Белый цвет отработавших газов говорит о присутствии воды в топливе или ее поступления в цилиндры двигателя через поврежденные прокладки, расположенные между головкой и блоком цилиндров, а также трещины в цилиндре.

Черный цвет газов возникает в результате образования сажи, которая появляется при сгорании углерода с недостатком воздуха или избытке топлива. Нарушение процесса сгорания происходит в результате снижения давления воздуха в линии впуска или нарушения регулировки топливной аппаратуры.

При засорении воздушного фильтра в цилиндр двигателя поступает недостаточное количество воздуха, что ведет к неполному сгоранию топлива, снижению мощности, образованию сажи и черному дыму из выхлопной системы. Снижение мощности двигателя может быть и в результате нарушений процесса топливоподачи, плохой работе системы перепуска газа мимо турбины или неисправности клапана рециркуляции отработавших газов и других нарушений систем автоматического регулирования.

Голубому цвету отработавших газов способствует наличие моторного масла, которое может поступить в цилиндр во время впуска воздуха. Моторное масло обычно вытекает из узла смазки подшипников турбокомпрессора. Причиной этого является загрязнение воздушного фильтра, которое способствует созданию разрежения на входе в компрессор или износ уплотнений между корпусом, колесом компрессора и валом. По изменение цвета отработавших газов (особенно черного или голубого) определяют нарушения в системе снабжения воздухом и топливом.

Рис. 2. Схема диагностирования систем ДВС и ТКР (*не связано с неисправностью ТКР)

Прежде чем проводить диагностирование агрегатов наддува, необходимо проверить исправность цилиндропоршневой группы и системы питания двигателя.

Для определения компрессии (давления воздуха в конце такта сжатия) используют компрессометр, который состоит из манометра, трубки с коническим уплотнением и обратного клапана. Определяя компрессию в отдельных цилиндрах, косвенно оценивается состояние поршневой группы и ее износ. Компрессометр устанавливается в отверстие для крепления форсунки или свечей накаливания. Проверка компрессии производится при пусковой частоте вращения коленчатого вала. Получаемая величина давления для дизеля не должна быть менее 2,5 МПа.

Компрессию и утечки из камеры сгорания можно определить измерением силы тока стартером в процессе пуска, изменением напряжения аккумуляторной батареи, а также по изменению частоты вращения коленчатого вала.

После проверки компрессии оценивают состояние топливной аппаратуры (ТА). Неисправности ТА рекомендуется определять при помощи тензометрического датчика [4] или зажимного (съемного) датчика [5], пьезопленка которого при помощи специального устройства прижимается к цилиндрической поверхности трубопровода высокого давления (рисунок 3). При деформации трубки (до 0,001 мм) изменяется сопротивление пьезопленки, а при помощи усиливающей и регистрирующей аппаратуры фиксируется импульс давления, по анализу которого определяется состояние насоса и форсунки.

Датчик давления зажимной выпускается австрийской фирмой AVL с рычажным замком или с винтовым креплением. Размер внутренней полости датчика должен обязательно соответствовать значению наружного диаметра топливопровода (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 мм).

На рисунке 4 представлен эталонный импульс давления у форсунки, с обозначением характерных точек и участков, зафиксированный при работе ТА дизеля Д-440 (4ЧН 13/14) при частоте вращения вала насоса 600 мин$^{-1}$, цикловой подаче 100 мм^3. Для анализа импульса давления топлива в трубопроводе у форсунки ($P_ф$) на осциллограмме приведена шкала давления, линия атмосферного давления ($P_о$) и отметка времени 0,002 с.

Имея набор осциллограмм для определенных дефектов, и сравнивая их с эталонной (контрольной) осциллограммой определяют вид неисправности или отказа [6]. Изменение формы импульса давления в процессе диагностики позволяет определить такие неисправности как закоксовывание сопловых отверстий, зависание иглы, дополнительный впрыск, износ прецизионных деталей насоса и форсунки.

На эталонной осциллограмме давления выделим характерные точки и участки: «1» − остаточное давление в трубопроводе; «2» − начало роста давления на входе в форсунку; «3» − давление топлива при поднятом нагнетательном клапане; «3-4» − скорость повышения давления; «4» − начало открытия иглы; «4-5» − падение давления в результате подъема иглы форсунки; «6» − максимальное (пиковое) давление; «5-6» − продолжение процесса впрыска; «7» − посадка иглы на седло (запорный крюк); «4-7» − продолжительность впрыска топлива; «8» − прекращение понижения давления; «9-10» − колебания отраженной волны.

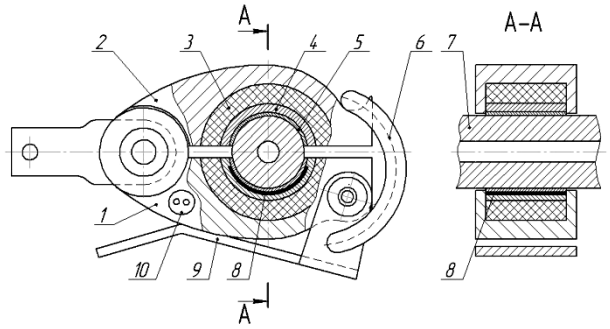


Рис. 3. Датчик давления съемный:
1 – неподвижный корпус датчика; 2– подвижный корпус датчика;3 – упругий элемент; 4 – внутренний электрод; 5 – наружный электрод; 6 – петля; 7 – трубопровод; 8 – пьезопленка; 9 – ручка прижимного устройства; 10 – гнездо датчика

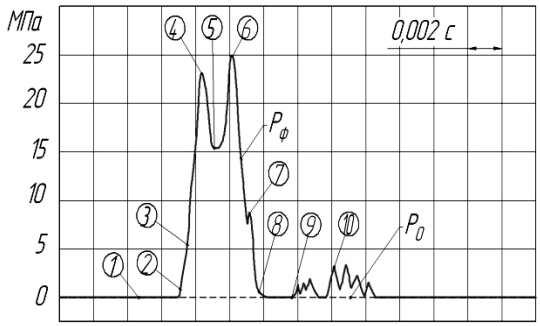


Рис. 4. Импульс давления топлива у форсунки ($P_ф$), и линия атмосферного давления ($P_о$.)

При диагностировании аккумуляторных топливных систем, которые имеют форсунки с электромагнитным или пьезоэлектрическим управлением, важным является определение технического состояния клапанов управления. Критерием герметичности клапана (его исправности) может служить величина объема сливаемого топлива из форсунки. При требуемой герметичности клапанов величина сливаемого топлива из камеры управления каждой форсунки должна быть одинаковой. Контроль выполняют при номинальной частоте вращения коленчатого вала. Объем сливаемого топлива из форсунки при работе двигателя за одну минуту не должен превышать 150 см^3 [2].

В таблице 1 приведены неисправности топливной аппаратуры (ТА), которые можно определить по анализу импульса давления, записанного в трубопроводе у форсунки.

Цифрами обозначено:

1 – закоксованный распылитель; 2 – низкое давление открытия иглы распылителя; 3 – высокое давление открытия иглы распылителя; 4 – увеличенный зазор между иглой и направляющей, потеря герметичности посадочного конуса; 5 – зависание иглы распылителя; 6 – износ нагнетательного клапана или поломка его пружины; 7 – износ плунжерных пар.

Таблица 1 − Поиск неисправностей топливной аппаратуры по анализу давления в трубопроводе высокого давления

Форма осциллограммы	Неисправности ТА						
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
1. Высокая скорость повышения давления (участок 3 - 4, рисунок 4).			*				
2. Низкая скорость повышения давления (3 - 4).				*		*	*
3. Низкое пиковое давление (точка 6).		*		*	*		
4. Высокое пиковое давление (точка 6).	*		*				
5. Наличие «запорного крюка» (точка 7).	*	*	*			*	
6. Слишком короткий впрыск (участок 4 - 7).			*	*			*
7. Слишком длинный впрыск (4 - 7).		*			*	*	
8. Крутой подъем давления после начала впрыскивания (5 - 6).	*	*					
9. Высокая амплитуда отраженные волны (9 -10).	*		*			*	
10. Низкая амплитуда отраженные волны (9 -10).		*		*	*		
11. Дополнительный впрыск.	*					*	
12. Повышение остаточного давления.	*					*	

Определив состояние поршневой группы и топливной аппаратуры (в нашем примере компрессия двигателя и топливная аппаратура находятся в исправном состоянии) приступают к поиску неиспра-вностей агрегата наддува и его вспомогательных систем.

На рисунке 5 показана схема системы наддува двигателя с перепуском газа мимо турбины и рециркуляцией отработавших газов [7]. Подвод отработавших газов к турбине может осуществляться изобарно (при постоянном давлении) и импульсно [8].

На схеме указано расположение вакуумметра *3* в линии всасывания *2*, манометра *5* на выходе из компрессора *4*, манометра *8* на входе системы впуска в двигатель, манометра *13* на входе отработавших газов в турбину. При помощи вакуумметра *3* определяют разрежение в линии всасывания. По разности показаний манометра *5* и *8* определяют герметичность нагнетательного канала *6* и заслонки *12*. Рециркуляция (возврат) отработавших газов во впускной канал *2* производится с целью уменьшения токсичности отработавших газов.

Дымность (образование сажи) отработавших газов обычно проверяют прибором фирмы «Хартридж». В процессе проверки фильтра на загрязнение двигатель работает с фильтрующим элементом и без него. Если уровень дымности значительно снизился при удалении фильтрующего элемента, то одной из причин дымления являлся засоренный фильтр.

При эксплуатации двигателя с наддувом необходимо уделять внимание тепловой напряженности подшипников ротора и деталям уплотнения. Нельзя проводить резкую остановку двигателя после длительной работы на полной нагрузке, так как температура корпуса турбокомпрессора может увеличиться со 100 до 200 ^{0}С и привести к поломкам. Повышение температуры происходит в результате прекращения подачи масла в подшипниковый узел и интенсивному подводу теплоты от колеса турбины. Для снижения тепловой напряженности рекомендуется работа в течение 5 –10 мин на режиме холостого хода до полной остановки двигателя.

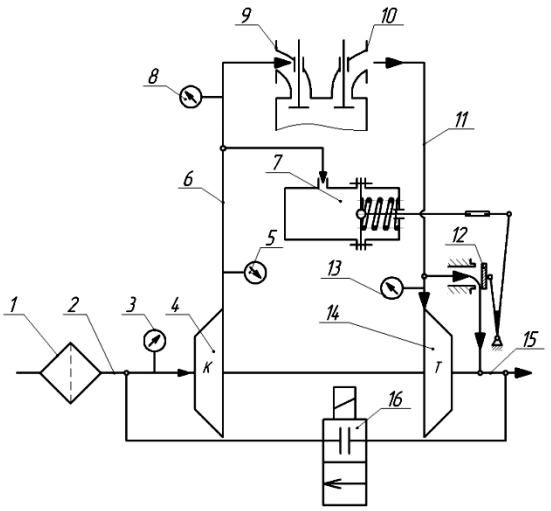


Рис. 5. Схема газотурбинного наддува двигателя с перепуском газа мимо турбины и рециркуляцией отработавших газов:
1 – фильтр воздушный; 2 – впускной канал; 3 – вакуумметр;
4 – компрессор; 5 – манометр; 6 – нагнетательный канал;
7 – камера управления с мембраной и пружиной; 8 – манометр;
9 – впускной коллектор; 10 – выпускной коллектор;
11 – канал подвода газа к турбине; 12 – заслонка перепускного отверстия; 13 – манометр; 14 – турбина;
15 – выпускная система; 16 – клапан рециркуляции

В таблице 2 приведены основные причины неисправностей турбокомпрессоров и указаны способы их устранения [7].

Цифрами обозначено:

1 – двигатель глохнет при разгоне; 2 – недостаток мощности двигателя; 3 – черный выхлоп из системы выпуска; 4 – чрезмерный расход масла; 5 – выхлоп синего цвета из системы выпуска; 6 – шум в турбокомпрессоре; 7– повторяющийся звук в турбокомпрессоре; 8 – утечка масла через уплотнение компрессора; 9 – утечка масла через уплотнение турбины.

Таблица 2 − Причины и способы устранения неисправностей турбокомпрессора

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Причины	Способы устранения
	*	*	*	*			*		Воздушный фильтр *1* загрязнен (рисунок 5).	Замените фильтр.
	*	*	*	*	*				Приток воздуха в систему впуска *2* до компрессора.	Замените прокладки и подтяните соединение.
	*	*	*	*	*	*	*	*	Образование загрязнения в каналах колеса компрессора *4* или диффузоре.	Очистите колесо, удалите источник загрязнения воздуха, замените масло и фильтр.
	*	*	*	*	*				Утечка воздуха из нагнетательного канала *6.*	Замените прокладки и подтяните соединение.
			*	*			*	*	Повышенное сопротивление в сливной масляной магистрали турбокомпрессора.	Замените патрубок сливной магистрали узла смазки турбокомпрессора.
	*	*			*		*		Утечка газов из входного канала турбины в соединение с коллектором.	Замените прокладки и подтяните соединение.
					*				Утечка газов в систему выпуска турбины.	Устраните утечки газа.
	*	*				*	*		Утечка газов в соединение выпускного коллектора *10* и двигателя.	Замените прокладки и подтяните соединение.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Причины	Способы устранения
			*	*			*	*	Повышенное давление в системе вентиляции картера двигателя.	Промойте фильтр отвода картерных газов в атмосферу.
	*								Неисправность камеры управления 7 и заслонки 12.	Проверьте правильность работы камеры управления и заслонки.
	*	*							Неисправность клапана 16 рециркуляции отработавших газов.	Проверьте правильность работы клапана рециркуляции отработавших газов и его привода.
*	*	*							Высокое или низкое давление наддува.	Проверьте работу перепускного клапана (заслонки) 12.
	*	*	*	*	*		*	*	Поврежден турбокомпрессор.	Отремонтировать или установить новый турбокомпрессор.
	*	*	*	*			*	*	Изношены поршневые кольца, цилиндры (прорыв газов, снижена компрессия).	В соответствии с инструкцией по эксплуатации отремонтируйте двигатель.
	*	*							Топливная система вышла из строя или плохо отрегулирована.	В соответствии с инструкцией по эксплуатации двигателя отремонтируйте и отрегулируйте ТА.
	*	*							Неправильное опережение впрыска топлива.	Установить требуемый угол опережения впрыска топлива.
				*			*	*	Резкая остановка работающего двигателя.	Останавливать двигатель согласно инструкции.

Выводы по работе

1. Диагностирование турбокомпрессора и его систем на работающем двигателе должно проводиться после контроля технического состояния поршневой группы и топливной аппаратуры.

2. Износ цилиндра и поршневых колец рекомендуется определять на режиме пуска по величине давления в цилиндре (компрессии).

3. Приведена методика диагностирования системы подачи топлива по анализу характерных точек и участков импульса давления топлива в трубопроводе.

4. Разработана схема диагностирования систем ДВС и ТКР, приведены основные неисправности топливной аппаратуры и турбокомпрессоров, указаны причины неисправностей и способы их устранения.

Библиографический список

1. Хак, Г. Турбодвигатели и компрессоры: Справочное пособие / Г. Хак – М.: ООО Издательство «Астрель – АСТ», 2003. – 351 с.

2. Губертус, Гюнтер. Диагностика дизельных двигателей: Серия «Автомеханик». / Губертус, Гюнтер; пер. с нем. Ю.Г. Грудского. – М.: ЗАО КЖИ «За рулем», 2004. – 176 с.

3. Уве, Рокош. Бортовая диагностика / Уве Рокош; превод с нем. ООО «СтарСПб». – М.: ООО, Изд-во «За рулем», 2013. – 224 с.

4. Макушев, Ю.П. Методика диагностики топливной аппаратуры дизеля по изменению давления на входе в форсунку и движения иглы / Ю.П. Макушев, Л.Ю. Михайлова, А.В. Филатов // Материалы Международной научно-практической конференции. – Пермь, 2012. – Т. 1. – С. 347-354.

5. Коньков, А.Ю. Средства и метод диагностирования дизелей по индикаторной диаграмме рабочего процесса: моногр. / А.Ю. Коньков, В.А. Лашко. − Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007. – 147 с.

6. Коньков, А.Ю. Диагностирование дизеля на основе идентификации рабочих процессов: монография / А.Ю. Коньков, В.А. Лашко. – Владивосток. Дальнаука, 2014. – 265 с.

7. Макушев, Ю.П. Агрегаты наддува двигателей: методические указания к лабораторным и практическим работам по курсу «Агрегаты наддува двигателей» по профилю подготовки «Двигатели внутреннего сгорания» / Ю.П. Макушев, В.В. Рындин, Д.В. Худяков. – Омск: СибАДИ, 2013. – 84 с.

8. Лашко, В.А. Методы оценки эффективности систем газотурбинного наддува комбинированных двигателей внутреннего сгорания: учеб. пособие / В.А. Лашко, А.Н. Бердник. – Хабаровск: Изд-во Тихоакеан. гос. ун-та, 2006. – 118 с.

MONITORING ENVIRONMENTAL AND TECHNICAL-ECONOMIC INDICATORS OF DIESEL BY DIAGNOSTIG ITS SYSTEMS

Y.P. Makushev, A.L. Ivanov, V.I. Podgurskiy, S.S.Voytenkov

Abstract. The article describes the malfunction and failure of the engine turbocharger. There are ways of identifying and troubleshooting turbocharger and systems taking into account the state of fuel injection equipment and engine cylinder group. Methods of search of fuel equipment diesel engine failure on the analysis of the characteristic points and the fuel pressure pulse sections in the pipeline is considered. The article presents the diagnostics engine layout and turbocharger shows the main causes of failures and turbochargers are workarounds.

Keywords: diagnostics, compressors, turbines, naturally aspirated engine, engine trouble.

Макушев Юрий Петрович (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Тепловые двигатели и автотракторное электрооборудование», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: makusev321@mail.ru).

Иванов Александр Леонидович (Россия, Омск ссия) – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедры «Тепловые двигатели и автотракторное электрооборудование» ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: Alsib07@yandex.ru).

Подгурский Виталий Иванович (Россия, Омск) – старший преподаватель кафедры «Тепловые двигатели и автотракторное электрооборудование» ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира 5).

Войтенков Сергей Сергеевич (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Тепловые двигатели и автотракторное электрооборудование», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: voiser@mail.ru).

Makushev Jriy Petrovich (Russian Federation, Omsk) – Ph.D. in Technical Sciences, Ass. Professor of the department «Thermal engines and tractor electrical equipment», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, prospect Mira, 5; e-mail: makusev321@mail.ru).

Ivanov Aleksandr Leonidovich (Russian Federation, Omsk) – Ph.D. in Technical Sciences, Ass. Professor, Head of the department «Thermal engines and tractor electrical equipment», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, prospect Mira, 5; e-mail: Alsib07@yandex.ru).

Podgurskiy Vitaly Ivanovich (Russian Federation, Omsk) – senior lecturer of the department «Thermal engines and tractor electrical equipment», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, prospect Mira, 5).

Voytenkov Sergey Sergeevich (Russian Federation, Omsk) - Ph.D. in Technical Sciences, Ass. Professor of the department «Thermal engines and tractor electrical equipment, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, prospect Mira, 5; e-mail: voiser@mail.ru).

УДК 621.43.03

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ФОРСУНОК ДЛЯ ВПРЫСКИВАНИЯ БЕНЗИНА

В.Д. Пантюхов, И.П. Васильев

Луганский национальный университет им. В. Даля, ЛНР, г. Луганск

Аннотация. *Рассмотрены способы восстановления производительности электромагнитных форсунок. А именно, подача моющей жидкости в топливный бак, непосредственная подача в двигатель, снятие форсунок с двигателя и последующая очистка. Приводятся недостатки и преимущества приведенных способов. Делается вывод, что наиболее эффективным способом восстановления характеристик является проверка производительности форсунок до и после очистки.*

Ключевые слова*: качество бензина, электромагнитная форсунка, способы восстановления.*

Введение

За рубежом очистку электромагнитных форсунок (ЭМФ) обычно осуществляют через 30-40 тыс. км пробега, в наших условиях она необходима через 10-15 тыс. км пробега. Одной из причин нарушения характеристик впрыска ЭМФ является низкое качество бензинов [1, 2]. Возможно предположить, что за рубежом бензин изготавливают из арабской легкофракционной нефти, а в наших условиях из тяжелофракционной нефти Сибири.

К тому же часто эксплуатируются автомобили с большим пробегом и высокой степенью износа топливной аппаратуры.

Обзор способов восстановления электромагнитных форсунок

Существуют различные способы восстановления работе ЭМФ [3, 4]. Их возможно условно разделить на: без снятия ЭМФ с двигателя и со снятием ЭМФ с двигателя. Данные способы приведены на рисунке 1.

У каждого способа есть свои преимущества и недостатки.

Без снятия ЭМФ с двигателя возможно относительно быстро выполнить операцию очистки, но обычно, не в полной мере восстановить работоспособность двигателя. При этом возможна только качественная, а не количественная оценка восстановления производительности ЭМФ.

Способ без снятия ЭМФ с двигателя позволяет экстренно устранить некоторые неполадки работы ЭМФ.

Для этого используются различные моющие жидкости, которые добавляют в топливный бак. Иногда называемые раскислителями. Они растворяют с внутренних поверхностей ЭМФ тяжелые органические полимеры, находящиеся в топливе. С одной стороны, такой способ как-то очищает топливопроводящие каналы, а с другой стороны уменьшает ресурс работы двигателя, поскольку загрязняющие вещества попадают в камеру сгорания и на электроды свечей, в систему смазки.

Стоимость промывки ЭМФ через топливный бак достаточно дорогостоящая операция, поскольку связана с большим расходом промывочной жидкости (1,5 л жидкости на 2 л объема двигателя).

Существует способ, когда моющую жидкость не наливают в топливный бак, а подают отдельно. Двигатель отсоединяют от топливного бака и подсоединяют к установке с промывочной жидкостью, создают рабочее давление в течение 40-60 минут.

Оно предназначено для очистки от загрязнений ЭМФ без снятия с двигателя. Принцип действия следующий. В установке находится емкость под топливо, в которую заливают смесь бензина со специальной жидкостью (Winns, Carbone Claine) и подсоединяют к автомобилю, заводят машину и она работает на этой смеси около 20 минут. Благодаря действию этой смеси загрязнения удаляются, сгорают, но некоторые остаются на электродах свечей зажигания. Поэтому после промывки необходимо обязательно прочистить свечи.

Смытые полимерные смолы и частицы могут попадать в нейтрализатор, выводя его из строя. Часть загрязняющих веществ попадает в масло и усиливает абразивный износ двигателя.

Возможен смыв загрязнения с трубопроводов до ЭМФ и попадание этих частиц в ЭМФ, полностью блокируя их работу.

Хотя способ без снятия ЭМФ с двигателя позволяет достаточно быстро восстановить работоспособность ЭМФ, но для этого способа характерны следующие недостатки:

- загрязняющие частицы после очистки с поверхности ЭМФ попадают в камеру сгорания;
- требуется очистки электродов свечей;
- необходима промывка топливного бака;
- происходит снижение ресурса двигателя из-за разрушения деталей двигателя (прокладок, цветного металла) под воздействием высокоагрессивной моющей жидкости.

Существует способ очистки ЭМФ с их снятием с двигателя. Этот способ устраняет вышеотмеченные недостатки, но имеет ряд особенностей по использованию, которые рассмотрены ниже.

Для очистки снятых ЭМФ используется ультразвук. Так на стенде Efkt-6 французской фирмы Atek промывка ЭМФ осуществляется в ультразвуковой ванне, куда опускаются только кончики ЭМФ.

Это позволяет промыть только выпускные каналы и фильтр, но внутренние полости ЭМФ остаются неочищенными.

Другой способ заключается в опускании нижней части форсунки в ультразвуковую ванну, включения внешнего источника ультразвука, выдержки форсунки на данном режиме определенное время, выемки форсунок из ультразвуковой ванны.

Рис. 1. Классификация способов восстановления работы ЭМФ

Недостатком данного способа является то, что игла форсунки остается закрытой и очищается только наружная поверхность форсунки и выступающая часть иглы, при этом внутренние полости форсунки не подвергаются очистки, и характеристики впрыскивания топлива практически не восстанавливаются.

Другой способ заключается в обеспечении контакта промывочной жидкости с внутренними полостями форсунок и одновременным воздействием на промывочную жидкость сигналов с определенной частотой [5].

При этом через полости форсунок не происходит принудительного прокачивания промывочной жидкости. Нижнюю часть форсунок помещают в промывочный раствор ультразвуковой ванны. Корпуса форсунок закрепляют и подключают электрические разъемы катушек. Затем подают напряжение на открытие игл клапанов форсунок и включают генератор ультразвука. После окончания промывки отключают напряжение на катушки форсунок, что приводит к закрытию игл клапанов форсунок и выключают генератор ультразвука.

Недостатком данного способа является то, что во время обработки ультразвуком при открытой игле клапана верхние полости форсунок не заполнены промывочной жидкостью и не подвергаются очистке и после этой операции производительность впрыскивания топлива восстанавливается не полностью.

Под воздействием ультразвука загрязняющие частицы в ванне находятся в промывочном жидкости во взвешенном состоянии, что приводит к попаданию их обратно в полости форсунок.

Из-за отсутствия специальных приспособлений, применяемых обычно для очистки отверстий, ультразвуковые возмущения гасятся в узких внутренних полостях, не обеспечивая надежной очистки полостей.

Использование ультразвуковых приборов требует применение дополнительного оборудования и выполнение специальных санитарно-гигиенических требований.

Известен способ очистки поверхности от отложений из топлив путем промывки полостей топливопроводов горячим моющим раствором [6, С. 222].

В тоже время известна более эффективная гидро-эрозионная очистка поверхностей под воздействием сигналов с определенной частотой.

Для очистки внутренних полостей необходимо использовать специальные устройства. Примером очистки ЭМФ в специальных устройствах и советующим способом приведено в источниках [7, 8].

Его отличительной особенностью является промывка с помощью ультразвуковых колебаний с частотой до 35 КГц, создаются в момент открытия иглы. Возникающая слабая кавитация безвредна для самой конструкции ЭМФ, но достаточна, чтобы разрушить целостность поверхности полимеризовавшихся смол. В них появляются трещины, во много раз увеличивающие площадь соприкосновения отложений с моющей жидкостью. Следующее закрытие иглы и определенная выдержка позволяет моющей жидкости «оторвать» часть поверхностных частиц загрязнения, которые при следующем цикле открытия отламываются и вымываются, протекающей порцией промывочной жидкости в приемные стаканы.

Процесс повторяется несколько тысяч раз в течение 35 минут, не превышая частоту открытия ЭМФ при работе двигателя на высоких и безопасных для него оборотах. ЭМФ как правило, загрязняются автономно. Поэтому предусмотрена возможность отключения более чистых ЭМФ, что значительно экономит моющую жидкость.

После очистки происходит оценка производительности каждой ЭМФ, путем пропускания через ЭМФ определенного объема бензина. Положительным результатом является выравнивание производительности с отклонениями не превышающими 5%.

К преимуществам этого способа можно отнести следующее: увеличение эффективности очистки; экономия промывочной жидкости; улучшение санитарно-гигиенических условий работы обслуживающего персонала.

Образец выполнения устройство для очистки ЭМФ

Первым автором создана конструкция устройства для очистки ЭМФ. На рисунке 2 дан общий вид стенда.

Рис. 2. Общий вид стенда На рисунке 3 представлен блок управления.

Рис. 3. Блок управления

Заключение

Из приведенного следует, что для восстановления производительности ЭМФ применяться различные способы. Их возможно разделить по эффективности следующим образом.

Добавка моющей жидкости в топливный бак. Простое решение проблемы, но это чревато попаданием загрязнений с топливного бака и топливной рампы в камеры сгорания и систему смазки.

Отдельная подача специальной жидкости в двигатель мимо топливного бака. В этом случае не происходит удаление загрязнений с топливного бака и топливной рампы, только загрязняющие частицы из внутренних полостей ЭМФ попадают в камеру сгорания, что требует, очистки электродов свечи.

При снятии ЭМФ с двигателя возможна ультразвуковая очистка ЭМФ. Недостатком данного способа может быть недостаточно качественная очистка без оценки производительности ЭМФ до и после очистки.

Наиболее прогрессивным в этом направлении является способ с определением производительности ЭМФ до и после очистки, что позволяет обеспечить выбраковку неисправных ЭМФ.

Библиографический список

1. Газетин, С. Чистим форсунки / С. Газетин // За рулем. – 1998. – №1. – С. 179-180.
2. Его величество инжектор / Дорога. – 2000. – №4-5. – С. 92-93.
3. Методы чистки форсунок часть 1. [Электрон. ресурс] – Режим доступа: http://autopuls.info/remont-avtomobilya/2718-metody-chistki-forsunok-chast1.html/.
4. Чистка форсунок часть 2. – Drive2.ru. [Электрон. ресурс] – Режим доступа: https://www.drive2.ru/l/4062246863888503572/.
5. Ультразвук. Маленькая энциклопедия / глав. ред. И.П. Голямина. – М.: Советская энциклопедия, 1979. – 400 с.
6. Бабусенко, С.М. Ремонт тракторов и автомобилей. / С.М. Бабусенко– 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 351 с.
7. Патент №2226614 РФ: МПК7 F 02 M 27/06. Устройство для восстановления производительности электромагнитных форсунок двигателей внутреннего сгорания / В.В. Трусенёв; Производственное объединение «Энергия». – № 2001132684; заявл. 03.12.2001; опубл. 10.04.04, Бюл. 10.
8. Патент №2246630 РФ: МПК7 F 02 B 77/04. Способ восстановления производительности электромагнитных форсунок двигателей внутреннего сгорания / В.В. Трусенёв; Производственное объединение «Энергия»” – № 200219463/06; заявл. 18.07.02; опубл. 20.02.05, Бюл. 5.

RECOVERY OF CHARACTERISTICS OF ELECTROMAGNETIC NOZZLES FOR PETROL INJECTION

W.D. Pantyukhov, I.P .Vasyliev

Abctract. Ways of restoration of productivity of electromagnetic nozzles are considered. Namely, supply of washing liquid in a fuel tank, direct giving in the engine, removal of nozzles from the engine and the subsequent cleaning. Shortcomings and advantages of the given ways are given. The conclusion is drawn that the most effective way of recovery of characteristics is check of productivity of nozzles before cleaning.

Keywords: quality of petrol, electromagnetic nozzle, ways of restoration.

Васильев Игорь Павлович (ЛНР, г. Луганск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Двигатели внутреннего сгорания», Луганский национальный университет им. В. Даля (91034, г. Луганск, квартал Молодежный 20а, e-mail: vasilevkr@gmail.com).

Пантюхов Валерий Дмитриевич (ЛНР, г. Луганск) – студент группы ММз-321 кафедры «Двигатели внутреннего сгорания», Луганский национальный университета им. В. Даля (91034, г. Луганск, квартал Молодежный 20а, e-mail: vasilevkr@gmail.com)

Vasiliev Igor Pavlovich (LNR, Lugansk) – candidate of technical Sciences, associate Professor of «Internal combustion Engines», Lugansk National University of V. Dahl (91034, Lugansk, Molodezhniy quarter 20A, e-mail: vasilevkr@gmail.com).

Pastuhov Valery Dmitrievich (LNR, Lugansk) – student of MMP-321 of the Department «Internal combustion Engines», Lugansk National University of V. Dahl (91034, Lugansk, Molodezhniy quarter 20A, e-mail: vasilevkr@gmail.com).

УДК 621. 01

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗМЕРОВ И ФОРМЫ ОБЛАСТИ ДОПУСТИМЫХ ЗНАЧЕНИЙ ВЕКТОРА ОБОБЩЕННЫХ СКОРОСТЕЙ АНДРОИДНОГО РОБОТА ПРИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ИЗБЫТОЧНОСТИ РАВНОЙ ТРЕМ

Ф.Н. Притыкин, В.И. Небритов
Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, Россия, г. Омск

Аннотация. *Исследована область допустимых значений вектора обобщенных скоростей для различных положений механизма руки андроидного робота при синтезе движений по вектору скоростей и двигательной избыточности равной трем. Для аналитического задания области в многомерном пространстве использована теория множеств. В данной работе предложен метод, позволяющий сократить время вычисления вектора обобщенных скоростей.*

Ключевые слова: *синтез движений роботов по вектору скоростей, двигательная избыточность, механизм манипулятора, интеллектуальные системы управления роботами.*

Введение

Одной из основных задач управления автономно функционирующего андроидного робота является планирование траекторий в средах с препятствиями [1-3]. Время вычисления указанной траектории в значительной степени зависит от способа вычисления вектора обобщенных скоростей на каждом шаге расчета при синтезе малых движений. Поэтому исследования связанные с определением области допустимых значений указанного вектора имеют теоретический интерес и практическое значение. В работе [4] исследована область допустимых значений данного вектора андроидного робота для различных конфигураций, когда двигательная избыточность равна двум. Исследуем указанную область, когда туловище робота может совершать поступательные движения вдоль одной из осей неподвижной системы координат. При этом двигательная избыточность механизма руки андроидного робота будет для этого случая равна трем.

Изображения областей задающих допустимые значения вектора обобщенных скоростей андроидного робота в многомерном пространстве для различных конфигураций руки

На рисунке 1 представлена кинематическая схема механизма руки андроидного робота AR-600E. С туловищем робота связана подвижная система координат O_1. В соответствии с методикой обозначения геометрических моделей открытых кинематических цепей принятой в работе [5] данный механизм будет иметь следующее обозначение М5-3-12-10-8-3-12-2-12-3-12-2-12. Туловище робота может смещаться по направлению оси O_0y_0 неподвижной системы координат. Известно, что вектор обобщенных скоростей $\boldsymbol{Q}$ ($\dot{q}_1$, $\dot{q}_2$, …, $\dot{q}_n$) определяется на основе линейной системы уравнений, задающей взаимосвязь данного вектора и вектора скоростей $\boldsymbol{V}$ (V_x, V_y, …) задающего скорости простейших движений выходного звена. При наличии двигательной избыточности, значения вектора $\boldsymbol{Q}$ как известно находят изменением значений параметров k_1, k_2, …, k_p [5-7]. Максимальные значения параметров k_i^{max} определим при направлении вектора скорости ВЗ $\boldsymbol{V}$ (V_x, V_y = 10 мм/с, V_z) вдоль оси O_0y_0 при этом скорости смещения вдоль других осей равны нулю (V_x = 0, V_z = 0). Размерность вектора $\boldsymbol{V}$ равна трём, а число обобщённых координат, механизма изображённого на рисунке 1, равно шести, следовательно, двигательная избыточность для данного случая будет равна трём. Длины звеньев механизмов определяют отрезки O_2O_3 =300 *мм.*, O_3O_4 =120 *мм.*, O_4O_7 =100 *мм.*, O_7O_9=80 *мм.*, O_9O_{11} =150 *мм.* и $O_{11}O_{13}$=300 *мм.* (см. рис. 1).

Отобразим в *p*-плоскости Γ^Q пространства обобщенных скоростей *Q* совокупность точек N^Q, которые удовлетворяют заданным погрешностям реализации δ = 5 мм. Верхний индекс определяет принадлежность точки многомерному пространству *Q* [5]. Совокупности точек N^Q определяет некоторую область Ω. Граница данной области определит максимальные значения k_1^{max}, k_2^{max} и k_3^{max} [4].

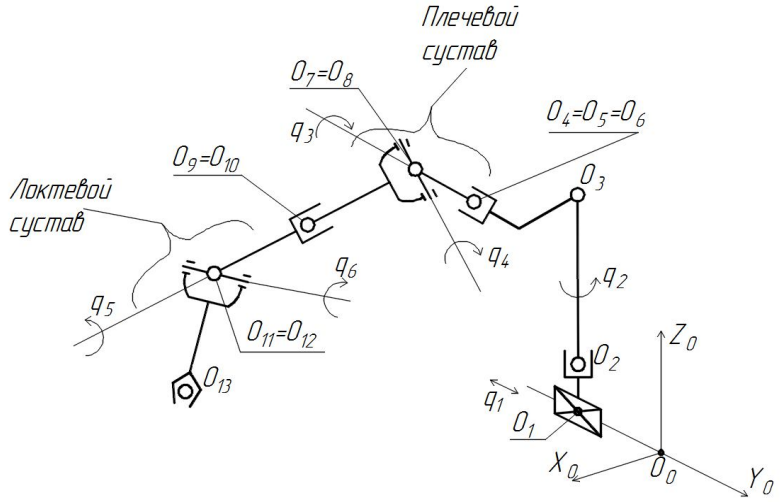


Рис. 1. Кинематическая схема механизма руки андроидного робота

На рис. 2аб представлены проекции Ω_1, Ω_2 и Ω_3 изображений области Ω и изометрической проекции для двух различных конфигураций андроидного робота на плоскостях k_3k_1, k_2k_1 и k_3k_2. Как видно из рисунков, форма и размеры области для различных конфигураций значительно изменяются. Определим в приближенном виде область Ω с помощью проецирующих плоскостей Δ_i, которые изображены на рис 2аб в виде линий Δ_i. Каждая плоскость Δ_i определяет полупространство Δ^Q_i, пересечение которых определяет область Ω. Указанные полупространства принадлежащие 3-плоскости Γ^Q, обозначим Δ^Q_1, …, Δ^Q_{12}. Тогда точки, которые принадлежат данным областям, удовлетворяют следующим неравенствам:

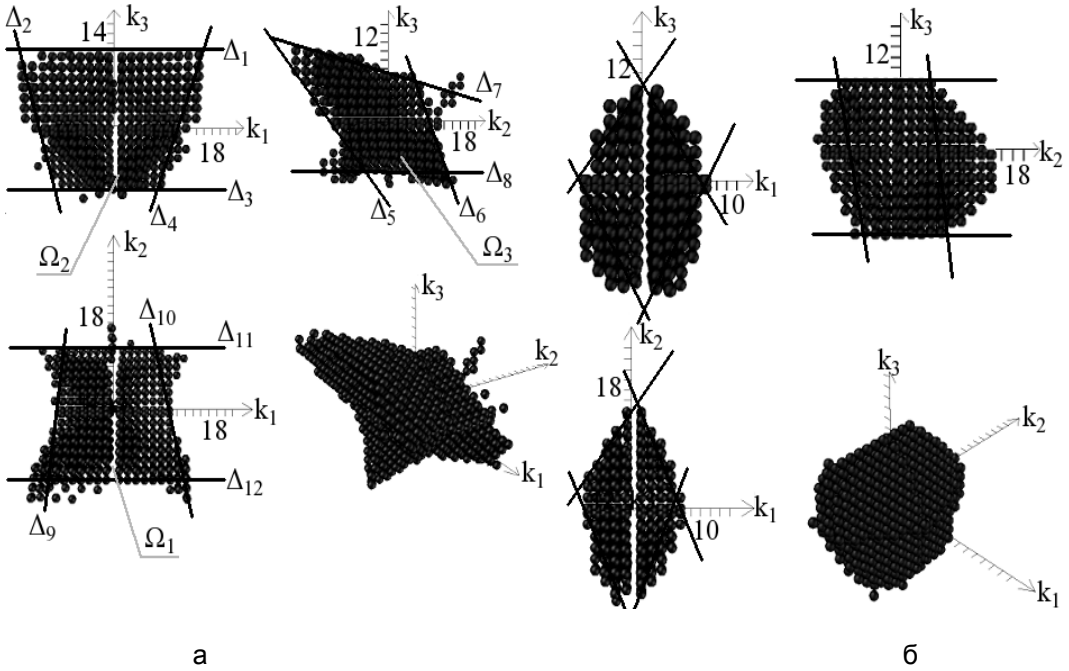


Рис. 2. Изображение проекции Ω_1, Ω_2 и Ω_3 задающей допустимые значения вектора $\boldsymbol{Q}$ при: а) q_i (50 см, 125°, 20°, 10°, 60°, 10°), б) q_i (50 см, 125°, 60°, 30°, 60°, 30°)

$$\sum_{l=1}^{2} d_{l1}k_l + b_l \geq 0,$$
$$\ldots, \qquad (1)$$
$$\sum_{l=1}^{2} d_{lm}k_l + b_m \geq 0,$$

где m — число плоскостей ограничивающих область Δ^Q (для рассматриваемого примера m = 12);

l = 3 — параметр определяющий размерность 3-плоскости Γ^Q; $d_{l1}, d_{l2}, \ldots, d_{lm}, b_1, \ldots, b_m$ — коэффициенты уравнений плоскостей проходящих через граничные точки области Ω.

Коэффициенты уравнений указанных плоскостей вычисляются на основе задания четырех граничных точек (заданных координатами k_1, k_2 и k_3) для каждой плоскости. Для определения точек принадлежащих пересечению областей $\Delta^Q{}_1, \ldots, \Delta^Q{}_4$ используем функцию, называемую конъюнкцией [8]:

$$Y = X_1 \cap X_2 = X_1 + X_2 - \sqrt{X_1^2 + X_2^2} \qquad (2)$$

где X_1 и X_2 — являются аргументами R-функции, которые задаются неравенствами (1).

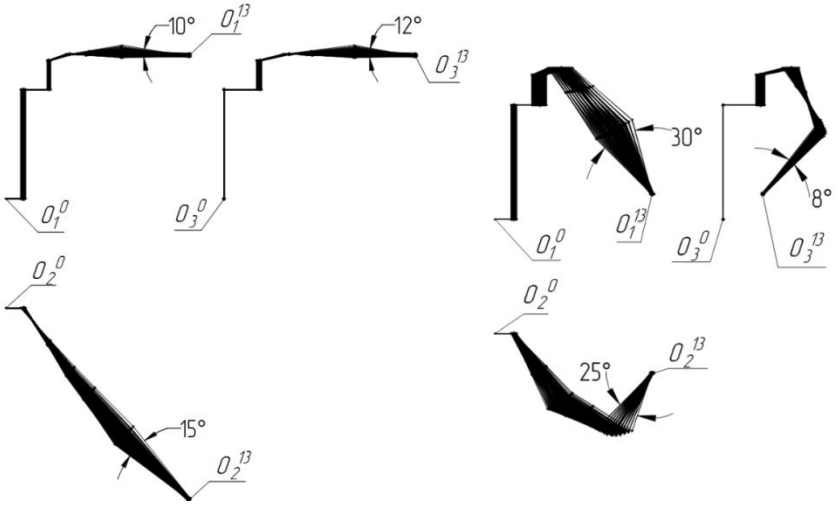
Подставляя вначале два неравенства (1) в уравнение (2) получают пересечение двух полу областей образующих область $\Delta_1^Q \cap \Delta_2^Q$. Затем полученное уравнения области $\Delta_1^Q \cap \Delta_2^Q$ и третьей полу области (1) подставляют вновь в уравнение (2) и получают уравнение области определяющей пересечение областей $\left(\Delta_1^Q \cap \Delta_2^Q\right) \cap \Delta_3^Q$. В конечном итоге получают уравнение области Ω. Область Ω может быть использована при поиске конфигурации руки, которая не пересекает препятствие.

В таблице 1 представлены результаты расчёта максимальных значений параметров k_i^{max} для четырнадцати различных конфигураций руки андроидного робота при q_1 = 50 см, q_2 = 125°.

Таблица 1 – Значения параметров k_i^{max} для различных конфигураций руки андроидного робота при p = 3

N	Значения q_i				Значения k_i^{max}			N	Значения q_i				Значения k_i^{max}		
	q_3	q_4	q_5	q_6	k_1	k_2	k_3		q_3	q_4	q_5	q_6	k_1	k_2	k_3
1	20	10	60	10	18	18	14	8	20	45	25	45	10	16	14
2	20	15	55	15	18	14	14	9	20	50	20	50	10	16	14
3	20	20	50	20	18	18	14	10	20	55	15	55	8	16	14
4	20	25	45	25	18	18	12	11	20	60	10	60	8	16	14
5	20	30	40	30	12	18	14	12	60	10	60	10	14	18	14
6	20	35	35	35	12	18	14	13	60	20	60	20	12	18	14
7	20	40	30	40	10	18	14	14	60	30	60	30	10	18	12

На рисунке 3 представлены изображения телесных углов образованных осью схватоносителя полученных реализацией мгновенных состояний андроидного робота для двух конфигураций q_i (50 см, 125°, 20°, 10°, 60°, 10°) и q_i (50 см, 125°, 60°, 30°, 60°, 30°). Мгновенные состояния определяются точками, принадлежащими области Ω. Моделирование движения выполнено в системе САПР ACAD с использованием алгоритмического языка программирования AutoLISP. На рисунке 3 точки O_1^0, O_2^0, O_3^0 O_1^{13}, O_2^{13} и O_3^{13} определяют соответственно проекции точки O_0 задающей начало координат и точки O_{13} задающей центр захвата.



а б

Рис. 3. Результаты реализации мгновенных состояний андроидного робота определенных областью Ω при : а — q_i (50 см, 125°, 20°, 10°, 60°, 10°), б — q_i (50 см, 125°, 60°, 30°, 60°, 30°)

Заключение

Анализ изображений областей задающих допустимые значения вектора обобщенных скоростей показывает, что форма и размеры их значительно изменяются для различных конфигураций руки андроидного робота. Направления вектора скоростей выходного звена значительное влияние на область Ω не оказывает. Как видно из таблицы значения параметров k_i^{max} изменяются в пределах 18 ≥ k_i^{max} ≥ 8. Использование областей определяемых плоскостями Δ_i, а так же максимальных значений параметров k_i^{max} позволяет на порядок снизить время расчёта вектора ***Q*** при виртуальном управлении движением робота в сложно организованном пространстве.

Библиографический список:

1. Suehiro, T. Model-based manipulation system with skill-based execution. / T. Suehiro, K.A. Takase // Hasegawa, "IEEE Trans. Rob. and Autom", 1992. – 8. – №5. – pp 535-544.

2. Ющенко, А.С. Интеллектуальное планирование в деятельности роботов / А.С. Ющенко // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2005. – №3. – С. 5-18.

3. Корендясёв, А.И. Манипуляционные системы роботов / А.И. Корендясёв, Б.Л. Саламандра, Л.И. Тывес — М.: Машиностроение, 1989. – 472 с.

4. Притыкин, Ф.Н. Определение максимальных значений параметров задающих угол сервиса и множество конфигураций андроидного робота реализацией мгновенных состояний / Ф. Н. Притыкин, В.И. Небритов // Инженерный вестник Дона. – 2016. – №1. – Режим доступа: http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3506

5. Притыкин, Ф.Н. Виртуальное моделирование движений роботов, имеющих различную структуру кинематических цепей: монография / Ф.Н. Притыкин – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014. – 172 с.

6. Whitney, D.E. The Mathematics of Coordinated Control of Prosthetic Arms and Manipulators / D.E. Wihtney // J. Dyn. Sys., Meas., Control 94(4), 303-309 (Dec 01, 1972) (7 pages)doi:10.1115/1.3426611History: Received August 01, 1972; Online July 13, 2010. – pp.19–27.

7. Кобринский, А.А. Манипуляционные системы роботов / А.А. Кобринский, А.Е. Кобринский. – М.: Наука, 1985. — 343 с.

8. Рвачев, В.Л. Методы алгебры логики в математической физике / В.Л. Рвачев. – Киев: Наук. думка, 1974. – 256 с.

THE STUDY OF SIZE AND SHAPE OF THE AREA OF ADMISSIBLE VALUES OF THE VECTOR OF GENERALIZED SPEEDS OF ANDROID ROBOT WHEN PROPULSION REDUNDANCY EQUAL TO THREE

F.N. Pritykin, V.I. Nebritov

Abstract. The area of admissible values of the vector of generalized speeds android robot arms were investigated for various positions in the synthesis mechanism motion on the velocity vector when propulsion redundancy equal to three. Set theory were used for analytical set of the field of multidimensional space. This paper presents a method to reduce the synthesis of movement of the android robot manipulator.

Keywords: velocity vector robot motions synthesis, motional redundancy, manipulator mechanism, robot intelligent control systems.

Притыкин Федор Николаевич (Россия, Омск) – доктор технических наук, профессор кафедры «Инженерная геометрия и САПР», Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (644077 г. Омск пр. Мира, 55а; e-mail: pritykin@mail.ru).

Небритов Валерий Иванович (Россия, Омск) – студент, Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (644077 г. Омск пр. Мира, 55а; e-mail: vnebritov@gmail.com).

Pritykin Fedor Nikolaevich (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical Sciences, professor of the department «Engineering Geometry and CAD», Omsk State Technical University (644080, Omsk, Mira Ave., 55a; e-mail: pritykin@mail.ru).

Nebritov Valeriy Ivanovich *(Russian Federation, Omsk) – student, Omsk State Technical University (644080, Omsk, Mira Ave., 55a; e-mail: vnebritov@gmail.com).*

УДК 62-543.4

ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ПРИЕМИСТОСТИ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

П.А. Сенькин, В.Р. Эдигаров

Омский автобронетанковый инженерный институт, Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются вопросы улучшения разгонных характеристик силовых установок транспортных средств специального назначения. Описаны способы кратковременного увеличения мощности силовых установок различных видов ТССН, выявлены недостатки и преимущества каждого способа.*

Ключевые слова: *силовая установка, мощность, приемистость, кратковременное форсирование.*

Введение

В настоящее время известно большое множество методов, способов и средств улучшения разгонных характеристик дизелей транспортных средств специального назначения (ТССН). Однако широкое использование этих устройств в силовых установках ТССН ограничивается сложностью в изготовлении и обслуживании, низкой надежностью, высокой стоимостью и неприемлемыми массогабаритными показателями.

В этой связи особое внимание следует обратить на способы кратковременного повышения мощности силовой установки. Однако при улучшении маневрировании на различных участках движения, в зависимости от внешних условий, может потребоваться удельная мощность на уровне 30…35 л.с./т и более.

Задача кратковременного увеличения мощности силовых установок различных видов ТССН решается различными способами.

1. Кратковременное увеличение цикловой подачи топлива.

В частности фирма R. Bosch оснащает серийно-выпускаемые ею топливные насосы высокого давления (ТНВД) механизмом «Kick–Down», позволяющим при максимальной нагрузке создавать повышенное усилие на педаль управления и, тем самым, кратковременно повысить подачу топлива в дизель и крутящий момент в 2 раза [1]. Это дает возможность увеличить скорость транспортного средства и повысить его маневренность. Недостатком этого способа является значительное повышение тепловой напряженности двигателя, что требует введения дополнительных мер по укреплению наиболее теплонагруженных деталей.

2. Увеличение максимальной частоты вращения вала двигателя.

Это наиболее простой способ, применяемый в авиации, флоте, спортивных автомобилях. Реализация этого способа на ТССН потребует снижения гидравлического сопротивления газовоздушных трасс, трасс движения теплоносителей (воздуха и охлаждающей жидкости) в системе охлаждения, решения вопросов возникновения кавитации по трассе движения

охлаждающей жидкости в рубашке двигателя, обеспечения работы топливной аппаратуры и системы смазки (подача смазки к подшипникам верхнех головки шатуна), обеспечения надежной работы агрегатов наддува и двигателя в целом на повышенных частотах вращения. Применения этого способа требует введения ряда конструктивных мероприятий, реализация которых может оказаться весьма сложной и трудоемкой из-за жестких габаритно-массовых ограничений моторно-трансмиссионного отделения (МТО).

3. Комбинированная силовая установка с дополнительным двигателем для обеспечения кратковременного увеличения мощности.

В настоящее время известен только один пример применения на ТССН силовой установки такого типа. Характерной особенностью этой силовой установки является достаточно сложный, из-за существенной разницы частот вращения основного (маршевого) и дополнительного двигателей, механизм суммирования потоков мощности. Маршевый двигатель – дизель, обеспечивает требуемый запас хода; дополнительный двигатель – газотурбинный. Совместная работа двух двигателей обеспечивает необходимую маневренность. Применение комбинированной силовой установки состоящей из двух двигателей существенно усложняет системы управления, подачи топлива и воздухоснабжения, увеличивает массу и габариты объекта.

4. Использование тепловой инерции деталей двигателя и его систем для кратковременного увеличения мощности силовой установки.

Этот способ не требует дополнительного развития систем, обслуживающих двигатель, и увеличения объема МТО. Однако надежность работы двигателя и такой параметр подвижности, как запас хода, при этом снижаются и требуют введения ряда мероприятий для снижения негативного влияния факторов, возникающих при теплоинерционном способе кратковременного увеличения мощности СУ. Недостатком этого способа увеличения мощности двигателя является относительно небольшое (в пределах десяти секунд) допустимое время работы на режиме кратковременного увеличения мощности, которого может оказаться не вполне достаточно в большинстве случаев эксплуатации ТССН.

5. Впрыск топлива, воды во впускные коллекторы двигателя.

Подача топлива, воды во впускной трубопровод или на вход в компрессор обладает, по сравнению с увеличением подачи топлива тем преимуществом, что не приводит к значительному повышению тепловой напряженности двигателя при кратковременном форсировании (КФ). Уменьшение тепловых нагрузок двигателя обеспечивается за счет снижения температур воздушного заряда и отработавших газов, которое достигается путем увеличения затрат тепла на парообразование, впрыскиваемых в проточную часть двигателя жидкостей (топлива и воды).

Проведенные на двигателе типа В-2 исследования по впрыску дизельного топлива во впускной коллектор показали, что в объектовых условиях его максимальная мощность может быть увеличена до 712 кВт (970 л.с.) при суммарном часовом расходе топлива равном 183 кВт/ч, из них 45 кг/ч топлива впрыскивалось во впускной трубопровод. При этом, несмотря на увеличение в 1,18 раза расхода топлива, температура газов на выпуске повысилась незначительно (на 20…30 °С) и составила 730…740 °С [2]. Важным преимуществом этого способа КФ двигателя является относительно большая продолжительность работы двигателя на указанных режимах, достигающая до 5…6 мин, без значительных тепловых перегрузок деталей цилиндро-поршневой группы (ЦПГ), которые характерны для других способов кратковременного форсирования реализуемых без увеличения расхода воздуха.

Подача воды во впускной трубопровод в количестве 50…70% от расхода топлива приводит к увеличению мощности двигателя на 1,1…3,5%. Температура выпускных газов снижается на 30…50 °С по сравнению с вариантом без впрыска воды.

Таким образом, применение КФ с использованием впрыска топлива, воды в проточную часть двигателя позволяет повысить мощность на 25…35% в течение 2…3 мин. Данный способ выгодно отличается тем, что позволяет более, чем в 5…6 раз повысить продолжительность непрерывной работы двигателя на форсажном режиме. Недостатками этого способа являются: ухудшение топливной экономичности, необходимость размещения на объекте дополнительных емкостей с водой, сложность применения в зимнее время.

6. Применение дополнительной камеры сгорания.

Система наддува с дополнительной камерой сгорания (ДКС), получившая название «Гипербар», позволяет наиболее рациональным способом решить проблему, связанную с созданием высокофорсированных турбопоршневых двигателей с низкой степенью сжатия. Работы в этом направлении начаты во Франции фирмой SSCV.

Важное преимущество применения ДКС состоит в том, что с ее помощью удается обеспечить практически автономную работу турбокомпрессора и получить практически любой закон изменения наддува и, тем самым повысить коэффициент приспособляемости K_M до 1,35…1,40. Применение ДКС позволило почти в 2 раза повысить литровую мощность двигателя V8x1500. Недостатком применения КДС является сложность ее системы регулирования и существенное ухудшение топливной экономичности двигателя, особенно в области частичных нагрузок.

Работы в данном направлении велись и ведутся в настоящее время такими двигателестроительными концернами как «MTU» Германия, «Teledyne Continental Motors», «Cummins» США. В России работы в этом направлении ведутся в рамках научно-исследовательских работах (НИР).

Общим недостатком, выявленным всеми исследователями применения ДКС является усложнение конструкции двигателя и системы его регулирования, повышенный расход топлива на частичных нагрузках. Вместе с тем использование ДКС по мнению зарубежных специалистов, является в настоящее время одним из перспективных направлений в создании двигателей с высокими удельными показателями.

Среди рассмотренных способов форсирования наибольший интерес, по мнению НИИД (г.Москва), для улучшения технико-экономических, динамических и других показателей двигателей ТССН представляет кратковременное форсирование за счет подачи топлива и воды во впускной коллектор.

Подача дизельного топлива во впускной коллектор в количестве 10…30% от подачи топлива через ТНВД позволяет улучшить процессы смесеобразования и сгорания в цилиндрах двигателя. Улучшение процесса сгорания объясняется тем, что к моменту впрыска основной массы топлива цилиндрах двигателя образуются устойчивые очаги воспламенения, которые способствуют улучшению сгорания основной части топлива.

Применения способа подачи топлива во впускной коллектор с целью кратковременного увеличения мощности двигателя по сравнению с другими способами форсирования имеет следующие преимущества:

- не приводит к значительному повышению температуры газов на выпуске двигателя, как это имеет место в случае использования теплоинерционного форсирования;
- способствует снижению общей тепловой и механической напряженности двигателя.

Применение данной системы кратковременного увеличения мощности на различных ТССН позволит повысить среднюю скорость движения машины по бетонной трассе на 3…4%.

Как уже говорилось выше, с одной стороны, подача воды в количестве 50…70% от максимального расхода топлива двигателем позволяет снизить температуру отработывших газов (ОГ) на 30…50 °С, улучшить топливную экономичность на 3…5% и снизить теплоотдачу охлаждающей жидкости и масло до 5%. Испаряясь вода понижает температуру свежего заряда, стенки цилиндра и поршня тем больше, чем больше ее поступает в цилиндр, что должно способствовать уменьшению расхода масла на угар. С другой стороны, из-за смещения процесса сгорания на линию расширения происходит интенсивный разогрев деталей камеры сгорания, что способствует расходу масла на угар. Вместе с тем с увеличением расхода воды происходит интенсивное обводнение масла за счет прорывающихся в картер из камеры сгорания газов и за счет снятия водомаслянной эмульсии со стенок цилиндра маслосъемными кольцами. Так как моторное масло содержит щелочные присадки, то вода в масле приобретает щелочную реакцию. Металлы, содержащиеся в масле в качестве продуктов износа (алюминий, железо, медь), при воздействии с водой и щелочами образуют гидраты, имеющие студенистую структуру [3]. Гидраты легко задерживаются загустевшими при низких температурах смолистыми образованиями в работающем масле и оседают с ними на стенках картера, маслопроводов, деталях двигателя и в масляном фильтре (центрифуге). Это сказывается на общем расходе масла на угар, и в целом на ресурсе силовой установки. Следовательно, целесообразность применения испарительного охлаждения остается под большим вопросом, до определения степени влияния впрыскиваемой воды на работоспособность силовой установки.

Снижение топливной экономичности, при использовании рассматриваемого способа, так же является негативным фактором частично нивелирующим положительный эффект и требующий решения.

Решение приведенных выше проблем может быть найдено в разработке технических предложений направленных на повышение эффективности охладителей наддувочного воздуха и упрочнении наиболее нагретых деталей двигателя. Рассмотренные в ходе проведения анализа работы посвященные разработкам методов кратковременного форсирования СУ ТССН сводятся к

исследованию влияния на выходные показатели двигателя и эффективность его рабочего цикла при применении в качестве дополнительного топлива - штатного дизельного топлива и воды.

Вывод

Перспективным направлением требующим дополнительных исследований с целью выявления закономерностей снижения тепловой нагруженности деталей двигателя, улучшения топливно-экономических и динамических показателей объекта является применение в качестве дополнительного топлива альтернативных (нетрадиционных) топлив, с различными физико-химическими свойствами и их комбинаций.

Библиографический список

1. Kawai, M. Toyota s New Microprocessor-Based Diesel Engine Control System for Passenger Cars / M. Kawai, H. Miyagi, J. Nakano // IEEE Transaction on Industrial Electronics. – 1985. – Vol.32. – IT 4. – P. 289-295.
2. Исследование длительной работоспособности и состояния основных деталей двигателя В-84КФ при кратковременном форсировании: Отчет / Отв. Исп. Руденко А.Г. – НИИД, 1988 г. – 44 с.
3. Сафронов, А.С. Повышение показателей работы тракторного дизеля за счет испарительного охлаждения наддувочного воздуха: дисс. канд. тех. наук: 05.04.02. / А.С. Сафронов – Омск, 1984. – 190 с

WAYS OF IMPROVING ACCELERATION CHARACTERISTICS OF THE SPECIAL APPOINTMENT VEHICLES

P.A.. Sen'kin, V.R. Edigarov

Abstract. The article deals with issues of improving dash characteristics of power packs in special appointment vehicles (SAV). The authors describe ways of short-term increase capacity of power packs in different types of SAV and identify advantages and disadvantages of each method.

Keywords: a power pack, capacity, acceleration rate, a short-term forced crossing.

Сенькин Петр Александрович (Россия, Омск) – адъюнкт Омского автобронетанкового инженерного института (644098 г. Омск 14 военный городок, 119; e-mail: senkinpetr@mail.ru)

Эдигаров Вячеслав Робертович (Россия, Омск) – начальник 4 кафедры двигателей Омского автобронетанкового инженерного института, кандидат технических наук, доцент, (644098 г. Омск 14 военный городок, 119; e-mail: edigarovs@mail.ru).

Sen'kin Petr Aleksandrovich (Russian Federation, Omsk) – Postgraduate Student of Omsk Tank-Automotive Engineering Institute (644098, Omsk 14 military town house 119; e-mail: senkinpetr@mail.ru).

Edigarov Vyacheslav Robertovich *(Russian Federation, Omsk)* – Head of the 4th department (Engines) *of Omsk Tank-Automotive Engineering Institute, Candidate of Science {Engineering}, Associated Professor (644098, Omsk 14 military town house 119; e-mail: edigarovs@mail.ru).*

УДК 629.424.3:621.436

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ ТОПЛИВА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Г.Е. Сляднев, С.М. Овчаренко

Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС), Россия, г. Омск

Аннотация. *Статья посвящена вопросам изучение ультразвука, применение его в промышленности и других отраслях. Представлена теоретическая часть применения ультразвука в целях экономии дизельного топлива. Описаны предполагаемые способы акустического воздействия на поток дизельного топлива. Предложена конструкция лабораторной установки для исследования влияния ультразвука на дизельное топливо. Определены цели дальнейших исследований.*

Ключевые слова: *дизельный двигатель, холостой ход, ультразвук, измерительные датчики, ультразвуковые излучатели.*

Введение

В России большое внимание уделяется разработкам мероприятий по повышению топливной экономичности транспортных двигателей на эксплуатационных режимах и повышению автоматизации систем управления. Анализ мировых тенденций развития двигателестроения показал, что, начиная с середины 80-х годов, углубляется расхождение между прежде подобными группами транспортных двигателей [1].

Решение многих проблем, возникающих при эксплуатации тепловозных двигателей, потребовало новых подходов. В практике двигателестроения стало развиваться новое направление: электронное управление системами двигателей тепловозов. Появилась возможность оптимизации управления топливоподачей и процессами газообмена в них при управлении его работой. Именно максимальное использование микропроцессоров в системах управления тепловозных дизелей определило следующую ступень развития - двигатели IV поколения. По определению специалистов ОАО "Коломенский завод" тепловозный двигатель нового поколения (ТДНП) - двигатель с комплексной адаптивной системой управления, позволяющий реализовать широкий спектр эксплуатационных услуг. Многие разрабатываемые сегодня направления позволят в ближайшем будущем прогнозировать расширение диапазонов рабочих режимов и обеспечить необходимые технико-экономические показатели двигателей [2].

Конечным направлением исследовательских работ в нашей стране является создание адаптивного тепловозного дизеля, а также поиск решений систем управления, позволяющих производить полную или частичную адаптацию дизеля к внешним условиям [3].

Рядом исследований [4, 5, 6, 7, 8] установлено, что ультразвуковые колебания способны изменять агрегатное состояние вещества, диспергировать, эмульгировать его, изменять скорость диффузии, кристаллизации и растворение веществ, активизировать химические реакции, интенсифицировать технологические процессы. Воздействие ультразвуковых колебаний на физико-химические процессы дает возможность повысить производительность труда, сократить энергозатраты, улучшить качество готовой продукции, продлить сроки хранения, а также создать новые продукты с новыми свойствами. При достаточной плотности ультразвук влияет на изменение физико-химических свойств продукта, поэтому создание таких устройств актуально для многих отраслей промышленности. Механизм воздействия ультразвуковой волны на каплю воды представлен на рисунке 1 [4]:

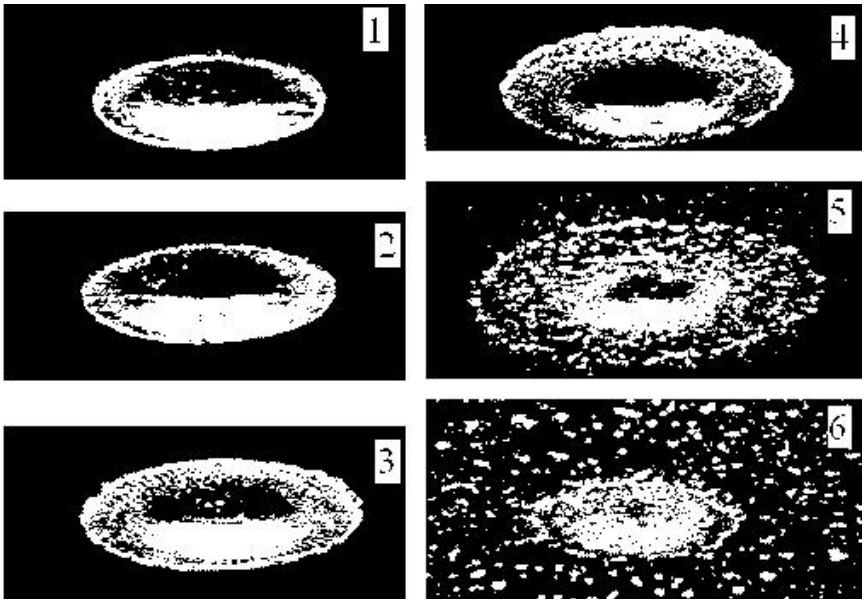


Рис. 1. Воздействие ультразвука на каплю воды:
1 – капля сплющенная в тонкий диск, 2,3 – на периферийной части диска появляются и увеличиваются капиллярные волны, вызванные параметрической неустойчивостью, 4 – амплитуда волн достигают величины, сравниваемой с толщиной диска, 5,6 – диск распадается на отдельные капли.

Постановка задачи

Задачей настоящей работы является создание такого способа акустического воздействия на поток многофазного продукта (например, дизельное топливо), при котором осуществляется временное, или безвозвратное изменение молекулярного состава продуктов (деструкция продуктов) на более легкие молекулы за счет создания вихревого потока с максимальной энергией акустического резонансного возбуждения потока продуктов в заданном частотном диапазоне, что позволяет:

1. Создать достаточные для деструкции длительность и мощность резонансного возбуждения продукта за счет оптимального деформационно-сдвигового взаимодействия потока с поверхностью вихревых труб и, как следствие, возбуждением вынужденных виброакустических колебаний;
2. Создать кавитационный процесс, в вихревом потоке приводящий к акустической деструкции, дисперсно-агрегатногосостояния продукта и преобразованию химических связей;
3. Определить технико-экономические и экологические показатели двигателя при работе на дизельном топливе обработанным ультразвуком.

Выбор излучателя ультразвука

Для получения ультразвуковых колебаний существуют электрические, электромагнитные, магнитострикционные, гидродинамические преобразователи и генераторы. Работа электрических, электромагнитных и магнитострикционных преобразователей и генераторов связана с наличием сложной, дорогостоящей аппаратурой, требующей специально подготовленных помещений, высококвалифицированных рабочих и строгого выполнения правил охраны труда [5].

В качестве источника ультразвуковых колебаний взят гидродинамический излучатель, исходя из следующих соображений [6,7,8]:

1. Гидродинамические излучатели просты по устройству и дешевы в изготовлении;
2. С помощью гидродинамических излучателей за сравнительно короткий срок можно обработать большое количество топлива, чего нельзя сделать при использовании ультразвуковых генераторов других конструкций;
3. Лабораторная установка с использованием гидродинамических излучателей не требует специального помещения, где бы отсутствовала запыленность, была бы постоянная влажность и температура воздуха, что является необходимым условием работы генераторов других конструкций;
4. Для работы на установке с использованием ультразвуковых гидродинамических излучателей не требуется специально подготовленного рабочего, тогда как для работы на ультразвуковых генераторах (УЗГ) и ваннах (УЗВ) необходим специальный допуск;
5. Как правило, ультразвуковые генераторы и ванны громоздки, дефицитны и дороги;
6. Размеры гидродинамического преобразователя (что важно в нашей работе) позволяют использовать его непосредственно на заправочных установках;
7. Техника безопасности при работе с гидродинамическим преобразователем проста, тогда как при работе на УЗГ других конструкций требуется строгое соблюдение определенных мер предосторожности.

Предлагаемая конструкция лабораторной установки. Исследования по ультразвуковой обработки дизельного топлива предполагается предварительно выполнить в научной лаборатории Омского государственного университета путей и сообщения. Схема дооборудования штатной дизельной топливной системы показана на рисунке 2. Двигатель *6* является контрольным и эксплуатируется в «штатном» режиме, при этом топливо, пройдя стандартную процедуру подготовки, подаётся к нему насосом *7* из бака *8*. Двигатель *5* является «экспериментальным». Топливо к нему подаётся насосом *4* из цистерны *2*, в которой топливо подвергается воздействию ультразвуковых волн с помощью генератора УЗДН-1УЧ2 с гидродинамическими излучателями. Выбор ультразвукового метода обусловлен более высоким энергетическим уровнем кавитации по сравнению с другими физическими методами обработки, а также достаточно простыми технологическими приемами получения акустической энергии.

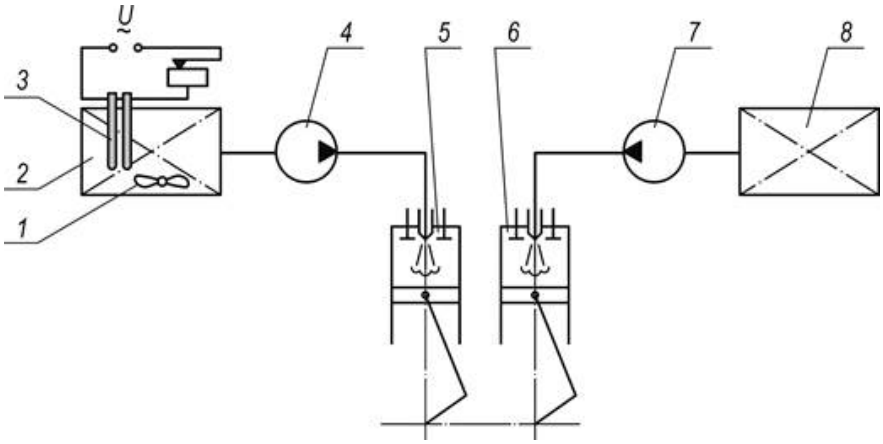


Рис. 2. Схема дооборудования системы подачи топлива к двигателю (фрагмент): 1 — смеситель лопаточного типа; 2, 8 — топливные цистерны;
3 — ультразвуковая установка; 4, 7 — топливные насосы; 5, 6 — двигатели

Заключение

Таким образом, при проведении научных исследований было проведено влияние ультразвука на состав, экологичность, коксуемость, и токсичность отработанных газов. Предложена система питания дизеля с применением ультразвуковой обработкой топлива.

Дальнейшее исследование будут посвящены определению влияния ультразвука на мелкодисперсный распыл топлива, и удельным расходом топлива при различной работы двигателя.

Библиографический список

1. Свиридов, Ю.Б. Смесеобразование и сгорание в дизелях / Ю.Б. Свиридов. – Л.: Машиностроение, 1972. 223 с.
2. Соколик, А. С. О физико-химических свойствах дизельных топлив / А.С. Соколик. – Труды научно-технической конференции / АН СССР. – М., 1960. – 126 с.
3. Семенов, Н. Н. О цепных реакциях и теории горения / Н.Н. Семенов. – М.: Знание, 1957. – 63 с. – (Серия УШ)
4. Розенберг, Л.Д. Энергетические соотношения при ультразвуковой кавитации / Л.Д. Розенберг. – Ультразвуковая техника / ЦИНТИАМ. – 1964. – Вып. 6. – С. 25-28.
5. Гершгал, Д.А. Ультразвуковая технологическая аппаратура / Д.А. Гершал, В.М. Фридман. – М.: Энергия, 1976 – 267 с.
6. Гинберг, А.М. Ультразвук в химических и электрохимических процессах машиностроения / А.М. Гинберг. – М.: Машгиз, 1962. – 136 с.
7. Егоров, И.Н. Влияние ультразвуковой обработки на фракционный состав летнего дизельного топлива / И.Н. Егоров. – Научные труды / Латвийская СХА. – Елгава, 1973. – Вып. 30. – С. 39-44.
8. Егоров, И.Н. Влияние ультразвуковой обработки дизельного топлива на индикаторный период задержки / И.Н. Егоров, Д.С. Гришин. - Научные труды / Латвийская СХА. - Елгава, 1974. – Вып. 74. – С. 75-81.

THE APPLICATION OF ULTRASOUND TREATMENT TO REDUCE FUEL CONSUMPTION SPECIFIC DIESEL

G.E. Slyadnev, S.M. Ovcharenko

Abstract. Article is devoted to the study of ultrasound, its application in industry and other sectors. The theoretical part of the application of ultrasound in order to save diesel. Describes the intended mode of acoustic impact on the flow of diesel fuel. The design of the laboratory setup for studying the influence of ultrasound on diesel fuel. Define the objectives of further studies.

Keywords: diesel engine, idling, ultrasound, measuring sensors, ultrasonic transducers.

Сляднев Геннадий Евгеньевич (Россия, Омск) – аспирант очной формы обучения кафедры «Локомотивы» ФГБОУ ВО ОмГУПС (644046, г.Омск, пр.Маркса, 35; e-mail: Gesha-040@mail.ru)

Овчаренко Сергей Михайлович (Россия, Омск) – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Локомотивы» ФГБОУ ВО ОмГУПС, ректор ФГБОУ ВО ОмГУПС (644046, г.Омск, пр.Маркса, 35, e-mail: Rector@omgups.ru)

Slyadnev Gennady Evgenievich (Russian Federation, Omsk) – post graduate student of the «Locomotives» Department of the Omsk State Transport University (644046, Omsk, Marks avenue, 35, e-mail: Gesha-040@mail.ru).

Ovcharenko Sergey Mikhailovich (Russian Federation, Omsk) – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of «Locomotives» Department, The Omsk State Transport University, rector of The Omsk State Transport University (644046, Omsk, Marks avenue, 35, e-mail: Rector@omgups.ru).

УДК 621.486

РАСШИРЕНИЕ ОБЛАСТИ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ ВОЛНОВЫХ ОБМЕННИКОВ ДАВЛЕНИЯ СИСТЕМ НАДДУВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Ю.В. Сторчеус, Н.А. Антоненко, Д.М. Доценко
Луганский национальный университет имени Владимира Даля», ЛНР, г. Луганск

Аннотация. *Представлены конструктивные схемы и результаты расчетно-экспериментальных исследований устройств для расширения области эффективной работы систем наддува двигателей с волновыми обменниками давления, применяемых на автомобильном транспорте.*

Ключевые слова: *автомобильный транспорт, двигатель, система наддува, волновой обменник давления, эффективность.*

Введение

Специфика форсирования двигателей автомобильного транспорта, эксплуатируемых в условиях частой смены скоростных и нагрузочных режимов, накладывает существенные ограничения на использование хорошо зарекомендовавшего газотурбинного наддува.

Заметный резерв улучшения технико-экономических и экологических показателей двигателей транспортных установок связан с расширением области эффективного воздухоснабжения путем применения систем газодинамического наддува «Comprex» с волновыми обменниками давления (ВОД). Основанный на принципе непосредственного обмена энергиями между отработавшими газами и наддувочным воздухом волновой обменник давления наряду с сокращением времени переходных процессов, обеспечивает повышенное давление наддува в области низких частот, что способствует значительному (до 25...30%) повышению коэффициента приспособляемости дизеля по крутящему моменту. Рециркуляция отработавших газов, легко осуществляемая ВОД, в свою очередь способствует снижению оксидов азота, и улучшению пусковых свойств дизеля [1, 2].

Существенному улучшению характеристик систем наддува с ВОД способствовало создание на кафедре ДВС ЛНУ им.В.Даля комплекса математических моделей, описывающих сложные газодинамические процессы и ряд опытных конструкций систем наддува [3, 4, 5, 6]. Хорошо зарекомендовавшие конструкции обеспечивают значительный прирост мощности двигателя на расчетных режимах работы двигателя при сохранении экономичности.

Однако, отклонение режима работы обменника от расчетных условий по частоте вращения ротора, расходу и температуре активной среды сопровождается ухудшением показателей как вследствие рассогласования моментов подключения ячейки к окнам отвода высокого давления (ОВД) и подвода низкого давления (ПНД) с фазами движения первичных волн, так и вследствие нарушения оптимальности параметров S_{rel} (критерий подобия, характеризующий степень использования пропускной способности ротора) и c_{G1} скорости газа в сечении окна подвода высокого давления [2, 3].

Задачи исследования

Целью данной работы является поиск путей расширения области эффективной работы волновых обменников давления на нерасчетных режимах.

Результаты исследования

Особенно заметно влияние рассогласования частоты вращения ротора проявляется в низконапорной части цикла обменника. Принудительное вентилирование ячеек снижает чувствительность продувки к частоте вращения ротора (рисунок 1). Поэтому размещение

вентилятора в линии ПНД можно рассматривать как один из способов расширения эффективной работы ВОД.

Значительным шагом в повышении приспособляемости обменника к изменениям режима работы явилось применение карманов. Назначение воздушных карманов - компрессионного и расширительного - смягчение неблагоприятных последствий раннего отражения первичных волн при снижении частоты вращения ротора. Воздушные карманы не оказывают влияния на рабочий процесс на номинальном режиме. Газовый карман улучшает продувку ротора при понижении давления активной среды ценой снижения максимального КПД обменника.

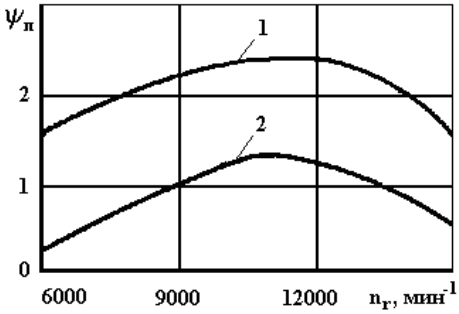


Рис.1. Влияние частоты вращения ротора на продувку ячеек ВОД без карманов:
1 – $\Delta p_{3\text{-}4}$ = 3.5 кПа; 2 – $\Delta p_{3\text{-}4}$ = - 2 кПа (вентилирование).

В устройствах ВОД с принудительным вентилированием ячеек необходимость в газовом кармане отсутствует.

При выборе геометрических параметров компрессионного окна большое внимание уделяется размеру перемычки между задней стенкой кармана и передней кромкой окна ОВД [3]. Уменьшение этого размера сопровождается увеличением утечек сжатого воздуха из окна ОВД при повышении n_R, увеличение - приводит к расширению зоны нечувствительности, в пределах которой карман не включается в работу при снижении n_R. В практике размер перемычки составляет 0.4...0.6B_K (ширины напорообменной ячейки) [3].

Несколько меньший размер (0.25...0.5B_K) обычно имеет перемычка между расширительным карманом и окном ПНД. Очевидно, увеличение числа ячеек в ярусе ротора позволяет уменьшить размеры этих перемычек, чем обеспечивается более раннее включение в работу карманов при снижении n_R.

Согласование моментов подключения ячеек к окнам ОВД и ПНД с фазами движения первичных волн достигается в устройствах с регулируемым положением передних кромок этих окон. Простейшее решение - применение подвижных шторок с исполнительным механизмом регулирования их положения [3]. Недостатком такого устройства является конструктивная сложность исполнительного механизма и необходимость использования специальной системы автоматического управления шторками.

На рисунке 2 показана схема ВОД с саморегулируемым смещением передней кромки окна ОВД.

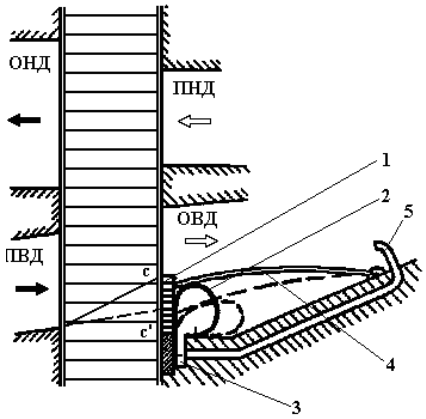


Рис.2. Следящая система регулирования положения передней кромки окна ОВД

Обменник снабжен пластинчатой решеткой 1, установленной в окне ОВД, и эластичной лентой 2, размещенной в кармане 3 перед окном ОВД и прикрепленной одним концом к решетке 1, а другим - к передней стенке патрубка ОВД. Обтекатель 4 установлен в патрубке ОВД и выполнен в виде криволинейной пластины, шарнирно соединенной с передней стенкой патрубка ОВД и взаимодействующей с эластичной лентой 2. Для обеспечения выпуклости эластичной ленты 2 карман 3 дополнительно сообщен с патрубком ОВД трубкой Пито 5.

Под действием давления в кармане 3 эластичная лента 2 прижимается к наружной поверхности решетки 1. Первичная волна давления отгибает часть ленты 2 по линии взаимодействия с поверхностью решетки (точка С), благодаря чему обеспечивается доступ сжатого воздуха в патрубок ОВД. Таким образом, к моменту прихода фронта волны давления к правому торцу ротора, напорообменная ячейка подключается к патрубку ОВД. При отклонении частоты вращения ротора от согласованной, например, в сторону уменьшения или при увеличении скорости распространения первичной волны, вследствие повышения давления в окне ПВД, фронт волны достигает правого торца ротора раньше (точка С'). В этом случае на участке (С - С') лента 2, испытывая повышенное давление торможения потока в ячейках, скручивается и, увлекая за собой обтекатель 4, освобождает дополнительную часть поверхности (С - С') решетки 1. Линия отрыва ленты 2 от поверхности решетки 1 соответствует участку встречи фронта волны с плоскостью окна ОВД, поэтому на всех режимах достигается оптимизация углового смещения передней кромки окна ОВД.

Недостатком устройства является нерегулируемость положения передней кромки окна ПНД. Кроме того, смещение передней кромки окна ОВД сопровождается изменением площади проходного сечения не всегда в целесообразном направлении.

Возможность следящего саморегулирования подключения ячеек к окнам ОВД и ПНД, а также оптимизации проходного сечения окна ОВД заложена в схеме обменника, представленной на рисунке 3 [1, 3].

Ступенчатое регулирование геометрии окон обеспечивается благодаря выполнению дополнительных ячеек, примыкающих к боковым стенкам патрубков ОВД и ПНД и разделенных перегородками на камеры 1, 2 и 3. Камеры 1 и 2 сообщены с патрубком ОВД и выполнены в виде диффузорных каналов. На выходе из камер 1 и 2 установлены обратные клапаны 4, предотвращающие переток сжатого воздуха из тракта ОВД. Камеры 3 сообщены с патрубком ПНД и выполнены в виде конфузорных каналов.

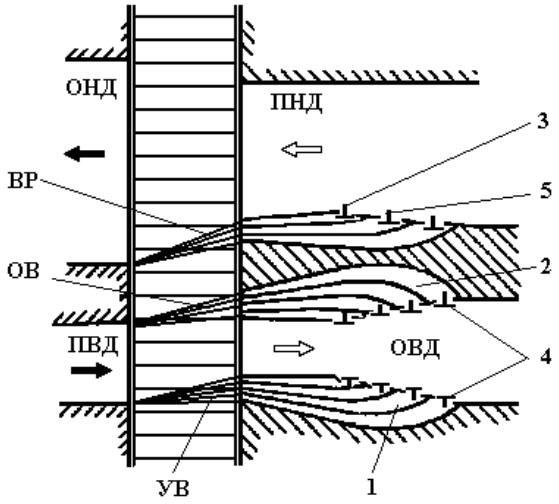


Рис.3. Схема ВОД с системой автоматического согласования фаз подключения ячеек

На входе в камеры 3 (со стороны патрубка ПНД) установлены обратные клапаны 5, предотвращающие перетекание воздуха из камер. К моменту достижения первичной волной давления УВ правого торца ротора напорообменная ячейка сообщается с одной из камер 1, и сжатый воздух поступает в эту и последующие камеры. По мере движения воздуха в этих камерах кинетическая энергия потока частично преобразуется в потенциальную, благодаря чему статическое давление в камерах 1 возрастает, обеспечивая отвод сжатого воздуха в патрубок ОВД. Этот процесс продолжается и при сообщении напорообменной ячейки с

камерами 2 до момента подхода к правому торцу ротора отсечной волны разрежения ОВ, образующейся в результате разобщения напорообменной ячейки с окном ПВД.

При уменьшении частоты вращения ротора или увеличении давления сжимающего газа, первичная волна УВ, (см. рисунок 3) достигает правого торца при повороте ротора на меньший угол. В этом случае в работу включаются камеры 1, более удаленные от оси патрубка ОВД. Таким образом, увеличивается количество камер, через которые осуществляется отвод сжатого воздуха, что эквивалентно более раннему подключению напорообменной ячейки к патрубку ОВД. Одновременно уменьшается количество камер 2, через которые осуществляется отвод сжатого воздуха, что эквивалентно более раннему подключению напорообменной ячейки к патрубку ОВД. Соответственно уменьшается количество камер 2, через которые осуществляется отвод сжатого воздуха, поскольку волна разрежения ОВ достигает правого торца ротора в момент подключения рассматриваемой ячейки к ближней (по ходу вращения ротора) камере 2.

Соответствующим подбором характеристик пружин обратных клапанов 5 камер обеспечивается сохранение в напорообменной ячейке остаточного давления, минимально необходимого для осуществления продувки.

Регулирование момента подключения напорообменной ячейки к окну ПНД осуществляется посредством камер 3, схема включения которых при изменении частоты вращения ротора аналогична схеме включения камер 1. Продувочный воздух поступает в ячейки ротора через камеры 3, расположенные выше точки встречи первичной волны разрежения ВР с плоскостью окна ПНД.

Итак, на всех режимах работы обменника реализуется своевременное подключение напорообменных ячеек к окнам ОВД и ПНД, а также оптимизируется проходное сечение окна ОВД по критерию максимальной производительности обменника [7].

Авторами разработана экспериментальная конструкция системы автоматического согласования фаз подключения ячеек к окнам на базе обменника В110 (наружный диаметр ротора 0.11 м), предназначенного для наддува дизелей мощностью от 25 до 40 кВт.

Осцилограммы (рис.4) показывают достаточно высокую стабильность включения клапанов при изменении n_R. На установившихся режимах работы дизеля с ВОД колебания клапанных пластин практически отсутствуют.

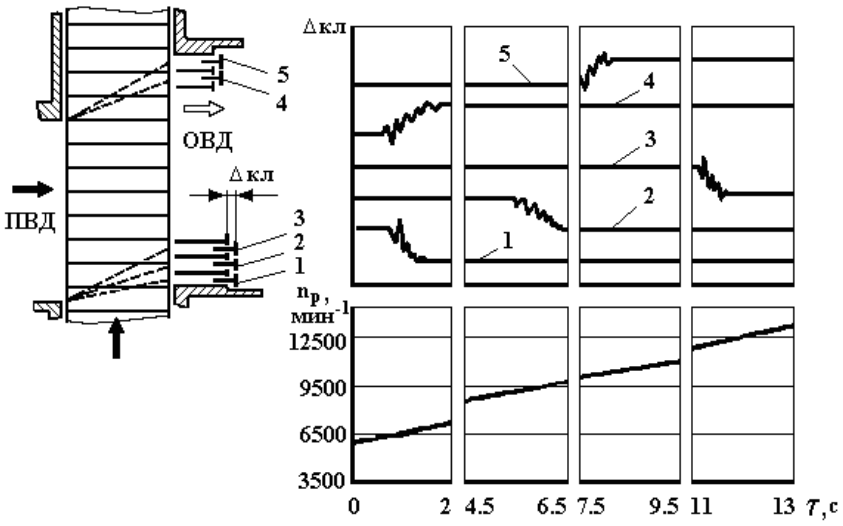


Рис. 4. Осцилограммы перемещения клапанных пластин устройства согласования фаз.

Проведены сравнительные испытания на стенде дизеля 4Ч8.5/11 трех модификаций ВОД В110, различающихся между собой наличием карманов или клапанного устройства согласования фаз. На рисунке 5 приведены зависимости давления наддува p_B от величины n_R для трех модификаций ВОД, полученные при следующих условиях эксперимента. Система наддува с ВОД подключалась к дизелю по разомкнутой схеме. В выпускном коллекторе дизеля на всех скоростных режимах ВОД поддерживались постоянные давление и температура сжимающего газа (p_{g1} = 0.175 МПа, t_{g1}= 490°С). Нагнетаемый обменником воздух отводился в наддувочный ресивер, откуда перепускался в атмосферу. В наддувочном ресивере на каждом режиме поддерживалось давление, обеспечивающее равенство расходов сжимающего газа и нагнетаемого воздуха. Полученные

результаты показали, что рабочий процесс ВОД, оснащенного устройством согласования фаз, характеризуется существенно меньшей чувствительностью к изменению n_R [8, 9].

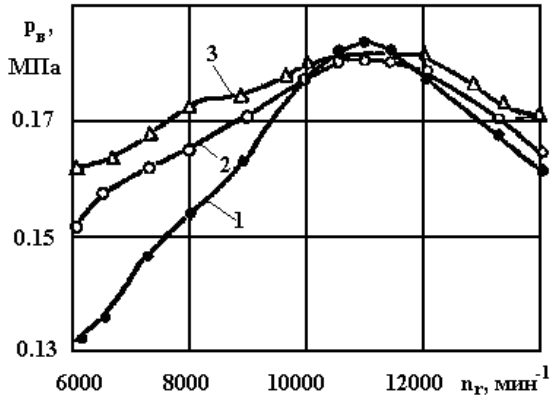


Рис. 5. Зависимость давления наддува $p_в$ от частоты вращения ротора ВОД В110 при неизменных параметрах сжимающего газа (p_{g1} = 0.175 МПа, t_{g1} = 490°С):
1 – ВОД без устройства согласования фаз; 2 – с карманами; 3 – с устройством

В настоящее время изучается возможность использования в качестве обратных клапанов струйных элементов.

Выводы

1. Эффективность применения устройства согласования фаз особенно заметно проявляется при высоких значениях π_K на участках изменения n_R, значительно удаленных, а также расположенных в непосредственной близости от согласованного скоростного режима.

2. На согласованном режиме эффективность работы ВОД с устройством согласования фаз незначительно уступает традиционным модификациям ВОД из-за гидравлического сопротивления клапанного устройства.

3. Экспериментальные исследования опытных устройств показали, что после 200 часовой наработки конструкции клапанного устройства, размещенного в патрубке ОВД, выявлен слой нагароотложений на внутренней поверхности камер, а также терморелаксационная деформация клапанных пластин. Последняя обнаруживает свое влияние на герметичность неработающих камер клапанного устройства лишь на малых нагрузках. Отмеченные изменения состояния клапанных пластин в период указанной наработки не отразились существенно на показателях работы дизеля с ВОД. Вместе с тем, нерешенной является проблема нагароотложений на поверхностях диффузорных камер, особенно входных участков.

Библиографический список

1. Крайнюк А.И. Пути совершенствования систем воздухоснабжения дизельных двигателей / А.И. Крайнюк, Ю.В. Сторчеус, В.П. Левчук // Вісник Східноукраїнського державного університету. – Луганськ: Вид. СУДУ. – 1996. – № 1. – С. 143-147.

2. Сторчеус Ю. В. Каскадные трансформаторы энергии: монография / Ю. В. Сторчеус. – Луганск: изд-во «Ноулидж», 2013. – 200с.

3. Волновые обменники давления в системах наддува двигателей внутреннего сгорания: монография / [А.И. Крайнюк, Ю.В. Сторчеус, В. П. Левчук и др.]; под ред. Ю. В. Сторчеуса. – Луганск: изд-во «Ноулидж», 2013. – 155 с.

4. Сторчеус Ю.В. Моделирование одномерных процессов тепломассообмена в энергетических установках каскадного типа / Ю.В. Сторчеус, О.В. Воронов // Наука и техника транспорта. – 2015. – № 4. – С. 47-51.

5. Сторчеус Ю.В. Моделирование рабочего процесса утилизационной турбины на нерасчетных режимах / Ю.В. Сторчеус, А. В. Черных, М.А. Брянцев / Двигатели внутреннего сгорания: сб. науч. тр. – НТУ «ХПИ», Х., 2006. – № 1. –С. 48-50.

6. Сторчеус, Ю. В. Выбор параметров системы наддува с трансформаторами энергии для транспортных дизелей / Ю.В. Сторчеус, Д.М. Доценко // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – Луганськ. – 2014. – № 4(211) Ч.2. – С.115-118.

7. Сторчеус, Ю.В. Применение немеханического привода ротора волнового обменника давления в системах наддува автомобильных дизелей / Ю.В. Сторчеус, В.П. Левчук, Д.М. Доценко // Архитектура, строительство, транспорт [Электронный ресурс]: материалы Международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»). – Электрон. дан. − Омск: СибАДИ, 2015. – С. 1027-1032.

8. Доценко, Д.М. Показатели работы самоприводного ротора волнового обменника давления / Д. М. Доценко, А.И. Бадретдинов, Ю.В. Сторчеус // Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых ученых [Электронный ресурс]: материалы Международной научно-практической конференции, 8−9 февраля 2016 г. – Электрон. дан. – Омск: СибАДИ, 2016. – С. 251-256.

9. Доценко, Д.М. Улучшение характеристик транспортных машин применением системы наддува «Comprex» с немеханическим приводом ротора / Д.М. Доценко, Н.И. Земцов, Ю.В. Сторчеус // Молодежь и научно-технический прогресс в дорожной отрасли юга России: материалы X Международной науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, 18-20 мая 2016 г., Волгоград / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2016. – С. 289-293.

EXPANSION OF THE EFFECTIVE OPERATION OF EXCHANGE WAVE SYSTEMS PRESSURE TURBO DIESEL MOTOR VEHICLE

Y.V. Starcheous, N.A. Antonenko, D.M. Dotsenko

Abstract. We present the design scheme and the results of computational and experimental research equipment for the expansion of the area of effective operation of engine supercharging system with the wave of pressure exchangers, used in road transport.

Keywords: road transport, engine, supercharging system, wave pressure exchanger, efficiency.

Сторчеус Юрий Викторович (ЛНР, г. Луганск) – доцент кафедры «Двигатели внутреннего сгорания», ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля» (91034, г. Луганск, квартал Молодежный 20а, e-mail: yu_stark@mail.ru).

Антоненко Наталья Анатольевна (ЛНР, г. Луганск) – ассистент кафедры «Двигатели внутреннего сгорания», ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля», (91034, г. Луганск, квартал Молодежный 20а, e-mail: nata_ant@mail.ru).

Доценко Данил Михайлович (ЛНР, г. Луганск) – аспирант кафедры «Двигатели внутреннего сгорания», ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля» (91034, г. Луганск, квартал Молодежный 20а, e-mail: danil-docenko@mail.ru).

Starcheous Yuri Viktorovich (LNR, Lugansk) – adjunct-professor of Internal Combustion Engines Department, Lugansk National University named by V. Dahl (91034, Lugansk, Molodezhniy quarter 20A, mail: yu_stark@mail.ru).

Antonenko Natalia Anatolievna (LNR, Lugansk) –assistant of Internal Combustion Engines Department, Lugansk National University named by V.Dahl, (91034, Lugansk, Molodezhniy quarter 20A, e-mail nata_ant@mail.ru).

Dotsenko Danil Mikhailovich (LNR, Lugansk) – post-graduate student of Internal Combustion Engines Department, Lugansk National University named by V. Dahl, (91034, Lugansk, Molodezhniy quarter 20A, e-mail: danil-docenko@mail.ru).

УДК 621.436

К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТОПЛИВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ С ДИЗЕЛЬНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

С.И. Тырловой, М.А. Чугунков

Луганский национальный университет имени Владимира Даля», ЛНР, г. Луганск

Аннотация. *Показан подход и некоторые результаты моделирования рабочего процесса автомобильного высокооборотного дизельного двигателя на эксплуатационных режимах (переходных и частичных, включая холостой ход) при использовании дизельного топлива (ДТ) и биотоплив (БТ). Это позволяет оценить эффективность использования биотоплив, в том числе, при различных степенях износа топливной аппаратуры. Показано функционирование модели на примерах расчета рабочего процесса и переходных режимов двигателя 4D56 (4Ч91/95) с использованием дизельного и смесевого топлив. Установлено, что при использовании кислородосодержащих биотоплив динамические показатели двигателя улучшаются*

на 5-7% при соответствующем увеличении расхода топлива. Эффективность применения БТ может быть достигнута при его более низкой стоимости по сравнению с ДТ.

Ключевые слова: *рабочий процесс дизеля, цикловая подача, переходные процессы дизелей, путевой расход топлива, топливная экономичность.*

Введение

Необходимость экономии нефтяных топливно-энергетических ресурсов ставит в ряд приоритетных задач поиск и использование альтернативных источников энергии. Одним из перспективных направлений на сегодняшний день является косвенное использование солнечной энергии, сосредоточенной путем фотосинтеза в биоресурсах. Растительная масса является своеобразным аккумулятором солнечной энергии при условии ее последующей переработки в растительное масло и спиртовое топливо. Растительные масла можно рассматривать в качестве добавки с целью частичной замены дизельного топлива. Помимо экономии топлив нефтяного происхождения, они позволяют осуществить более полное сгорание топлив, что можно объяснить наличием кислородсодержащих соединений. Страны СНГ обладают большими ресурсами сырья растительного происхождения, из которых возможно получение растительных топлив.

При эксплуатации автомобиля в городских условиях наиболее важными факторами являются топливная экономичность, динамические качества и безотказность. В настоящее время значительная часть автопарка стран СНГ представлена установками с экономичными высокооборотными дизельными двигателями, оснащенные различными типами топливной аппаратуры (ТА): распределительными ТНВД с механическими и электронными регуляторами, аккумуляторными системами питания и насос-форсунками. Работа этих двигателей при переходных процессах (ПП), в том числе при использовании биотоплив, практически не исследована, поэтому невозможно решить такую задачу как прогнозирование расхода топлива в процессе эксплуатации высокооборотных ДВС, поскольку переходные процессы составляют значительную продолжительность общего времени их работы. Составной частью расчета переходных процессов является моделирование рабочего процесса названных двигателей на неустановившихся режимах.

Цель статьи. Получить инструмент для определения в первом приближении экономических и динамических показателей высокооборотного дизеля на основе разработки имитационной модели рабочего процесса при переходных процессах высокооборотного автомобильного дизеля, позволяющей учитывать тип ТА и такие эксплуатационные факторы как износ плунжерных пар и вид топлива.

Задачи исследования: Выполнить моделирование рабочего процесса дизеля, дающее возможность осуществлять счет переходных процессов высокооборотных автомобильных двигателей с воспламенением от сжатия. Проверить функционирование модели при разгонах дизеля, работающего на дизельном и альтернативном топливах.

Оценка эффективности использования биотоплив на дизельном автотранспорте

Для расчета рабочего процесса дизеля, прежде всего, необходимо знать цикловую подачу топлива $B_Ц$, которая зависит от координаты дозатора топлива. При переходных режимах высокооборотных дизелей координата дозатора неоднозначно определяет величину $B_Ц$ [1]. Последняя зависит так же от: частоты вращения ДВС (100…5000 мин$^{-1}$), износа плунжерных пар, вязкости топлива. Проблемой является создание такой модели рабочего процесса дизеля в переходных процессах, которая дает возможность учитывать названные режимные и конструктивные параметры (вид регулятора, насосного элемента ТА, литраж и момент инерции ДВС), а также физические свойства топлив (дизельного и вязких кислородосодержащих биотоплив). Причем расчетные модели ТА, ДВС и установки не должны быть чрезмерно сложными, что связано с необходимостью выполнять счет большого числа переходных процессов, каждый из которых включает в себя множество рабочих циклов. На основе полученных результатов могут быть определены путевые расходы топлива в различных условиях эксплуатации транспортного средства с ДВС при использовании дизельного и биотоплива.

Переходные процессы автомобильных силовых установок составляют значительную долю общего времени их работы [2]. Кроме того, в эксплуатационных условиях работа транспортных двигателей внутреннего сгорания характеризуется наличием износа плунжерных пар, использованием альтернативных топлив [3]. Проблеме неустановившихся режимов дизелей

посвящено множество работ, например, [4-7] и другие. В работе [8] дана модель системы ДВС и ГТН применительно к двигателю автобуса ЛАЗ. Однако в данных работах отсутствуют методики и результаты исследования переходных процессов высокооборотных дизелей. Здесь имеют место большие градиенты изменения кинетической энергии элементов регулятора, зависящие как от момента времени переходного процесса, так и от положения названных элементов. Процессы топливоподачи описаны в работах [8, 9] и других. Современная и универсальная прикладная программа расчета рабочего процесса «Дизель» (МВТУ им. Н.Э. Баумана) имеет широкие возможности. Однако, при моделировании переходных процессах, составляющих значительную часть ездовых циклов, приходится выполнять большое количество расчетов единичных ПП, что требует экономного подхода к методам счета. Кроме того, переходные процессы могут идти по-разному в зависимости от износа плунжерных пар и вида топлива.

Поэтому моделирование рабочего процесса дизеля осуществлено с использованием методики Глаголева Н.М. (метод объемного баланса) для расчета газообмена и Гриневецкого-Мазинга для расчета рабочего цикла с уточненными коэффициентами для применения ее в широком диапазоне изменений нагрузки и частоты вращения. Последняя принята в расчете не только как наиболее простая, но и как весьма универсальная с ограниченным набором выбираемых коэффициентов. Ниже приведены основные расчетные уравнения и принятые зависимости для расчета рабочего цикла дизеля на переходных процессах при использовании дизельного и биотоплива.

Процесс наполнения и параметры газа в конце процесса выпуска

Подогрев заряда от стенок цилиндра ΔT_t принят изменяющимся по линейной зависимости от частоты вращения n. Температура остаточных газов

$$T_r = 600 + 0{,}05\cdot(n - 1500) + 50\cdot(3-\alpha) + 0{,}25\cdot(1{,}8-\varepsilon).$$

Давления во впускном патрубке и выхлопном коллекторе:

$$Ps = -1{,}390868\cdot n + 101289\ (\text{Па}),\ p_r = p_0 + 1200*S*n/30.$$

По результатам моделирования газообмена получено аппроксимирующее уравнение для давления в условном конце наполнения $Pa = -6{,}235638\cdot 10^{-4}\cdot n^2 - 5{,}130658\cdot n + 102703\ (\text{Па})$.

Коэффициент наполнения $\eta_v = \dfrac{\varepsilon}{\varepsilon-1}\cdot\dfrac{P_a T_o \frac{x}{\varepsilon}\cdot\left(\frac{P_r}{P_o}\right)^{\frac{1}{k}}}{P_o(T_s+\Delta T_t)}$

Коэффициент остаточных газов: $\gamma = \dfrac{xP_r T_o}{(\varepsilon-1)P_o\eta_v T_{ra}}$.

Gb – расход воздуха применительно к дизелю 4D56 (4Ч91/95):

$$Gb = -0.00000574\,6477\cdot n^2 + 0.09481819\,n - 6.709383.$$

Процессы сгорания и расширения

По принятой методике расчета процесса сгорания в цилиндре дизеля для расчета используется частный случай 1-го закона термодинамики в виде:

$$\frac{\xi_z Q_{\cdot}}{\alpha M_0(1+\gamma)} = \beta\mu c_{pmz} T_z - (\mu c_{vmc} + \mu R\lambda)T_c,$$

где Q – теплота сгорания 1 кг жидкого топлива;

α – коэффициент избытка воздуха;

M_0 – теоретически необходимое количество воздуха для сгорания 1 кг жидкого топлива;

β – действительный коэффициент молекулярного изменения при сгорании;

μc_{pmz} – средняя мольная теплоемкость в изобарном процессе для точки “z” расчетного цикла;

При использовании дизельного топлива (ДТ) Q=Qн, при использовании смесевого топлива Q= Q^{TC} (БТ – биотоплива), состоящего в данном расчетном исследовании из ДТ и подсолнечного масла (ПМ).

Для смесевого топлива низшая теплота сгорания 1кг [2]:

$$Q_н^{TC} = N_{БИО} \cdot Q_н^{БИО} + (1 - N_{БИО}) \cdot Q_н^{ДТ},$$

где $N_{БИО}$ – массовая доля БТ в топливной смеси;

$Q_H^{БИО}$ – низшая теплота сгорания БТ, кДж/кг;

$Q_H^{ДТ}$ – низшая теплота сгорания дизельного топлива, кДж/кг.

Теплота сгорания смесевых топлив определялась согласно [2] в (кДж/кг) по формуле Менделеева:

$$Qн = 33910 \cdot C + 103010 \cdot H - 10890 \cdot (O - S)),$$

где C, H, O, S – массовые доли соответствующих элементов в топливе.

Для дизельного топлива принят состав $C = 0{,}855$, $H = 0{,}15$, $O = 0$, для смесевого топлива, состоящего из 50% подсолнечного масла (ПМ) и 50% дизельного (ДТ): $C = 0{,}818876$ $H = 0{,}12122$ $O = 0{,}059904$.

Степень повышения давления в процессе сгорания (λ) и коэффициент полноты индикаторной (μ) диаграммы определяли по опытным данным в зависимости от нагрузки:

$$\lambda = 0.082 + 0.825 \cdot (10 - \alpha)/10; \ \mu = 0.08 + 0.015 \cdot (10 - \alpha)$$

Коэффициент активного тепловыделения (ξ_Z) при переходном процессе дизеля определяется в зависимости от нагрузки и частоты вращения по формулам:

$$\xi_{Z0} = 2.370189E\text{-}13 \cdot n^3 - 0.00000003905 \cdot n^2 + 0.00029098187 \cdot n + 0.2446592$$

$$y_1 = 0.0221883 \cdot \alpha^3 - 0.2857041 \cdot \alpha^2 + 1.118194 \cdot \alpha - 0.3434542, \quad \xi_Z = \xi_{Z0} \cdot y_1 \cdot 1.27 .$$

Теоретически необходимое количество воздуха для сгорания 1 кг топлива, (кмоль/кг) и (кг воздуха/кг):

$$M_0 = \frac{1}{0{,}208}\left(\frac{C}{12} + \frac{H}{4} - \frac{O}{32}\right);$$

$$Lo = \frac{\left(\frac{8 \cdot C}{3 + \ \cdot H - O}\right)}{0.232}.$$

Химический коэффициент молекулярного изменения горючей смеси при сгорании для α › 1:

$$\beta_0 = 1 + \frac{\frac{H}{4} + \frac{O}{32}}{\alpha M_0}.$$

Коэффициент относительных потерь тепла стенки в процессе расширения принят линейно зависящим от частоты вращения

$$We = 0.08 + 0.08 \cdot \frac{(6000 - n)}{6000}.$$

Показатели цикла, используемые для моделирования рабочих процессов в широком диапазоне изменения нагрузки ДВС и частоты вращения

Среднее давление механических потерь [15] для 4-х цилиндрового дизеля:

$$Pm = 2000 \cdot \left(0.064 + \frac{0.005113 \cdot s \cdot n}{30} \right) \cdot 1000 .$$

Момент механических потерь двигателя:

$$M_m = N_m \cdot 30 \cdot 1000 / 3.141 / n ,$$

где N_m – мощность механических потерь, определяема по Pm и n.

Расход воздуха за 1 рабочий цикл: $Gвс = \eta_V \cdot Po \cdot Vh / 287 / T_0$

Расход воздуха за 1 час : $Gв = Gвв \cdot Z_Ц \cdot n \cdot 30$, здесь η_V - коэффициент наполнения, $z_ц$ - число цилиндров ДВС.

Расход топлива за 1 час: $Gt = G_B / \alpha / Lo$

Крутящий момент двигателя: $M_{kr} = Ne \cdot 30 \cdot 1000 / 3.141 / n$.

Для ДТ изменение КПД дизеля 4Ч91/95 в зависимости от частоты вращения и коэффициента избытка воздуха показано на рисунке 1.

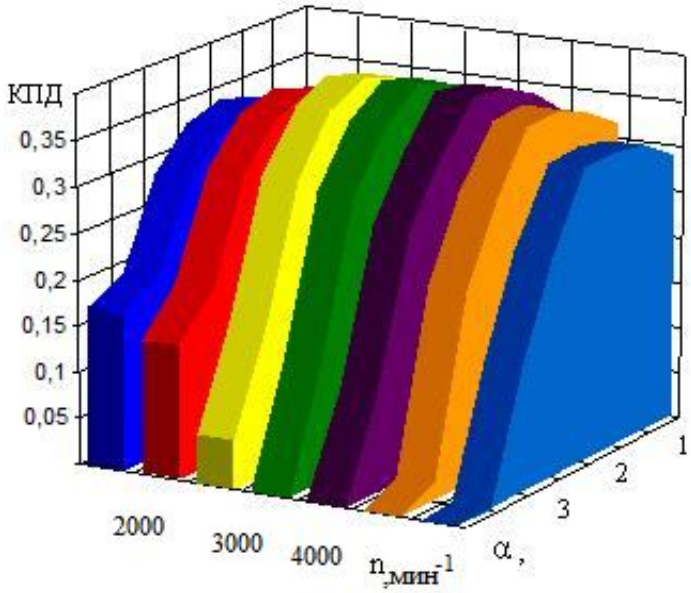


Рис. 1. Изменение КПД дизеля 4Ч91/95 при работе на ДТ

По результатам моделирования рабочего цикла получены аппроксимирующие выражения для расхода воздуха G_b и крутящего момента M (с использованием Mathcad 11) двигателя в зависимости от коэффициента избытка воздуха (α), частоты вращения коленчатого вала с учетом вязкости топлива (ДТ – дизельное, БТ – биотопливо) и износа топливной аппаратуры. Например, при износе ТА 50% для дизеля 4Ч91/95 получены выражения:

$$M = -48{,}613 \cdot \alpha + 2{,}739 \cdot \alpha^2 + 0{,}01443 \cdot n - 3{,}4 \cdot 10^{-6} \cdot n^2 - 0{,}00037 \cdot \alpha \cdot n + 199{,}86 \quad \text{(ДТ);}$$

$$M = -52{,}509 \cdot \alpha + 2{,}99 \cdot \alpha^2 + 0{,}01466 * n - 3{,}5 \cdot 10^{-6} \cdot n^2 - 0{,}00035 \cdot \alpha \cdot n + 212{,}8 \quad \text{(БТ).}$$

Величина α определялась по текущим в переходном процессе значениям расхода воздуха и топлива. Последний определялся в зависимости текущих положения дозатора z, частоты вращения вала ТНВД для заданных вязкости топлива и износе (гидравлической плотности)

плунжерной пары. Так, например, зависимость $B_ц(z, n)$ при вязкости топлива 16 сСт и максимальных утечках в плунжерной паре имеет вид:

$$B_ц = a1 \cdot x + a2 \cdot x^2 + a3 \cdot y + a4 \cdot y^2 + a5 \cdot x \cdot y + a0 \text{ (мг)},$$

где $x = z \cdot 10$ (z – координата дозатора, мм), y=n/200 (n - частота вращения коленчатого вала);

a_0 = -16.436; a_1 = 3.048; a_2 = -0.097; a_3 = 1.502; a_4 = 0.094; a_5 = -0.093.

На рисунке 2 показано влияние вязкости топлива на изменение $B_Ц$ при постоянной координате дозатора для предельно изношенной плунжерной пары. Вязкость дизельного топлива (ДТ) 4сСт, максимальная вязкость биотоплива (БТ) 20 сСт.

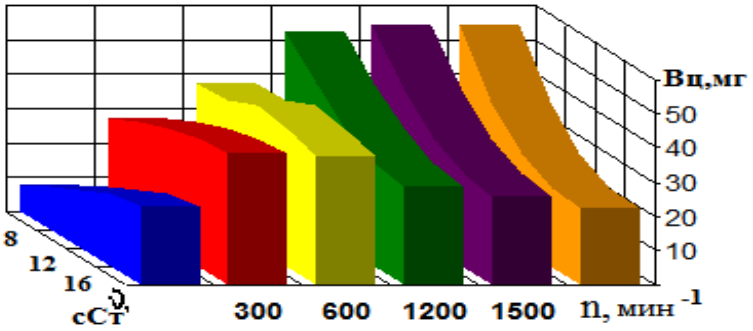


Рис. 2. Зависимость цикловой подача топлива от частоты вращения ТНВД и вязкости для предельно изношенной плунжерной пары при максимальном положении дозатора Z = 1,5мм

На рисунке 3 показаны зависимости моментов двигателя от частоты вращения и α при использовании ДТ и БТ.

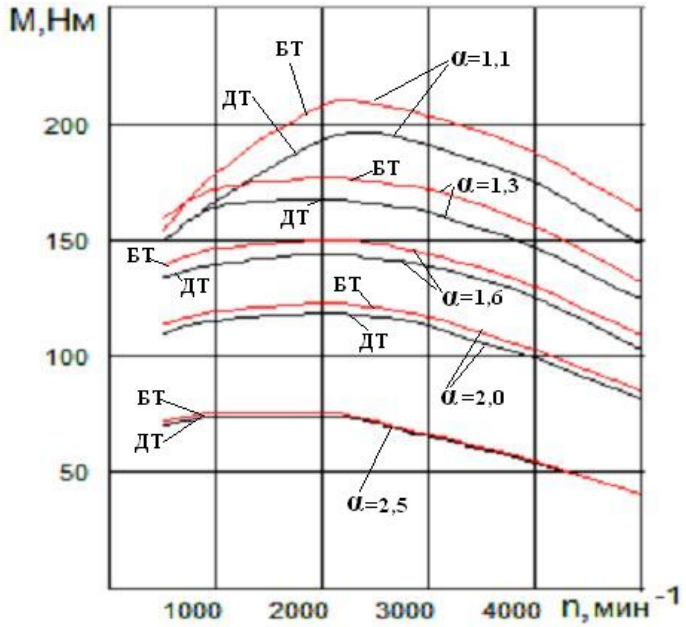


Рис. 3. К моделированию крутящего момента дизеля 4Ч91/95

Возрастание М при использовании БТ обусловило следующим. Теоретически необходимое количество воздуха L_0 для сгорания 1 кг смеси 50% дизельного топлива (ДТ) и 50% подсолнечного масла (ПМ) составило 13,3 кг воздуха/кг смеси (вместо 14,37 для ДТ), а β_0 =1,035 (вместо 1,01 для ДТ).

Текущая угловая скорость коленчатого вала:

$$\omega = \omega + dt \cdot (M - M_c) / J_D,$$

где J_D – приведенный к оси коленчатого вала момент инерции ДВС и установки;

Мс – момент сопротивления вращению коленчатого вала.

Приведенные расчетные зависимости позволяют моделировать переходные процессы высокооборотного дизеля. На рисунке 4 показан в качестве примера переходной процесс дизеля 4D56 (4Ч91/95) при использовании ДТ и среднем износе ТА в режиме разгона под нагрузкой от 400 до 4650 мин$^{-1}$. (акселератор 100%).

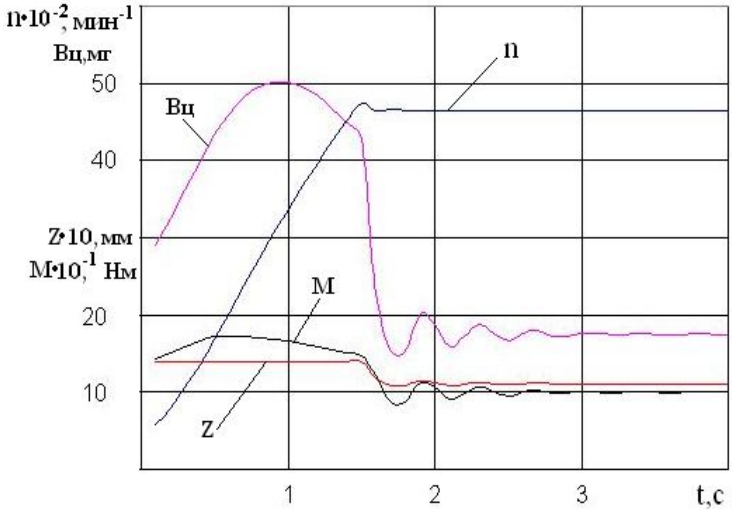


Рис. 4. Переходной процесс дизеля при использовании ДТ и среднем износе ТА в режиме разгона под нагрузкой Мс=100 Нм

Ниже приведено сопоставление переходных процессов дизеля при работе на ДТ и БТ (рисунок 5).

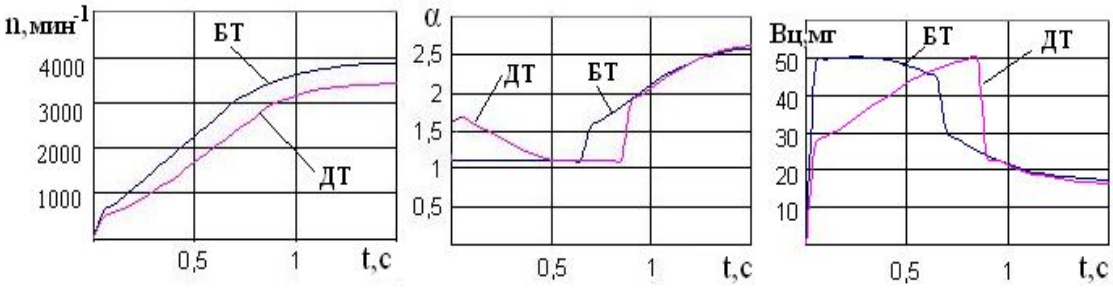


Рис. 5. Свободные переходные процессы разгона дизеля 4Ч91/95 при работе на ДТ и БТ

Как видно из рисунка 5 время разгона двигателя при работе на кислородосодержащем топливе (БТ) меньше на 7% по сравнению с работой на дизельном топливе. Это объясняется двумя факторами: повышением крутящего момента в начальной фазе разгона при большем расходе БТ из-за особенностей характеристик подачи и меньшем недостатке воздуха для БТ, содержащего кислород. Продолжительность разгона при использовании БТ меньше, чем в случае применения ДТ. Это объясняется следующими факторами: наличие кислорода в топливе (50% подсолнечного масла и 50% ДТ) позволяет более эффективно использовать объем цилиндра за счет снижения на 8% теоретически необходимого количества воздуха для сгорания 1 кг топлива (при снижении его теплоты сгорания на 7%), увеличением коэффициента молекулярного изменения на 4%, увеличением цикловой подачи БТ (см. рис. 5) в начальной фазе разгона. Последнее наиболее ярко проявляется для плунжерных пар с низкой гидравлической плотностью.

Выводы

1. Математическая модель позволяет моделировать рабочие процессы на любых эксплуатационных режимах высокооборотного дизеля, оснащенного механическим или электронным регулятором. Учет конструкции автомобиля, данных по загрузке транспортного средства и профиля дороги позволит прогнозировать эксплуатационные расходы топлива и оценивать выбросы сажи автомобилей зарубежного производства с учетом технического состояния топливной аппаратуры, применяемого топлива и системы автоматического регулирования частоты вращения коленчатого вала.

2. При использовании кислородосодержащих вязких биотоплив динамические показатели двигателя улучшаются (5 - 7%) при соответствующем увеличении расхода БТ. В этом случае износ ТА меньше заметен в начальной фазе ПП, кроме того, возрастает безотказность установки за счет улучшения пусковых качеств двигателя до 100% при износе ТА, что особенно важно при горячем пуске. Очевидно, положительный эффект от применения БТ может быть получен при его более низкой стоимости по сравнению с ДТ. Необходимо, также, учесть затраты на подогрев вязкого топлива при низких температурах окружающей среды.

Библиографический список

1. Тырловой, С.И. Влияние физических свойств топлива и условий эксплуатации на величину цикловой подачи высокооборотного автомобильного дизеля / С.И. Тырловой // Вісник Східноукраїнського національного університету ім.В.Даля: зб. наук. пр. / Вид-цтво «СНУ». – Луганськ. – 2010. –№ 6 (148). – Ч.2. – С. 10-14.
2. Костин, А.К. Работа дизелей в условиях эксплуатации: Справочник / А.К. Костин, Б.П. Пугачев, Ю.Ю. Кочинев. – Л.: Машиностроение, 1989. – 284 с.
3. Семенов, В.Г. Біодизель. Фізико-хімічні показники та еколого-економічні характеристики роботи дизельного двигуна / В.Г. Семенов. – Харків.: НТУ «ХПІ»., 2002. – 143 с.
4. Крутов, В.И. Автоматическое регулирование и управление ДВС / В.И. Крутов. – М.: Машиностроение, 1989. – 416 с.
5. Марков, В.А. Разработка математических моделей для расчета переходных процессов транспортных дизелей / В.А. Марков, Е.Е. Полухин, М.И. Шленов и др.: Тезисы доклада на ВНТС в МГТУ им. Н.Э. Баумана // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. М.: Машиностроение. – 2007. – № 4. - С. 115.
6. Марков, В.А. Улучшение показателей качества системы автоматического регулирования частоты вращения дизель-генератора / В.А. Марков, Е.Ф. Поздняков, М.И. Шленов // Известия ВУЗов. – М.: Машиностроение. 2007. – № 1. – С. 29-39.
7. Емельянов, JI.. Развитие комплекса математических моделей дизеля, оснащенного аккумуляторной топливной системой с электронным управлением.- автореф. дис. на получение науч. степени канд. техн. наук: 05.02.08. / JI.А. Емельянов – М.: МАДИ (ГТУ), 2007. – 18 с.
8. Лісовал, А.А. Теоретичні основи управління подачею палива і повітря в дизелях з газотурбінним наддувом. Автореф. дисс. … докт. техн. наук: 05.05.03 / А.А. Лісовал. – К.: НТУ, 2011. – 36 с.
9.Грехов, Л.В. Топливная аппаратура с электронным управлением дизелей и двигателей с непосредственным впрыском бензина / Л.В. Грехов – М.: Изд-во «Легион-Автодата», 2001. – 176 с.

TO EVALUATE EFFICIENCY OF USING BIOFUELS OPERATING DIESEL VEHICLES

S.I. Tyrlovoy, M.A. Chugunkov

Abstract. Showed approach and some of the results of the simulation workflow automotive high-speed diesel engine operating conditions (partial and transient, including idling) when using diesel fuel (DF) and biofuels (BT). This makes it possible to evaluate the effectiveness of using biofuels, including, at various degrees of fuel injection equipment wear. Displaying the operation of the model with examples of calculation of the working process and transients 4D56 engine (4CH91 / 95) with diesel and mixed fuels. It is found that by using oxygen-containing biofuel improves the dynamic performance of the engine is 5 - 7% with a corresponding increase in consumption. The positive effect of the use of BT can be obtained at its lower cost compared to DT.

Keywords: workflow diesel, cyclic pitch, transients diesel engines, track fuel consumption, fuel economy.

Тырловой Сергей Иванович (ЛНР, г. Луганск) – доцент кафедры «Двигатели внутреннего сгорания», ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля (91034, г. Луганск, квартал Молодежный 20а, e-mail: tyrlovoy.si@mail.ru).

Чугунков Михаил Александрович (ЛНР, г. Луганск) студент гр. ММ-321 кафедры «Двигатели внутреннего сгорания», ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля (91034, г. Луганск, квартал Молодежный 20а, e-mail: chuguncov.mikhail@yandex.ru).

Tyrlovoy Sergey Ivanovich (LNR, Lugansk) – adjunct-professor of Internal Combustion Engines Department, Lugansk National University named by V. Dahl (91034, Lugansk, Molodezhniy quarter 20A, e-mail tyrlovoy.si@mail).

Chugunkov Mikhail Alexandrovich (LNR, Lugansk) – student gr. MM-321 of the Department «Internal Combustion Engines», Lugansk National University named by V. Dahl (91034, Lugansk, Molodezhniy quarter 20A, e-mail: chuguncov.mikhail@yandex.ru).

УДК 621.08:621.313.13

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

В.Д. Червенчук
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Рассмотрены тенденции развития автомобильного электрооборудования, связанные с перспективными направлениями в автомобилестроении, которые направлены на дальнейшее повышение безопасности и эффективности эксплуатации автомобильного транспорта. С учетом этих тенденций определены задачи автосервиса и требования к обслуживающему персоналу.*

Ключевые слова: *электронный блок управления, электропривод, аккумуляторные батареи, топливный элемент, гибридные автомобили.*

Введение

В силу своей мобильности, универсальности, гибкости, способности объединить все виды транспорта в единую сеть автомобильный транспорт (АТ) играет ключевую роль в развитии производительных сил общества, удовлетворении потребностей страны и населения в перевозках грузов и пассажиров. Поэтому АТ является главной составляющей транспортного комплекса Российской Федерации [1, с. 3]. Главная же цель эксплуатации АТ – это увеличение производительности и сокращение себестоимости перевозок. Чем выше производительность и чем ниже себестоимость, тем выше эффективность технической эксплуатации АТ. Для повышения этой эффективности требуется увеличить долю технически исправных автомобилей, сократить затраты на техническое обслуживание и ремонт, повысить производительность труда ремонтного персонала.

Чтобы увеличить долю технически исправных автомобилей, повысить их надежность и наработку до отказа, необходимо постоянно улучшать работу всех их узлов и агрегатов, систем и подсистем управления этими агрегатами, и это делается с помощью постоянно усложняющегося электрооборудования, которое само должно работать эффективно и надежно.

Системы электронного управления узлами и агрегатами автомобиля с одной стороны увеличивают долю технически исправных автомобилей, сокращают затраты на их техническое обслуживание и ремонт, а с другой стороны создают проблему для их собственной эксплуатации и обслуживания. Нагрузка на ремонтный персонал автомобильного электрооборудования неуклонно растет и требует постоянного повышения производительности труда с внедрением новых средств технической диагностики и ремонта.

Таким образом, повышение эффективности эксплуатации автомобильного электрооборудования - это одна из задач (и на сегодняшний день, видимо, самая актуальная), логически вытекающая из той цели, которой служит эксплуатация АТ. Решить эту задачу без инноваций с использованием последних достижений в области электроники и микропроцессорной техники, видимо, нельзя.

Как обеспечить эффективность эксплуатации электрооборудования автомобиля?

По мере развития отечественного машиностроения первостепенными становятся инновации в области создания и эффективной эксплуатации автомобильного электрооборудования, на долю которого ложится основная нагрузка по обеспечению безопасности, надежности и экологичности работы всего автомобиля.

Необходимость таких инноваций отражена и в проекте стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2020 года [2, с. 85]. В частности, там, в

части приоритетных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), отмечаются разработки перспективных технологий создания транспортных средств, использующих электрические источники энергии (комбинированные энергоустановки, электромобили, электробусы, системы электропривода и перспективные источники тока).

Переход на эти новые технологии (так называемые “drive by wire”-технологии), комбинированные энергетические силовые установки для гибридных автомобилей и силовые электроприводы для электромобилей приводит к необходимости серьезных инновационных изменений, как самого автомобильного электрооборудования, так и средств его эффективного технического обслуживания в процессе эксплуатации. При этом тенденции развития современного автомобилестроения получают вполне определенную и устойчивую во времени направленность [3]: от чисто механических узлов и агрегатов к электромеханическим, а от электромеханических – к электронным схемам четвертого и пятого поколений. Такой переход можно рассматривать как смену поколений АТ, поскольку их элементной базой является электрооборудование совершенно нового качества. Электромагнитные контактные реле и переключатели в новом автомобильном электрооборудовании навсегда исчезают, а их место занимают менее энергоемкие микросхемы, микропроцессоры и микро-ЭВМ. На основе микропроцессорных систем управления с обратной связью, объединенных с помощью информационных магистралей в единую локальную сеть, предполагается в ближайшей перспективе осуществить интеллектуализацию АТ, и об этом прямо указывается в стратегии развития АТ до 2020 года [2]. В НИОКР, ориентированных на среднесрочную перспективу, планируется [2, с. 85,86]:

1) разработка перспективных технологий создания транспортных средств, использующих электрические источники энергии (комбинированные энергоустановки, электромобили, электробусы, системы электропривода и перспективные источники тока);

2) разработка новых технологий и создание автотранспортных средств, использующих альтернативные виды топлива;

3) создание робототехнических транспортных платформ на базе полноприводной колесной автомобильной техники;

4) создание новых технологий и систем глубокого обезвреживания токсичных выбросов дизелей, обеспечивающих перспективные экологические и энергетические показатели (ЕВРО-5 и ЕВРО-6)…

Поскольку на долю транспортных средств приходится около 40% вредных выбросов в атмосферу (а в мегаполисах эта цифра доходит до 80%), проблема загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом встает сегодня наиболее остро, и без её решения ни у автопрома, ни у других производителей современных АТ не будет никаких перспектив.

Крупные автопроизводители видят решение этих проблем в переходе на альтернативные источники энергии и уменьшении доли работы бензиновых и дизельных двигателей в автомобиле за счет применения совместно с тепловым двигателем электродвигателей (ЭД). Такие автомобили с гибридными энергосиловыми установками (ГЭСУ) получили наименование гибридных автомобилей. В них вместо стартера и генератора (как в обычных автомобилях) используется одна электрическая машина – «стартер-генератор», которая может работать в режиме двигателя и режиме генератора. Фирмы Honda и Citroen предлагают интегрированную систему «стартер-генератора» с маховиком двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Здесь ротором является сам маховик, вокруг которого размещены обмотки статора. Режимы работы такой электрической машины в каждый конкретный момент задаются электронной системой управления для данного узла. Такой механизм развивает 800 оборотов в минуту всего за 0,2 секунды. Это даёт возможность избавиться от работы ДВС в режиме холостого хода на перекрёстах и в пробках. Отключение ДВС и его запуск здесь может осуществляться автоматически. Экономия топлива в городском цикле составляет порядка 35%. Кроме стандартных 12 В, данная электрическая машина вырабатывает ещё 42 В для питания кондиционера и 100 В для работы систем впрыска и запуска ДВС. КПД такого генератора во всём диапазоне частот вращения ДВС достигает 80%, что обеспечивает дополнительную экономию топлива [4, с. 20].

Различают несколько уровней гибридизации [5]:

1) микрогибрид (реализует только функцию «старт-стоп»;

2) средний гибрид (реализует функции «старт-стоп», поддерживает работу основного привода, обеспечивает режим рекуперативного торможения);

3) HEV – Hybrid Electric Vehicle – полный гибрид (кроме всех выше перечисленных функций способен двигаться только на одном электрическом приводе;

4) PHEV – Plugin Hybrid Electric Vehicle (автомобиль с полным гибридным приводом и зарядкой от внешнего источника – плагин-гибрид).

Четвёртый уровень гибридизации (PHEV) соответствует самому экономичному гибридному автомобилю. Проблема лишь в его цене.

В НИОКР, ориентированных на среднесрочную перспективу далее запланированы следующие перспективные разработки [2, с. 86]:

7) … развитие технологии по реализации «интеллектуальных» систем безопасности АТС. Создание и адаптация на объектах комплексных микропроцессорных систем управления, диагностики и контроля с применением элементов искусственного интеллекта для повышения активной и пассивной безопасности автотранспортных средств и снижения тяжести дорожно-транспортных происшествий;

8) создание «интеллектуальных» электрических трансмиссий для полноприводных транспортных средств двойного назначения, обеспечивающих снижение разрушающего воздействия на грунты, повышение топливной экономичности и тягово-сцепных свойств…

Таким образом, электрооборудование нового поколения требует по его обслуживанию и ремонту специально обученный персонал с глубокими знаниями электроники и компьютерной техники. Бортовые микро-ЭВМ (контроллеры) – это программно управляемые устройства, работа с которыми требует знаний информатики и умений программирования. Замена датчиков и введение новых датчиков с целью повышения надежности систем управления с обратной связью требует перепрограммирования их модулей. Поэтому персонал по обслуживанию нового электрооборудования должен иметь более высокую квалификацию, нежели прежний электрослесарь.

Нехватка квалифицированных специалистов по техническому обслуживанию современных автомобилей ощущается уже сегодня. В частности, в Омске имеет место серьезная проблема по техническому обслуживанию гибридных автомобилей. По дорогам города разъезжают гибриды Toyota Prius, Lexus RX и т.д., а должного технического обслуживания на сегодняшний день им не обеспечено. Это главный вывод недавних исследований этого вопроса, проведенный на кафедре «Тепловые двигатели и автотракторное электрооборудование» СибАДИ.

Главным достоинством гибридных автомобилей являются их экологические показатели при их эксплуатации в условиях мегаполиса и длина пробега без подзарядки аккумуляторных батарей. Этот пробег увеличивается за счет использования ДВС за чертой селитебных территорий, где отсутствуют станции зарядки высоковольтных аккумуляторных батарей. Это особенно актуально для регионов Сибири, где крупные города находятся на значительном расстоянии друг от друга. Их основной недостаток – имеющиеся в настоящее время трудности по их техническому обслуживанию, ремонту и дороговизна расходов (как и для электромобилей) на эксплуатацию высоковольтных аккумуляторных батарей.

При решении задач контроля за вредными выбросами АТ могут оказаться полезными различные программные средства, связанные с разработками экологического мониторинга города Омска [6]. С целью уменьшения вредных выбросов актуальна также задача такого сопряжения ДВС и ЭД в ГЭСУ, при котором доля мощности от ЭД все больше и больше превышала долю мощности от ДВС. А это требует дальнейшего совершенствования силовых электроприводов [7]. Многие задачи, связанные с обеспечением безопасности, требуют модернизацию электроприводов бортовых систем автомобиля, переходом на более совершенные бесколлекторные и бесконтактные электрические машины [8]. Решение всех этих задач ориентировано на ближайшую перспективу.

Заглядывая в будущее, следует обратить внимание и на стратегию развития автопрома до 2030 года. В частности НИОКР, ориентированные на долгосрочную перспективу и имеющие прямое отношение к теме настоящей статьи, имеют следующие направления [2, с.86]:

1) разработка перспективных технологий водородной энергетики и создание на их базе энергоэффективных транспортных систем со сверхнизким уровнем выбросов вредных веществ [Ч.: следует отметить, что концерн Toyota Motors уже сегодня выпускает электромобили с топливным элементом, работающим на водороде];

2) создание интеллектуальных самоуправляемых «беспилотных» автотранспортных средств гражданского назначения;

3) создание высокотехнологичных и энергоэффективных наземных мобильных платформ с использованием ядерных источников энергии;

4) разработка теоретических основ, технического проекта и создание макетных образцов бета-вольтаических аккумуляторных батарей повышенной мощности, не нуждающихся в подзарядке;

5) создание комплекса восполнения бортовой энергетической системы с помощью природных источников энергии (энергии солнца, низкопотенциальных ветровых потоков, разности потенциала температур и др.).

Вполне очевидно, что все эти разработки без дальнейшей модернизации автомобильного электрооборудования не реализовать. А такая модернизация не даст желаемых результатов без подготовленного соответствующим образом персонала, обеспечивающего эффективную эксплуатацию и техническое обслуживание АТ нового поколения.

Выводы

1. Повышение эффективности эксплуатации автомобильного электрооборудования – одна из важнейших задач эффективной работы автомобильного транспорта в целом.
2. Объемы и стоимость электрооборудования автомобиля по отношению ко всему автомобилю неуклонно растут по мере развития АТ.
3. Рост этих объемов приводит к качественному скачку – смене поколений АТ. Элементной базой электрооборудования автомобилей нового поколения являются микросхемы, микропроцессоры и контроллеры, создаваемые на основе последних достижений электроники.
4. Электрооборудование автомобилей становится все более сложным и порождает определенные трудности его технического обслуживания и ремонта традиционными методами и средствами.
5. Необходима разработка более совершенных методов и средств технической диагностики и повышение квалификации обслуживающего персонала.
6. Необходима подготовка квалифицированных специалистов по ремонту и обслуживанию автомобилей с учетом перспективы их дальнейшего развития. Такие специалисты в области автосервиса должны разбираться не только в электротехнике, но и в схемотехнике, электронике, информатике и вычислительной технике. Они должны уметь обращаться с контроллерами, уметь составлять для них программы.
7. Организовать такую подготовку можно и на базе СибАДИ. Для этого вуз имеет все необходимое.

Библиографический список

1. Пеньшин, Н.В. Эффективность и качество как фактор конкурентоспособности услуг на автомобильном транспорте: монография / Н.В. Пеньшин; под науч. ред. В.П. Бычкова. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 224 с.
2. СТРАТЕГИЯ развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.analitika.kz/images/Akmaral/strategiya_avto_dlya_sajta.pdf
3. Червенчук В.Д. О тенденции развития электрооборудования традиционных и гибридных автомобилей / В.Д. Червенчук // Современные научные знания в условиях системных изменений. Материалы Первой национальной научно-практической конференции. / Омский государственный аграрный университет имени А.П. Столыпина. – Тарский филиал. 2016. – С. 234-237.
4. Борщенко, Я.А. Электронные и микропроцессорные системы автомобилей: учебное пособие [Электронный ресурс] / Я.А. Борщенко, В.И. Васильев. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2007. – 207 с.. – Режим доступа: http://www.kgsu.ru/upload/library/pdf/19_Борщенко-ЯА_2007_УП_01.pdf
5. Червенчук В.Д. К вопросу о классификации энергетических силовых установок гибридных автомобилей / В.Д. Червенчук // Архитектура, строительство, транспорт. Материалы Международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ») / Омск, СибАДИ, 2015. – С. 1055-1060.
6. Червенчук, И.В. Некоторые средства информационной поддержки экологического мониторинга / В.Д. Червенчук В.Д. Червенчук // Современное состояние и потенциал развития туризма в России:материалы научно-практической конференции; под общей редакцией Д.П. Маевского. 2013. – С. 215-217.
7. Денисов, В.П. Электрический привод: учебное пособие / В.П. Денисов, В.Д. Червенчук – Омск: СибАДИ, 2015 – 172 с.
8. Жагданов, Р.С. К вопросу о модернизации электроприводов электрооборудования автомобилей / Р.С. Жагданов // Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых ученых. Материалы Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 420-426.

PROMISING WAYS OF INCREASING EFFICIENCY OF OPERATING OF ELECTRIC CAR EQUIPMENT

V.D. Chervenchuk

Abstract. The tendencies of development of automobile electrical equipment associated with the promising trends in the automotive industry, which are aimed at further improving the safety and efficiency of operation of motor transport, are discussed. As a consequence of these trends are determined by the task service centers. Requirements for personnel service centers are set.

Keywords: electronic control unit, electric drive, electric batteries, fuel cell, hybrid electric vehicles.

Червенчук Владимир Дмитриевич (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Тепловые двигатели и автотракторное электрооборудование», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644040, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail:chervenchuk@mail.ru).

Chervenchuk Vladimir Dmitrievich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical science, Associate Professor, Department of Heat Engines and Automotive Electrical Equipment, FSBEI HE «SibADI» (644040, Mira avenue, 5, Omsk, e-mail:chervenchuk@mail.ru).

УДК 621.43

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

В.В. Чувикова, Е.А. Тепляков

Омский автобронетанковый инженерный институт, Россия, г. Омск

Аннотация. *Вопрос диагностики устройств транспортного средства приобретает актуальность с развитием автомобилестроения, производства и требований при эксплуатации автомобилей.*

Одной из главных целей любого предприятия заключается в работоспособности ДВС как основного элемента транспортного средства.

В статье определены особенности, характеристики, недостатки современных методов диагностики ДВС. На основании анализа результатов исследования рассматриваемой области, сделан вывод о необходимости применения интеллектуальной информационной системы для диагностики ДВС для получения экономического эффекта за счет сокращения затрат на ремонт.

Ключевые слова*: диагностика, двигатель внутреннего сгорания, интеллектуальная информационная система.*

Введение.

Важнейшей ключевой задачей двигателестроения в настоящее время является повышение надежности, срока службы двигателей, с одной стороны, и с другой стороны, снижение токсичности, экономических затрат и издержек на эксплуатацию. Становится актуальным вопрос определения неисправностей технического состояния двигателей, а также вопрос прогнозирования его работоспособности. Поскольку от диагностики технического состояния двигателя зависит и его функционирование, и выполнение определенных управленческих задач.

Сегодня существует множество методов диагностирования двигателей внутреннего сгорания (ДВС), которые разнородны и классифицируются по определенным видам неисправностей, алгоритмам диагностики, используемым инструментам, математическим аппаратам и так далее.

Вопросы развития отечественной автомобильной диагностики рассмотрены в статье [3]. Где указаны существующие положения, заключающиеся в разрозненности методов и инструкций диагностики, и перспективные направления работы автомобильного транспорта. Что еще раз указывает на необходимость разработки нового подхода, способствующего развитию комплексного метода, а не отдельных его элементов, диагностики единичных узлов транспортного средства, составляющих ДВС.

Цель исследования: выявить возможности применения современных методов диагностики элементов и узлов автомобильных транспортных средств для диагностики ДВС.

Задачи исследования:

1. Изучить современные методы диагностики ДВС.
2. Определить особенности и характеристики данных методов.
3. Сформировать требования к современному методу диагностики ДВС.

Сущность и методы диагностики приводятся во многих работах авторов Клюева В.В., Пархоменко П.П., Кузнецова В.А., Литвиненко В.В., Сельцер А.А., Тимофеева Ю.Л., Крашенинникова С. В., Пятина С. В., Вырубова Д.Н., Иващенко Н.А., Ивина В.И., Блянкинштейна И. М., Воеводина Е. С., Данилова К. В. и других.

Особенности и характеристики методов диагностики ДВС.

Основными направлениями оценки работоспособности транспортного средства осуществляется с помощью системы диагностирования. Процесс диагностирования сводится к определению состояний узлов, агрегатов, механизмов и систем транспортного средства с частичной разборкой или без их разборки с прогнозом сроков службы ее частей. Неисправность, как понятие, данными авторами понимается как неисправное состояние узла, агрегата, механизма, системы, характеризующимися показателями отличными от показателей работоспособного транспортного средства и/или его элемента. Анализ показателей показывает наличие или отсутствие неисправности и причины ее появления. Особое место в диагностике занимает прогнозирование неисправности, где важным является не сколько определить неисправность, а сколько предотвратить ее появление. В связи с этим возрастает роль и значимость инструментальных методов, которые предусматривают применение информационных технологий в диагностике [9]. Суть метода с применением информационных технологий сводится к специальной обработке и анализе значений показателей элементов транспортного средства, характеризующие его работу.

Развитие автомобильного транспорта и его составляющих предъявляют новые требования к средствам и методам диагностирования. Рассмотрим некоторые из них.

В работе [1] авторы указывают, что диагностирование напрямую зависят от вида неисправностей, которая чаще всего возникает по причине износа. В результате суть метода диагностики сводится к сравнению полученных результатов, снятых определенной системой и/или датчиками с базой данных, т.е. с имеющимися уже показателями работы. Применение устройства – сканера, который «позволяет считывать из памяти коды ошибок, классифицировать их на текущие и сохраненные в памяти, расшифровывать коды неисправностей в текстовом виде, отображать текущие значения сигналов от датчиков и рассчитанные на их основе значения выходных эксплуатационных параметров, интерпретировать информацию с электронного блока управления, активировать некоторые исполнительные элементы системы управления двигателем в тестовых режимах». В данной статье приводится также способ диагностирования неисправностей непосредственно на транспортном средстве, то есть определять поломку в ходе эксплуатации, оперативно принимать решение по обнаруженной неисправности.

Недостатком предложенной авторами данной методики можно считать ограниченное количество показаний и неисправностей в базе данных системы диагностики. Также в системе не учитывается влияние показателей (параметров) системы друг на друга, что выражается в неточностях и некорректностях результатов диагностики.

Список методов моделирования и краткое их описание, которые могут использоваться в работе системы диагностики ДВС приведен автором [6]: индуктивный, дедуктивный, прямой, обратный, нечеткий методы, методы машинного обучения и автоматизированной верификации знаний. Безусловно, применение данных методов моделирования позволяет «своевременно выявить зарождающиеся дефекты и оперативно их идентифицировать», т.к. все методы сводятся «к применению их в условиях недостаточной информации и в условиях неопределенности». Однако важно отметить, что каждый из методов моделирования имеет существенные недостатки, а также должен применяться в определенных условиях и ограничениях, что влияет на полученный результат по неисправностям ДВС и он будет необъективным, а искаженным. Кроме этого, метод моделирования должен сопрягаться с методами реализации в программном и/или техническом обеспечении, установленными на транспортном средстве.

Итеративный метод контроля ДВС предлагают применять авторы статьи [7]. Данный метод включает непрерывный анализ получаемых результатов и коррекцию предыдущих результатов диагностических тестов контроля технического состояния ДВС. Важно отметить, что данный метод авторы предлагают использовать только для диагностики двигателей легковых

автомобилей (BMW 523, BMW X6, Nisan Maxima). Стационарность работы данной системы диагностики не обеспечивает оперативность обнаружения неисправностей автомобилей. Авторы указывают, что предложенная ими система требует «внедрение дополнительных методов диагностики и накопления экспертной информации» [7].

Решение проблемы безразборной диагностики многоцилиндрового поршневого ДВС предлагается авторами [5], которое заключается в разработке «методики диагностики неисправности путем записи и анализа мгновенных значений углового ускорения коленчатого вала». Важной особенностью, на наш взгляд, является то, что данный метод может быть применим в условиях реальной эксплуатации, а не на специально подготовленных стендах. Данный метод позволяет выявить неисправности, «вызывающие отказ либо неэффективность работы одного из цилиндров, что, в свою очередь, влияет на выходные характеристики двигателя». Таким образом, данная предложенная авторами методика безусловно позволяет объективно выявить неисправности в условиях эксплуатации, но ограничивается опытом применения грузовых транспортных средств и имеет ограничения в списке неисправностей ДВС.

К современным устройствам диагностики ДВС относят техническое средство – автосканер и встроенные методы диагностики выраженные в программном обеспечении. Автосканер относится к приборам диагностики основных систем автомобиля. Функционирование данного прибора сводится к обмену данными между блоками транспортного средства, получению результатов состояния основных характеристик в комплексе, а также динамику изменения этих характеристик [4]. Кроме этого применяют мотор-тестеры и узкоспециализированные тестеры. Основными недостатками методик, используемых в данных приборах, является наличие стационарного испытательного стенда, который не позволяет выявить неисправности в процессе эксплуатации транспортного средства и ограниченные возможности выявления неисправностей, которые появляются в динамике.

Заключение

Таким образом, проведенный анализ методов диагностики элементов и узлов транспортных средств для диагностики неисправностей показал, что данные методы разными авторами рассматриваются с разных аспектов:

1) на основе зафиксированных статистических показаний и состояний ДВС;
2) проведение диагностики на стенде;
3) диагностика отдельных видов неисправностей;
4) применение разных видов приборов для получения разрозненной информации характеризующей отдельно взятую неисправность.

Обращаясь еще раз к актуальности вопроса развития отечественной автомобильной диагностики, на наш взгляд, достаточно четко выражено в работе [3]. Возникает необходимость создания распознающих устройств с автоматизированной обработкой информации для получения сведений о техническом состоянии диагностируемого объекта в любой момент эксплуатации. Важной задачей становится разработка методов диагностики в условиях недостаточной информации и в условиях неопределенности.

Сегодня ведутся интенсивные исследования по разработке алгоритмического и программного обеспечения сложных технических систем. Актуален вопрос интеллектуального управления таких систем от ЭВМ. Интеллектуальные информационные системы отличаются от технических средств предыдущего поколения сложностью функций и совершенством системы автоматического управления, включающей в себя элементы искусственного интеллекта. Такие ИИС позволяют имитировать физические действия человека и прежде всего его интеллектуальную деятельность, то есть решение технических задач интеллектуального характера.

Отличительной чертой ИИС является их способность к обучению на опыте и адаптации в процессе решения задач. Решение же задач интеллектуального характера показывает их принадлежность к производным, в том смысле, что существенно зависит от того, как протекает процесс обучения и адаптации ИИС [8].

Характерной чертой таких ИИС является высокий уровень интеллектуальности, обеспечиваемый введением в систему автоматического управления элементов искусственного интеллекта.

Такие ИИС могут применяться для автоматизированного проектирования, технологической подготовки, эксплуатации технических систем, осуществления контроля технического состояния и, в дальнейшем, входить в состав интегрированного комплекса по управлению сложными системами.

Применение ИИС позволяет программно реализовывать алгоритмы автоматического контроля и диагностики. Диагностика в ИИС служит для обнаружения неисправностей устройства технической системы, в нашем случае ДВС. Для этого текущая информация о

состоянии функционирования всего устройства ДВС постоянно может сравниваться с информацией о его нормальном состоянии и выводиться на экран. Для проведения диагностики неисправностей и получения максимально возможного эффекта требуется, чтобы ИИС обладала быстродействием.

Прежде чем ИИС самостоятельно проводила контроль, согласование всех устройств и принимала решение вплоть до устранения неполадок, необходимо, ее «научить» это делать. Для этого нужно разработать алгоритм и модель, выбрать инструмент, спроектировать интеллектуальный интерфейс с технологической базой знаний, обеспечивая прямой контакт инженера, технолога на языке близком к естественному.

Автоматическая диагностика неисправностей с помощью ИИС приводит к сокращению простоев и увеличению надежности технических систем и агрегатов. Увеличение надежности технических систем связано с переходом на автоматический режим работы и прежде всего с разработкой и совершенствованием средств диагностики неисправностей и отказов.

Существующие методы диагностики сводятся к проверкам, выполняемых органолептическим методом или инструментальными средствами, формированием списка неисправностей, их причин и способов устранения. Важно отметить, что целью диагностики неисправностей является своевременное обслуживание, применение рекомендованных материалов и т.п., для увеличения надежности системы [2].

Важно отметить, что методы диагностики должны быть согласованными и дополнять друг друга для выявления максимально большего количества неисправностей в динамичной системе, в процессе ее эксплуатации. Возникает необходимость в проведении диагностики, для проведения оперативного ремонта с минимальными затратами и для предотвращения капитального ремонта.

Библиографический список

1. Аксенов, А.А. Современные подходы к диагностированию дизельных двигателей внутреннего сгорания / А.А. Аксенов, М.В. Худякова // Актуальные направления научных исследований XXI века : материалы Всерос. научн.-техн.конф.: в 3 ч. / Ворон.гос. лесотехн. ун-т. – Воронеж, 2015. – Ч.3. – С. 7-10.
2. Двигатели военной автомобильной техники: часть 2. Теория и анализ конструкций двигателей: учебник / под общ. ред. Д. В. Нефедов. – Омск: Омское книжное издательство, 2013. – 450 с.
3. Диагностика автомобилей и теория распознавания образов / В.Г. Доронкин, Ю.П. Петин, Н.В. Колачева // Вестник НГИЭИ – 2016. – №4 (59). – С. 132-135.
4. Лившиц В.М. Перспективные разработки в области диагностики автотракторных дизелей / В.М. Лившиц, С.В. Крашенинников, С.П. Пятин // Вестник ИрГСХА, раздел Механизация. Электрификация. – Иркутск: ИрГСХА, 2010. – Вып. 38. – С. 77-81.
5. Методика определения эффективной работы ДВС / А.Л. Манаков, А.С. Алехин, Е.А. Ижбулдин // Вестник Иркутского гос. техн. ун-та. – Иркутск, 2015. – № 8. – С. 145-149.
6. Суворова Е.Ю. Принципы и методы построения СППР по диагностике двигателей внутреннего сгорания / Е.Ю. Суворова // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке: материалы Междун.научн-практ.конф.: в 2 ч. / Дальн. гос. ун-т путей сообщ. – Хабаровск, 2016. – Ч.1 – С. 118-121.
7. Тыманюк, К.С. Разработка автоматизированной системы итеративного контроля технического состояния систем двигателя автомобиля / К.С. Тыманюк, В.Л. Костенко // Технологический аудит и резервы производства. – 2016. – № 1/2(27). – С. 77-82.
8. Чувикова, В.В. Взаимосвязь нейронных сетей и генетического алгоритма при построении интеллектуальных информационных систем / В.В. Чувикова, И.В. Корелова // Студенческая наука – интеллектуальный потенциал XXI века : материалы Междунар. науч.-техн. конф. / Издательство ПГУАС. – Пенза, 2009 – С. 140-143.
9. Чувикова, В.В. Основные направления совершенствования информационных технологий диагностирования автобронетанковой техники / В.В. Чувикова, Е.И. Перов, Е.А. Тепляков // Информационные технологии: актуальные проблемы подготовки специалистов с учетом реализации требований ФГОС: материалы II Всероссийской научно-методической конференции. – Омск: ОАБИИ, 2015. – С. 274-278.

ANALYSIS OF DIAGNOSTIC METHODS FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

V.V. Chuvikova, E.A. Teplyakov

Abstract The issue of diagnostics of vehicle acquires relevance of automobile industry, production and requirements for the operation of vehicles.

One of the main goals of the company is the health internal combustion engine. In the article the features and disadvantages modern methods diagnostics the internal combustion engine. Bases on the analysis of the results research concluded that the application of intelligent information systems for diagnostics the internal combustion engine, to obtain economic benefits by reducing the costs of repairs.

Keywords: diagnostics, internal combustion engine, intelligent information systems.

Чувикова Виктория Викторовна (Россия, Омск) – кандидат экономических наук, доцент кафедры технологии производства, Омский автобронетанковый инженерный институт филиал Военной академии материально-технического обеспечения (644098 г. Омск 14 военный городок, 119; e-mail: chuvikova@yandex.ru).

Тепляков Евгений Александрович (Россия, Омск) – курсант 3 курса, Омский автобронетанковый инженерный институт, Омский автобронетанковый инженерный институт филиал Военной академии материально-технического обеспечения (644098 г. Омск 14 военный городок, 119).

Chuvikova Victoria Viktorovna (Russian Federation, Omsk) – Ph.D., associate professor departament of production technology Military Academy of Logistics, Omsk tank-automotive engineering Institute branch of the Military Academy of logistics (644098, Omsk 14 military town house 119; e-mail: chuvikova@yandex.ru).

Teplyakov Evgeny Aleksandrovich (Russian Federation, Omsk) – Cadet of a third year Military Academy of Logistics, Omsk tank-automotive engineering Institute branch of the Military Academy of logistics (644098, Omsk 14 military town house 119).

КОМПЛЕКСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТРАНСПОРТЕ

УДК 377.018.42

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТИЛЯ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ У ЮНОШЕЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ОБУЧЕНИЯ

С.Е. Бебинов[1], Е.П. Сидоринко[2]
[1]ФГБОУ ВО Омский ГАУ, Россия, г. Омск;
[2]ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Показаны изменения в приросте навыков вождения. Установлено, что у юношей темп прироста водительских навыков замедляется на более позднем этапе обучения. При этом в большей степени проявляются межстилевые различия в управлении автомобилем.*

Ключевые слова: *система «человек − машина», обучение водителей, индивидуальный стиль управления автомобилем, профессиональные водительские навыки.*

Введение

Управляя автотранспортным средством, водитель выступает в роли оператора в системе «человек – машина» (СЧМ). Отличительной особенностью деятельности оператора СЧМ является то, что она, как правило, имеет дистанционный, опосредованный характер. Другая особенность труда оператора − управление некоторым технологически сложным процессом производства. В основе такой деятельности находятся процессы и механизмы информационного обмена между человеком и техническими звеньями управляемой системы, а цель состоит в регулировании управляемого процесса на основе получения и переработки информации и принятия оптимальных решений, находящих свою реализацию в исполнительных командах.

В то же время имеются особые признаки деятельности водителя, определяющие отличия его работы от действий операторов СЧМ, а также от деятельности операторов других видов транспортных средств. Особенность заключается в том, что водитель основную часть информации получает от компонентов системы ВАДС – автомобиля, дороги, среды движения (95 %) − и лишь незначительную часть в закодированной форме от контрольно-измерительных приборов автомобиля [8, с. 5]. Важно учитывать, что человек в системе управления выступает как бы системообразующим звеном, обеспечивающим равновесие СЧМ. С другой стороны, высокая подвижность и восприимчивость оператора к внешним воздействиям снижает его надежность. Здесь и находит свое проявление индивидуальный стиль управления автомобилем как фактор, уравновешивающий действия оператора со средой его деятельности.

Изучая индивидуальный стиль деятельности, Б.М. Теплов [9, с. 26] развивал представления о личностной обусловленности склонности к занятию определенной деятельностью. Стиль выбирается или стихийно, или осознанно и позволяет человеку более полно использовать присущие ему склонности и имеющиеся способности [3, с. 283 – 284]. В.С. Мерлин [6, с. 148 – 167] относил индивидуальный стиль деятельности к качественной стороне способностей. В свою очередь Е.П. Ильин [3, с. 252 – 256] отмечал, что каждая способность, в чем бы она ни выражалась, имеет мотивационную сторону, отражающую склонность человека к занятиям тем или иным видом деятельности, к которому у него имеются способности. Имеющиеся к настоящему времени данные определенно свидетельствуют, что люди с различными способностями, базируемыми на разных типологических особенностях, имеют неодинаковые производственные показатели [2, с. 24 – 25].

Своеобразное сочетание особенностей управления автомобилем, присущее каждому водителю, определяет стиль вождения. В частности, в работе Ю.И. Лобановой стиль управления автомобилем определяется как «…типичные, устоявшиеся особенности дорожного поведения водителя, система способов и средств осуществления им деятельности, а также типичные для водителя эмоциональные переживания и взаимодействия с другими участниками

дорожного движения, предопределяющие уровень безопасности (аварийности) водителя и определяемые рядом факторов» [5, с. 77].

Изучению индивидуального стиля управления автомобилем посвящены и исследования Т.А. Поляновой, которая установила, что индивидуальные особенности водителей отражаются на стиле вождения [7, с. 44 – 53]. Ею было определено два стиля: в одном предпочтение отдавалось ориентировочному аспекту деятельности (контролю за ситуацией и ее разносторонней оценке), в другом – исполнительскому (скорее выполнить тот или иной маневр). Последний стиль оказывается более опасным и связан с большим числом дорожных происшествий. Обладающие исполнительским стилем водители часто отличаются следующими качествами: большей эмоциональной неуравновешенностью, импульсивностью, внешней агрессивностью, высокой активацией, стремлением к преодолению трудностей. В чисто поведенческом плане этот стиль проявляется в частых обгонах и перестроениях, опасных маневрах и торможениях, в малых дистанциях до впереди идущего транспорта, в разворотах на высокой скорости и относительно редком использовании зеркал заднего вида.

В целом индивидуальный стиль деятельности в широком понимании отображает всю систему отличительных признаков деятельности данного конкретного человека, обусловленную его индивидуально-личностными особенностями. Одновременно в структуре стиля выделяются механизмы адаптации и компенсации. У одних лиц имеются более благоприятные возможности для достижения высокой производительности труда, а у других − для достижения высокого качества в соответствии с имеющимися свойствами нервной системы. При этом благодаря механизмам компенсации и коррекции обеспечивается достижение высоких результатов по обоим названным параметрам деятельности. Это дает основание отметить, что не бывает операторов, которые по своим индивидуальным данным могли бы абсолютно надежно работать во всех режимах [4, с. 57].

Различия в формировании профессиональных водительских навыков.

Нами проведено исследование, *целью* которого было определить темп прироста навыков вождения, имеющих различную стилевую структуру, у юношей на различных этапах обучения.

Организация исследования. В эксперименте участвовали юноши (n = 42) в возрасте от 18 до 27 лет. В таблице 1 показаны профессиональные водительские навыки, различающиеся стилевой принадлежностью, которые использовались в качестве контрольных тестовых показателей [1]: общая скоординированность управляющих автомобилем действий (*СД*) и чувство переднего габарита (*ПГ*), которые относятся к ориентировочному стилю управления автомобилем; чувство боковых габаритов (*БГ*), оценка зрительно-моторных ориентиров движения (*ЗМО*) и определение пространственных ориентиров движения задним ходом (*ДЗХ*), имеющие исполнительскую структуру. Отдельно изучался навык начала движения (*УДН*), который содержит признаки как ориентировочного, так и исполнительского стилей вождения. В нашем исследовании уровень подготовленности испытуемых определялся отдельно для ориентировочных и исполнительских навыков путем вычисления среднего значения суммы баллов, определенной всеми экспертами.

Таблица 1 – Характеристика профессиональных водительских навыков

№	Навыки	Характеристика
1	2	3
1	Двигательный навык начала движения (*УДН*)	Сложнокоординированный навык, связанный с тонким дифференцированием прилагаемых усилий к органам управления автомобиля
2	Общая скоординированность управляющих действий (*СД*)	Последовательные опережающие действия, задающие характеристики движения, позволяющие использовать силы, действующие на автомобиль. Основана на антиципации выполняемой деятельности
3	Чувство переднего габарита (*ПГ*)	Определение положения крайней передней точки автомобиля по отношению к внешним ориентирам. Обеспечивается работой зрительного анализатора, ощущением и восприятием пространственных ориентиров
4	Чувство боковых габаритов (*БГ*)	Определение положения левого и правого бортов автомобиля по отношению к внешним ориентирам. Навык обусловлен чувствительностью зрительного анализатора, вестибулярной чувствительностью, оценкой пространства в движении
5	Оценка зрительно-моторных ориентиров движения (*ЗМО*)	Определение положения автомобиля в пространстве, выбор оптимальных траекторий и скорости движения. Обеспечивается способностью к оценке расстояния в движении, вестибулярной чувствительностью, моторной скоординированностью управления автомобилем

Продолжение таблицы 1

№	Навыки	Характеристика
1	2	3
6	Определение пространственных ориентиров движения задним ходом (*ДЗХ*)	Определение положения автомобиля в пространстве при движении задним ходом, выбор оптимальных траекторий и скорости движения, чувство заднего габарита автомобиля. Обусловлено возможностью обработки информации о положении автомобиля в среде движения, вестибулярной устойчивостью, способностью оценивать расстояние до ориентиров движения, моторной скоординированностью управления автомобилем

До проведения эксперимента юноши проходили автотренажерную подготовку и участвовали в ознакомительном занятии с тестовыми заданиями.

Длительность формирующего эксперимента, который проводился в условиях автодрома, составляла 24 часа в соответствии с требованиями приказа Министерства образования и науки РФ от 26 декабря 2013 г. № 1408.

Целю первого этапа (13 часов) было формирование профессиональных навыков вождения. На втором этапе (11 часов) осуществлялось закрепление полученных навыков. В конце каждого этапа проводилось тестирование, что позволило определить прирост подготовленности.

Результаты исследования и их обсуждение. Экспериментально выявлено, что лица, обучающиеся в автошколе, обладают стилевыми различиями в управлении автомобилем, но на начальном этапе подготовки это выражено в меньшей степени, в дальнейшем при совершенствовании и закреплении водительских навыков различия более существенные.

На первом этапе формирующего эксперимента юноши осваивали технику управления автомобилем. Особое внимание уделялось навыкам, находящим проявление в двигательной активности водителя (УДН и СД). Имели место некоторые затруднения в обучении выбору оптимальных траекторий движения и управлению автомобилем задним ходом.

Полученные экспериментальные данные показывают значительный прирост как ориентировочных, так и исполнительских профессиональных навыков (рис. 1).

Среди ориентировочных в большей степени увеличился навык чувства переднего габарита автомобиля. У обучаемых с преимущественным проявлением ориентировочного стиля вождения прирост составляет 106 %, а у лиц со склонностью к исполнительскому стилю 104 %.

В группе исполнительских навыков выявлена более высокая динамика в обучении движению на автомобиле задним ходом. Лица с ориентировочным стилем вождения показывают прирост 112 %, а с исполнительским 131 % ($p < 0,01$). Как у первых, так и у вторых более низкая динамика формирования навыка начала движения (соответственно 25 % и 26 %). Такая особенность объясняется тем, что этот элемент управления автомобилем в достаточной степени был сформирован ранее, на этапе автотренажерного обучения.

Совершенно иную структуру динамики формирования навыков вождения мы видим на втором этапе эксперимента. По сравнению с первым периодом значительно снижается темп прироста результатов (рис. 2). Появляются заметные межстилевые различия в управлении автомобилем.

Среди исполнительских в значительной мере увеличивается навык определения зрительно-моторных ориентиров движения. У лиц с ориентировочным стилем вождения показатель составляет 5 %, а у тех, кто проявляет преимущественно исполнительский стиль, 9 % ($p < 0,05$). В меньшей степени изменяется чувство боковых габаритов. Обучаемые с ориентировочным стилем вождения показывают прирост 2 %, а с исполнительским 7 % ($p < 0,05$).

Выявлена достаточно высокая динамика формирования навыка определения ориентиров движения задним ходом. Обучаемые с ориентировочным стилем имеют прирост 9 %, у тех же, кто склонен к исполнительскому стилю управления автомобилем, прирост составляет 21 %. Но поскольку юноши испытывали наибольшие затруднения в овладении этим элементом управления автомобилем, отсутствует достоверность в различиях между учебными подгруппами.

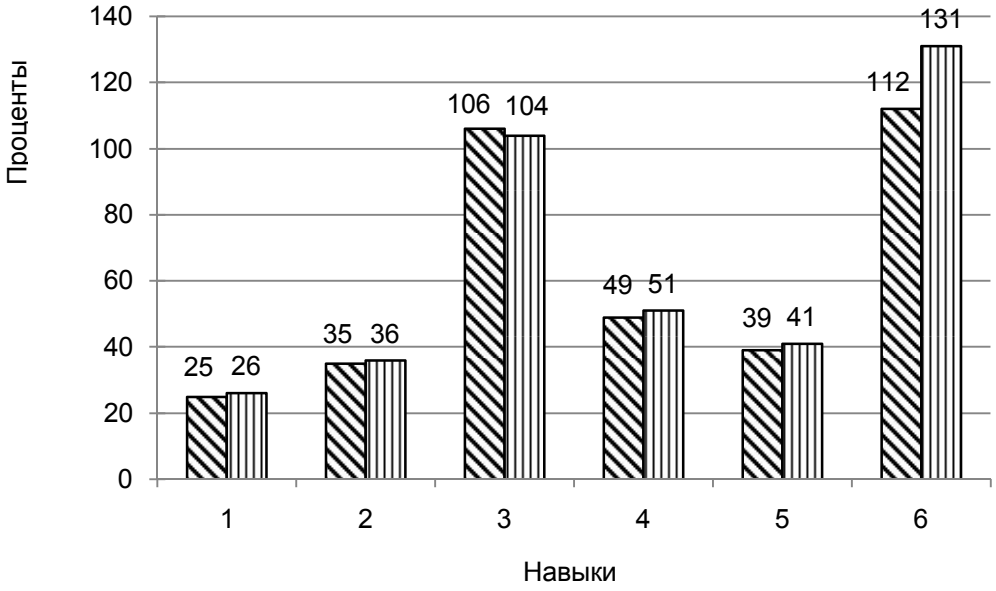


Рис. 1. Прирост профессиональных водительских навыков на первом этапе формирующего эксперимента:
− подгруппа с проявлением ориентировочного стиля;
− подгруппа с проявлением исполнительского стиля;
1 – УДН; 2 – СД; 3 – ПГ; 4 – ЗМО; 5 – БГ; 6 – ДЗХ

Рис. 2. Прирост профессиональных [illegible] х навыков на втором этапе формирующего эксперимента: обозначения те же, что и на рис. 1

Из ориентировочных навыков в большей степени увеличивается чувство переднего габарита. У обучаемых с ориентировочным стилем управления автомобилем темп прироста составляет 27 %, а у тех, кто имеет исполнительский стиль, – 11 % ($p < 0,05$). У первых прирост навыка общей скоординированности управляющих действий 5 %, у вторых всего 1 % ($p < 0,05$).

Заключение

Полученные результаты исследования показывают, что темп прироста профессиональных водительских навыков изменяется на различных этапах обучения. В частности, в более поздние периоды подготовки динамика формирования навыков снижается. В тоже время начинают проявляться заметные различия в стиле управления автомобилем.

В таблице 2 показано, что юноши с более высокой динамикой ориентировочных навыков вождения имеют более низкий их начальный уровень (36 баллов), по сравнению с лицами, проявляющими исполнительский стиль управления автомобилем (38 баллов; $p < 0,05$). У тех же, кто характеризуется более высокой динамикой исполнительских навыков, начальный уровень достоверно ниже (37 баллов), чем у юношей с ориентировочным стилем вождения (39 баллов; $p < 0,05$).

Таблица 2 – Результаты обучения юношей, различающихся стилем управления автомобилем

Стиль вождения	Стат. показа-тели	Начальный уровень навыков, баллы *			Общий прирост навыков, % *		
		УДН	ориентиро-вочных	исполнитель-ских	УДН	ориентиро-вочных	исполнитель-ских
Ориенти-ровочный	M	64	36	39	27	75	71
	±m	0,95	1,01	0,92	1,55	2,36	1,73
Исполни-тельский	M	63	38	37	27	66	74
	±m	0,79	0,48	0,42	1,11	0,82	0,94
P		> 0,05	< 0,05	< 0,05	> 0,05	< 0,05	< 0,05

*Примечание** − показано среднее арифметическое значение суммы показателей ориентировочных и исполнительских навыков.

При этом у обучавшихся с ориентировочным стилем управления автомобилем средний прирост ориентировочных навыков составляет 75 %, а те, кто проявляет исполнительский стиль, имеют динамику ориентировочных навыков ниже (66 %; $p < 0,05$). В то же время у последних в большей степени выражен прирост исполнительских навыков (74 %), по сравнению с теми, кто проявляет ориентировочный стиль вождения (71 %; $p < 0,05$).

Это в определенной степени соотносится с законом начального значения Д. Уайлдера [10], из которого следует: чем выше уровень исходной активности физической системы, тем меньше относительное изменение этого уровня при воздействии стимулов той же интенсивности. В целом же, от исходного уровня зависит не только первичное приспособительное поведение, но и окончательные результаты обучения.

Библиографический список

1. Бебинов, С.Е. Особенности формирования профессиональных водительских навыков: монография / С.Е. Бебинов, В.А. Сальников. – Омск, 2016. – 168 с.
2. Гуревич, К.М. Дифференциальная психология и психодиагностика: избранные труды / К.М. Гуревич. – СПб. : Питер, 2008. − 336 с.
3. Ильин, Е.П. Психология индивидуальных различий / Е.П. Ильин. − СПб.: Питер, 2004. − 701 с.
4. Котик, М.А. Природа ошибок человека-оператора (на примерах управления транспортными средствами) / М.А. Котик, А.М. Емельянов. − М.: Транспорт, 1993. − 252 с.
5. Лобанова, Ю.И. Стиль вождения: определяющие факторы, характеристики, направления оптимизации / Ю.И. Лобанова // Российский гуманитарный журнал. – 2015. – Том 4. – №1. − С. 76-82.
6. Мерлин, В.С. Темперамент как фактор трудовой деятельности / В.С. Мерлин // Очерк теории темперамента. − Пермь, 1973. − С. 148-167.
7. Полянова, Т.А. О взаимосвязи между индивидуально-психологическими качествами водителей и их действиями по управлению автомобилем / Т.А. Полянова // Вестник МГУ, серия «Психология». – 1988. – № 4. − С. 44-53.
8. Романов, А.Н. Автотранспортная психология / А.Н. Романов. − М.: Академия, 2002. – 224 с.
9. Теплов, Б.М. Труды по психофизиологии индивидуальных различий / Б.М. Теплов. − М.: Наука, 2004. − 444 с.
10. Wilder ,J. Bisymmetric approach (law of initial value) to biological rhythms / J. Wilder. – Annals of the New-York Academy of Sciences, 1962. – P. 1211-1228.

FEATURES OF FORMATION OF DRIVING STYLE AMONG BOYS AT VARIOUS STAGES TRAINING

S.E. Bebinov[1], E.P. Sidorinko[2]

Annotation. The changes in the growth of driving skills. It was found that the growth rate of young men driving skills is slowed down at a later stage of training. In this increasingly manifest mezhstilevaya differences in driving.

Key words: the system «man – machine», driver training, personal style of driving, professional driving skills.

Бебинов Сергей Евгеньевич (Россия, Омск) – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой физической культуры и спорта ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина (ФГБОУ ВО Омский ГАУ)» (644008, г. Омск, Институтская площадь, 1; e-mail: bebinov.ru@gmail.com).

Сидоринко Елизавета Павловна (Россия, Омск) – студентка гр. ПОб-14Э1 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: sidorinkoelizaveta@mail.ru).

Bebinov Sergey Evgenyevich (Russian Federation, Omsk) – candidate of pedagogical Sciences, associate Professor, head of Department of physical culture and sports of the «Omsk state agrarian University. P.A. Stolypin (FSBEI HE OMSK SAU) (644008, Omsk, Institutskaya square, 1; e-mail: bebinov.ru@gmail.com).

Sidorenko, Elizabeth p. (Russia, Omsk) is a student of gr. POb-14E1, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: sidorinkoelizaveta@mail.ru).

УДК 623.3

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОГО СПРОСА ПРИГОРОДНОЙ ТЕРРИТОРИЕЙ КРУПНЫХ И КРУПНЕЙШИХ ГОРОДОВ НА ПРИМЕРЕ Г. ИРКУТСКА

А.В. Зедгенизов, Д.Г. Бурков

Иркутский государственный технический университет, Россия, г. Иркутск

Аннотация. *В статье рассматривается проблемы, связанные с влиянием пригородной территории крупных городов на загрузку их улично-дорожной сети. Проведен регрессионный анализ, направленный на выявление эмпирической зависимости, позволяющей оценить транспортный спрос к садоводческим некоммерческим товариществам и жилью с участком земли. Приведены примеры расчета загрузки улично-дорожной сети основных «узких» мест сочленения транспортных потоков города и пригорода.*

Ключевые слова: *генерирующая способность, транспортный спрос; агломерация; субурбанизация.*

Введение

Стремление населения многих стран мира, в том числе и России, получить доступ к наиболее обеспеченной и интересной жизни привело к тому, что жители не только села, но и малых и моногородов переселяются в крупные и крупнейшие города. В следствие чего в городской черте происходит перенасыщение численности населения, что и вынуждает наиболее обеспеченные его слои перемещаться в пригород за наиболее комфортными условиями жизни. Процессы субурбанизации сопровождаются увеличением нагрузки на улично-дорожную сеть, что не может не сказаться на качестве транспортного обслуживания и соблюдении градостроительных норм в части длительности передвижений по трудовым целям в один конец [1, 2].

Прогнозирование транспортного спроса

Анализ данных пригородной территории г. Иркутска, находящейся в зоне его влияния с учетом оценки генерирующей способности территории / ЦМТ данного типа, позволяет выполнить расчеты и сформировать эмпирические зависимости направленные на прогнозирование интенсивности транспортных потоков непосредственно в месте слияния прилегающей территории к транспортным потокам в городской черте. К таким территориям в г. Иркутске относят места перехода пригородной черты в городскую или непосредственно первые «узкие» места транспортных развязок (табл. 1).

Таблица 1 - Места слияния транспортных потоков города Иркутска и его пригородной территории

Направление	Основное место слияния
Байкальский тракт	Микрорайон «Солнечный»
Мельничная падь	Поселок «Энергентиков», пересечения ул. Захарова-Мухиной; Сеченова- Мухиной
Голоустненский тракт	Пересечение ул. Рабочей - Дорожной
Московский тракт (М55)	Микрорайон «Синюшина гора» пересечение б. Рябикова и пр. маршала Конева
Московский тракт (М53)	Микрорайон Ново-Ленино
Якутский тракт	Якутский тракт – Проходной проезд

Наиболее ярким примером, позволяющим прогнозировать загрузку улично-дорожной сети является тракт в направлении «Мельничной Пади», поскольку имеет локальную (тупиковую) направленность. Исследования, проведенные в данном направлении, позволяют утверждать, что территория дачных (садоводческих) некоммерческих кооперативов (ДНТ, СНТ) может генерировать порядка 9 - 14 корр./Га такой территории / ЦМТ. Учитывая весьма существенные объемы освоения территории в пригородных направлениях, порядка 3000 Га в каждом из направлений, то возникающая при этой генерирующей способности интенсивность способна превратить места перехода пригородной черты в городскую в места массовых и перманентных транспортных заторов [3,4]. Даже приблизительные расчеты показывают, что в пиковые периоды, интенсивность транспортных потоков с пригородной территории может достигать 1500 – 2000 авт/ч. При прогнозировании интенсивности следует учитывать не только площадь территории / ЦМТ, но и её удаленность, поскольку при совершении ежедневных трудовых корреспонденций этот фактор может играть значительную роль. В этом случае, следует всю территорию субурбанизированной территории разбить на насколько подгрупп, отличающихся удаленностью, например, от центра города, что позволит более дифференцированно оценивать генерирующую способность территории / ЦМТ. В таблице 2 представлен регрессионный анализ данных СНТ и ДТН по направлению «Мельничная Падь».

Таблица 2 – Регрессионный анализ СНТ и ДТН

Регрессионная статистика					
Коэффициент корреляции R		0,984870686			
R-квадрат		0,969970269			
Нормированный R-квадрат		0,957958376			
Стандартная ошибка		1728,066924			
Наблюдения		8			
Дисперсионный анализ					
	Число степеней свободы	Дисперсия		Критерий Фишера F	
				$F_{расч}$	$F_{95\%;1;6}$
Регрессия	2	482278717,7		80,75	5,99
Остаток	5	14931076,48			
Итого	7	497209794,2			
t – статистика					
	Коэффициенты регрессии	t – статистика		95%-й доверительный предел	
		$t_{расчет}$	$t_{95\%;5}$	нижний	верхний
Y (Корр)	-1751,417876	0,119146957	2,57	-39538,1	36035,22
X_1 (Га)	0,000706933	12,61877628		0,000563	0,000851
X_2 (км)	0,144716664	0,126801971		-2,78904	3,078473
Матрица корреляции					
	Y	X_1	X_2	-	
Y	1	-	-	-	
X_1	0,984781	1	-	-	
X_2	0,116715	0,108139	1		
$Y = 7{,}069\ X_1$					

Проведенный анализ показывает, что в целом регрессионная зависимость значима на рассматриваемом уровне значимости, но при этом, на основании критерия Стьюдента свободный член регресии и второй фактор не значимо влияют на регрессионную зависимость и, следовательно ими можно пренебречь. На рисунке 1 наглядно продемонстрирована полученная зависимость в виде плоскости, наклон которой, практически не заметен относительно оси на которой расположены значения удаленности от центра города.

Таким образом, для выявления суточного объема корреспонденций к СНТ и ДТН можно пользоваться эмпирическим выражением

$$Y = 7{,}069 \cdot F_{206}, \tag{1}$$

где F_{206} – площадь СНТ, ДТН, Га.

Из выражения следует, что 1 Га территории / ЦМТ этого типа генерирует примерно 7 человек. Уравнение 1 будет справедливо только для периода дачного сезона с май по октябрь. Проведенные исследования в зимний период (февраль) показывают, что фактор удаленности от центра города имеет решающее значение. Такой исход обусловлен тем, что СНТ и ДНТ нельзя однозначно отнести к территориям жилья, поскольку наибольший спрос к ним, возникающий в период летних отпусков (июль – август) и СНТ используются в качестве места постоянного проживания (рис. 4), и следовательно, фактор удаленности не играет решающего значения. С другой стороны, в период трудового года, когда возникает необходимость каждодневных трудовых корреспонденций, расстояние от центра города становиться основным фактором [5]. Так, например, удельная генерация корреспонденций СНТ «Электрон» находящегося на расстоянии 12 км. от центра города составило 3,4 чел./Га, одновременно с этим, СНТ «Подснежник» удаленное на расстояние 16 км. – 1,4 чел./Га и СНТ «Дорожный строитель» удаленное на 20 км. – 0,4 чел./Га. Из данных исследований можно выявить закономерность:

$$G = 7{,}73 - 0{,}375 \cdot L \tag{2}$$

где G – удельная генерация корреспонденций, чел./Га.

L – удаленность от центра города.

Причем, выражение (2) ограничено минимальным расстоянием от центра города 7,73 км., и максимальным в 20,6 км.

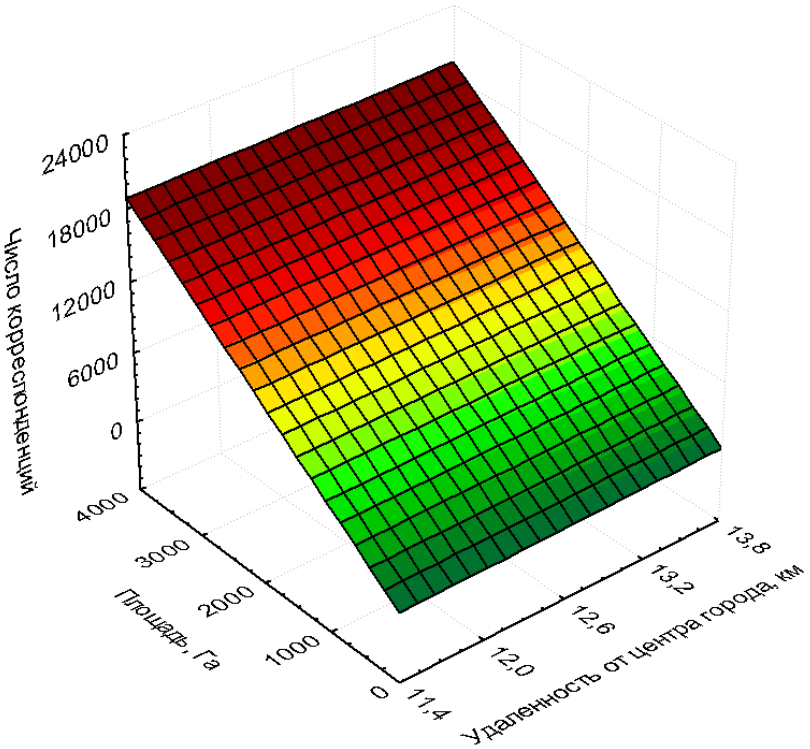


Рис. 1. Зависимость числа корреспонденций от площади СНТ ДНТ и удаленности от центра города

На основе полученных уравнений возможно получать прогнозы интенсивности транспортных потоков, в том числе и в направлении «Мельничная Падь». Известно, что общая площадь территории СНТ и ДТН в рассматриваемом направлении составляет 3808 Га, следовательно, и объем суточных корреспонденций составит $Y = 4{,}7367 \cdot 3808 = 16666 \frac{корр}{сут}$. Учитывая среднее наполнение 1,73 чел./авт. имеем 9633 авт./сут., а также коэффициент суточного максимума (часовой неравномерности в пиковый час) – 0,127 получим пиковое значение интенсивности 1223 авт./час. Проверка полученного регрессионного уравнения и проведенных расчетов с натурным экспериментом представлена на рисунке 2.

Выполненный расчет и натурный замер практически совпадают (отклонение составило менее 5 %). На основе, предлагаемой эмпирической зависимости, а также справочной информации о функционировании территории / ЦМТ данного типа можно проводить прогнозирование интенсивности транспортных потоков, и, следовательно, уровня загрузки на отдельных узлах УДС как на текущее состояние, так и на перспективу (рис. 3). Особенно остро сегодня ощущается развитие (увеличение числа) СНТ ДНТ и ИЖС (индивидуальное жилищное строительство), так, например, потенциал территории направления «Мельничная Падь» определяется как минимум ещё в 3000 – 4000 Га., что увеличит нагрузку на УДС примерно в 2-2,5 раза.

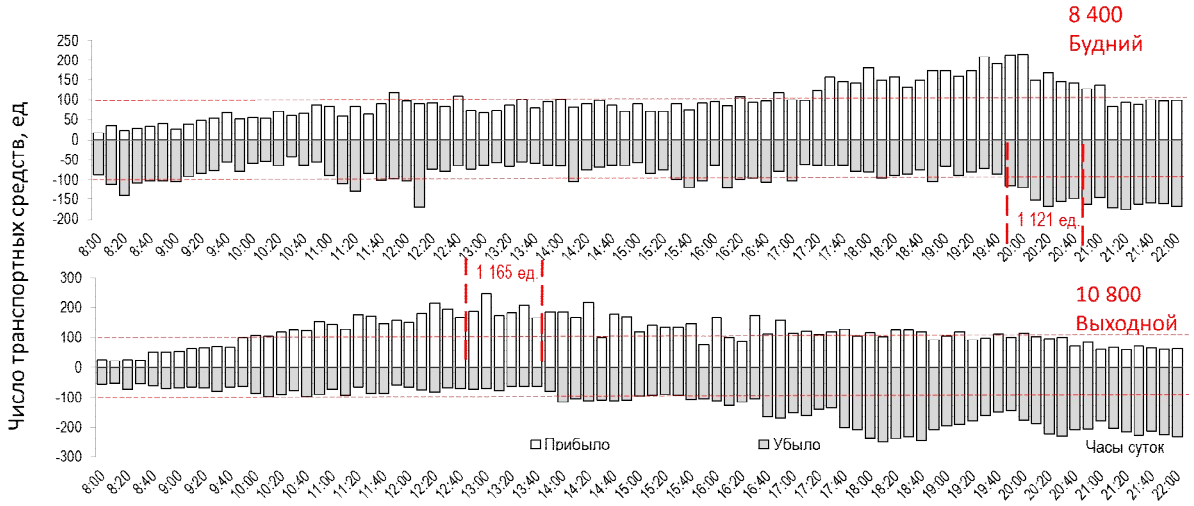


Рис. 2. Натурный замер числа корреспонденций

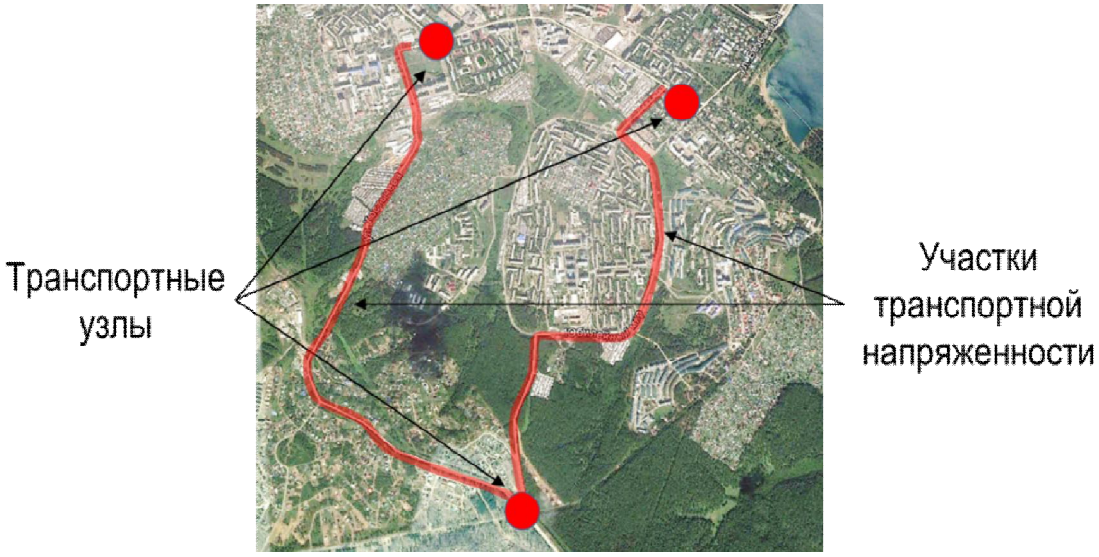


Рис. 3. Пример прогнозирования загрузки УДС в направлении «Мельничная Падь»

Одновременно с проведенным расчетом, автор считает, что сопоставление коэффициентов суточной неравномерности (на основе анализа RMSE) может дать ответ на вопрос о схожести функционирования СНТ и ДТН с городскими жилыми районами (рис. 4), и возможно доказать факт постоянного проживания на территории СНТ и ДТН в летний период, что в свою очередь будет показывать наличие перманентных маятниковых миграций по трудовым целям.

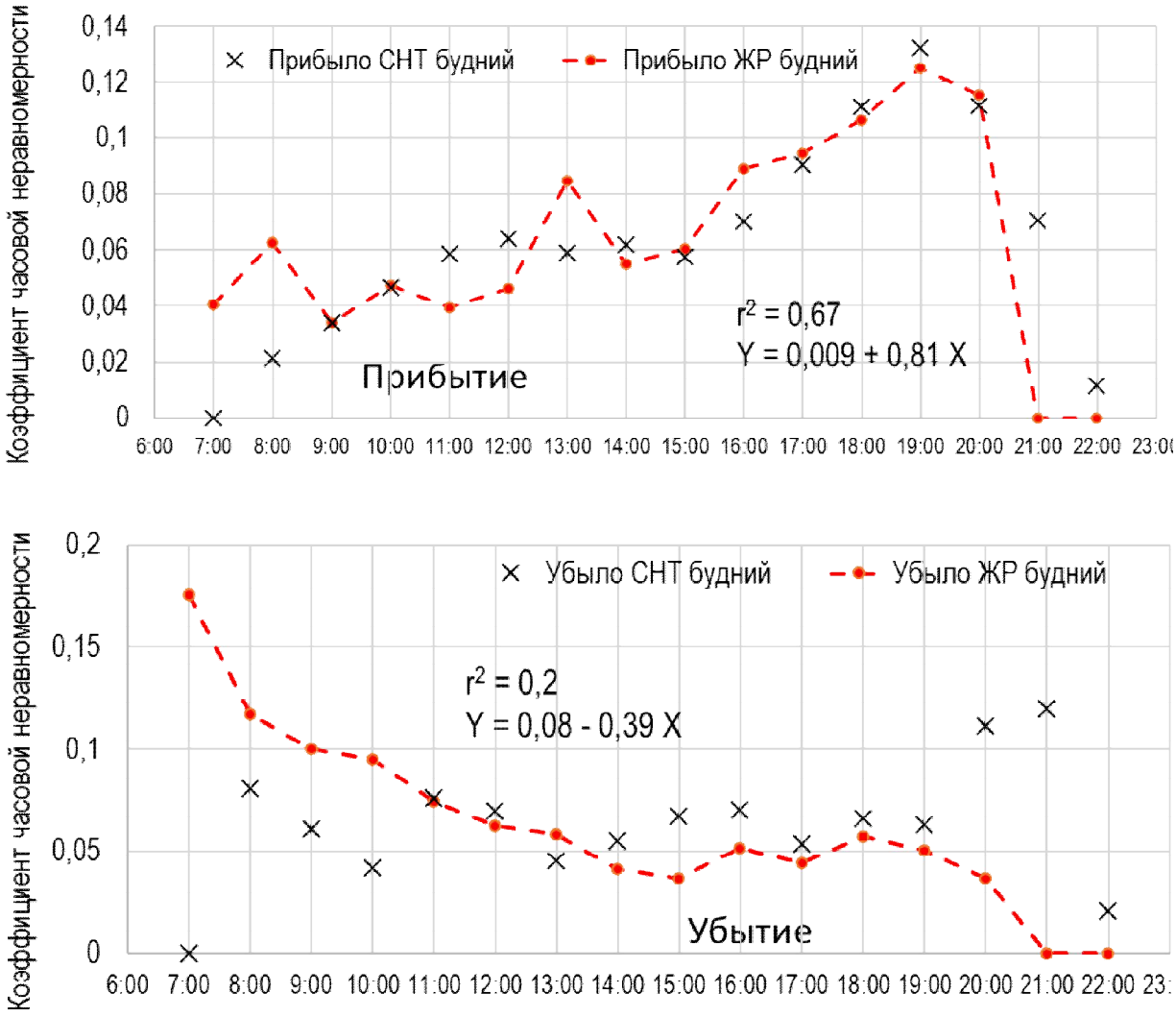


Рис. 4. Анализ RMSE коэффициентов суточной неравномерности
СНТ ДТН и жилого района (ЖР) по прибытию и убытию

Проведенный анализ показывает, что характер функционирования по прибытию в значительной степени совпадает (r^2 = 0,67), а характер функционирования по убытию разный. Это может быть обусловлено тем, что в СНТ и ДНТ посетители прибывают после работы, что показывает схожий характер с жилыми районами. Однако в случае с убытием пик СНТ и ДНТ приходится на вечерние часы, когда часть посетителей возвращается в городскую черту в жилые районы (квартиры), поэтому доказать высокий уровень сходства в функционировании этих территорий / ЦМТ и тем более выявить долю такого сходства возможно, только на основе сравнения основных количественных характеристик по сезонам года.

Заключение

следует отметить, что исследования развития пригородной территории, а фактически это процессы субурбанизации, необходимо проводить с учетом множества других факторов, например, с учетом материального благосостояния, развития улично-дорожной сети, наличия альтернативных транспортных систем, пригородных поездов и т.п.

Библиографический список

1. Trip Generation Handbook: An ITE Recommended Practice / 2nd Edition. - Washington, DC: ITE, 2004. – 1014 с.
2. Белоусов, В.Н. Справочник проектировщика: Градостроительство / В.Н. Белоусов; Стройиздат. – М.: Стройиздат, 1978. – 367 с.
3. Павлов, Б.А. Ключевые вопросы современной науки / Б.А. Павлов, А.В. Зедгенизов // Оценка транспортного спроса к дачным кооперативам на примере садоводства «Бирюсинка» в выходной день г. Иркутск: Материалы X Международной научно - практической конференция – 2014. – Том 36 – С. 70-77.
4. Павлов, Б.А. Европейская наука XXI века / Б.А. Павлов, А.В. Зедгенизов // Оценка транспортного спроса к дачным кооперативам на примере садоводства «Бирюсинка» в будний день г. Иркутск: Материалы X Международной научно - практической конференция. – 2014. – Том 36 – С. 43-49.
5. Зедгенизов А.В. Факторы, влияющие на формирование транспортных расчетных районов, на примере развития территории г. Иркутска в период с 2005 по 2015 годы / Зедгенизов А.В. // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость : научный журнал. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2016. – № 2 (17). – 221-228 с.

PREDICTION TRANSPORT DEMAND IN THE SUBURBAN AREAS OF LARGE AND MAJOR CITY ON AN EXAMPLE OF IRKUTSK

A.V. Zedgenizo, D.G. Burkov

Abstract. The article discusses the problems associated with the influence of the suburban areas of major cities in the boot of their road network. A regression analysis aimed at identifying an empirical relationship, which allows to evaluate transport demand to the SNT and housing with land. Examples of the calculation load of the road network key "narrow" places of articulation of transport of the city and the suburbs flows.

Keywords: generating capacity, transport demand; agglomeration; suburbanization.

Зедгенизов Антон Викторович (Россия, Иркутск) – кандидат технических наук, доцент кафедры менеджмента и логистики на транспорте, Иркутский государственный технический университет (664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова 83; e-mail: azedgen@gmail.com).

Бурков Дмитрий Германович (Россия, Иркутск) – аспирант кафедры менеджмента и логистики на транспорте, Иркутский государственный технический университет (664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова 83; e-mail: digerburkov22@gmail.com).

Zedgenizov Anton Viktorovich (Russian Federation, Irkutsk) – Ph.D. Associate Professor, Department of Management and Logistics on Transport, Irkutsk state technical University (664074, Russia, Irkutsk, Lermontova St. 83; e-mail: azedgen@gmail.com).

Burkov Dmitry Germanovich (Russian Federation, Irkutsk) – post-graduate student of chair of management and logistics on transport, Irkutsk state technical University (664074, Russia, Irkutsk, Lermontova St. 83; e-mail: digerburkov22@gmail.com).

УДК 65.013

ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ВОДИТЕЛЬСКОГО СООТВЕТСТВИЯ

Г.Н. Климова, Э.Н. Бусарин, И.М. Гончарова, О.Г. Шамаева
ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», Россия, г. Воронеж

Аннотация. *Рассматриваются вопросы: понятие «водительского соответствия» современным требованиям, связанным с умением адаптироваться в дорожном движении; подбора и применения методик психофизиологического обследования водителей, с целью оценки индивидуального водительского соответствия, обеспечивающих в последующем необходимую эффективность профессиональной деятельности.*

Ключевые слова: *оценка водительского соответствия, адаптация в дорожном движении, предрасположенность к созданию ДТП, психофизиологические характеристики водителя.*

Введение

Взгляд в историю транспортной психологии показывает, что практические задачи в ней ставились раньше научных [1]. Начало практическому аспекту в транспортной психологии было положено в первых двух десятилетиях прошлого столетия. В центре внимания на этом начальном этапе стояла проблема определения пригодности к управлению транспортными средствами на железной дороге, а также трамваями и конными экипажами. Хотя при этом и выдвигались первые критерии «пригодности к управлению транспортным средством» и разрабатывались предпосылки для их применения, но речь шла скорее о специальной психологической проверке профессионального соответствия.

В настоящее время решение задач психофизиологического соответствия вождению транспортных средств занимает значительное место в деятельности таких учреждения, как медико-психологические институты. Но одновременно с этим все отчетливее проявлялась нехватка методологических исследований в специальных областях знаний, например, проблема выбора объективных критериев для проверки психологического соответствия вождению транспортных средств.

Основная часть «О проблеме выбора объективных критериев оценки психофизиологического состояния водителей транспортных средств».

Понятие «водительского соответствия» должно отвечать не только требованию безопасности, но и требованию, связанному с умением безопасно достигать цели поездки, обеспечивая оптимальный режим движения (скорость, интенсивность, пропускную способность, производительность) – умение адаптироваться в дорожном движении. Под адаптацией понимается вождение с учетом и в соответствии с требованием безопасности и скорости (общей производительности).

При оценке водительского соответствия сама эта проблема сводится в первую очередь, видимо, даже не к той недостаточной мощности критерия оценки, которая объясняется разнообразием структур, а к возможностям гибкого оперирования критериями [2]. Даже если вместо односторонне искажающих критериев берется за основу обобщающий критерий адаптации к дорожному движению, все же остается нерешенным вопрос о том, как применять этот критерий. Адаптация дорожного поведения может оцениваться только в соответствии с существующей транспортной обстановкой. Адаптацию же в смысле водительского соответствия регистрировать непросто, как это удается в отношении изменения условий движения [2].

Противоположная концепция может состоять в том, что внутрииндивидуальные различия водительских способностей в меньшей степени определяют безопасность поведения конкретного водителя. С одной стороны, психологическая значимость транспортной обстановки раскрывается только исходя из водительского поведения. С другой стороны, субъективная оценка обстановки приводит к принятию относительно стабильных решений и тем самым косвенно отражает понятие «предрасположенности».

Поведение как результат взаимодействий между условиями и личностью – вот та действительная теоретическая концепция, для наиболее обобщенной формы которой по-прежнему остается справедливым выражение B = f(P,E), т. е. поведение рассматривается как функция личности и окружающей обстановки, даже если и не совсем четко проявляется их взаимодействие [3].

Однако эта концепция подверглась дифференциации, которая имеет значение также и для дорожного поведения. При этом вместо свойств и предрасположенностей на передний план выдвигается сознательное поведение, причем предвидение играет здесь важную роль.

Исходные условия интеракционистского подхода в оценке предрасположенности к ДТП изложены в исследованиях «конъюнктурно-специфической склонности к ДТП» [4], в которых исходят из того, что есть группы водителей, при определенных обстоятельствах, оказывающихся в критическом состоянии - угрожающем безопасности.

Для проведения исследования с целью оценки индивидуального водительского соответствия мы выделили основные факторы, влияющие на предрасположенность к созданию ДТП: психологические состояния (утомление, болезнь, алкогольное опьянение, наркотическое опьянение, зависимость от курения); психофизиологические процессы (внимание, ощущение, восприятие, память, мышление, эмоциональная устойчивость); профессиональные качества

(знания, умение, навыки, опыт работы, социально-культурный уровень личности); личностные характеристики (конфликтность, склонность к риску, добросовестность, ответственность, самообладание); психомоторика (сенсомоторная реакция, сенсомоторная координация); биологические особенности (анатомия, физиология, биохимия).

Приведённый перечень показывает огромное разнообразие факторов, которые могут приводить к возникновению аварийных ситуаций на дорогах. Это могут быть биологические особенности водителя (например, пониженный уровень тироксина, вызывающий замедление реакции, или наоборот его повышение, способствующий импульсивности и поспешности в поступках), или же функциональные изменения в организме (сердечнососудистые заболевания, диабет, грипп). Появление аварийной ситуации может быть вызвано неопытностью водителя и отсутствием у него навыков и умений, необходимых для создавшейся ситуации на дороге. Авария может быть также следствием утомления водителя, которое проявилось в понижении показателей его внимания и работоспособности после интенсивной или длительной работы, а может быть спровоцирована стрессом, который развился вследствие неприятностей в личной жизни или в конфликте с руководством [5].

В этой связи, мы провели анкетный опрос водителей ООО «Мебель Черноземья», занимающихся грузовыми перевозками, и имевших, по крайней мере, 3-4 ДТП за последние пять лет. И выявили факторы, которые активно снижают разрешающие способности органов чувств и деятельность коры полушарий головного мозга. Это факторы, ухудшающие психофизиологические характеристики водителя – курение, алкоголь, прием лекарств и хронические заболевания [6].

Следующим этапом мы осуществили подбор тестов для проведения исследований психофизиологических и личностных характеристик водителя: обследование внимания, сенсомоторной реакции, отдельных качеств мышления, уровень самообладания, индивидуальное свойство предрасположенности к риску, конфликтности.

На основе сведений, полученных с помощью анкетного опроса и контрольных тестов, мы смогли получить оценку результатов исследований. Для сравнения результатов были выделены две группы. Одна из них характеризовалась повышенной «тенденцией к рискованным манерам поведения», а другая – «недостаточным пониманием опасности сложной обстановки». Анализ целого набора аварийных обстановок позволил установить взаимосвязь между определенными условиями движения и оценками их опасности обеими группами водителей.

На вопрос о том, каково психологическое понимание водительского соответствия, скорее всего можно дать следующий ответ: оно соответствует той части всего понятия «адаптации к дорожному движению», которая сводится к относительно постоянным индивидуальным особенностям поведения во множестве возникающих транспортных обстановок [7]..

Для оценки, прежде всего, необходимо попытаться сопоставить степень способности конкретного лица и водителей определенных выборок, т. е. необходимо найти его место относительно нормы. Эта норма на первом этапе (медицинское и психологическое заключения о пригодности и способности) понимается как статистическая норма и лишь в редких случаях (и, напротив, очень часто при оформлении медицинских заключений о пригодности) – как функциональная норма [8].

Оценка пригодности к управлению, как и водительских способностей, очень часто складывается из довольно большого числа заключений по отдельным признакам. Диагностическая или прогностическая функция критерия в каждом конкретном случае (индивидуальная диагностика) находится в прямой зависимости от двух следующих вопросов:

1. Является ли объективным данный критерий (отдельный метод тестирования)?

Для подтверждения эффективности критерия наряду с корреляциями между показателем и нормой часто сравнивают средние значения экстремальных групп (например, «надежные» или «ненадежные водители»). Именно на основе ранее описанной проблематики критериев здесь было бы желательно выяснить дифференциальную эффективность показателя.

2. Какова степень дифференциации посредством индивидуально выраженного признака (результативность тестов)?

При оценке часто делаются различия лишь по трем областям проявления: «ниже среднего», «в среднем», «выше среднего». Причем средняя область определяется 50%-ным средним значением нормального распределения. Для изучения личности частично берутся большие сигнальные отклонения.

Второй вопрос имеет особую значимость для таких признаков, которые оказались значимыми в рамках проведения выборочных испытаний (в форме значимых корреляций по отношению к норме или в форме значимых разностей между средними значениями экстремальных групп), для которых, однако, не существует никаких норм (например, по некоторым аспектам биографических данных).

Заключение

Сегодня всё большую популярность приобретает профессиональный психофизиологический отбор, направленный на выявления лиц, у которых уровень развития профессионально важных психофизиологических качеств с достаточной вероятностью соответствует требованиям конкретной специальности, обусловливает успешность её освоения в установленные сроки и обеспечивает в последующем необходимую эффективность профессиональной деятельности. Применение психофизиологической методики обусловлено следующими обстоятельствами:

- психофизиологические характеристики имеют важное значение для контроля состояния испытуемых – утомления, заболевания, алкогольной интоксикации и т.д.;
- любое психологическое проявления имеет физиологическую основу;
- в клинической практике и психофизиологии труда накоплен определённый опыт обработки и анализа психофизиологических характеристик, имеется также арсенал приборов для проведения психофизиологических измерений.

Библиографический список

1. Алябьев, В.И. Сухопутный транспорт леса / В.И. Алябьев [и др.]. – М.: Лесная промышленность, 1990. − 416 с.
2. Скрыпников, А.В. Инженерная психология: учеб. пособие / А.В. Скрыпников, Г.Н. Климова; Фед. агентство по образованию, ГОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2010. – 247 с.
3. Белокуров, В.П. Транспортная психология Транспортная психология: учеб. пособие / В.П. Белокуров, Г.Н. Климова, С.В. Дорохин, А.В. Скрыпников ; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ». – Воронеж, 2016. – 329 с.
4. Романов, А.Н. Автотранспортная психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Н. Романов. – М.: Издательский центр “Академия”, 2002. – 224 с.
5. Игнатов, Н.А. Инженерная психология, психология труда и подготовка водителя автомобиля: учеб. пособие / Н.А. Игнатов, В.А. Илларионов, В.М. Мишурин. Ч.1. – М.: МАДИ, 1997. – 88 с.; Ч. 2. – М., 1997. – 96 с.
6. Климова, Г.Н. Оценка факторов, влияющих на предрасположенность к ДТП водителей / Г.Н. Климова, Э.Н. Бусарин, А.В. Старкова // Архитектура, строительство, транспорт: сборник научных трудов №8 – Омск. 2015. – С. 68-73.
7. Лобанов, Е.М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя / Е.М. Лобанов. – М.: Транспорт, 1980. – 311 с.
8. Сушков, А.С. Разработка модели оптимального управления транспортной системы на различных уровнях иерархии / А.С. Сушков, М.С. Солопанов // Лесотехнический журнал. – 2014. – Т. 4. – №1 (13). – С. 100-103.

ASSESSMENT OF INDIVIDUAL DRIVER COMPLIANCE

Г.Н. Климова, Э.Н. Бусарин, И.М. Гончарова, О.Г. Шамаева

Abstract. Examines the questions: the concept of "driving compliance" modern requirements related to the ability to adapt to traffic; selection and application of methods of psychophysiological examination of drivers, to assess individual driving compliance, ensuring the subsequent efficiency of professional activity.

Keywords: assessment of driver compliance, adaptation to traffic, creating a predisposition to an accident, the driver's physiological characteristics.

Климова Галина Николаевна (Россия, г. Воронеж) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Организации перевозок и безопасности движения» ФГБОУ ВО «ВГЛТУ» (394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8 e-mail: klimova-galina@mail.ru).

Бусарин Эдуард Николаевич (Россия, г. Воронеж) - кандидат технических наук, доцент кафедры «Организации перевозок и безопасности движения» ФГБОУ ВО «ВГЛТУ» (394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8 e-mail: busarin.eduard@mail.ru).

Гончарова Инна Михайловна (Россия, г. Воронеж) – студент факультета «Автомобильный» ФГБОУ ВО «ВГЛТУ» (394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8 e-mail: lce.teddy@mail.ru).

Шамаева Ольга Геннадьевна (Россия, г. Воронеж) – студент факультета «Автомобильный» ФГБОУ ВО «ВГЛТУ» (394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8 e-mail: paniawina@yandex.ru).

Klimova, Galina Nikolaevna (Russian Federation, Voronezh) – candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department «Transportation Organization and traffic safety», FSBEI HE «VGTU» (394087, Voronezh, Timiryazev str., 8 e-mail: klimova-galina@mail.ru).

Busarin Eduard Nikolaevich (Russian Federation, Voronezh), candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department «Transportation Organization and traffic safety», FSBEI HE «VGTU» (394087, Voronezh, Timiryazev str., 8 e-mail: busarin.eduard@mail.ru).

Inna Goncharova (Russian Federation, Voronezh) – the student of faculty "Automobile», FSBEI HE «VGTU» (394087, Voronezh, Timiryazev str., 8 e-mail: Ice.teddy@mail.ru).

Shamayeva, Olga Gennadievna (Russian Federation, Voronezh) – the student of faculty «Automobile», FSBEI HE «VGTU» (394087, Voronezh, Timiryazev str., 8 e-mail: paniawina@yandex.ru).

УДК 656.11

ЗАНЯТОСТЬ ПОЛОСЫ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

В.В. Морозов

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» (Институт транспорта), Россия, г. Иркутск

Аннотация. *В настоящее время для оптимизации дорожного движения в крупных городах всё чаще прибегают к применению автоматизированных систем управления. При этом используемые детекторы транспорта позволяют сформировать статистическую базу данных по многим показателям. Однако, некоторые из них могут быть измерены исключительно с помощью средств современных технологий, и поэтому на сегодняшний день изучены недостаточно. В связи с этим, в данной статье предпринимается попытка использования показателя занятости полосы для управления транспортными потоками.*

Ключевые слова: *дорожное движение, транспортный поток, занятость полосы.*

Введение

В настоящее время светофорные объекты в крупных городах являются существенной мерой для повышения уровня безопасности участников дорожного движения. Однако, как показано на рисунке 1, регулируемые пересечения негативно влияют на пропускную способность улично-дорожной сети [3], что с учётом современных условий дорожного движения неизбежно влечёт за собой формирование транспортных заторов [7,8]. Поэтому, повышение эффективности работы регулируемых пересечений является одной из основных задач для инженерии и научного сообщества.

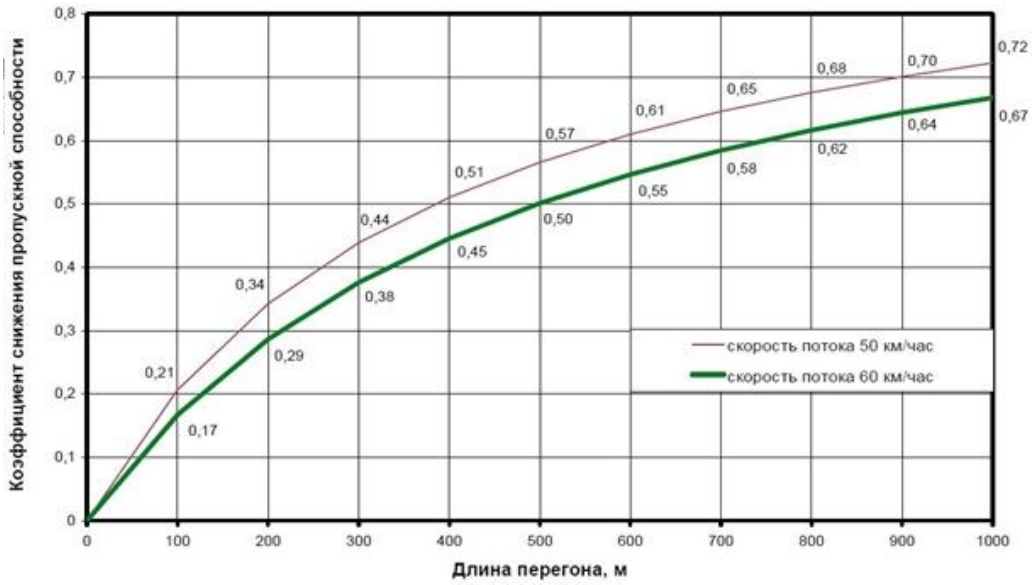


Рис.1. Влияние светофорного регулирования на пропускную способность магистралей.

Применение показателя занятости для управления дорожным движением

Для минимизации потерь, вызванных устройством светофоров, без ущерба для безопасности участников дорожного движения [6], в Российской Федерации и за рубежом в крупных городах активно используются автоматизированные системы управления дорожным движением. Данный метод является наиболее оптимальным и результативным, но при этом имеет ряд особенностей [7].

Вне зависимости от производителя, структуры, принципа работы и т.д. в большинстве случаев использование системы подразумевает также применение детекторов транспорта, которые, во-первых, позволяют реализовывать различные алгоритмы управления светофорами (например, адаптивное управление), а во-вторых, формируют статистическую базу данных о состоянии транспортного потока [2,4]. На рисунке 2 в качестве примера представлено рабочее окно видеодетекторов транспорта Traficam, используемых в системе "СПЕКТР 2.0" в г. Тюмени.

Для анализа состояния транспортного потока в мировой практике используется следующий ряд показателей [2]:

1) Объём движения – количество транспортных средств, прошедших через контрольную зону детектора за определённый интервал времени. Необходимо отметить, что данный показатель немного схож по значению с интенсивностью транспортных средств. Однако, в отличие от интенсивности, данный показатель измеряется в фактических физических единицах, т.е. не подразумевает перерасчёт от интервала замера, например, в 15 минут к часовому, а также не учитывает коэффициенты приведения [2,4,5];

2) Скорость транспортного потока – расстояние, преодолеваемое в единицу времени;

3) Плотность – количество транспортных средств, находящихся на полосе проезжей части;

4) Длина очереди – количество транспортных средств, остановившихся за стоп-линией после включения запрещающего сигнала светофора;

5) Интервал – временной промежуток между передними частями автомобилейидущих друг за другом по полосе;

6) Занятость – процент от времени замера, в течение которого в контрольной зоне детектора находился автомобиль.

Рис.2. Рабочее окно видеодетекторов транспорта Traficam.

Необходимо отметить, что на данный момент отечественная и зарубежная научная и методическая литература имеет достаточно большой опыт применения показателей объёма движения (интенсивности), скорости, плотности и интервала движения. С меньшими результатами изучена как показатель длина транспортной очереди. Практически отсутствуют исследования в РФ связанные с занятостью полосы.

Это объясняется тем, что данный показатель начал получать применение только с появлением автоматизированных систем управления дорожным движением. Действительно, без использования средств современных технологий очень сложно выявить, сколько же определённый относительно небольшой участок полосы движения был занят автомобилями. Поэтому, до наступления массового применения интеллектуальных систем, в качестве меры концентрации потока использовали и продолжают использовать показатель плотности [1].

Однако, как показал анализ зарубежный литературы, для управления транспортными потоками более надёжным является именно показатель занятости. Главное их различие состоит в том, что плотность является мерой концентрации потока в пространства, а занятость – во времени [1]. При этом, занятость учитывает длину и класс транспортных средств, и определяется как [1]:

$$\theta = \frac{\sum_{i=1}^{n}(L_i + d)/u_i}{T}, \quad (1)$$

где θ – занятость -ой полосы, %;

L_i – длина -ого транспортного средства, м.;

d – длина контрольной зоны детектора, м.;

u_i – скорость -ого транспортного средства в потоке, м/с;

T – время замера, с.

Также, на данный момент имеет место быть небольшой опыт по изучению взаимосвязи занятости с некоторыми другими показателями состояния транспортного потока. В частности, с помощью математической теории катастроф была определена трёхмерная взаимосвязь занятости полосы с показателями интенсивности и скорости, которая аналитически позволяет определить в каком состоянии (в заторовом или беззаторовом) находился транспортный поток [1].

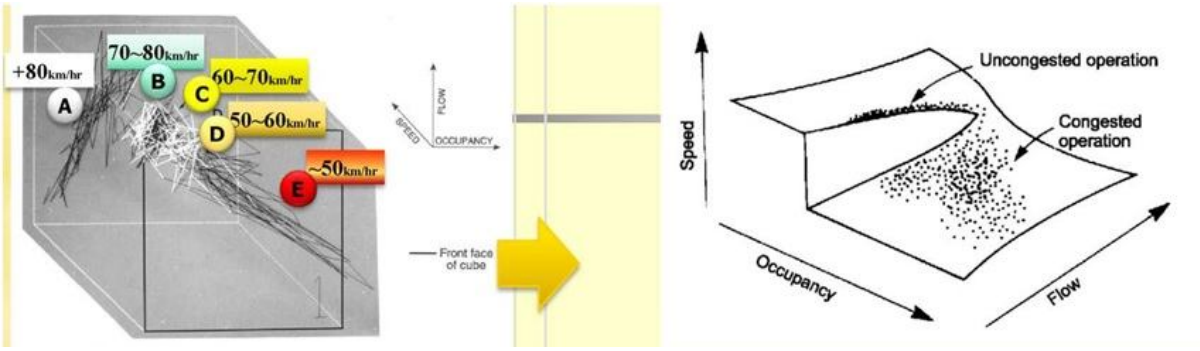


Рис.3. Трёхмерная взаимосвязь занятости, интенсивности, плотности.

Результаты данных исследований получили распространение в инженерной сфере, связанной с практическим применением автоматизированных систем управления дорожным движением. Сопоставив статистические данные интенсивности и занятости в целом можно сделать выводы о дорожной обстановке за исследуемый период.

Заключение

Необходимо ещё раз отметить, что к настоящему времени изучены далеко не все аспекты показателя занятости полосы. В связи с этим, в дальнейшем планируется провести ряд экспериментов, для чего путём использования детекторов транспорта осуществляется сбор статистических данных. В качестве примера на рисунке 4 и на рисунке 5 представлены данные занятости и интенсивности по средней полосе в утренний час пик на Стреловском мосту в центральную часть г. Тюмени.

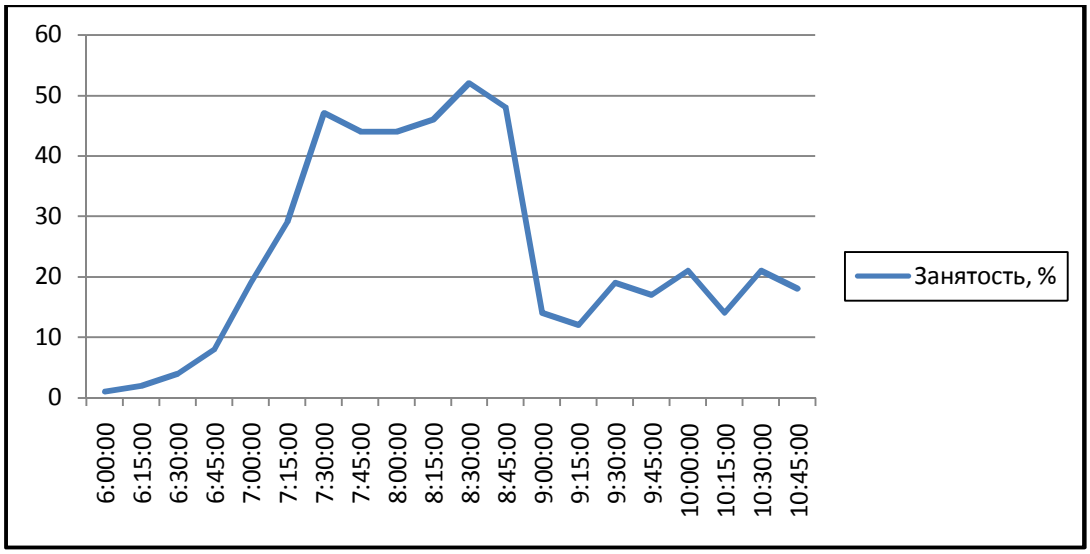


Рис.4. Изменение занятости средней полосы на Стреловском мосту
в утренний час-пик по направлению в центральную часть города

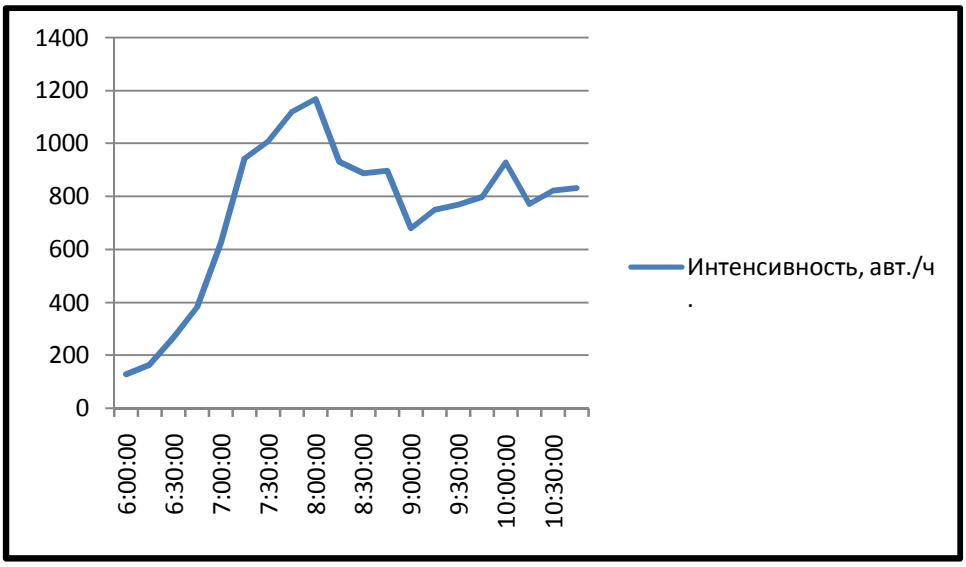


Рис.5. Изменение интенсивности движения транспортных средств по средней полосе
на Стреловском мосту в утренний час-пик по направлению в центральную часть города.

Библиографический список

1. Chang, Gang-Len. Traffic Flow Theory (Traffic Stream Characteristics) [Электронный ресурс]: электронные лекции / University of Maryland College Park. – Режим доступа: http://ocw.nctu.edu.tw/course/ftf011/Lec1-01.pdf.

2. Traffic Control Systems Handbook: Chapter 3. Control Concepts - Urban And Suburban Streets. // US Department, Washington, DC, 2005. – P. 4–8.

3. Булавина, Л.В. Расчет пропускной способности магистралей и узлов: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и дипломному проектированию по курсам: «Городской транспорт», «Городские улицы и дороги» / Л.В. Булавина – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – С. 3-8.

4. Морозов, В.В. Анализ закономерностей изменения интенсивности транспортных средств на примере регулируемых пересечений в г. Тюмени / В.В. Морозов, С.А. Ярков // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), посвящённой памяти профессора, доктора технических наук Резника Л.Г. 16 марта 2016 г. / ТюмГНГУ. – Тюмень, 2016 – С. 302-307.

5. Интенсивность как параметр транспортного потока / В.В. Морозов, С.А. Ярков // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции 12 марта 2015 г. / ТюмГНГУ. – Тюмень, 2015 – С. 214-216.
6. Ярков, С.А. Повышение уровня безопасности движения пешеходов / С.А. Ярков // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции 15 марта 2013 г. / ТюмГНГУ. – Тюмень, 2013 – С. 212-220.
7. Морозов, В.В. Проблема транспортных заторов и существующие методы решения / В.В. Морозов, С.А. Ярков // Организация и безопасность дорожного движения Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (с международным участием) 5 – 7 ноября 2014 г. / ТюмГНГУ. – Тюмень, 2014 – Т.2 – С. 83-89.
8. Ярков, С.А. Влияние низкотемпературных условий эксплуатации на регулярность движения городских маршрутных автобусов: автореферат дис… канд. техн. наук: 05.22.10 / С.А. Ярков; науч. рук. проф. Л.Г. Резник; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2007. – 23 с.

LANE OCCUPANCY AS THE INDICATOR OF TRAFFIC FLOW

V.V. Morozov

Abstract. Currently, for optimization of traffic in large cities are increasing lyre sorting to the use of automated control systems. When this is used the transport detectors allow to develop a statistical database of many measure. However, some of them can be measured exclusively by means of modern technology, and therefore, to date, has not been studied. In this article attempts to use the employment rate lanes to manage traffic.

Keywords: road traffic, traffic flow, lane occupancy.

Морозов Вячеслав Валерьевич (Россия, г. Тюмень) – аспирант, кафедра «Эксплуатации автомобильного транспорта» ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» (Институт транспорта) (625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72, e-mail: morozov1990_72@mail.ru).

Morozov Vyacheslav Valer'yevich (Russian Federation, Tyumen city) – post graduate, department «Operation of road transport» Federal State Educational Institution of Higher Professional Education (Tyumen Industrial University) (625039, Tyumen city, 72 Mel'nikayte St., e-mail: morozov1990_72@mail.ru)

УДК 351.811.111.5

ПРОБЛЕМА СНИЖЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ В НОЧНОЕ И СУМЕРЕЧНОЕ ВРЕМЯ СУТОК НА ДОРОГЕ А322 БАРНАУЛ-РУБЦОВСК

Е.В. Печатнова, В.Е. Белькова
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», Россия, г. Барнаул

Аннотация. *В статье представлен анализ аварийности на дороге А322 Барнаул-Рубцовск и на его основании выделены аварийные участки, связанные с ночным и сумеречным временем суток. В качестве основного мероприятия по снижению аварийности на выделенных участках предложена установка стационарных осветительных приборов С помощью программы Light-in-Night рассчитаны ее характеристики.*

Ключевые слова: дорожно-транспортная аварийность, установка освещения, автомобильные дороги, светодиодное освещение дорог, ДТП в темное время суток

Ведение

В настоящее время дорожно транспортная аварийность в России остается на высоком уровне. Увеличение числа транспортных средств ведет к росту нагрузки на улично-дорожную сеть городов и автомобильные дороги [1]. Проводимые мероприятия по повышению безопасности дорожного движения (БДД): качественные ремонт и эксплуатация дорожной сети, строительство новых дорог, установка дополнительных средств безопасности, ужесточение ответственности за нарушение ПДД, работа с населением и подъем общей культуры вождения безусловно оказывают влияние на систему БДД и способствуют положительной динамике ее показателей, однако необходимо продолжение работы и внедрение адресных мероприятий.

Для этого необходим анализ факторов влияния на участках, обладающих разными характеристиками.

В России и за рубежом принято считать, что причины и проблемы дорожно-транспортных происшествий в наиболее обобщенном виде определяются факторами: «человек - автомобиль - дорога - окружающая среда» [2, 3]. Таким образом, система безопасности дорожного движения определяется системой ВАДС. Причем ДТП могут быть вызваны сочетанием этих факторов [4]. Естественно, что в разных странах и в разных регионах одной и той же страны дорожные, климатические и иные условия функционирования системы ВАДС существенно различаются, но имеются определенные общие закономерности [5].

Среди многообразия элементов фактора «окружающая среда» одним из важнейших факторов является тёмное время суток, так как значительный объем информации о существующем положении на дороге, водитель получает с помощью зрительного восприятия, а недостаточное освещение проезжей части затрудняет оценку дорожной ситуации, что может привести к ДТП [6]. Этот фактор нужно исследовать в первую очередь. Внедрение локальных мероприятий будет обладать быстрым адресным эффектом, в отличие от общепрофилактических мер, таких как изменения в законодательстве, либо работа с населением.

Анализ аварийности в ночное и темное время суток на дороге А322 Барнаул-Рубцовск и разработка мероприятий по повышению безопасности

Согласно статистическим данным ГИБДД, одними из наиболее тяжелых являются аварии на автомобильных дорогах вне населенных пунктов [7, 8]. Потому исследование влияния темного времени суток на аварийность необходимо прежде всего на таких дорогах. Кроме того, в связи с большими значениями протяженности дорог, большая часть участков не освещена. Потому необходимо выделение участков, характеризующихся повышенной аварийностью в темное время суток и разработка возможных мероприятий на них. При анализе важно учитывать не только ночное время, но и сумеречное, поскольку ухудшение зрительного восприятия начинается с начала вечерних сумерек и до окончания утренних.

Производился анализ ДТП на федеральной дороге А 322 «Барнаул – Рубцовск − граница с Республикой Казахстан». Дорога характеризуется высокой интенсивностью, а также является международным транзитным путем и связывает западную и восточную Сибирь России с Республикой Казахстан. Данные об аварийности на дороге были получены из ГИБДД по Алтайскому краю за 2012-2014 гг. Анализировались ДТП с пострадавшими. Аварии распределялись по периодам суток: день, гражданские сумерки, навигационные сумерки, астрономические сумерки, ночь. Определение периода суток производилось с учётом координат места ДТП и перевода времени в 2014 году.

Для выделения мест, где необходимы первоочередные меры по снижению влияния тёмного времени суток производился линейный анализ ДТП – аварии распределялись по километрам выбранной дороги. В соответствии с ОДМ 218.6.015-2015 «Рекомендации по учету и анализу дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах Российской Федерации» участком концентрации ДТП считается отрезок автомобильной дороги не превышающий 1000 м вне населенного пункта, где в течение 12 месяцев произошло три и более ДТП [9]. С учетом исследуемого периода (3 года), устойчивым участком концентрации является километровый участок дороги, где произошло 9 ДТП. Однако в связи с тем, что целью работы явилось определение аварийных участков, связанных с ночным и сумеречным временем суток, учтена средняя доля рассматриваемых периодов суток – 46 % (день занимает 54 %), и принято решение принимать аварийными участки, на которых число ДТП в ночное и сумеречное время превышало 4 ДТП. Кроме того, рассматривались только те километровые отрезки, где доля числа ДТП в ночное и сумеречное время превышает 46 % от общего числа ДТП на выделенном участке.

Таким образом, искомый участок должен одновременно соответствовать двум следующим условиям:

$$\begin{cases} N_H \geq 4 \\ N_H \geq 0{,}46 \cdot N_\Sigma, \end{cases} \quad (1)$$

где $N_н$ – количество ДТП в ночное и сумеречное время на рассматриваемом километровом участке дороги,

N_Σ – общее количество ДТП на рассматриваемом километровом участке дороги.

По информации о ДТП за указанный период, выделенной совокупности критериев соответствуют 8 участков дороги, обладающих повышенной аварийностью, связанной с ночным и сумеречным временем. Участки обозначены на рисунке 1.

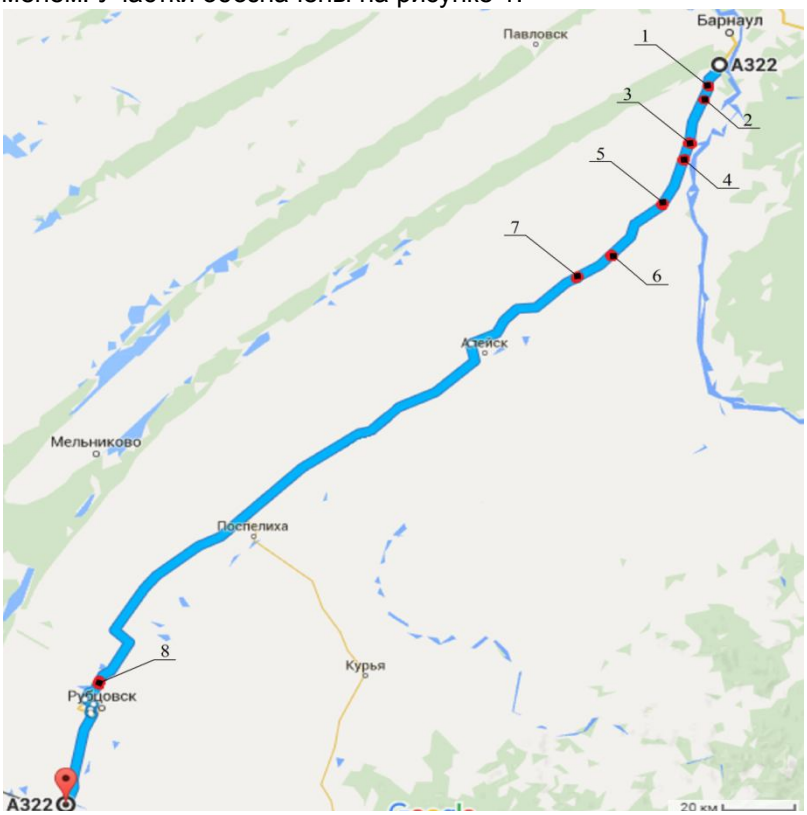


Рис. 1. Аварийные участки на дороге А 322, связанные с ночным и сумеречным временем

Большая часть обозначенных участков находится на отрезке исследуемой дороге между городами Барнаул и Алейск. Один участок находится на подъезде к г. Рубцовску.

Для снижения аварийности на обозначенных участках необходимо уменьшение влияния выделенного фактора: темного времени суток. Одним из способов снижения его влияния является установка стационарных осветительных установок.

Подбор возможных вариантов освещения и его установки производились с помощью программы Light-in-Night, которая является профессиональной программой для проектирования наружного освещения. В программе заложена база критериев освещенности согласно действующим стандартам. Для работы с ней необходимо знание параметров автомобильной дороги в месте проектируемого освещения и варианты осветительных приборов.

В настоящее время используется множество различных ламп, среди которых лампы накаливания, дуговые ртутные, металлогалогеновые, натриевые лампы высокого и низкого давления и светодиодные лампы. На основании сравнительного анализа различных типов ламп для освещения дорог была выбрана светодиодная лампа, в связи с ее более высокой экономичностью, светопередачей и сроком эксплуатации.

После введения характеристик дороги в программу и выбора способа расстановки осветительных приборов и типа лампы в программу были рассчитаны значения осветительной установки. Размещение стационарного освещения с использованием осветительной установки с 2 светильниками и применением светодиода, мощностью 60 Вт, световым потоком 6000 лм на выделенных участках дороги соответствует действующим стандартам. Пример распределения яркости с учётом рассчитанных параметров в программе Light-in-Night на одном из участков показан на рисунке 2.

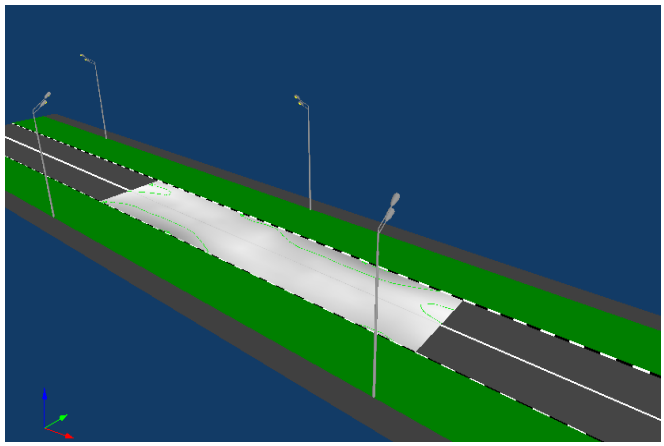


Рис. 2. Распределение яркости с учётом рассчитанных параметров в программе Light-in-Night

Заключение

Освещение участков автомобильной дороги, характеризующихся высокой аварийностью и преимущественным возникновением ДТП в темное и сумеречное время суток необходимо для повышения общего уровня безопасности дорожного движения. Одним из основных методов предупреждения аварий в ночное время является установка стационарных осветительных приборов, однако важна их правильная установка, поскольку размещение объектов с ошибками может привести к эффекту зебры на проезжей части или другим визуальным обманам, тем самым не только не снизив аварийность, а возможно ее увеличив. Кроме того важно включение осветительных приборов не только в традиционно ночное время: видимость ухудшается с наступлением сумеречного времени.

Полученные значения осветительных приборов при установке их в обозначенных местах позволят сократить число аварий на дороге в ночное время и повысят безопасность дорожного движения в Алтайском крае.

Библиографический список

1. Фирсова, К.И. Применение графического линейного анализа для исследования аварийности / К.И. Фирсова, Е.В. Печатнова // Теория и практика современной науки. – 2016. – № 1 (7). –С. 366-369.
2. Пономаренко, Е.В. Выявление влияния температурного режима на аварийность / Е.В Пономаренко, Е.В. Печатнова // Теория и практика современной науки. – 2016. – № 1 (7). – С. 273-275.
3. Домке, Э.Р.Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий: Учебное пособие – Пенза: ПГУАС, 2005. – 260 с.
4. Eze Bun Road Traffic Accidents in Nigeria: A PublicHealth Problem // AFRIMEDIC Journal Volume 3 – No. 2, July -December, 2012. – P.34-36
5. Влияние элементов системы водитель – автомобиль – дорога – среда на безопасность дорожного движения: Учебное пособие / И.С. Степанов, Ю.Ю. Покровский, В.В.Ломакин, Ю.Г. Москалева – М.: МГТУ «МАМИ», 2011. – 171 с.
6. Жук, М.М. Вплив висотної поясності на стан водія при русі у гірській місцевості / М.М. Жук М.В. Бойків // Східноєвропейський журнал передових технологій. – 2014. ‒ № 46. – С.182-185
7. Печатнова, Е.В. Моделирование опасности возникновения ДТП на трассе А322 в Калманском районе / Е.В. Печатнова // В сборнике: МАК-2015: «Математики - Алтайскому краю» сборник трудов всероссийской конференции по математике. Алтайский государственный университет. – 2015. – С. 151-155.
8. Печатнова, Е.В. Определение дорожно-транспортных рисков / Е.В. Печатнова // Сборники конференций НИЦ Социосфера. – 2014. – № 33. – С. 91-92.
9. ОДМ 218.6.015-2015. Рекомендации по учёту и анализу дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах Российской Федерации. Взамен Правил учета и анализа дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах Российской Федерации. – Введ. 2015-05-12 // Информационная система «Консультант-плюс»

THE PROBLEM OF REDUCING ACCIDENTS AT NIGHT AND TWILIGHT TIME ON THE ROAD A322 BARNAUL-RUBTSOVSK

E.V. Pechatnova, V.E. Belkova

Abstract. The article presents an analysis of accidents on the road A322 Barnaul-Rubtsovsk on the basis of a dedicated emergency areas associated with nocturnal and crepuscular time of day. As the main measures for reduction of accidents on selected sites of the proposed installation of lighting fixtures With the help of a program Light-in-Night calculated its characteristics.

Key words: road traffic accidents, installation of lighting, road led lighting of roads, accidents in the dark

Печатнова Елена Владимировна (Россия, г. Барнаул) – аспирант кафедры «Теоретическая кибернетика и прикладная математика» ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» (656049, Барнаул, пр. Ленина, 61; e-mail: phukcia@yandex.ru)

Белькова Виктория Евгеньевна (Россия, г. Барнаул) – студент кафедры «Техносферная безопасность и аналитическая химия» ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» (656049, Барнаул, пр. Ленина, 61; e-mail: phukcia@yandex.ru)

Pechatnova Elena Vladimirovna (Russia, Barnaul) – post-graduate student of the Department «Theoretical Cybernetics and applied mathematics», Altai State University (656049, Barnaul, Lenina, 61; e-mail: phukcia@yandex.ru).

Belkova Victoria Evgenievna (Russia, Barnaul) – student, Department «Technosphere safety, and analytical chemistry», Altai State University (656049, Barnaul, Lenina, 61; e-mail: phukcia@yandex.ru).

УДК 62-52

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ УЧАСТКОВ МЫШЦ ЧЕЛОВЕКА ПОСЛЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Д.С. Салин

Рязанский государственный радиотехнический университет, Россия, г. Рязань

Аннотация. *Работа посвящена разработке устройства для экспресс-диагностики и контроля состояния участков мышц человека в полевых условиях, например, после ДТП. Описаны преобразования сигнала в структурах данного устройства. Показана возможность использования технологий National Instruments для реализации программной части по анализу электромиосигнала и визуализации результатов.*

Ключевые слова: *электромиосигнал, контроль состояния мышц, дифференциальный усилитель, USB 6008, LabVIEW.*

Введение

Каждый день в нашей стране происходят сотни автомобильных аварий, последствиями чего является получение людьми травм различной степени тяжести, некоторые из которых приводят к серьезным последствиям, инвалидности или даже к летальному исходу.

Состояние здоровья человека после ДТП может установить только врач, однако без специального оборудования он не всегда сможет сделать это эффективно. Если говорить о травмах мышечной системы, то наличие устройства, производящего экспресс-диагностику состояния участков мышечной системы в полевых условиях, позволило бы облегчить работу медицинского персонала при ДТП с серьезными последствиями.

При этом актуальной является задача повышения уровня постановки диагноза пострадавшему в ДТП. При авариях с различными степенями тяжести, у человека могут травмироваться различные мышцы тела. При серьезных дорожно-транспортных происшествиях у людей больше чаще всего травмируются мышцы спины, шеи и брюшного пресса, то для повышения эффективности контроля мышц необходимо использование устройства диагностики.

Целью работы является разработка структуры устройства для экспресс-диагностики и контроля состояния участков мышц человека в полевых условиях, например, после ДТП.

Применение такого устройства позволит:

- снизить влияние человеческого фактора на результат диагностики;
- увеличить точность и скорость постановки диагноза;
- увеличить качество работ диагностики.

Структура устройства контроля мышечной активности

Для того, чтобы осуществить контроль мышечной активности человека, необходимо проанализировать его электромиосигналы – потенциалы на поверхности кожи. Поэтому для того, чтобы создать устройство контроля мышечной активности, необходимо иметь три основных составляющих: дифференциальный операционный усилитель, частотный фильтр, устройство обработки электромиосигналов (рисунок 1). Дифференциальный операционный усилитель, включающий в себя электроды, осуществляющие съем и усиление электромиосигнала.

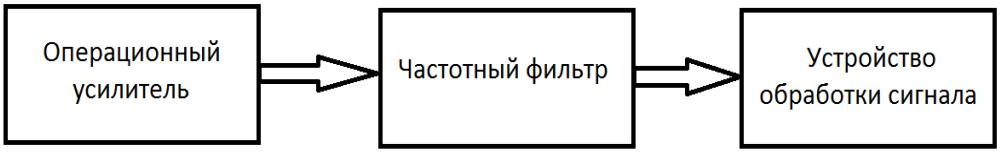


Рис. 1. Схема устройства контроля мышечной активности

Устройство обработки сигнала можно сделать как в виде отдельного аппаратного объекта, так и в виде программы для персонального компьютера. В последнем случае необходимо использовать плату сбора данных, которая осуществляет передачу аналогового электромиосигнала в компьютер, программу для персонального компьютера, которая осуществляет отображение электромиосигнала и результаты его анализа.

На первом этапе необходимо снять с мышц человека электромиосигналы. Данные сигналы представляют собой биопотенциалы, которые возникают в мышцах человека в результате мышечного сокращения. Процесс изменения зарядов описан мембранной теорией возмущения, суть которой заключается в следующем: трансмембранные токи в клетках возникают в результате изменения ионной проницаемости клетки и последующей ионной перестройки внутри и снаружи клетки. С точки зрения физики, участок мышечной клетки характеризуется двумя электрическими свойствами: потенциалом покоя и потенциалом действия. Потенциал покоя характеризует спокойное (несокращённое) состояние клетки, когда наружная сторона мембраны заряжена положительно, а внутренняя отрицательно. Потенциал действия – это кратковременное инверсионное изменение потенциалов обеих сторон при клеточном сокращении численно и по знаку. Таким образом, электромиосигнал можно определить, как разность между потенциалом действия и потенциалом покоя двигательной единицы [1, 2].

Работа устройства контроля мышечной активности

Для получения электромиосигналов нужно подключить электроды к мышцам человека, от которых, при их сокращении, будет поступать сигнал в усилитель. Входом является аналоговый сигнал, представляющий собой функцию напряжения от времени *U(t)*.

Для уменьшения содержания помех в усиливаемом сигнале рекомендуется использовать электроды с усилителями в едином модуле. Такая конструкция позволяет избежать наведения вредных шумовых гармоник в проводах, соединяющих усилитель с электродами. Уменьшить наводимые шумы позволит применение экранированных проводов и кабелей.

В качестве усилителя будем использовать дифференциальный усилитель Дифференциальным усилителем называется устройство, имеющее два входа и один выход, сигнал которого равен разности входных напряжений между двумя точками [3]. Когда уровень сигнала меняется одновременно на обоих входных сигналах, то такое изменение называют синфазным. Дифференциальный усилитель нужно использовать тогда, когда возможно наличие синфазных помех [4]. Например, как в нашем случае при измерении электрических потенциалов, снимаемых с определённых точек организма человека. В качестве дифференциального усилителя можно использовать специализированные микросхемы, например, серии INA128 [5].

После того как сигнал с мышц человека усилился, он поступает на частотный фильтр, который пропускает колебания в необходимой полосе частот.

Зарегистрированные электродами сигналы ещё далеки от подачи на управляющее устройство, так как требуют обработки программными методами для выделения полезного сигнала и погашения оставшихся вредных гармоник. С этой целью полученные сигналы необходимо передать в компьютер (контроллер) для последующей обработки. Но сигналы представлены в виде непрерывной функциональной зависимости *U(t)* и требуют согласования с электронным устройством. Для решения вопроса согласования разных типов данных, требуется преобразование данной последовательности сигналов из непрерывного аналогового вида в цифровой. Цифровая информация по сравнению с

аналоговой более удобна для выполнения над ней требуемых операций, она меньше подвержена влиянию помех и искажениям, удобна для передачи на расстояние и запоминания, для визуального отсчета и регистрации. Выполнение такой операции возможно применением аналого-цифрового преобразования (АЦП) соответствующим устройством.

Процесс аналого-цифрового преобразования заключается в преобразовании непрерывного входного сигнала в дискретный цифровой, закодированный в двоичной форме. В данной работе такое преобразование осуществляется так называемым методом последовательного приближения. Устройство АЦП помимо стандартно применяемого компаратора в своей схеме содержит цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) и регистр последовательного приближения [3]. Суть метода заключается в следующем. Преобразование аналогового сигнала в цифровой осуществляется за количество шагов, равное разрядности устройства. При этом на каждом шаге определяется по одному значащему биту. Значащий разряд генерируемого двоичного числа в регистре последовательного приближения, начиная со старшего разряда, устанавливается в единицу, а оставшиеся младшие разряды в нули. Затем данное число проходит ЦАП и компаратором сравнивается с входным аналоговым значением. Если напряжение на выходе ЦАП не превышает входное, то «1» в значащем разряде остаётся. В противном же случае установленная единица меняется на «0». В результате таких сравнений входной сигнал как бы «пробегает» генерируемую двоичную последовательность, за каждый проход определяя по одному биту, начиная со старшего. Полученное двоичное число выдаётся на цифровом выходе параллельным кодом. Процесс такого поразрядного соотнесения генерируемого значения и входного можно описать как бинарный поиск [3].

Цифро-аналоговый преобразователь, блок которого используется в схеме АЦП, осуществляется обратную операцию, т.е. преобразование цифровой величины (двоичного кода) в эквивалентную аналоговую. В данной работе в качестве аналоговой величины выступает напряжение.

В качестве такого преобразователя используем аппарат от National Instruments USB 6008, которая позволяет передать аналоговый сигнал в компьютер. Соответственно, выход дифференциального усилителя подключаем к аналоговому входу платы сбора данных, а плату через порт USB подключаем к компьютеру.

Визуализация электромиосигнала и его анализ осуществляется с помощью виртуального прибора, разработанного в среде визуального программирования LabVIEW [6].

Взаимодействие электродов, усилителя и USB-6008 с пакетом LabVIEW осуществляется при помощи программного обеспечения NI-DAQmx. NI-DAQmx обеспечивает пользовательский интерфейс и набор инструментов для программирования и настройки DAQ-устройства, съема и генерации аналоговых и цифровых сигналов. Для этого предусмотрен блок DAQ Assistant (графический способ настройки виртуальных каналов с целью решения измерительных задач и задач генерации), с помощью которого настраиваются виртуальные каналы.

DAQ Assistant используется для сопряжения среды программирования с внешним устройством (USB 6008) и передачи сигналов с него в программу. Низкочастотный фильтр убирает вредные гармоники частотой 20 Гц.

Анализ сигнала осуществляется путем использования быстрого преобразования Фурье и построения спектра. Анализ спектра, в частности выделение отдельных частот и энергий различных диапазонов, позволяет оценить мышечную активность человека и совершаемые сокращения мышц. Помимо спектрального анализа можно использовать вейвлет-анализ [7, 8].

Вывод

В конечном итоге использование устройства контроля мышечной активности человека, реализованное с помощью дифференциального усилителя, может быстро и точно помочь в определении состояния мышечного аппарата человека, попавшего в автомобильную аварию.

Библиографический список

1. Pauk J. Different techniques for EMG signal processing / J. Pauk // Bialystok Technical University, Article in Journal of Vibroengineering, 2008. – 10 с.

2. Биоэлектрическое управление / В.С. Гурфинкель, В.Б. Малкин, М.Л. Цетлин, А.Ю. Шнейдер. – М.: «Наука», 1972. – 245 с.

3. Электротехника. Издательство / Ю.М. Борисов, Д.Н. Липатов, Ю.Н. Зорин – БХВ-Петербург, 2014. – 587 с.

4. Мамий, А.Р. Операционные усилители / А.Р. Мамий, В.Б. Тлячев − Майкоп: АГУ, 2005. − 192 с.

5. Оценка эффективности различных конструкций электродов и усилителей биосигналов в системах управления протезами / Д.Р. Сафин, И.С. Пильщиков, М.А. Ураксеев, В.Г. Гусев // Технические науки. Электроника, измерительная и радиотехника. –2009. – № 2 (10) – 14 с.

6. Суранов А.Я. LabVIEW 8.20. Справочник по функциям / А.Я. Суранов – Издательство: ДМК Пресс, 2007. – 536 с.
7. Application of Wavelet Analysis in EMG Feature Extraction for Pattern Classification / A. Phinyomark, C. Limsakul, P. Phukpattaranont // Measurement Science Review. – 2011. – 9 p.
8. Яковлев, А.Н. Введение в вейвлет-преобразования: Учеб. пособие / А.Н. Яковлев – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. – 104 с.

MONITORING DEVICE OF HUMAN MUSCLE AREAS STATE AFTER ROAD ACCIDENTS

D.S. Salin

Abstract. The work is dedicated to the development of devices for rapid diagnosis and control of human muscle areas in the field, for example, after an accident. Described signal conversion in the structure of the device. The possibility of using National Instruments technology for the realization of the program for the analysis and visualization of results electromiosignal.

Key words: электромиосигнал, контроль состояния мышц, дифференциальный усилитель, USB 6008, LabVIEW.

Салин Дмитрий Сергеевич (Россия, Рязань) – студент магистратуры 1 курса, Рязанский государственный радиотехнический университет (390005, г. Рязань, ул. Гагарина, 59/1; email: Salin.dmitry1995@mail.ru).

Salin Dmitry Sergeevich (Russian Federation, Ryazan) – student, 1st year, Ryazan state radio engineering University (390005, Ryazan, Gagarina street, 59/1; email: Salin.dmitry1995@mail.ru).

УДК 656.1

УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ИНВАЛИДОВ

К.Э. Сафронов, Е.С. Семенова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Пассажирский транспорт общего пользования, приспособленный к потребностям инвалидов, играет существенную роль в формировании доступной для инвалидов среды жизнедеятельности. Предложенный алгоритм управления работой городского пассажирского транспорта при обслуживании инвалидов, основанный на существующих нормативных документах и законодательных требованиях, предъявляемых к транспортному средству и обустройству объектов транспортной инфраструктуры, предназначен для определения последовательности выработки управляющих решений органом управления на транспортное обслуживание пассажиров из числа инвалидов.*

Ключевые слова: *городской пассажирский транспорт, транспортное средство, транспортная инфраструктура, инвалиды, доступность.*

Введение

Для обеспечения пассажирам из числа инвалидов условия доступности их перевозки и перевозки их багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом, владельцем объекта транспортной инфраструктуры обеспечиваются условия доступности для инвалидов перевозок автомобильным транспортом наравне с другими пассажирами [1]. В транспортном средстве пассажиру из числа инвалидов перевозчиком, обеспечивается посадка в транспортное средство и высадки из него, в том числе с использованием специальных подъемных устройств для пассажиров из числа инвалидов, не способных передвигаться самостоятельно, провоз собак-проводников при наличии специального документа, перевозка кресла-коляски пассажира из числа инвалидов. Транспортное средство оснащается надписями, иной текстовой и графической информацией, выполненной крупным шрифтом, в том числе с применением рельефно-точечного шрифта Брайля [2].

Для организации транспортного обслуживания населения с учетом обслуживания пассажиров с инвалидностью разработан алгоритм, который реализуется органом управления перевозками на городском пассажирском транспорте (ГПТ) (рис. 1).

Задача управления работой ГПТ при обслуживании инвалидов. Алгоритм управления работой ГПТ при обслуживании инвалидов следующий:

1. Заявку на обслуживание с указанием уровня мобильности, маршрута и времени обслуживания принимает оператор ОУ (диспетчер).

2. Поступивший запрос фиксируется диспетчером в электронном журнале.

3. С помощью компьютерной программы, отображающей в реальном времени функционирование транспортных средств заявка обрабатывается, предварительно определяется возможность ее реализации по наличию подходящих маршрутов и транспортных средств.

4. При наличии возможности реализовать заявку выбирается нужный маршрут из числа маршрутов автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта, маршрут оценивается на соответствие заявке, либо выбирается маршрут с пересадкой, оценивается время начала и окончания обслуживания, которое должно соответствовать заявке в там числе по стоимости услуг, при отсутствии – обработка завершается, оценивается качество обслуживания и причины отказа.

5. Оценивается доступность объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств на маршруте [3]. В зависимости от уровня мобильности пассажиров (М1 – без ограничений, М2 – немощьные и слабовидящие, М3 – опорники, М4 – инвалид-колясочник [4]), объекты транспортной инфраструктуры и транспортные средства делятся на три категории:

1 – доступно для всех, кроме пассажиров из числа инвалидов (М1);

2 – доступно для пассажиров из числа инвалидов при оказании ситуационной помощи (М1, М2, М3);

3 – доступно для всех, в т.ч. для пассажиров из числа инвалидов (М1, М2, М3, М4).

Для идентификации все объекты транспортной инфраструктуры и транспортные средства на рассматриваемой маршрутной сети кодируются с помощью коэффициентов доступности в бальной системе $К_д$ = [1 | 4]. Это делается в на начальном этапе разработки логистической системы транспортного обслуживания инвалидов, затем данные регулярно обновляются.

Оценка доступности осуществляется по следующим функциональным зонам: 1 – прилегающая территория, 2 – вход на объект транспортной инфраструктуры, 3 – пути движения по объекту, 4 – зона ожидания (целевого назначения), 5 – система информации на всех зонах объекта (рис. 2) [5, 6]. Каждый элемент зоны оценивается на соответствие нормативам доступности – перепады высот, ширина проходов, уклоны, наличие и высота поручней и т.д. [7].

6. Доступность на маршрутной сети измеряется по шкале Кд = [1 | 3] и зависит от уровня мобильности пассажиров:

М1 – по маршрутной сети на транспортных средствах и объектах транспортной инфраструктуры с коэффициентами доступности Кд = [1 | 3];

М2-3 – по маршрутной сети на транспортных средствах и объектах транспортной инфраструктуры с коэффициентами доступности Кд = [2 | 3];

М4 – по маршрутной сети на транспортных средствах и объектах транспортной инфраструктуры с коэффициентами доступности Кд = [3].

В зависимости от уровня мобильности подбирается маршрут и транспортное средство, при отсутствии вариантов, возвращается на уровень 3, где возможен отказ в обслуживании.

7. При соответствии условий, указанной в заявке на обслуживание, пассажиру предоставляется информация о маршруте, пересадках, времени ожидания, стоимости, состоянии доступности.

8. С помощью обратной связи устанавливается или подтверждается факт выполнения поступившего требования и оценивается его качество. Для этого используется программа нечеткого ввода данных.

Заключение. При многократном использовании алгоритма накапливается опыт использования типовых процедур и маршрутов, при этом отдельные операции (оценка состояния доступности объектов) становится лишней.

При насыщении маршрутной сети подвижным составом с Кд=3 упрощается его выбор для организации обслуживания пассажиров из числа инвалидов.

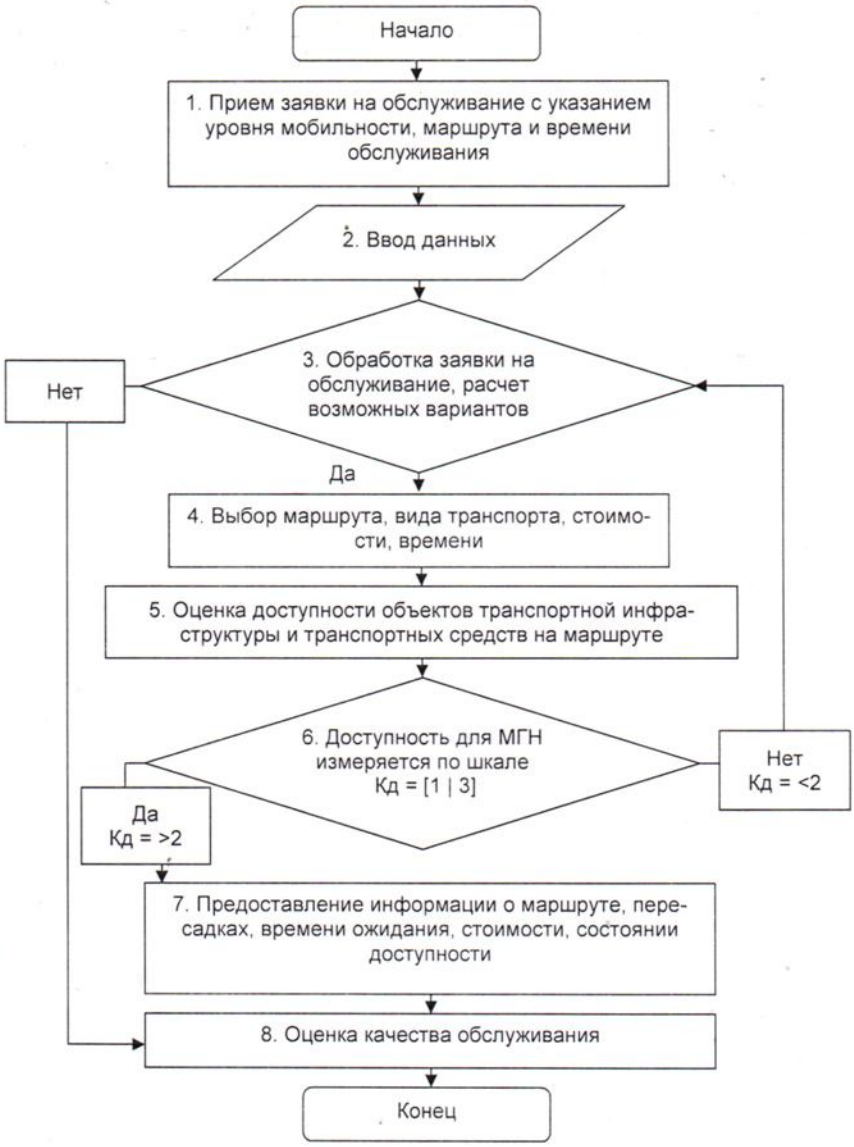


Рис. 1. Блок-схема алгоритма управления работой городского пассажирского транспорта при обслуживании инвалидов

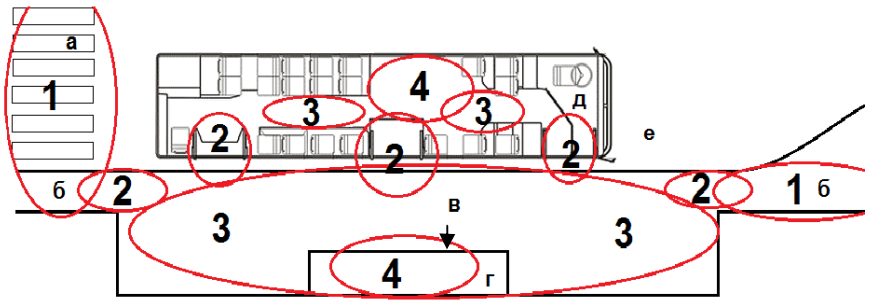


Рис. 2 – Схема функциональных зон в подвижном составе и остановочном комплексе на маршрутной сети автомобильного транспорта: *а* – пешеходный переход; *б* – тротуар; *в* – посадочная площадка; *г* – павильон ожидания; *д* – подвижной состав; *е* – проезжая часть

Библиографический список

1. Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта: федеральный закон от 8 ноября 2007 года № 259-ФЗ (в ред. Федерального закона от 01.12.2014 N 419-ФЗ) / Консультант-плюс. – Режим доступа: http://consplus.ru/ (дата обращения 01.10.2016).

2. ГОСТ Р 51090-97. Средства общественного пассажирского транспорта. Общие технические требования доступности и безопасности для инвалидов. Принят и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 16 сентября 1997 г. № 307. – [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М.: Библиотека ГОСТов – главная. – 2015. – Режим доступа: http://vsegost.com/ свободный. – Загл. с экрана.

3. Сафронов, К.Э. Методика оценки уровня доступности объектов для инвалидов и маломобильных групп населения с использованием бальной системы / К.Э Сафронов // Вестник СибАДИ: научный рецензируемый журнал. – Омск: СибАДИ. – №3 (37). – 2014. – С. 122-126.

4. СП 59.13330.2012. Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 (утв. Приказом Минрегиона России от 27.12.2011 № 605) (ред. от 21.10.2015). – [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М.: Библиотека ГОСТов – главная, 2016. – Режим доступа: http://vsegost.com/ свободный. – Загл. с экрана.

5. Сафронов, К.Э. Безбарьерная городская среда: учеб. пособие / К.Э. Сафронов – 3-е изд. доп. и перераб. – Омск: Золотой тираж, 2014. – 162 с.

6. Сафронов, Э.А. Особенности транспортного обслуживания инвалидов в крупных городах / К.Э. Сафронов, Э.А. Сафронов // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XII международной науч.-практ. конф. – Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2006. – С.121-125.

7. Сафронов, К.Э. Требования к подвижному составу ГПТ для перевозки инвалидов // Автомобили, специальные и технологические для Сибири и Крайнего Севера: материалы 59 Международной научно-технической конференции Ассоциации автомобильных инженеров (ААИ). – Омск: СибАДИ, 2007. – С 251-253.

THE OPERATION OF URBAN PASSENGER TRANSPORTATION FOR THE DISABLED

K.E. Safronov, E.S. Semenova

Abstract. Passenger transport adapted to the needs of people with disabilities plays a significant role in the formation of wheelchair accessible living environment. The algorithm control the operation of urban passenger transport, with disabled facilities, based on existing normative documents and legislative requirements for vehicle and equip-government of transport infrastructure, designed to determine the sequence of generation of control decisions on management of the transport service of passengers from disabilities.

Keywords: public passenger transport, means of transport, transport infrastructure, the disabled, accessibility.

Сафронов Кирилл Эдуардович (Омск, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Логистика» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: transistem@rambler.ru).

Семенова Екатерина Сергеевна (Омск, Россия) – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Управление качеством и производственными системами» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail:, essemyonova@rambler.ru).

Safronov Kirill Eduardovich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department «Logistics», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: transistem@rambler.ru).

Semenova Ekaterina Sergeevna (Russian Federation, Omsk) – candidate of economic Sciences, associate Professor of «Governance quality and manufacturing systems», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: essemyonova@rambler.ru).

УДК 656.1

УПРАВЛЕНИЕ ЗАГРУЗКОЙ УДС ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ДОСТУПНОЙ МАРШРУТНОЙ СЕТИ ГОРОДА

К.Э. Сафронов, Э.А. Сафронов, Е.С. Семенова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Крупные города РФ испытывают большие проблемы, связанные с отставанием в развитии транспортной сети. В результате перехода к рыночной экономике изменились условия функционирования транспортных систем – стало больше малопроизводительного транспорта. В связи с этим необходимо обосновать показатели и критерии системы транспортного обслуживания населения города; построить модель транспортного обслуживания; разработать алгоритм расчета вариантов загрузки улично-дорожной сети города.*

Ключевые слова: *маршрутная сеть города, пассажирский транспорт, подвижной состав, транспортная загрузка, улично-дорожная сеть.*

Введение

На величину транспортных потоков значительное влияние оказывают потоки от общественного городского пассажирского транспорта (ГПТ) [1,2]. Предлагается использовать новые подходы к развитию систем развития ГПТ на перспективу, включая транспортную сеть (ТС), маршрутную сеть (МС) и подвижной состав (ПС). В качестве новизны предложенной темы заявлена разработка новой модели формирования транспортных потоков на улично-дорожной сети (УДС) города, в основе которой лежит условие: повышение производительности ГПТ при снижении загрузки главных магистралей. Для этого разработана модель системы транспортного обслуживания населения, включающая взаимосвязанные показатели: население – транспортная подвижность – пассажиры – пассажиропотоки – виды ГПТ – транспортные потоки – УДС (рис. 1) [3].

Задача управления транспортными потоками

Основным критерием при моделировании процесса транспортного обслуживания населения является коэффициент загрузки УДС различными видами ГПТ, т.е. отношение приведенного пробега разных видов ГПТ к объёму перевозок, установленного для конкретного города путем натурных обследований с использованием современных технологий. Особое внимание при этом следует уделять повышению доступности ПС для маломобильных групп населения (МГН) [4]. Отдельные методические подходы были апробированы в ряде городов РФ (Омск, Сургут, Нижневартовск, Курган, Саранск, Бердск) [5].

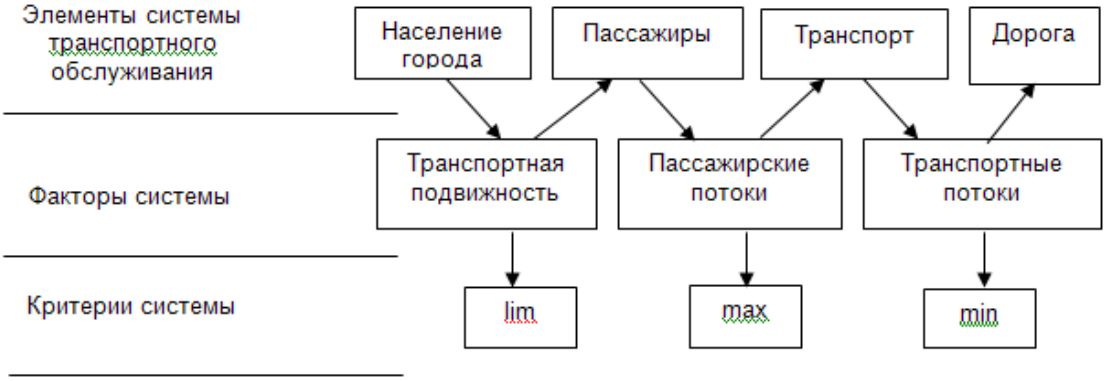


Рис. 1. Модель системы транспортного обслуживания населения

Алгоритм управления загрузкой УДС города с различными видами ГПТ представлен на рисунке 2.

Рис. 2. Блок-схема алгоритма управления загрузкой УДС транспортными потоками при формировании доступной маршрутной сети

Алгоритм управления загрузкой УДС транспортными потоками при формировании доступной маршрутной сети следующий [6, 7]:

1. Подготовка исходных данных для расчета по каждому городу.
2. Предлагаемая работа по видам транспорта:

$$P_m^i = l_n^i \Omega_i N_{\text{пс}}^i N_{\text{р}}^i, \quad (1)$$

где P_m^i– предлагаемая работа по видам транспорта, место-км;

l_n^i – длина рейса в 1 направлении, км;

Ω_i – вместимость *i*-го транспортного средства (ТС), мест;

$N_{пс}^{i}$– количество ПС;
$N_{р}^{i}$ – количество рейсов в сутки, ед.

3. Использованная работа по видам транспорта:

$$P_{и}^{i} = P_{m}^{i} K_{н}^{i}, \quad (2)$$

где $P_{и}^{i}$ – использованная работа по *i*-м видам транспорта, пасс.-км;
$K_{н}^{i}$ – коэффициент наполнения салона.

4. Объем перевозок по видам транспорта:

$$A^{i} = \sum \frac{P_{и}^{i}}{l_{м}^{i}}, \quad (3)$$

где A^{i} – объем перевозок по видам транспорта, пасс.;
$l_{м}^{i}$ – средняя дальность маршрутной поездки, км.

5. Выбор варианта МС по по условию $A \geq A_{c,}$
где A_{c} – существующий объем перевозок по видам транспорта, пасс.

6. Приведенный пробег по МС:

$$W_{пр}^{i} = \sum W^{i} K_{пр}^{i}, \quad (4)$$

где $W_{пр}^{i}$ – приведенный пробег, авт.-км;
W^{i} – пробег *i*-го вида транспорта, маш.-км:.
$K_{пр}^{i}$– коэффициент приведения различных видов транспорта к условному легковому автомобилю.

7. Коэффициент загрузки УДС по видам транспорта:

$$R^{i} = \frac{W_{пр}^{i}}{A^{i}}, \quad (5)$$

где R^{i}– коэффициент загрузки УДС по *i*-му виду транспорта, авт. км / пасс.

8. Приведенный коэффициент загрузки УДС по видам транспорта:

$$\Delta R^{i} = \frac{R^{i}}{R_{об}}, \quad (6)$$

где ΔR^{i}– приведенный к автобусу особо большой вместимости коэффициент загрузки УДС *i*-м видам транспорта, $R_{об}$ = 0,11.

9. Производится корректировка МС ГПТ.

10. Осуществляется выбор варианта по условию $W_{пр} < W_{с}$, где $W_{с}$ –существующий приведенный пробег.

11. Доля ГПТ в составе транспортного потока, сравнение с существующим уровнем.

12. Оценка транспортного обслуживания пассажиров, включая МГН, сравнение с существующим уровнем.

Заключение. Основным критерием при оптимизации загрузки УДС является коэффициент загрузки различными видами транспорта. Это отношение приведенного пробега к объёму перевозок, установленного для конкретного города путем натурных обследований. Чем ниже данный коэффициент, тем эффективней работает ГПТ [8].

Библиографический список

1. Юдин, В.А. Городской транспорт. Учебник для вузов / В.А. Юдин, Д.С. Самойлов – М., Стройиздат, 1975. – 287 с.
2. Якимов, М.Р. Научная методология формирования эффективной транспортной системы крупного города: дис. … д-ра техн. наук: 05.22.01 / М.Р. Якимов; науч. рук. д-р техн. наук, проф. Ю.В. Трофимов. – М., 2011. – 418 с.
3. Сафронов, Э.А. Инновационные подходы к совершенствованию муниципальных транспортных систем / Э.А. Сафронов, К.Э. Сафронов // Грузовик. – №3. – 2012. – С. 8-14.
4. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 г. / Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р (в редакции от 11 июня 2014 г. № 1032-р) – Режим доступа: http://www.mintrans.ru/(02.08.2015).
5. Семенова, Е.С. Обоснование социально-экономического эффекта от внедрения результатов исследования проекта «Оптимизация маршрутной сети города Бердска на период до 2020 года» [Электронный ресурс] / Е.С. Семенова // Наука XXI века: опыт прошлого –взгляд в будущее материалы Международной научно-практической конференции. – Омск: СибАДИ, 2015.
6. Сафронов, Э.А. Оптимизация городской маршрутной сети / Э.А. Сафронов, К.Э. Сафронов // Вестник СибАДИ: научный рецензируемый журнал. – Омск: СибАДИ. – № 4(38). – 2014. – С. 39-43.
7. Сафронов, Э.А. Управление загрузкой транспортной сети города с учетом повышения доступности пассажирского транспорта / Э.А. Сафронов, К.Э. Сафронов, Е.С. Семенова // Вестник СибАДИ. – 2015. – Вып. № 6. – С. 38-44
8. Сафронов, К.Э., Сафронов Э.А. Инновационные методы повышения транспортных систем городов / К.Э. Сафронов // Вестник МАДИ. – №3 (26). – 2011. – С. 7-12.

DOWNLOAD MANAGEMENT OF UDS TRANSPORT FLOW IN THE FORMATION IS AVAILABLE THE ROUTE NETWORK

K.E. Safronov, E.S. Semenova

Abstract. Major cities of the Russian Federation are experiencing great problems with the backlog in the transport network development. As a result of the transition to a market economy has changed the conditions of operation of transportation systems - has more unproductive transport. In this connection it is necessary to justify the indicators and criteria of the transport service system of the city population; to build a model of transport services; develop an algorithm for calculating the boot options of street and road network of the city.

Keywords: city route network, passenger transport, rolling stock, cargo loading, road network.

Сафронов Эдуард Алексеевич (Омск, Россия) – доктор технических наук, профессор кафедры «ОБД», » ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail:, sibadi1@rambler.ru).

Сафронов Кирилл Эдуардович (Омск, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Логистика» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: transistem@rambler.ru).

Семенова Екатерина Сергеевна (Омск, Россия) – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Управление качеством и производственными системами» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail:, essemyonova@rambler.ru).

Safronov Eduard Alekseevich (Омск, Россия) – doctor of technical Sciences, Professor of SibADI, Department of HBS», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5;: sibadi1@rambler.ru)/

Safronov Kirill Eduardovich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department «Logistics», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: transistem@rambler.ru).

Semenova Ekaterina Sergeevna (Russian Federation, Omsk) – candidate of economic Sciences, associate Professor of «Governance quality and manufacturing systems», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: essemyonova@rambler.ru).

УДК 62-52

НЕЧЕТКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ

Н.В. Синицина
Рязанский государственный радиотехнический университет, Россия, г. Рязань

Аннотация. *Предлагается использовать элементы нечеткой логики в реализации автомобильной системы для управления транспортным средством во время движения. Система анализирует окружающую обстановку и корректирует поведение транспортного средства. Основу системы составляет нечеткая модель, которая использует в качестве исходных данных совокупность сигналов с датчиков, и в соответствии с базой правил при потенциальной угрозе столкновения выдает сигнал о корректировке движения транспортного средства.*

Ключевые слова: *дорожно-транспортное происшествие, безопасность на дороге, активная автомобильная система безопасности, нечеткая логика*.

Введение

Безопасность дорожного движения – актуальная проблема современного общества. Количество транспортных средств во всем мире постоянно увеличивается, Россия не исключение. На 1 января 2016 года автопарк России составляет 40 млн 900 тысяч легковушек. Средний возраст автомобилей – 12 лет и 6 месяцев, причём почти треть (32%) машин — старше 15 лет. Таким образом, обеспечение безопасности на дороге становится одной из важнейших проблем.

За семь месяцев 2016 года только в России произошло 89 832 дорожно-транспортных происшествий (ДТП). В автомобильных авариях погибло 10180 человек и пострадало 114485 человек. Самыми распространенными авариями в России за январь-июль 2016 года стали столкновения автотранспорта (37233 ДТП), на втором месте по частоте оказался наезд на пешеходов (25790 ДТП), а на третьем наезд на препятствие (6154 ДТП). Главной же причиной ДТП в России ГИББД считает нарушения правил дорожного движения [1].

Безопасность движения на автомобильных дорогах обусловлена уровнем подготовки и мастерства водителей, техническим состоянием автомобилей, степенью насыщенности дорог средствами регулирования, эксплуатационным состоянием дорожной сети и т. д. В свою очередь, каждый из этих факторов находится в прямой зависимости от экономических возможностей государства, уровня развития отраслей промышленности, согласованности организационно - технических направлений деятельности различных ведомств, имеющих отношение к процессу дорожного движения. Вот почему во многих странах стандартизация требований к элементам дорожной сети, конструкции транспортных средств и участию человека в процессе дорожного движения происходит в основном за счет совершенствования системы активной безопасности.

Активная безопасность автомобиля – свойство транспортного средства, которое позволяет водителю предотвратить ДТП. Пассивная безопасность автомобиля – свойство транспортного средства предотвратить и снизить тяжесть причинения вреда жизни и здоровью участникам движения при ДТП. Повышение уровня активной и пассивной безопасности происходит за счет усиления требований к разработке и установке на транспортное средство конструктивных элементов, обеспечивающих защиту жизни и здоровья участников дорожного движения [2].

Разработка автомобильной системы

Предлагается разработать автомобильную систему, которая на основе анализа окружающей обстановки и нечеткой логики будет формировать коэффициенты для управления движением транспортного средства.

При анализе окружающей обстановки используется следующая информация:

- наличие объектов вокруг данного транспортного средства,
- места расположения этих объектов,
- скорость и расстояния до них,
- вид объекта (человек или другое транспортное средство) [3].

Для формирования управляющих воздействий на изменение показателей движения автомобиля предлагается ввести коэффициенты ограничения движения Ki, где $i=1…4$, характеризующие направление движения транспортного средства вперед, назад, влево, вправо

соответственно. При использовании таких коэффициентов скорость движения *Vi* в том или ином направлении будет формироваться следующим образом:

$$Vi = V0_i \cdot K_i,$$

где *V0i* – скорость (вектор скорости) в *i-ом* направлении, задаваемая водителем.

Для снижения вероятности столкновения значения коэффициентов должны формироваться следующим образом: 0 – если движение в этом направлении необходимо запретить, 1 – если движение не должно измениться, 0…1 – если необходимо замедлить движение и больше 1 – если необходимо ускорить движение [4].

Для формирования коэффициентов предлагается использовать систему управления, основанную на нечеткой логике. По сравнению с реализацией нейросетевого подхода система, основанная на нечеткой логике, имеет ряд преимуществ – ввиду оперирования нечеткими понятиями учитывает неоднозначность поступающих исходных данных, в частности информации о наличии и положении объектов, их скорости. Достоверность классификации определяется показателем степени принадлежности лингвистической переменной (ЛП) к тому или иному лингвистическому высказыванию (ЛВ) [5].

В качестве исходных данных система нечеткого логического вывода СНЛВ использует полученную совокупность сигналов с датчиков, расположенных по периметру транспортного средства. В частности, сигнал о расстоянии до объектов, расположенных вокруг данного транспортного средства.

Общий вид системы нечеткого логического вывода представлен на рисунке 1. Нужно отметить, что в рассматриваемой системе отсутствует блок дефаззификатора, так как выход системы представлен лингвистической переменной.

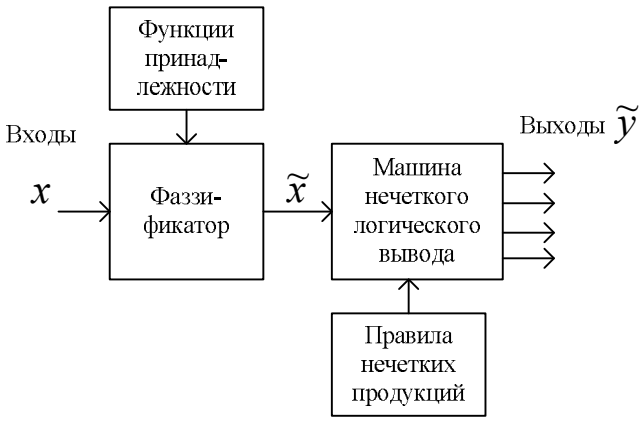


Рис. 1. Общий вид системы нечеткого логического вывода

Для задания структуры СНЛВ необходимо определить: входные и выходные ЛП; функции принадлежности (ФП) для каждого из ЛВ, значения которых могут принимать ЛП; правила нечетких продукций.

Рассмотрим отдельно сигналы с датчиков только о расстоянии данного ТС до объектов, находящихся вокруг.

Входными данными являются показания с датчиков:

$S_п$ – расстояние до объекта впереди данного ТС;

$S_з$ – расстояние до объекта сзади данного ТС;

$S_л$ – расстояние до объекта слева данного ТС;

$S_{пр}$ – расстояние до объекта справа данного ТС.

Функции принадлежности для входных данных имеют следующий вид (рисунок 2):

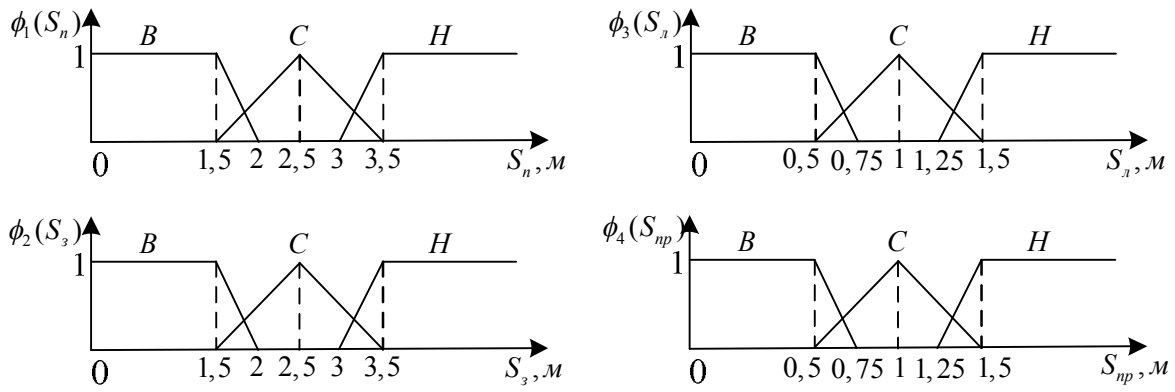


Рис. 2. Функции принадлежности для входных данных

В данном случае (см. рисунок 2) функции принадлежности имеют следующий вид:

$$\phi_{1B}(S_п) = \begin{cases} 1, \text{ если } S \le 1,5; \\ -2S + 4, \text{ если } 1,5 \le S \le 2; \\ 0, \text{ если } S \ge 2 \end{cases} \qquad \phi_{1C}(S_п) = \begin{cases} 0, \text{ если } S \le 1,5; S \ge 3,5; \\ S - 1,5, \text{ если } 1,5 \le S \le 2,5; \\ 3,5 - S, \text{ если } 2,5 \le S \le 3,5 \end{cases}$$

$$\phi_{1H}(S_п) = \begin{cases} 0, \text{ если } S \le 3; \\ 2S - 6, \text{ если } 3 \le S \le 3,5; \\ 1, \text{ если } S \ge 3,5 \end{cases} \qquad \phi_{3B}(S_л) = \begin{cases} 1, \text{ если } S \le 0,5; \\ -4S + 3, \text{ если } 0,5 < S \le 0,75; \\ 0, \text{ если } S \ge 0,75 \end{cases}$$

$$\phi_{3C}(S_п) = \begin{cases} 0, \text{ если } S \le 0,5; S \ge 1,5; \\ 2S - 1, \text{ если } 0,5 \le S \le 1; \\ 3 - 2S, \text{ если } 1 \le S \le 1,5 \end{cases} \qquad \phi_{3H}(S_п) = \begin{cases} 0, \text{ если } S \le 1,25; \\ 4S - 5, \text{ если } 1,25 \le S \le 1,5; \\ 1, \text{ если } S \ge 1,5 \end{cases}$$

Функции принадлежности для ϕ_2 будут аналогичны ϕ_1, для ϕ_4 - аналогично ϕ_3.

Если расстояние спереди или сзади ТС становится меньше 2 м, вероятность возникновения дорожно-транспортного средства увеличивается. Если расстояние спереди или сзади ТС больше 3 м, вероятность возникновения дорожно-транспортного средства достаточно мала. Если расстояние слева или справа ТС становится меньше 0,5 м, вероятность возникновения дорожно-транспортного средства увеличивается. Если расстояние слева или справа ТС больше 1 м, вероятность возникновения дорожно-транспортного средства достаточно мала.

Входные лингвистические переменные будем определять по диапазонам вероятностей столкновения:

HP – диапазон высокой вероятности столкновения,

MP – диапазон средней вероятности столкновения,

LP – диапазон низкой вероятности столкновения.

Выходные лингвистические переменные будем определять следующим образом:

St – запретить движение в заданном направлении,

NC – не изменять движение в заданном направлении,

SD – замедлить движение в заданном направлении,

Ac – ускорить движение в заданном направлении.

Часть правил нечетких продукций СНЛВ для корректировки поведения ТС представлены в таблице 1.

В процессе работы системы происходит определение степени принадлежности лингвистических переменных к соответствующим терм-множествам, в результате чего происходит определение степени истинности каждого правила. Из всех правил выбирается то, степень истинности которого принимает максимальное значение. В соответствии с этим правилом и осуществляется корректировка движения транспортного средства.

Таким образом, получая комбинации входных лингвистических переменных система, на основе нечеткой логики будет формировать коэффициенты, влияющие на движение транспортного средства в определенном направлении.

Таблица 1 – база правил

№ правила	$S_п$, м	$S_з$, м	$S_л$, м	$S_{пр}$, м	Решение			
					K_1	K_2	K_3	K_4
1	LP	LP	LP	LP	NC	NC	NC	NC
2	MP	LP	LP	LP	SD	NC	NC	NC
3	HP	LP	LP	LP	St	NC	NC	NC
4	LP	MP	LP	LP	Ac	NC	NC	NC
5	LP	HP	LP	LP	Ac	St	NC	NC
6	LP	LP	MP	LP	NC	NC	SD	NC
7	LP	LP	HP	LP	NC	NC	St	NC
8	LP	LP	LP	MP	NC	NC	NC	SD
9	LP	LP	LP	HP	NC	NC	NC	St

Выводы

Использование данной системы с формированием управляющих воздействий позволит снизить вероятность возникновения ряда ДТП в несколько раз. Например, при сложной дорожной обстановке, когда внимание водителя ослабляется из-за монотонности вождения система, учитывает текущие параметры движения транспортного средства, а также окружающую обстановку и осуществляет управление путем формирования управляющих воздействий на изменение параметров движения транспортного средства

Библиографический список

1. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения. Сведения о дорожно-транспортных происшествиях [Электрон. ресурс]. - официальный сайт Госавтоинспекции. – Режим доступа: http://www.gibdd.ru/stat/
2. Ломакин, В.В. Современные системы конструктивной безопасности автомобилей/ Ю.Ю. Покровский, К.С. Ремнев, И.С. Степанов, В.В. Ломакин – Тула.:Издательство ТулГУ, 2007. – 163 с.
3. Чекан, Н.В. Автомобильная бортовая интеллектуальная система для повышения безопасности транспортных средств. / Н.В. Чекан //Сборник работ победителей отборочного тура Всероссийского смотра-конкурса научно-технического творчества студентов вузов «ЭВРИКА» - Новочеркасск, 2012. – С. 119-122.
4. Варнавский, А.Н. Имитационное моделирование столкновения автомобиля с пешеходом при различных способах управления автомобилем / А.Н. Варнавский, Н.В. Чекан // Автоматизация в промышленности. – Москва, 2012. – №7. – С. 29-33.
5. Нечеткие множества в системах управления / В.Я. Пивкин, Е.П. Бакулин, Д.И. Кореньков // Методическое пособие; Новосиб. гос. ун-т, Физич.фак-т. Новосибирск, 1997. – 40 с.

FUZZY MODEL OF THE VEHICLE CONTROL SYSTEM

N.V. Sinitsina

Abstract. It is proposed to use elements of fuzzy logic in the implementation of the car's system to control the vehicle while driving. Car system analyzes environment and adjusts the behavior of the vehicle. System based on fuzzy logic, uses as input a set of sensor signals, then, according to the database rules, analyzes them and outputs a correction movement of the vehicle if necessary.

Keywords: traffic accident, road safety, active automotive safety system, fuzzy logic.

Синицина Надежда Васильевна (Россия, Рязань) – аспирант 3 года обучения, Рязанский государственный радиотехнический университет (390005, г. Рязань, ул. Гагарина, 59/1; e-mail: chekan_nadia@mail.ru).

Sinitsina Nadezhda Vasilyevna Russian Federation, Ryazan) – graduate student 3 years of study, Ryazan state radio engineering University (390005, Ryazan, Gagarina street, 59/1; e-mail: chekan_nadia@mail.ru).

УДК 656.11

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПАРКОВОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА В Г. ТЮМЕНИ

С.А. Ярков, С.С. Булла
Тюменского Индустриального Университета, Россия, г. Тюмень

Аннотация. *Проблемы связанные с эффективностью использования парковочного пространства в городах приобретают все большую актуальность. Часть этих проблем можно решить относительно простыми способами не прибегая к высокозатратным технологиям. В статье проведен анализ влияния среднего времени парковки автомобилей на количество автомобилей которые могут воспользоваться парковкой, а так же предложено простое и недорогое решение рассматриваемой выше проблемы с парковками.*

Ключевые слова: парковка автомобилей, парковочное место, стоянка автомобилей, остановка автомобилей, время стоянки автомобилей, парковочное пространство.

Введение

В Тюменской области состоит на учете в ГИБДД около 450 тыс. легковых автомобилей [3], большинство из которых эксплуатируется в г. Тюмени. Проблему постоянного и временного хранения автомобильного транспорта спровоцировали следующие факты [1,2,4,5]:

- резкий рост численности парка индивидуальных легковых машин и уровня автомобилизации населения,
- отставание темпов транспортно-градостроительного развития территории от реальных потребностей,
- сложная планировочная структура центральных районов, препятствующая организации парковки транспортных средств на улично-дорожной сети.

Суть и задачи исследования

Ниже представлен пример, где на момент фотосъемки стоянка автомобилей осуществлялась в два ряда с каждой стороны – один перпендикулярно проезжей части, другой параллельно, рисунок 1.

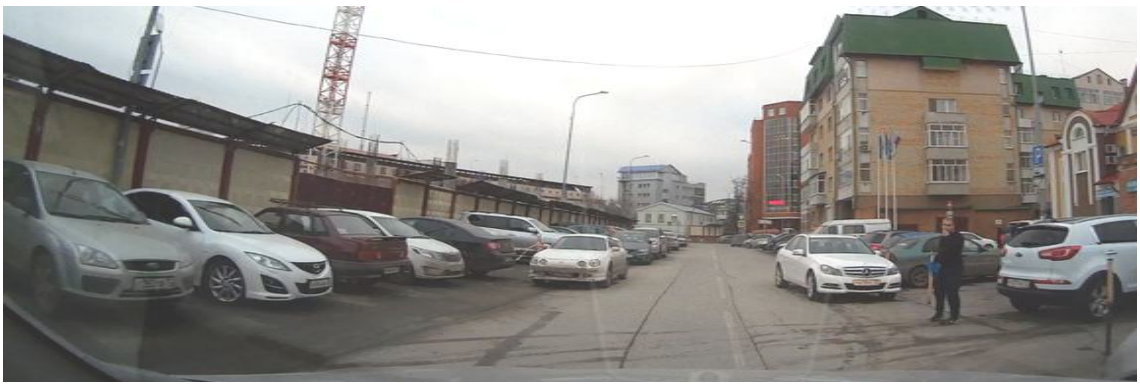


Рис. 1. Парковка в несколько рядов, г. Тюмень, ул. Сакко

В результате нехватки специально организованных мест для временного хранения автомобилей водители легкового транспорта пользуются всеми возможностями улично-дорожной сети города. Стоянка автомобилей может происходить как без нарушения правил дорожного движения, так и с нарушениями.

Наблюдаются случаи временных стоянок автотранспорта с нарушением Правил дорожного движения:

- парковка в зоне действия дорожных знаков, запрещающих стоянку и остановку;
- парковка непосредственно в зоне перекрестков и пешеходных переходов;
- парковка в зоне остановок общественного транспорта;

- парковка с занятием двух полос движения,
- парковка на тротуарах, газонах, детских площадках.

Недостаток мест временного хранения оказывает существенное влияние на условия движения и в ряде случаев приводит к их ухудшению. Особенно остро эта проблема стоит для центральных районов, где спрос на временное хранение автотранспорта связан с реализацией спроса на трудовые, деловые и культурно-бытовые передвижения. Для периферийных районов, характеризующихся в среднем более низким уровнем деловой активности и более низкой концентрацией мест приложения труда, пиковые значения спроса на места временного хранения автотранспорта определяются спросом на культурно-бытовые передвижения.

В процессе анализа была обозначена рассматриваемая проблема: нехватка парковочного пространства в г. Тюмени.

Объект исследования: парковочное пространство центрального административного района г. Тюмени.

Предмет исследования: изменение наполняемости парковочных мест в течении суток.

Задачи исследования:

1. Провести анализ парковочного пространства в Центральном АО г. Тюмени.
2. Выявить проблемные зоны с точки зрения парковки автомобилей.
3. Изучить международный опыт решения проблем с парковочным пространством.
4. Изучить российский опыт решения проблем с парковочным пространством.
5. Исследовать зависимости изменения количества припаркованных автомобилей от времени суток.
6. Предложить мероприятия по совершенствованию парковочного пространства в Центральном АО г. Тюмени.
7. Рассчитать эффект от предлагаемых мероприятий.
8. Рассмотреть вопросы безопасности жизнедеятельности с точки зрения использования парковочного пространства.

Продолжительность парковки бывает очень разнообразна – для исследования выделены следующие временные периоды парковки:

- от 10 до 30 минут;
- от 30 минут до 1 часа;
- от 1 до 2 часов;
- от 2 до 4 часов;
- от 4 до 8 часов;
- более 8 часов.

Ниже представлен график изменения количества автомобилей воспользовавшихся одним парковочным местом от среднего времени парковки автомобиля, рис. 2.

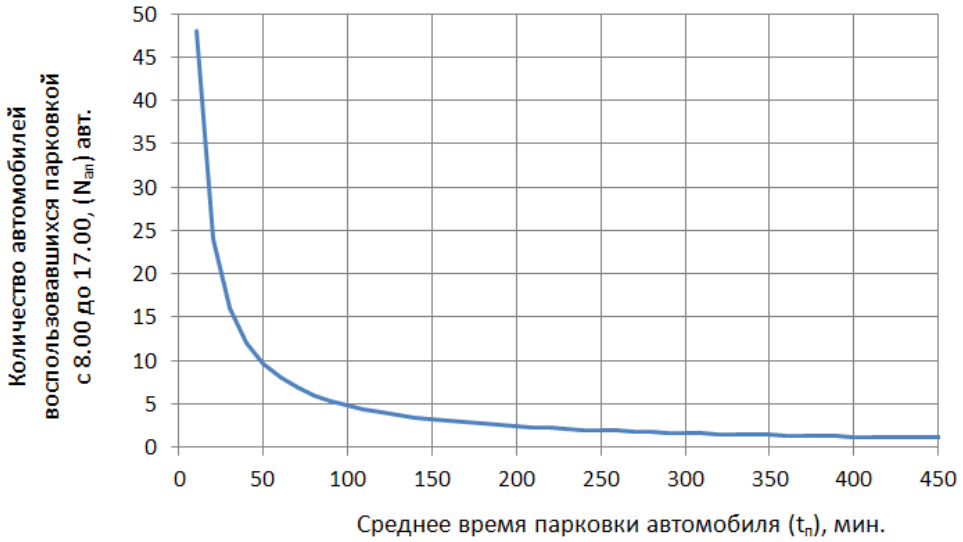


Рис. 2. График изменения количества автомобилей воспользовавшихся одним парковочным местом от среднего времени парковки автомобиля

Анализ графика на рис. 2 показывает, что наибольший эффект при использовании парковочного места возникает при минимальном времени парковки автомобиля от 10 до 30 минут. Таким образом, критерием оптимизации использования парковочных мест будет случай когда $t_п \rightarrow min$.

С увеличением количества парковочных мест эффект от минимизации времени парковки усиливается, как на графике на рис. 3.

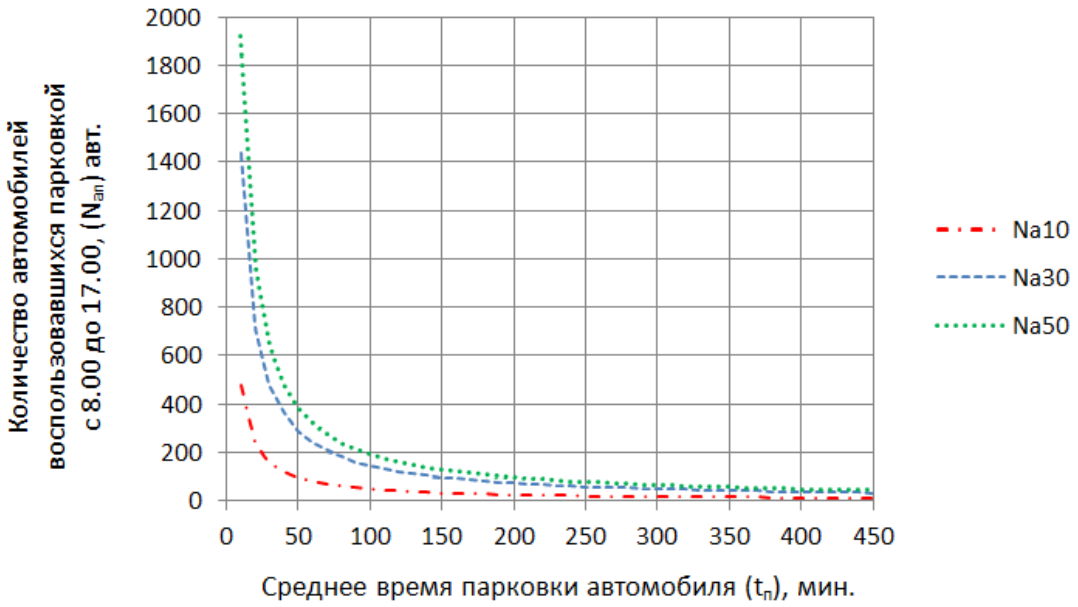


Рис. 3. График изменения количества автомобилей воспользовавшихся 10, 30 или 50 парковочными местами соответственно от среднего времени парковки автомобиля

Анализ графика на рис. 4 показывает, автомобили припаркованные на весь рабочий день значительно снижают до минимума эффект от использования парковочных мест.

Заключение.

В качестве заключения отметим, что простым и недорогим средством для решения рассматриваемой выше проблемы с парковками может стать установка дорожного знака 6.4 «Парковка (парковочное место)» совместно с табличкой 8.9 «30 мин.».

Библиографический список

1. Захаров, Д.А. Некоторые особенности при организации парковочного пространства / Д.А. Захаров, Д.С. Карманов // Проблемы функционирования систем транспорта: Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных: в 2 томах / ТюмГНГУ – Тюмень, 2015. – С. 228-232.

2. Морозов, В.В. Проблема транспортных заторов и существующие методы решения. / В.В. Морозов, С.А. Ярков // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (с международным участием) 5 – 7 ноября 2014 г. ТюмГНГУ – Тюмень: 2014. – Т.2 – С. 83-89.

3. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения / Госавтоинспекция, Тюменская область – Режим доступа: http://www.gibdd.ru/stat/.

4. Ярков, С.А. Повышение уровня безопасности движения пешеходов / С.А. Ярков // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции / ТюмГНГУ – Тюмень, 2013. – С. 212-220.

5. Ярков, С.А. Проблемы организации дорожного движения в городе Тюмени: безопасность пешехода / С.А. Ярков // Транспортные и транспортно-технологические системы: Материалы Международной научно-технической конференции / ТюмГНГУ – Тюмень:, 2010. – С. 393-396.

IMPROVEMENT OF PARKING SPACES IN THE TYUMEN CITY

S.A. Iarkov, S.S. Bulla

Abstract. The problems associated with the effective use of parking spaces in cities are becoming increasingly important. Some of these problems can be solved with relatively simple methods without resorting to expensive technologies. In the article the analysis of influence of the average time of parking the number of cars that can park and offers easy and inexpensive solution discussed above the problems with parking.

Keywords: car parking, parking space, parking lot, stop car, duration of parking, parking space.

Ярков Сергей Александрович (Россия, Тюмень) – доцент Тюменского Индустриального Университета (625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38; e-mail: sergii72@ya.ru).

Булла Сергей Сергеевич (Россия, Тюмень) – магистрант Тюменского Индустриального Университета (625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38; e-mail: serzh.bulla@yandex.ru).

Iarkov Sergei Alexandrovich *(Russian Federation, Omsk) – associate professor, Tyumen Industrial University (625000, Tyumen, Volodarskogo street, 38; e-mail: sergii72@ya.ru).*

Bulla Sergei Sergeevich (Russian Federation, Omsk) – undergraduate, Tyumen Industrial University (625000, Tyumen, Volodarskogo street, 38; e-mail: serzh.bulla@yandex.ru).

ЛОГИСТИКА

УДК 656.078.81

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЛОГИСТИЧЕСКОГО СЕРВИСА ПРОВАЙДЕРОВ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК

Е.В. Авдейчикова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье рассматривается необходимость оценки логистического сервиса логистическими провайдерами, присутствующими в цепях поставок. На примере деятельности транспортной компании Омского региона проведен анализ основных конкурентов, выявлены критерии и представлена оценка уровня логистического сервиса. По результатам проведённого исследования выявлены недостатки в деятельности компании, ликвидация которых стабилизирует процесс логистического обслуживания.*

Ключевые слова: *логистический сервис, логистические услуги, транспортные компании, критерии логистического сервиса, логистические провайдеры.*

Введение

В условиях высоко конкурентного рынка система логистического обслуживания является одним из основных элементов, обеспечивающих конкурентоспособность предприятия. В этом случае конкурентное преимущество достигается за счет поддержания требуемого уровня логистического сервиса клиентов при одновременном снижении затрат на его обеспечение. Современный рынок транспортных услуг разнообразен, и привлекает потребителей своими нововведениями и уникальностью. Однако следует отметить, что до недавнего времени транспортные предприятия выполняли исключительно однотипные операции по перевозке грузов, и мало чем отличались друг от друга. Развитие деятельности транспортных компаний можно объяснить ростом конкуренции в условиях европейских санкций, а также стагнации в экономики России. В настоящее время важную роль в деятельности логистических провайдеров, в том числе транспортных организаций играет качество оказываемых ими услуг, т.е. логистический сервис.

Достаточно новым направлением в изучении логистики являются исследования о стратегическом влиянии логистического сервиса на деятельность компании. Принято считать, что высокое качество логистического сервиса позитивно влияет на лояльность клиентов, долю рынка и, как следствие, на выручку и прибыль компании. На сегодняшний день существует незначительное количество научных трудов, в которых описаны и предложены методы определения зависимости уровня логистического сервиса и доходов компании.

Логистический сервис является гармоничным связующим звеном участников цепей поставок. Исследования по данной проблематике следует начать с терминологии. Существует несколько подходов к определению логистического сервиса:

- это совокупность нематериальных логистических операций, обеспечивающих максимальное удовлетворение спроса потребителей в процессе управления материальными, финансовыми и информационными потоками наиболее оптимальным способом (с точки зрения затрат) [2];
- это определенная совокупность услуг, оказываемых в процессе доставки грузов потребителю, которые являются завершающим этапом продвижения материального потока по логистическим цепям [1];
- логистический сервис неразрывно связан с процессом распределения и представляет собой комплекс услуг, оказываемых в процессе поставки товаров [3].

Из приведённых выше определений следует, что принципиальная особенность логистического сервиса состоит в комплексе скоординированных услуг направленных на оптимизацию логистических потоков и удовлетворение потребительского спроса.

Исследование логистического сервиса омского филиала ООО «DPD»

Рассмотрим на примере транспортной компании «DPD» (Dynamic Parcel Distribution) организацию логистического сервиса. «DPD» – это международная служба экспресс-доставки, которая насчитывает свыше 830 терминалов в более чем 40 странах мира [8]. Компания предлагает надежные решения транспортно-логистических задач, руководствуясь в своей работе такими принципами как исключительное качество и сервисные стандарты для клиента. Спектр услуг компании «DPD» включает экспресс-доставку к определенному времени и к определенному дню, а так же экономичную классическую доставку. Это означает, что у клиента всегда есть возможность выбора оптимального сервиса. Для индивидуальных потребностей бизнеса компания предлагает комплекс нестандартных предложений, включающих специальные услуги, опции и отраслевые решения. Доставка посылок осуществляется автомобильным и авиационным транспортом. Классическая доставка подразделяется на 3 вида: DPD Classic domestic, DPD Classic Parcel и DPD Economy.

DPD Classic domestic – стандартная услуга компании с фиксированным интервалом времени доставки. Доставка осуществляется автомобильным и авиационным транспортом. Максимальный вес одного места составляет 80 кг, а максимальный вес отправки – 400 кг. Габариты одного места 120x80x80 см. Для доставки в удаленные населенные пункты максимальный вес одного места составляет 31,5 кг. DPD Classic Parcel – услуга отлично подходит для компаний малого и среднего бизнеса, а для клиентов с объемом отправлений от 500 кг в месяц действует специальное предложение e-Parcel. Очевидные преимущества данной услуги: выгодная доставка посылок с фиксированной надбавкой за консолидированный прием для интернет-магазинов и компаний малого и среднего бизнеса и тариф за посылку. Характеристики данной услуги те же что и у Domestic. DPD Economy – экономичная доставка по России больших и тяжелых грузов. Максимальный вес одного места 1000 кг, максимальные габариты одного места 350x160x180 см. Экспресс-доставка необходима, когда нужно доставить груз в кратчайшие сроки или к определенной дате и времени. В экспресс доставку входят услуги DPD EXPRESS и DPD 18:00. DPD EXPRESS – экспресс-доставка по России, в том числе на следующий день в основные города РФ. Максимальный вес одного места 31,5 кг, одной отправки – 150 кг, сумма длин всех сторон не боле 200 см [7].

Специальные услуги компании – DPD Full Truck, Same Day и DPD Logistic Solutions.DPD Full Truck – доставка груза автомобилем, полностью предоставленным для клиента. Компания обеспечивает высокую сохранность груза и возможность страхования при автоперевозке грузов по России для дополнительных гарантий сохранности. Подача автомобиля осуществляется компанией «DPD», которая также предоставляет возможность отслеживать и контролировать статус автоперевозки по России.

DPD Same Day – доставка груза в день заказа. Максимальный вес одного места 1000 кг, максимальные габариты одного места 350x160x180 см.

DPD Logistic Solutions – это комплексное решение для оптимизации бизнес-процессов. Компания выступает как 3PL провайдер. Данная услуга нацелена на сокращение общего срока обработки и доставки различных партий грузов – от коробки до комплектной поставки. В рамках данной услуги компания так же, повышает эффективность движения товара по всей цепочке поставки, обеспечивает высокую оборачиваемость средств, предоставляет комплекс услуг по хранению, обработке и дистрибуции от единого провайдера, и несет ответственность за сохранность товара и за сроки доставки.

Критериями анализа и оценки уровня логистического сервиса в транспортной компании могут служить:

1. надежность поставки;
2. полное время от получения заказа до поставки партии товаров;
3. гибкость поставки;
4. наличие запасов на складе поставщика;
5. возможность предоставления кредитов, а также ряд других.

Охарактеризуем первые три критерия:

1. Надежность поставки. Под надежностью поставки понимают комплексное свойство системы, заключающееся в ее способности выполнять заданные функции, при сохранении своих характеристик в установленных пределах.

Надежность поставки – это способность поставщика соблюдать обусловленные договором сроки поставки в установленных пределах. Надежность определяется возможностью соблюдения сроков на всех этапах поставки продукции. Важной особенностью является

наличие гарантий предусмотренных договором, в случаи, нарушения которых поставщик несет ответственность перед потребителем.

2. Полное время от получения заказа до поставки партии товаров. Включает в себя:

- время оформления заказа;
- время изготовления (это время добавляется к сроку поставки, если заказанные товары сначала должны быть еще и изготовлены);
- время упаковки;
- время отгрузки,
- время доставки.

Соблюдение срока поставки по договору зависит от того, как выполняются вышеперечисленные условия.

3. Гибкость поставки. Означает способность поставщика учитывать пожелания клиентов. Например:

- возможность изменения формы заказа;
- возможность изменения способа передачи заказа;
- возможность изменения вида тары и упаковки;
- возможность отзыва заявки на поставку;
- возможность получения клиентом информации о состоянии его заказа;
- отношение к жалобам при некомплектных поставках.

Соотношение значимостей отдельных показателей может меняться. Например, в условиях дефицита платежных средств, в Российской Федерации высокое значение имеет предоставление кредитов. Тогда, как в странах с развитой рыночной экономикой, значимым показателем является надежность поставки. [2, с. 375].

В Омском регионе осуществляют свою деятельность региональные, как правило, небольшие компании; столичные компании, имеющие сеть филиалов по России; зарубежные операторы логистических услуг, имеющие филиалы не только в России, но и в Европе, Азии и др. странах. Все компании отличаются перечнем оказываемых услуг, тарифами, скоростью доставки груза и др. критериями [4, 5] .

В целях выявления слабых и сильных сторон исследуемой компании, был проведен сравнительный анализ DPD с её прямыми конкурентами в Омском регионе. Данные анализа представлены в таблице 1. Основными конкурентами компании DPD были выбраны: DHL, СДЭК, Pony Express.

Таблица 1 – Анализ компании DPD с основными конкурентами

Критерий	Компания			
	«DPD»	«DHL»	«СДЭК»	«Pony Express»
1. Виды транспорта	Автомобильный Авиационный	Автомобильный Авиационный Ж/Д Морской	Автомобильный Авиационный Ж/Д	Автомобильный Авиационный Ж/Д
2. Тариф на экспресс доставку посылки 10 кг, 0,25 $м^3$ из Москвы в Омск	Стоимость – 14696 руб Срок доставки – 1 день.	Стоимость – 25468 руб. Срок доставки – 2 дня.	Стоимость – 7750 руб. Срок доставки – 2 дня.	Стоимость – 8149 руб. Срок доставки – 1-2 дня.
3 .Специальные услуги для интернет-магазинов	DPD Cunsumer	DHLeCommerce	Присутствует	Присутствует
4. Услуги по оптимизации цепи поставок	DPD Logistic Solutions	Присутствует	Отсутствует	Присутствует
5.Использование постоматов	Не используются	Используется	Используется	Не используется

Компания «DPD» в отличии от конкурентов не использует железнодорожный транспорт, так как имеет хорошо налаженную сеть автомобильного и авиационного транспорта. Самый низкий тариф на экспресс доставку оказался у компании «СДЭК», но только компания «DPD» дает гарантию доставки в 1 день, т.е. по скорости доставки лидирует «DPD».

Всё большей популярностью со стороны потребителей является доставка товаров от интернет-магазинов. Все анализируемые транспортные компании предоставляют такую услугу своим клиентам. При доставках товаров клиентам интернет-магазинов в России широко используются постоматы, поскольку не привязывают клиента к ожиданию курьера. Услугами оптимизации цепи поставок пользуются компании, которые пытаются совершенствовать движение материального потока. Такие услуги предоставляют все анализируемые компании, кроме «СДЭК». По данным таблицы 1 можно сделать вывод, что отличительной особенностью компании «DPD» является срочность доставки в течении 1 суток.

В своей работе компания «DPD» придерживается стратегии «Улучшения качества логистического сервиса», поскольку логистический сервис напрямую влияет на результаты ее деятельности. В соответствии с выбранной логистической стратегией компания определяет индивидуальные показатели качества, которыми оценивает уровень логистического сервиса.

Оценка уровня логистического сервиса происходит 1 раз в месяц. Формула расчета (1) уровня сервиса в Омском филиале:

$$\eta = Q_1 * K1 + Q_2 * K2 + Q_3 * K3 \quad (1)$$

где Q_1 – показатель количества выполненных заказов;

Q_2 – показатель количества идеально выполненных заказов;

Q_3 – показатель времени выполнения всех заказов (скорость доставки);

$K1$, $K2$, $K3$ – коэффициенты весомости показателей.

Далее следует остановиться на показателе «Скорость доставки», который применяется в оценке качества услуг исследуемой компании.

Одним из основополагающих параметров логистики в современной практике является время: время доставки материальных ресурсов и готовой продукции, время перемещения финансовых средств, время обмена информацией. Это определило необходимость появления и развития, а также все возрастающее значение экспресс-доставки [6, с.79]. Её внедрение позволяет сокращать длительность логистических циклов, повышать уровень логистического сервиса. Транспортные компании, экспедиторы и другие посредники становятся важным звеном в цепях поставки товаров и услуг, обеспечивая слаженное функционирование логистических систем различных уровней в разнообразных сферах деятельности.

Таким образом, для расчета уровня логистического сервиса в Омском филиале компания DPD использует следующие показатели:

1. Количество выполненных заказов;
2. Количество идеально выполненных заказов;
3. Скорость доставки.

Весомость показателей рассчитывается как отношение фактически выполненных заказов, к теоретически возможному количеству. Формула расчета (2):

$$Q_1 = \frac{n}{N} * 100\% \quad (2)$$

где n – количество фактически выполненных заказов;

N – количество теоретически возможных выполненных заказов.

Количество идеально выполненных заказов предполагает заказы, которые выполнены точно в срок, и без претензий. Время выполнения всех заказов рассчитывается как отношение минимального времени выполнения заказов к фактическому времени выполнения.

Заключение

Таким образом, в 2015 году уровень сервиса в Омском филиале компании составлял 96%. Это означает, что из 100 отправленных посылок 96 были доставлены точно в срок.

Однако в процессе исследования логистического сервиса Омского филиала DPD были выявлены следующие проблемы:

1. Частые сбои в работе информационной системы;
2. Отсутствие проверки технического состояния автомобиля курьера;
3. Отсутствие услуги по доставки товаров в постоматы;
4. Непрофессиональная деятельность курьеров;
5. Услуга DPD Cunsumer предоставляется только крупным интернет магазинам;
6. Отсутствие мобильного приложения.

Для транспортно-экспедиционных компаний уровень сервиса больше 90% в целом является хорошим показателем, однако у исследуемой компании выявлены резервы, с учетом которых можно добиться стабильности процесса оказания логистического сервиса, что способно повлиять на финансовые результаты и имидж компании.

В заключении следует отметить, что вопросы анализа и оценки логистического сервиса складских, финансовых и других провайдеров, присутствующих в цепях поставок пока остаются не до конца проработанными и требуют дальнейшего изучения.

Библиографический список

1. Бурмистрова, Н.С.: Управление логистическим сервисом / Н.С. Бурмистрова // Логистика и управление цепями поставок. – 2013. – № 5. – С. 21-31.
2. Гаджинский, А.М. Логистика: учебник / А.М. Гаджинский. – 20-е изд. – М. : Дашков и К, 2012. – 484 с.
3. Алешин, И.А. Особенности логистического сервиса / И.А. Алешин // Логистика и управление цепями поставок. – 2012. – № 2. – С. 50-65.
4. Авдейчикова, Е.В. Развитие рынка логистических услуг в Омском регионе Проблемы современной экономики / Е.В. Авдейчикова, И.С. Метелёв. – СПб.: ЦНИТ «Астерон», 2008. – №3(27). – С.344-348.
5. Авдейчикова, Е.В. Формирование логистической инфраструктуры Омского региона / Е.В. Авдейчикова, С.Е. Метелёв. – Самара. Вестник СГЭУ, 2009. – №2(52). – С.5-10.
6. . Храмцова, Е.Р. Транспортные экспресс-услуги как элемент логистики / Е.Р. Храмцова // Вестник УГПГУ-УПИ, 2010 – №2. – С.79-86.
7. О компании «DPD»: Официальный сайт компании «DPD» [электронный ресурс] – режим доступа: http://www.dpd.ru/dpd/o-dpd/o-kompanii.do2/ (дата обращения 15.05.2016).
8. Лыткин А.И. Компания «DPD» в России / А.И. Лыткин // Логистика и управление цепями поставок. – 2015. – № 1. – с. 27-30.

ANALYSIS AND EVALUATION OF LOGISTICS SERVICE PROVIDERS IN SUPPLY CHAINS

E.V. Avdeychikova

Abstract. This article discusses the need to assess the logistics service logistics provider, present in the supply chain. For example, the transport company Omsk region analyzed the main competitors, identified criteria and provides an assessment of the level of logistics services. According to the results of the study revealed deficiencies in the company's activities, the elimination of which stabilizes the logistics service process.

Keywords: logistical services, logistic services, transport companies, logistics service criteria, logistics service providers.

Авдейчикова Елена Викторовна (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Логистика» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5).

Avdeichikova Elena Viktorovna (Russia, Omsk) – candidate of technical Sciences, docent of the Department «logistics» FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5).

УДК 69.05:656.1

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЗАДАЧ ВЫБОРА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Д.И. Заруднев

ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается необходимость комплексного системного подхода к рассмотрению таких логистических функций, как транспортировка и управление запасами. Указано, что решение задачи выбора подвижного состава должно выполняться с учетом изменения параметров системы управления запасами.*

Ключевые слова: *Транспортировка, управление запасами, подвижной состав, выбор.*

Введение

Логистический подход к управлению материальными потоками предусматривает целостный системный подход к рассмотрению логистических функций и операций. Многие авторы – специалисты в области логистики указывают на необходимость учета этой взаимосвязи при реализации бизнес-процессов в цепях поставок [1, 2, 3].

В настоящее время разработано определенное количество методов и моделей теории логистики, отвечающих поставленному условию, т.е. охватывающие две и более логистические операции и/или функции. К таким методам и моделям относятся [4]:

1) определение оптимальной величины заказа;
2) алгоритмы управления запасами;
3) формирование номенклатуры и ассортимента распределительных и торговых центров;
4) модели управления многономенклатурными запасами;
5) выбор виды транспорта и способа перевозки.

Данные методы и модели формируются с учетом взаимодействия нескольких логистических операций и функций. Однако, во многих случаях решение задач, связанных с рационализацией (оптимизацией) параметров транспортного процесса производится с использованием критерия минимальных затрат на транспортировку [5]. Например, решение транспортной задачи, задачи маршрутизации, выбор технологической схемы перевозок выполняются по указанному критерию, т.е. без учета затрат на складирование, хранение, грузопереработку, управление запасами и распределение продукции.

Взаимодействие транспортировки и управления запасами

Для решения задачи выбора подвижного состава, которая является одной из основных при организации транспортного процесса, используются различные критерии – натуральные и экономические, локальные и комплексные. Наибольшее распространение получили комплексные или обобщенные показатели эффективности транспортного процесса. Выбор транспортных средств производят, как правило, по нескольким показателям эффективности. При этом предпочтительный вариант отыскивается путем последовательного рассмотрения нескольких критериев либо по одному критерию, когда остальные выступают в качестве ограничений [6].

В большинстве работ, посвященных проблеме выбора подвижного состава, отмечается приоритетность рассмотрения экономических (стоимостных) критериев для окончательного принятия решения о применении того или иного транспортного средства.

Применение натуральных критериев оправдано в том случае, если наиболее «узким местом» в системе является фактор, определяемый конкретным натуральным показателем, и необходимо получить максимальный или минимальный прирост целевой функции, выраженной этим показателем. В качестве натуральных критериев при выборе автотранспортных средств, как правило, применяются производительность подвижного состава и потребность в нем. Необходимость в их использовании может возникать при ограниченных сроках доставки, ресурсах транспортных средств и необходимости освоения максимальных объемов перевозок. Однако следует согласиться с мнением, что в большинстве случаев выбор по данным критериям нельзя считать окончательным, т.к. не всегда автомобили, имеющие большую производительность, обеспечивают минимальные стоимостные показатели.

Наибольшее распространение при сравнении различных вариантов доставки продукции автотранспортом получили такие экономические критерии как себестоимость перевозок и эксплуатационные затраты на выполнение перевозок. При этом предпочтение справедливо отдается удельным показателям, т.к. в их основе лежит принцип соизмерения затрат и полученного полезного результата. Некоторые авторы отмечают неполноту данных показателей и предлагают дополнительно учитывать при выборе подвижного состава издержки, связанные с выполнением операций, сопутствующих транспортному процессу: погрузочно-разгрузочные работы, складирование (подача груза к месту использования) и т.п. Данный подход представляется обоснованным, т.к. учет только транспортной составляющей в первую очередь отражает интересы перевозчика и не предусматривает оценку экономичности выбранного варианта с точки зрения обслуживаемой клиентуры. К таким же критериям можно отнести прибыль и рентабельность от выполнения транспортной работы, которые характеризуют результативность деятельности лишь одного участника цепи продвижения товара – перевозчика [6].

Однако известно, что максимальный эффект в цепи поставок можно получить только при оптимизации совокупных затрат на выполнение всех логистических функций [7]. Стремление к повышению эффективности работы транспорта, иногда любыми способами, может привести и

зачастую приводит к увеличению общих затрат в цепи поставок. Данный подход демонстрирует известный пример.

Целью работы транспортного отдела является минимизация себестоимости перевозки единицы продукции. Для этого менеджер по транспортной логистике планирует организовать перевозки грузов крупными партиями с привлечением транспортных средств наибольшей грузоподъемности. Применение такого способа организации работы действительно снижает себестоимость транспортировки, но приводит к возникновению избыточного запаса. В результате увеличиваются складские затраты, издержки управления запасами, возможен также рост затрат на распределение продукции. В итоге чего возрастают общие логистические издержки предприятия.

Чтобы избежать появления подобной ситуации в теории и на практике необходимо обязательно учитывать взаимное влияние результатов мероприятий, проводимых в той или иной области логистики.

Вышеприведенный пример наглядно демонстрирует взаимосвязь таких функций логистики, как транспортировка и управление запасами.

Управление запасами (как и транспортировка) относится к ключевым логистическим функциям и является важным инструментом оптимизации в логистике. Сокращение уровня запасов признается одним из источников экономического эффекта от использования логистики [7].

Под управлением запасами понимается деятельность, направленная на обеспечение требуемого уровня запаса, процесс управления запасами требует наличия алгоритма управления запасами [8]. В составе такого алгоритма есть этапы, при выполнении которых необходимо учитывать показатели функционирования транспорта. К ним относятся «определение состава статей затрат» и «расчет оптимального размера заказа».

Большинство специалистов по управлению запасами включают в состав статей затрат, связанных с запасами, следующие элементы [8]:

1) затраты на закупку материалов (продукции);
2) затраты на выполнение заказов;
3) затраты на содержание запаса (хранение).

Существуют различные способы учета транспортной составляющей в составе статей затрат, связанных с запасами.

В ряде работ транспортные издержки входят в состав расходов на выполнение заказов, а именно в затраты на выполнение одного заказа [2]. При этом, как правило, затраты на выполнение одного заказа являются величиной постоянной, и не зависят от размера заказа.

В других работах, например [9], транспортные издержки не входят в затраты на выполнение заказов и представлены в виде дополнительных слагаемых: собственно затрат на транспортировку и затрат, связанных с запасами на время в пути.

Другой вариант учета транспортных затрат состоит в том, что они учитываются в стоимости единицы продукции, поступившей на склад, т.е. к закупочной цене товара добавляются транспортные расходы.

В практической деятельности компаний такой вариант является часто встречающимся, т.е. когда поставщики товара, организовывая его доставку, включают в цену товара транспортные и иные, связанные с транспортировкой расходы (на погрузку-разгрузку, экспедирование и др.).

В некоторых трудах [1] расходы на транспортировку вообще не учитываются в составе затрат, связанных с запасам, по крайней мере не упоминаются при описании состава этих затрат.

Однако очевидно, что учет показателей работы транспорта при управлении запасами должен выполняться, причем на различных стадиях управления. Не останавливаясь в данной статье на аспектах учета транспортных затрат в составе издержек, связанных с запасами, можно утверждать, что в любом случае характеристики транспортного процесса оказывают непосредственное влияние на характер управления запасами.

Выбор подвижного состава заключается в определении рациональных параметров транспортных средств для перевозки (доставки) конкретного вида груза [10]. При этом выполняется выбор типа, марки и модели транспортного средства.

Основным параметром транспортного средства, оказывающим влияние на размер партии поставки, является грузоподъемность. Увеличение или уменьшение грузоподъемности путем применения автомобилей различных моделей или использования прицепного подвижного состава приводит к изменению размера заказа, партии поставки и затрат не только на транспортировку, но и складирование, хранение и грузопереработку. Поэтому следует учитывать, что применение транспортных средств повышенной грузоподъемности может не давать положительного эффекта, т.к. будет способствовать росту данных затрат.

Грузоподъемность, как основной параметр, определяемый при выборе подвижного состава, оказывает непосредственное влияние (ограничивает) пропускную способность транспортной системы. Исследования, проведенные в различных системах доставки грузов, показали, что не всегда применение автомобилей большей грузоподъемности обеспечивает большую пропускную способность всей системы. Неучет этого фактора привел к распространению мнения, что во всех случаях применение транспортных средств максимальной грузоподъемности выгодно, если это не ограничено требованиями сохранности дорог.

Заключение

Вышеизложенное позволяет сделать определенные выводы применительно к вопросу взаимосвязи задач выбора автотранспортных средств и управления запасами:

1. Транспортные затраты должны обязательно учитываться при реализации алгоритма управления запасами.
2. Место транспортных издержек в составе статей затрат, связанных с содержанием запасов, должно уточняться в зависимости от особенностей управления запасами в конкретной ситуации. Единого подхода к решению данного вопроса на сегодняшний день не существует.
3. Решение задачи выбора подвижного состава должно производиться с учетом изменения параметров системы управления запасами.
4. Критерием решения задачи выбора подвижного состава должны являться совокупные логистические издержки, а не только затраты на транспортировку.
5. Применение подвижного состава повышенной (максимальной) грузоподъемности может не давать положительного эффекта не только в транспортной, но и в логистической системе.

Библиографический список

1. Дыбская, В.В. Логистика (Полный курс MBA) / В.В. Дыбская, Е.И. Зайцев, В.И. Сергеев, А.Н. Стерлигова; под ред. В.И. Сергеева. – М.: Эксмо, 2013. – 944 с.
2. Аникин, Б.А. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основы логистики: учебник / под ред. Б.А. Аникина и Т.А. Родкиной. – М.: Проспект, 2013. – 344 с.
3. Сергеев, В.И. Управление цепями поставок: учебник для бакалавров и магистров / В.И. Сергеев. – НИУ ВШЭ. – М. : Юрайт, 2014. – 479 с.
4. Модели и методы теории логистики: учебное пособие / под ред. В.С. Лукинского. – СПб.: Питер, 2008. – 448 с.
5. Курганов, В.М. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок товаров: учебно-практическое пособие / В. М. Курганов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Книжный мир, 2009. – 512 с.
6. Мочалин, С.М. О критериях эффективности функционирования логистических цепей поставок при выборе автотранспортных средств / С.М. Мочалин, Д.И. Заруднев // Автомобильная промышленность. – 2009. – №3. – С. 3-5.
7. Гаджинский, А.М. Логистика: учебник / под ред. А.М. Гаджинского. – 20-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2012. – 484 с.
8. Стерлигова, А. Н. Управление запасами в цепях поставок: учебник / А. Н. Стерлигова. – М.: Инфра-М, 2011. – 430 с.
9. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / под ред. В.И. Сергеева. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 976 с.
10. Мочалин, С.М. Анализ проблемы выбора подвижного состава в транспортной логистике / С.М. Мочалин, Д.И. Заруднев // Вестник СибАДИ: Научный рецензируемый журнал. – Омск: СибАДИ. – 2008. – №1 (7). – С. 66-69.

INTERACTION OF THE CHOICE OF VEHICLES AND INVENTORY MANAGEMENT TASKS

D.I. Zarudnev

Abstract. Need of integrated system approach to consideration of transportation and inventory management is considered in the article. It is specified that the choice of vehicles task shall be carried out taking into account change of parameters of an inventory management system.

Keywords: transportation, inventory management, vehicles, choice

Заруднев Дмитрий Иванович (Россия, Омск) – доцент кафедры «Логистика» ФГБОУ ВО «СиБАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail:kowalski@mail.ru).

Zarudnev Dmitriy Ivanovich (Russia, Omsk) – professor assistant of Logistic department of FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail:kowalski@mail.ru).

УДК 656.073

АНАЛИЗ МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ В РАМКАХ ПРИГРАНИЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

С.М. Мочалин, Л.В. Тюкина
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Приграничное сотрудничество Российской Федерации и Республики Казахстан играет большую роль в развитии экономик обеих стран. Сотрудничество данных стран набирает большие обороты и для оценки эффективности такого сотрудничества становится необходимым провести анализ материальных потоков между странами.*

Ключевые слова: *приграничное сотрудничество, материальные потоки, поставка, товарооборот.*

Введение

Приграничное сотрудничество является составной частью современных международных отношений. На приграничное сотрудничество существенное влияние оказывает деятельность международных организаций, куда входят страны, граничащие друг с другом. К числу межправительственных объединений такого рода относятся СНГ, ЕврАзЭС, ОДКБ, ШОС, куда входят Россия и Казахстан.

Разработкой нормативно-правовых актов, регламентирующих приграничное сотрудничество, занимается Межпарламентская Ассамблея государств-участников СНГ. Координацией многостороннего взаимодействия государств-участников Содружества Независимых Государств в решении вопросов устойчивого экономического развития регионов и приграничных территорий занимается образованный в 2008 г. Совет по межрегиональному и приграничному сотрудничеству государств-участников СНГ.

Россия и Казахстан активно участвовали в создании нормативно-правовой базы для приграничного сотрудничества в СНГ. Ряд документов СНГ стал основой для разработки национальных нормативно-правовых актов по вопросам межрегионального и приграничного сотрудничества в России и Казахстане.

Одним из первых документов такого рода стало Соглашение об основных принципах приграничного сотрудничества государств - участников Договора об углублении интеграции в экономической и гуманитарной областях от 29 марта 1996 г.298. Оно было заключено Правительствами России, Казахстана, Белоруссии, Кыргызстана и Таджикистана. Цель Соглашения заключалась в укреплении и развитии приграничного взаимного сотрудничества. В нем были даны определения основных понятий, которыми участники приграничного сотрудничества должны были руководствоваться при заключении договоров и соглашений, а именно: приграничный регион, население приграничных регионов, орган управления регионом, сотрудничество приграничных регионов, традиционная хозяйственная деятельность. Ранее в документах, принимаемых Россией и Казахстаном, а также их регионами, данные категории не использовались [1].

Другим важным моментом стало то, что участники соглашения, в том числе Россия и Казахстан, определили основные формы сотрудничества приграничных регионов, а именно: двух- и многосторонние договоры и соглашения между государственными органами управления регионами, различными хозяйствующими субъектами [2].

Для того чтобы оценить эффективность приграничного сотрудничества Российской Федерации и Республики Казахстан, необходимо провести анализ материальных потоков между этими странами.

Движение материальных потоков в рамках приграничного сотрудничества Российской Федерации и Республики Казахстан

Анализ материальных потоков позволяет оценить степень развитости приграничного сотрудничества граничных стран.

Во время одного из своих визитов в Москву президент Назарбаев говорил о том, что из

внешнеторгового оборота России и Казахстана именно на приграничное сотрудничество приходится порядка 70-75% от всего товарооборота наших стран, а это весьма показательная цифра [3].

Анализ оперативной информации Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан показал, что внешнеторговый оборот Республики Казахстан за январь-декабрь 2014 г. Составил 119,4 млрд. долларов США, что на 10,5% ниже показателя января-декабря 2013 года, в т.ч. экспорт – 78,2 млрд. долларов США (снижение – на 7,6%), импорт – 41,2 млрд. долларов США (снижение – на 15,6%). Торговый баланс сложился положительный и составил 37 млрд. долларов США. Взаимная торговля со странами Таможенного Союза составила 19,7 млрд. долларов США (снижение к январю-декабрю 2013 года – на 20,1%), в т.ч. экспорт – 5,2 млрд. долларов США (снижение - на 12,2%), импорт – 14,5 млрд. долларов США (снижение – на 22,6%). Россия в товарообороте Республики Казахстан занимает первое место (18,9 млрд. долларов США), снизив его на 20,7% к уровню прошлого года, а ее доля составляет 15,8%. В товарообороте двух стран преимущество принадлежит поставкам из России, которые в 2,7 раза превышают объем встречных поставок. Казахстанский экспорт в Россию составил 5,2 млрд. долларов США (снижение к январю-декабрю 2013 года – на 11,9%), импорт из России – 13,7 млрд. долларов США (снижение – на 23,6%).

Торговый баланс для Казахстана сложился отрицательный и составил – 8,5 млрд. долларов США.

Наибольшую долю во взаимных поставках (товарообороте) России и Казахстана занимают следующие основные группы:

- «84-90. Машины, оборудование и транспортные средства» (24,6%);
- «25-27. Минеральные продукты» (24,1%);
- «72-83. Металлы и изделия из них» (16,2%);
- «28-40. Продукция химической промышленности, каучук» (13,2%).

Анализ данных взаимной торговли, представленных Комитетом по статистике, показал, что наибольшее влияние на падение товарооборота между двумя странами оказало снижение взаимных поставок по группам 25-27 (на 3 009,5 млн. долларов США), 72-83 (на 1 188,3 млн. долларов США), 01-24 (на 409,4 млн. долларов США) и 28-40 (на 308,3 млн. долларов США).

В казахстанском импорте из России следующие группы ТН ВЭД (товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности) занимают доминирующее положение:

- «84-90. Машины, оборудование и транспортные средства» (31,9%);
- «25-27. Минеральные продукты» (15,2%);
- «72-83. Металлы и изделия из них» (13,5%);
- «28-40. Продукция химической промышленности, каучук» (13,3%).

В казахстанском экспорте в Россию преобладают товары следующих групп ТН ВЭД:

- «25-27. Минеральные продукты» (47,5%);
- «72-83. Металлы и изделия из них» (23,4%);
- «28-40. Продукция химической промышленности, каучук» (12,9%);
- «84-90. Машины, оборудование и транспортные средства» (5,4%) [4].

Рассмотрим движение материальных потоков на примере Павлодарской области, Северо-Казахстанской области и Акмолинской области.

По статистическим данным внешняя торговля Павлодарской области по итогам 2014 года составила 2,9 млрд. долл. США. В структуре товарооборота региона преобладает экспорт 53% или 1,5 млрд. долл. США, который сократился на 468 млн. долл. США за счет снижения поставок нефтепродуктов и алюминия. Импорт сократился на 45% и составил 1,3 млрд. долл. США.

По объемам экспорта Павлодарская область среди других регионов Казахстана находится на 12 месте и занимает 2% доли [5].

На рисунке 1 представлена структура экспортных стран Павлодарской области.

В импортной политике область в большей степени ориентирована на Россию, на которую приходится 61% всего импорта региона. Из России в основном ввозятся товары машиностроения (железнодорожные вагоны, паровые котлы, горно-металлургическое оборудование и пр.) и металлургии (металлические трубы, прутки из железа, металлопрокат и др.).

млн. долл. США	2014	основные товары экспорта
Россия	1016,0	искусственный корунд 290; уголь каменный 204
Нидерланды	140,3	нефтепродукты 140
Турция	93,5	алюминий 87,3
Узбекистан	87,8	алюминий 47,8; кокс нефтяной 14,7
Таджикистан	42,4	газы нефтяные 33,5
Италия	29,5	нефтепродукты 29,5
Беларусь	22,8	алюминий 22,6
Китай	21,8	полимеры пропилена 17,6
Марокко	18,8	газы нефтяные 18,8
Украина	13,8	газы нефтяные 8,9
Кыргызстан	10,2	уголь каменный 10,2
Афганистан	3,9	мука пшеничная 2,5; газы нефтяные 1,3
Иран	3,6	газы нефтяные 3,6
Латвия	2,9	эфиры простые 2,9
США	2,3	трубы из черных металлов 1,7

Рис.1. Экспортные страны Топ-15 Павлодарской области [4]

По статистическим данным внешняя торговля Северо-Казахстанской области по итогам 2014 года составила 902,4 млн. долл. США. В структуре товарооборота региона преобладает импорт 80% или 725,3 млн. долл. США, который сократился на 16,9% или 147,4 млн. долл. США. Экспорт сократился на 16,5% или 35 млн. долл. США и составил 177,1 млн. долл. США.

На рисунке 2 представлены экспортные страны Северо-Казахстанской области.

млн. долл. США	2014	основные товары экспорта
Россия	38,5	пшеница 16,8; ячмень 4,3; сталь коррозионностойкая 2,1; мука пшеничная 2; пластины и листы из слюды 1,4
Афганистан	22,9	мука пшеничная 22,2; пшеница 0,6
Латвия	22,8	семена рапса 12,9; семена льна 7,4; нефтепродукты 1,3; нефть сырая 1,1
Таджикистан	21,8	пшеница 13,2; мука пшеничная 8
Кыргызстан	21,7	пшеница 19,3; макаронные изделия 1,6
Узбекистан	18,3	пшеница 8,2; мука пшеничная 7,5; пшеничные отходы 1,6
Иран	8,8	ячмень 4,7; пшеница 3,9
Китай	3,7	руды и концентраты циркониевые 1,1; пшеница 0,8; пшеничные отходы 0,6; семена подсолнечника 0,6
Германия	3,4	семена льна 3,2
Литва	3,2	нефть сырая 3,2
Польша	2,7	семена льна 1,9; семена рапса 0,7
Дания	1,8	семена льна 1,4; семена рапса 0,4
Нидерланды	1,7	семена льна 1,2; нефтепродукты 0,3
Финляндия	1,1	семена рапса 1,1
Бельгия	1,0	семена льна 1

Рис.2. Экспортные страны Топ-15 Северо-Казахстанской области [4]

Однозначно оценить динамику экспорта и импорта, как и в случае с Павлодарской и Омской областями, невозможно, поскольку с созданием Таможенного союза изменилась система учета внешнеторговых операций, не учитывается взаимная торговля с РФ и РБ, а это приводит к неполноте информации о внешней торговле. В импортной политике область в большей степени ориентирована на страны ЕАЭС (преимущественно на Россию), откуда приходится 85% всего импорта региона. Из России в основном ввозятся нефтепродукты, продукция машиностроительной, пищевой и химической отраслей. На импорт из стран ЕС приходится 5% доли, основные товары импорта – сварочные аппараты, тракторы, сельхозтехника, потребительские товары и пр.

За 2015 год общий товарооборот области с учетом взаимной торговли с государствами-членами Евразийского экономического союза сложился в сумме 542,2 млн. долларов США. При этом экспорт составил 120 млн. долларов США, импорт – 422,2 млн. долларов США [6].

Область сотрудничает более чем с 70 странами дальнего и ближнего зарубежья. Главным торгово-экономическим партнером Северо-Казахстанской области, безусловно, является Российская Федерация. Доля товарооборота России в общем объеме товарооборота области составляет около 70%.

На рисунке 3 представлены экспортные страны Акмолинской области.

млн. долл. США	2014	основные товары экспорта
Россия	136,8	подшипники 35,6; золото 32,3; руды и концентраты драг. металлов 18,8
Узбекистан	84,3	пшеница 67,3; семена подсолнечника 7,6; мука пшеничная 4,4
Китай	66,4	уран 59,3; нефтепродукты 5
Иран	50,1	пшеница 22,3; ячмень 18,7; семена рапса 6,1
Таджикистан	44,9	пшеница 41,7; мука пшеничная 2,4
Афганистан	30,6	мука пшеничная 24; семена льна 3,8
Бельгия	22,1	семена льна 15,7; семена рапса 6,3
Кыргызстан	21,3	пшеница 18,7; мука пшеничная 1,1
Польша	4,5	семена льна 3; семена рапса 1,2
Дания	4,1	семена льна 4,1
Германия	3,9	семена льна 2,9
Латвия	3,4	семена льна 3,4
Турция	3,1	семена рапса 1,9; семена льна 1
Швейцария	2,0	золото 2
Украина	1,6	подшипники 1,5

Рис. 3. Экспортные страны Топ-15 Акмолинской области [7]

В экспортной и импортной политике область в большей степени ориентирована на Россию. Так экспорт области в Россию составил 28,4% доли (подшипники, золото, руды и концентраты драгоценных металлов, воздухонагреватели и пр.); импорт – 47% всего импорта региона.

Товарооборот между Россией и Казахстаном в 2015 году составил $ 1 миллиард. Создано более 11 тысяч совместных предприятий, налажены бизнес контакты в первую очередь между приграничными областями. Это касается транспорта, логистики, поставок и транзита нефти и газа.

«Несмотря на то, что мировой рынок сейчас достаточно нестабилен, тем не менее, здесь наше сотрудничество исторически сложившееся будет продолжать и Казахстан и Россия не намерены сокращать объемы добычи нефти», – отметил депутат Сената парламента РК Михаил Бортник [8].

Несмотря на то, что в долларовом выражении идет падение оборотов, торгово-экономические отношения развиваются. Из-за изменения курса национальных валют, снижения глобального спроса и стоимости минеральных продуктов и металлов в январе-сентябре 2015 года произошло уменьшение показателей взаимной торговли: товарооборот за данный период 2015 года снизился на 26,2% до 12 миллиардов долларов, объем российских поставок уменьшились на 23,2% – до 8,1 миллиарда долларов, поставки из Казахстана упали на 31,7% до 3,9 миллиарда долларов [2].

Однако в физических объемах наблюдается рост поставок из России в Казахстан на 9,8% и незначительное уменьшение объемов поставок из Казахстана в Россию – на 6,2%. Объем товарооборота России и Казахстана в физических объемах снизился на 2,3% [5].

Заключение

Наиболее развиты отношения с Казахстаном у пяти областей, это – Омская, Курганская, Челябинская, Оренбургская и Астраханская области. На эти регионы приходятся основные показатели от общего товарооборота.

Ассортимент и структура приграничного экономического взаимодействия демонстрирует некоторую однобокость с обеих сторон. Большая доля в приграничном сотрудничестве приходится на сырьевой сектор, на экспортно-импортные операции с сырьем. Так в западных регионах Казахстана, граничащих с соответствующими российскими территориями, это прокачка и поставки сырой нефти, очень существенное количество которой, приходится на

структуру КТК, проходящую с запада Казахстана до Новороссийского порта. Безусловно, физическая масса товарооборота есть, но в ограниченном ассортименте. Это можно сказать, основываясь на примере той же Омской области. Основные показатели по взаимодействию Казахстана с Омской областью, дает Омский НПЗ, который поучает поставки казахстанского сырья. Показатели подобного рода подтверждают то, что рост физического объема регионального сотрудничества наших государств достигается за счет сырьевого ассортимента.

Взаимоотношения с Российской Федерацией рассматриваются Казахстаном в качестве основного приоритета внешней политики. Кроме того, Россия является крупнейшим торговым партнером Казахстана. В Казахстане в 2015 году объем экспорта составил 4,8 млрд долларов (369 млрд рублей), снизившись на 31,7%, а объем импорта – 10,8 млрд долларов (831 млрд рублей), снизившись на 27,1%.Такие данные обнародовал сегодня, 15 февраля, Комитет по статистике Министерства национальной экономики Казахстана.

Среди торговых партнеров республики по объему товарооборота лидирует Россия (экспорт 4,3 млрд долларов (331 млрд рублей), импорт – 10,2 млрд долларов (785 млрд рублей).

Россия и Казахстан успешно развивают деловые отношения не только в силу общего советского наследия, но и в силу взаимовыгодного экономического сотрудничества. Оба рынка взаимодействуют друг с другом практически во всех отраслях экономики [9]. В настоящее время на рынке Казахстана зарегистрировано около 10,5 тысячи российских компаний из 33,6 тысячи общего числа иностранных компаний. Рассматривая структуру взаимных поставок двух стран, необходимо отметить, что основу российского экспорта в Казахстан (более 30%) составляют машины, оборудование и транспортные средства, а остальные его составляющие – металлы и изделия из них, минеральные продукты, продукция химической промышленности – по 15%. Казахстанские поставки в Россию состоят в основном из минеральных продуктов (более 50%), продукции химической промышленности (около 20%), металлов и изделий из них (17%).

Работа выполнено при финансовой поддержке РГНФ,
И Омской области в рамках научного проекта № 16-12-55016
и заданием № 401 в рамках государственного задания Минобрнауки России

Библиографический список

1 Сыздыкбаева Б.У., Раимбеков Ж.С. Методические основы формирования и развития единой транспортно-логистической системы Казахстана [электронный ресурс] / режим доступа: http://www.be5.biz/ekonomika1/r2010/00401.htm (дата обращения 1.09.2016).

2 Регионы Казахстана: брошюра / Агентство по статистике. – Республики Казахстан, 2013 – 88 с.

3 http://mir24.tv/news/economy/12258945 (дата обращения 1.10.2016).

4 Https://ria.ru/economy/20090521/171872529.html (дата обращения 1.10.2016).

5 Официальный сайт Агентства Республики Казахстан по статистике [Электронный ресурс] / режим доступа: http://astana.gov.kz (дата обращения 14.09.2016).

6 Официальный сайт Комитета таможенного контроля министерства финансов РК [Электронный ресурс] / режим доступа: http://www.customs.kz (дата обращения 13.09.2016).

7 Статистический ежегодник «Акмолинская область в 2012 году» / Департамент статистики – Акмолинской области, 2013 г. – 248 с.

8 https://regnum.ru/news/economy/2079142.htm (дата обращения 1.10.2016).

9 Тиверовский, В.И. Современные направления развития транспорта и логистики за рубежом / В.И. Тиверовский // Транспорт: наука, техника, управление, 2010, – № 6. – С. 39-44.

ANALYSIS OF MATERIAL FLOWS IN THE FRAMEWORK OF CROSS-BORDER COOPERATION OF THE RUSSIAN FEDERATION AND THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

S.M. Mochalin, V.L. Tyukina

Abstract. Cross-border cooperation of the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan plays an important role in the development of the economies of both countries. The cooperation of these countries is gaining great momentum and for evaluating the effectiveness of such cooperation becomes necessary to conduct analysis of material flows between countries.

Key words: cross-border cooperation, financial flows, supply and trade.

Мочалин Сергей Михайлович (Россия, Омск) – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: mochalin_sm@mail.ru).

Тюкина Людмила Владимировна (Россия, Омск) – соискатель кафедры «Логистика» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: lyudmila.omsk@mail.ru).

Mochalin Sergey Mihailovich (Russia, Omsk) – doctor of technical engineering, professor, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira, 5; e-mail: mochalin_sm@mail.ru).

Tyukina Lyudmila Vladimirovna (Russia, Omsk) – applicant of the department «Logistics» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira, 5; e-mail: lyudmila.omsk@mail.ru).

УДК 339.18

РАССМОТРЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЛОГИСТИКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММЫ ANYLOGIC

В.А. Шамис
ФГБОУ ВО «СиБАДИ», Россия, г.Омск

Аннотация. *В статье рассматривается имитационное моделирование применительно в логистике. Отмечена важность имитационного моделирования для решения задач логистики. Установлены зоны загруженности на складе, которые были получен путем применения имитационного моделирования в программе Anylogic*

Ключевые слова: *имитационное моделирование, логистика, Anylogic, склад.*

Введение

В наше время осуществление компьютерного моделирования – это уже непременный и обязательный этап при принятии важных, серьезных решений во всех сферах деятельности человека, потому как большинство систем сейчас усложняются. Владение принципами и возможностями имитационного моделирования, способность разрабатывать, образовывать, формировать и использовать эти модели в нужное время.

Имитационное моделирование в логистике благополучно происходит при помощи программного обеспечения AnyLogic. Программой AnyLogic успешно выполняются такие задачи как осуществление планирования действий во времени с возможностью постоянной корректировки на основе периодически обновляемых сведений, а также составления долгосрочных и краткосрочных расписаний. Для создания сложных расписаний применяется комбинация имитационных моделей со специальными оптимизационными эвристиками, которая дает возможность отыскать расписание, которое было бы наиболее близкое к оптимальному. Гибкость продукта AnyLogic позволяет рассматривать процесс управления цепочками поставок в совокупности с прочими процессами компании, к примеру, со стратегическим планированием, маркетингом, управлением персонала, давая возможность достигать более эффективных решений. Наиболее трудным этапом, конечно, считается процесс принятия решений, в связи с тем, что нужно рассмотреть большое количество взаимосвязанных, часто стохастических событий. Но все-таки, большинство систем по управлению цепочками поставок предоставляет лишь возможности мониторинга и документирования процесса, что служит необходимой составляющей, но все же не основной. При помощи имитационных моделей появляется возможность целиком выполнить автоматизацию процесса управления цепочками поставок начиная от принятия решений и заканчивая мониторингом их выполнения и документирования.

Рассмотрение имитационного моделирования с использованием программы Anylogic

В само понятие дискретно-событийного моделирования заложена возможность анализа статистики по модели с течением времени и различных параметров. При вводе различных данных можно увидеть, как меняется поведение участников процессов. Программный инструмент AnyLogic построен на объектно-ориентированной концепции. Второй базовой концепцией служит изображение модели как комплекса взаимодействующих, одновременно действующих активностей. Активным объектом в AnyLogic является объект, у которого собственное функционирование, которое взаимодействует с окружением. Он содержит любое

число экземпляров других активных объектов.

1. В AnyLogic имеется несколько режимов выполнения моделей [1]:

1) режим виртуального времени;
2) режим реального времени.

В режиме виртуального времени процессор действует с максимальной скоростью без осуществления привязки к физическому времени. Этот режим используется при осуществлении факторного анализа модели, набора статистики, оптимизации параметров модели и т.д.

В режиме реального времени пользователь может задавать связь модельного времени с физическим временем, т.е. вводить ограничение на скорость процессора при интерпретации модели. В данном режиме заносится число единиц модельного времени, которые процессор будет интерпретировать в одну секунду. Чаще всего этот режим включается для того, чтобы визуально показать работу системы в реальном темпе наступления событий, пройти в суть процессов, случающихся с моделью.

2. Процесс имитационного моделирования имеет следующие основные этапы [2]:

1) формулировка проблемы: отображение и характеристика изучаемой проблемы и установление целей исследования;
2) создание модели: логико-математическая характеристика моделируемой системы в зависимости от обозначенной проблемы;
3) подготовка сведений: идентификация, спецификация и сбор данных;
4) трансляция модели: перевод модели на тот язык, который является оптимальным и подходящим для той модели компьютера, на которой она будет использоваться.
5) верификация: определение правильности машинной программы;
6) валидация: оценка требуемой точности и соответствия имитационной модели реальной системе;
7) стратегическое и тактическое планирование: установление условий выполнения машинного эксперимента с имитационной моделью;
8) экспериментирование: просмотр полученной имитационной модели на компьютере с целью получения нужных сведений;
9) анализ результатов: рассмотрение итогов имитационного эксперимента для разработки выводов, итогов и рекомендаций по решению обозначенной проблемы.
10) претворение полученной модели в жизнь и соответствующее документирование: реализация полученных рекомендаций, составленных на основе модели имитации, и разработка соответствующей документации по модели и ее использованию.

Главной задачей имитационного исследования считается строгое и безошибочное выявление и установление проблемы, и подробное формулирование целей исследования. В основном, установление проблемы является непрерывным процессом, который обычно выполняется в процессе всего исследования. Оно может пересматриваться по мере более глубокого понимания анализируемых проблем и при появлении ее новых аспектов.

Как только были установлены и сформулированы начальные проблемные моменты, следом стартует этап построения модели изучаемой системы. Модель состоит из статической и динамической характеристик системы. В статической характеристике представлены основные составляющие системы, а также их характеристики, а в динамической представлены взаимодействия составляющих системы, в результате которых осуществляется изменения ее состояния во времени.

На этапе разработки модели должны быть определены требования к входным данным. Некоторые из этих данных могут уже быть в распоряжении у разработчика модели, тем временем как для сбора других сведений может потребоваться больше времени и усилий. Чаще всего значения этих входных данных заносятся в соответствии с некоторыми гипотезами либо предварительным анализом. В отдельных случаях точные значения одного (и более) входных параметров не сильно влияют на результаты прогонов модели. Чувствительность получаемых результатов к изменению входных данных можно оценить благодаря проведению серии имитационных прогонов для всевозможных значений входных параметров. Таким образом, имитационная модель может использоваться для снижения затрат времени и средств на уточнение входных данных.

После того как создана модель и собраны начальные входные данные, следующая задача заключается в переводе модели в форму, которая доступную для компьютера. Для программирования имитационной модели используется универсальный язык, у использования специализированного имитационного языка есть значительные преимущества. Кроме сокращения времени программирования применение имитационного языка облегчает разработку модели, потому как язык содержит набор понятий для формализованного описания системы.

На этапах верификации и валидации происходит оценка функционирования имитационной модели. На этапе верификации устанавливается, отвечает ли запрограммированная для ЭВМ модель задумкам и намерениям разработчика. Это обычно можно выполнить при помощи ручной проверки вычислений, а также может применяться и ряд статистических методов. Определение соответствия и пригодности имитационной модели исследуемой системе выполняется на этапе валидации. Валидация модели чаще всего происходит на различных уровнях. Рекомендуется осуществлять валидацию на уровне входных данных, элементов модели, подсистем и их взаимосвязей [3]. И пусть даже, валидация имитационных моделей довольно сложна, это все же намного более легкая задачей, чем валидация моделей других типов, к примеру, моделей линейного программирования. В имитационных моделях есть соответствие между элементами модели и элементами реальной системы, в связи с этим проверка соответствия и пригодности созданной модели подразумевает соотнесение ее структуры со структурой системы, а также соотнесение того, как выполнены элементарные функции и решения в модели и системе. Определение условий проведения машинных прогонов модели происходит на этапах стратегического и тактического планирования [4]. Задача стратегического планирования состоит в создании эффективного плана эксперимента, итогом которого будет являться то, что или обнаружится взаимосвязь между управляемыми переменными, или найдется комбинация значений управляемых переменных, уменьшающая либо увеличивающая отклик имитационной модели. При тактическом планировании в отличие от стратегического стоит вопрос о том, как в рамках плана эксперимента осуществить каждый имитационный прогон, чтобы был получен максимальный объем информации из выходных данных. Существенное место в тактическом планировании отводится вопросам определения начальных условий имитационных прогонов и методам уменьшения дисперсии среднего значения отклика модели [5]. Следующими этапами в процессе имитационного исследования является осуществление машинного эксперимента и анализ результатов. Этот этап предполагает прогон имитационной модели на компьютере и интерпретацию полученных выходных данных. В случаях использования результатов имитационных экспериментов для подготовки результатов либо проверки гипотез о действии настоящей системы используются статистические методы. Завершающим этапом в процессе имитационного исследования являются воплощение в жизнь полученных решений и документирование имитационной модели и ее использования. Ни один из имитационных проектов не считается завершенным до того времени, пока их результаты не будут использованы в процессе принятия решений [6]. Успешность воплощения в жизнь по большей части находится в зависимости от того, насколько верно разработчик модели исполнил все предшествующие этапы процессов имитационного исследования. В случае если разработчик и пользователь тесно сотрудничали друг с другом и добились взаимопонимания при разработке модели и ее исследовании, то результаты проекта, по всей видимости, будут благополучно внедрены. В случае если же между ними не было тесного сотрудничества, то, невзирая на шикарность и пригодность имитационной модели, трудно будет разработать эффективные рекомендации. Над моделью проводятся исследования, происходит сбор данных, полученный при различных параметрах. В конце подводится итоговая информация об эффективности данной модели. При создании статистики был использован инструмент статистики – график. В нем задаются параметры для осей и значения для переменных, которые показываются на графике [7].

Окно статистики (см. рисунок 1) показывает данные [8] о загруженности модели на оси абсцисс показано время в модели, а на оси ординат значения загруженности от 0 до 1, где 0 – элемент не используется, а 1 – элемент загружен полностью.

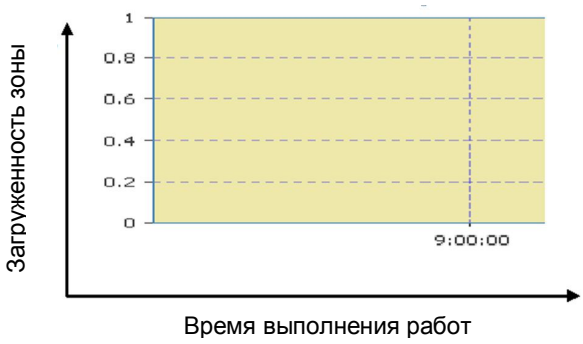


Рис. 1. Окно статистики

Ниже представлена статистика по имитационной модели на рисунке (см. рисунок 2).

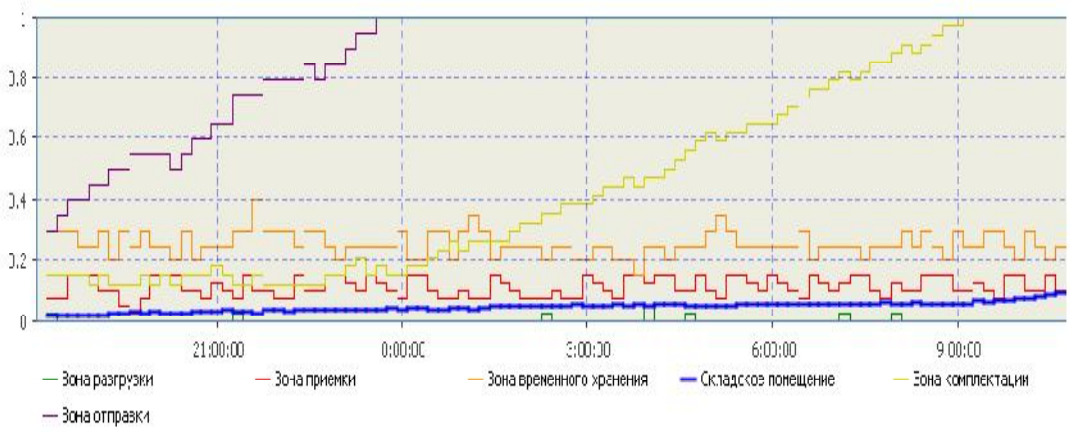


Рис. 2. Статистика по загруженности зон

Заключение

Исходя из статистики на рисунке 2, можно сказать, что склад работает с перегрузками зон отправки и комплектования, что приводит к ошибкам в выполнении заказов, повреждении тары при загрузки, а также к задержкам в комплектации заказов и при отгрузке со склада. Благодаря имитационного моделирования и изучению методов рациональной организации транспортно-логистического процесса (ТЛП), возможно предложение мероприятий по повышению эффективности ТЛП на рассматриваемом предприятии.

Библиографический список

1. Шапиро Дж. Моделирование цепи поставок / Дж. Шапиро. – СПб.: Питер, 2006 – 720 с.
2. Математическое моделирование систем связи: учебное пособие / К.К. Васильев, М.Н. Служивый. – Ульяновск : УлГТУ, 2008. – 170 с.
3. Шамис, В.А. Некоторые аспекты имитационного моделирования в логистике / В.А. Шамис, С.М. Мочалин // В сборнике: Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее Материалы Международной научно-практической конференции. Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ). – 2015. – С. 369-373.
4. Бауэрсокс, Д.Д. Логистика. Интегрированная цепь поставок / Д.Д. Бауэрсокс, Д.Д. Клосс. – М.: Олимп-Бизнес, 2008. – 640 с.
5. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: учеб. для вузов / Е.С. Вентцель. – 6-е изд. стер. – М.: Высшая школа, 1999. – 576 с.
6. Коровин, А.М. Моделирование систем: учебное пособие к лабораторным работам / А.М. Коровин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 47 с.
7. Боев, В.Д. Компьютерное моделирование: пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования в AnyLogic7 / В.Д. Боев. – СПб.: ВАС, 2014. – 432 с.
8. Мезенцев, К.Н. Моделирование систем в среде AnyLogic 6.4 / К.Н. Мезенцев. – М.: 2011. – 103 с.

CONSIDERATION OF MODELING IN LOGISTICS USING THE ANYLOGIC PROGRAM

V. A. Shamis

Abstract. In article imitating modeling applicable in logistics is considered. Importance of imitating modeling for the solution of tasks of logistics is noted. Load zones in stock which were are established it is received by application of imitating modeling in the Anylogic program.

Keywords: imitating modeling, logistics, Anylogic, warehouse.

Шамис Виталий Александрович (Россия, Омск) – доцент кафедры «Логистика» ФГБОУ ВО «СиБАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: Vitaliy1999@mail.ru).

Shamis Vitaly Aleksandrovich (Russia, Omsk.) – associate professor of Logistika departments FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: Vitaliy1999@mail.ru).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, ПРОИЗВОДСТВЕ И В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 004.9

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ПАРЕТО В БИЗНЕС – АНАЛИЗЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

С.А. Зырянова, О.А. Филимонова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются возможности использования информационных технологий для автоматизированного расчета экономических зависимостей и построения диаграммы Парето, которая позволяет выявить значимые факторы с целью повышения качества отдельных бизнес-процессов и деятельности предприятия в целом.*

Ключевые слова: *информационные технологии, метод Парето, MS Excel, среда программирования.*

Введение

В конце 19 века итальянский социолог и экономист Вильфредо Парето проводил исследования в сфере распределения доходов и материальных благ между жителями Великобритании. Он установил, что 80% богатств страны сосредоточено у 20% ее жителей, в то время как остальные 20% богатств делят между собой оставшиеся 80% жителей. Это привело к формированию правила 20/80. В дальнейшем эту идею в своей книге развил Ричард Кох, предложивший формулировку универсального «Принципа 20/80» и расширил влияние этого правила на все другие явления социальной и экономической сферы. Идею принципа Парето ввел в обращение Джозеф Джуран, который в своей публикации сослался на частную закономерность, выявленную Вильфредо Парето [1].

Открытие, сделанное более 100 лет назад итальянцем Вильфредо Парето, имеет много имен: принцип Парето, закон Парето, правило 80/20, принцип наименьшего усилия, принцип дисбаланса. Их объединяет не процентные соотношения причины и следствия, а предсказуемый дисбаланс. Именно этот факт и применяется в экономике, бизнесе и других областях жизни [2].

Принцип Парето

Принцип Парето означает, что 20% усилий дают 80% результата, а остальные 80% усилий – лишь 20% результата. Данный принцип подтверждается количественными исследованиями в самых различных сферах жизни. Определив, к примеру, 20% наиболее весомых причин дефектов, можно понизить уровень брака на 80%. А сфокусировавшись на 20% наиболее значимых задач, можно на 80% достичь осуществления цели. 20% товаров определяют 80% доходов компании; 20% преступников совершают 80% преступлений; 20% имеющейся одежды люди носят в течение 80% времени [3].

Для анализа необходимо выполнить следующие шаги:

- четко сформулировать проблему;
- максимально выявить все факторы влияния;
- собрать определенный статистический материал;
- выявить первопричины возникшей проблемы.

Для наглядности все статистические данные отображаются в виде диаграммы. Далее необходимо провести мероприятия по устранению (изменению) негативных элементов деятельности.

По собранным статистическим данным строят диаграмму Парето, позволяющую выделить «жизненно важное меньшинство» по сравнению с «незначительно важным большинством». Диаграмма Парето – инструмент, позволяющий выявить и отобразить проблемы, установить основные факторы, с которых нужно начинать действовать, и распределить усилия с целью

эффективного разрешения этих проблем. Диаграмма Парето позволяет распределить усилия для разрешения возникающих проблем и установить основные факторы, учет которых позволит повысить качество отдельных бизнес-процессов и деятельности предприятия в целом.

Различают две разновидности диаграмм Парето [4]:

1) по результатам деятельности – предназначена для выявления главной проблемы нежелательных результатов деятельности, связанных:

a) с *качеством* (дефекты, поломки, ошибки, отказы, рекламации, ремонты, возвраты продукции);

b) с *себестоимостью* (объем потерь, затраты);

c) со *сроками* поставок (нехватка запасов, ошибки в составлении счетов, срыв сроков поставок);

d) с *безопасностью* (несчастные случаи, трагические ошибки, аварии).

2) по причинам – используется для выявления главной причины проблем, возникающих в ходе производства и связанных:

a) *оборудованием:* станками, агрегатами, инструментами, оснасткой и т.д.

b) *сырьем:* изготовителями, видами сырья, партиями;

c) *методами работы:* условиями производства, заказами-нарядами, последовательностью операций;

d) *измерениями:* точностью (указаний, приборов), верностью и повторяемостью, стабильностью.

Первый вид диаграммы используется, когда поставлена задача выявить основные проблемы, ведущие к нежелательным результатам. Второй предназначен для поиска главной причины неудовлетворительной работы компании. В обоих случаях необходимо построить диаграмму Парето для наглядного понимания сути происходящих на предприятии процессов и эффективного распределения ресурсов. [5]

С помощью диаграммы Парето можно наглядно показать, например, какие товары на рисунке 1 приносят наибольшую прибыль.

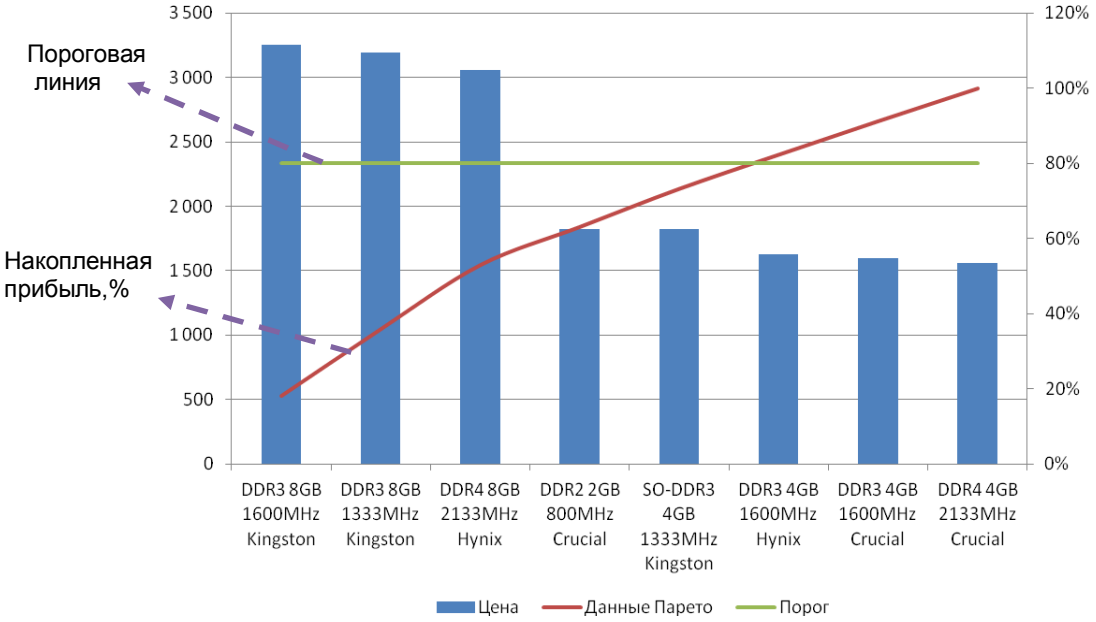


Рис.1. Диаграмма Парето

Выделяют основные особенности диаграммы: каждый синий столбец гистограммы представляет собой прибыль по товару в абсолютных единицах и откладывается по левой оси; красный график представляет собой накопленный процент прибыли (т.е. долю прибыли нарастающим итогом); на условной границе в 80% обычно рисуют пороговую горизонтальную линию для наглядности; все товары левее точки пересечения этой линии с графиком накопленной прибыли – приносят вам 80% денег, все товары правее – оставшиеся 20%.

Авторами статьи был разработан программный продукт [6], который на основе исходных данных расположенных на рабочем листе Excel производит необходимые вычисления и строит

диаграмму Парето. Для работы с данной компьютерной программой необходимо сначала ввести исходные данные на рабочий лист Excel, как показано на рисунке 2, например, наименование товара и соответствующую прибыль.[7] При нажатии кнопки «Запуск приложения» открывается главная форма VBA. Для ввода и обработки, данных таблицы и выполнения вычислений, необходимые для реализации расчета принципом Парето, необходимо нажать кнопки «Ввод данных» и «Расчет».

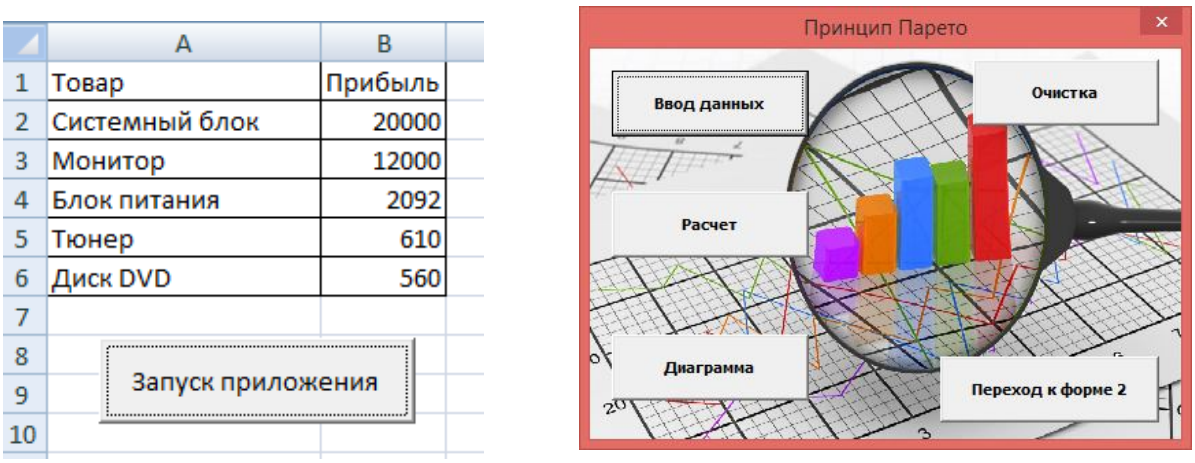


Рис.2. Исходные данные на листе Excel и главная форма приложения

С помощью кнопки «Очистка» можно выполнить очистку ячеек рабочего листа Excel, которые содержат результаты вычислений.

При нажатии кнопки «Диаграмма» главной формы приложения выполняется построение диаграммы Парето и вывод её в соответствующее окно второй формы. Просмотр результата осуществляется кнопкой «Переход к форме 2». На рисунке 3 показана диаграмма Парето, построенная в результате вычислений, и отображается вывод, согласно которому можно сделать необходимые заключения.

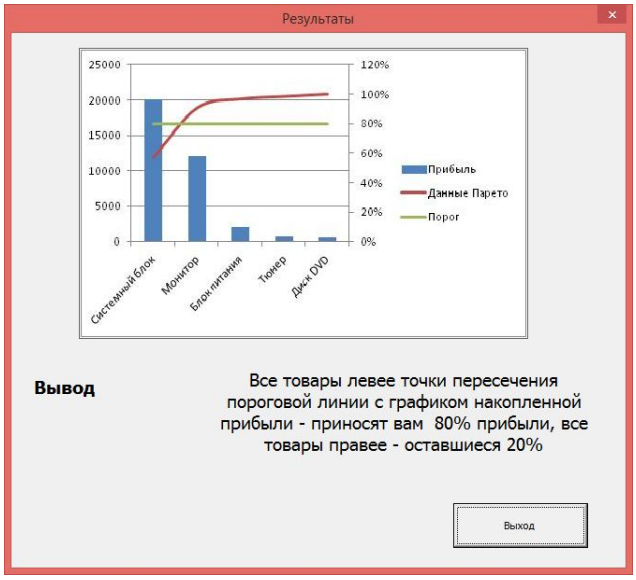


Рис.3. Форма № 2

Пороговая линия на диаграмме Парето позволяет выявить значимые факторы, расположенные левее перпендикуляра, проведенного из точки пересечения пороговой линии и кумулятивной кривой (накопленных сумм для каждого интервала) и незначимые, которые располагаются левее этого перпендикуляра [8].

Заключение

Таким образом, диаграмма Парето – инструмент анализа, позволяющий наглядно представить вклад отдельных факторов в общий результат, универсальная методика оценки «всего и вся». Анализ диаграммы Парето позволяет правильно расставить приоритеты и сосредоточить усилия и средства на искоренении наиболее существенных проблем и их причин. И разработанное приложение позволяет использовать это правило в любой сфере деятельности. Работа над самыми высокими столбцами в диаграмме (т.е. над тем, чтобы они уменьшались) окажет большее влияние на благополучие дела, чем, если тратить время на изначально невысокие. Таким образом, диаграмма Парето – универсальная методика оценки «всего и вся».

Библиографический список

1. Павлов, Н. Диаграмма Парето. http://www.planetaexcel.ru/techniques/4/182/
2. Brussee, W. Statistics for six sigma made easy / Warren Brussee. – NY: McGraw-Hill, 2004. – 250 p.
3. Огвоздин, В.Ю. Управление качеством. Основы теории и практики: учебн. пособие. – М.: Дело и сервис, 2002. –160 с.
4. Фролова, Л.В. Формирование бизнес-модели предприятия: учебник / Фролова Л.В., Кравченко Е.С. – К.: Центр учебной литературы, 2012. – 384 с.
5. Головина, Т.А. Менеджмент интеграции зарубежных методик управленческого анализа для оценки эффективности ассортиментной политики. – 2009. – № 1. – С. 22-32.
6. Браун, С. Visual Basic 6: учебный курс. – СПб.: Питер, 2001. – 576с.
7. Бережная, Е.В. Математические методы моделирования экономических систем: учебное пособие / Е.В. Бережная, В.И. Бережной. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 368 с.
8. Пономарев, С.В. Управление качеством продукции. Введение в системы менеджмента качества: учебное пособие / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, В.Я. Белобрагин. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2004. – 248 с.

IMPLEMENTATION OF THE PARETO PRINCIPLE IN THE BUSINESS ANALYSIS WITH USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES

S.A. Zyryanova, O.A. Filimonova

Abstract. In article the possibilities of use of information technologies for the automated calculation of economic dependences and creation of the chart of Pareto which allows to reveal significant factors for the purpose of improvement of quality of separate business processes and activities of the entity in general are considered.

Keywords: information technologies, Pareto's method, MS Excel, programming environment.

Зырянова Светлана Анатольевна (Омск, Россия) – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры Информационные технологии ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: svetazyr55@mail.ru).

Филимонова Ольга Алексеевна (Омск, Россия) – старший преподаватель кафедры Информационные технологии ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: deryabina@mail.ru).

Zyryanova Svetlana Anatolyevna (Omsk, Russia) – candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of Information technology FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5 e-mail: svetazyr55@mail.ru).

Filimonova Olga Alekseevna (Omsk, Russia) – senior lecturer of the Department of Information technology FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: deryabina@mail.ru).

УДК 378.147.88

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ИНФОРМАТИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Л.А. Поступинских
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Обосновывается актуальность самообразовательной деятельности студентов, рассматриваются вопросы организации самостоятельной работы обучающихся вуза в современных условиях развития высшего образования. Рассматривается внедрение инновационных технологий, базирующиеся на дистанционном обучении, как средство организации самостоятельной работы студентов.*

Ключевые слова: *информатика, самообразование, самостоятельная работа, инновационные технологии.*

Введение

Социально-экономические перемены, происходящие в нашей стране, диктуют в настоящее время повышенные требования к профессиональной подготовке специалиста. Помимо высокого уровня квалификации, выпускник вуза должен проявлять самостоятельность, инициативность, должен уметь принимать решения, нести за них ответственность, мыслить нестандартно, быстро адаптироваться в динамично изменяющейся ситуации, быть конкурентоспособным специалистом.

Качество подготовки любого специалиста в современных условиях определяется не только уровнем его знаний, но и умением самостоятельно ставить и решать новые профессиональные и социальные задачи. В связи с этим, процесс обучения в высшей школе все больше опирается на стимулирование познавательной самостоятельности студентов. Таким образом, в вузе студенты должны получить подготовку к последующему самообразованию, а средством достижения этой цели является самостоятельная работа.

Организация самостоятельной работы студентов в вузе

В педагогической литературе исследователи, занимающиеся самостоятельной работой применительно к высшей школе (С.И. Архангельский, М.Г. Гарунов, Е.Я. Голант, Б.Г. Иоганзен, С.И. Зиновьев, А.Г. Молибог, Р.А. Нимазов, Н.Д. Никандров, П.И. Пидкасистый и др.), в термин «самостоятельная работа» вкладываю различное содержание. Понятие «самостоятельная работа» трактуется как самостоятельный поиск необходимой информации, приобретение знаний, использование этих знаний для решения учебных, научных и профессиональных задач (С.И. Архангельский); как деятельность, складывающаяся из многих элементов: творческого восприятия и осмысления учебного материла в ходе лекции, подготовки к занятиям, экзаменам, зачетам, выполнения курсовых и дипломных работ (А.Г. Молибог); как разнообразные виды индивидуальной, групповой познавательной деятельности студентов на занятиях или во внеаудиторное время без непосредственного руководства, но под наблюдением преподавателя (Р.А. Низамов) [1, 2].

Организация самостоятельной работы в высшей школе рассматривается как система мер по воспитанию активности и самостоятельности как черт личности, по выработке умений и навыков рационально приобрести полезную информацию (Б.Г. Иоганзен). Самостоятельная работа понимается также рядом авторов как система организации педагогических условий, обеспечивающих управление учебной деятельностью, протекающей в отсутствие преподавателя (В. Граф, И.И. Ильясов, В.Я. Ляудис).

Из приведенных выше определений и толкований видно, что самостоятельная работа рассматривается, с одной стороны, как вид деятельности, стимулирующий активность, самостоятельность, познавательный интерес, и как основа самообразования, толчок к дальнейшему повышению квалификации, а с другой – как система мероприятий или педагогических условий, обеспечивающих руководство самостоятельной деятельностью студентов [3,4].

Рассмотрим более подробно определения, предлагаемые П.И. Пидкасистым и М.Г. Гаруновым, так как трактовка данными авторами понятия «самостоятельная работа» наиболее полно отвечает нашему пониманию самостоятельной работы студентов по дисциплине информатика. П.И. Пидкасистый считает, что самостоятельная работа в высшей школе является специфическим педагогическим средством организации и управления самостоятельной деятельностью в учебном процессе» [5, с. 31]. По мнению П.И. Пидкасистого, самостоятельная работа с одной стороны представляет собой учебное задание, т.е. объект деятельности студента, предлагаемый преподавателем или программированным пособием, с другой – форму проявления определенного способа деятельности по выполнению соответствующего учебного задания. М.Г. Гарунов под самостоятельной работой понимает «выполнение различных заданий учебного, производственного, исследовательского и самообразовательного характера, выступающих как средство усвоения системы профессиональных знаний, способов познавательной и профессиональной деятельности, формирования навыков и умений творческой деятельности и профессионального мастерства» [2, с.45].

Организация самостоятельной работы студентов в вузе довольно сложный и трудоемкий процесс, который включает в себя [6, с.160]:

- формирование мотивации, профессиональной позиции будущего специалиста;
- ограниченное включение самостоятельной работы в процесс освоения содержания учебных дисциплин;
- интеграцию самостоятельной работы студентов с использованием современных педагогических технологий;
- выбор форм контроля за результатами самостоятельной работы.

Успешность самостоятельной работы во многом зависит от установки студентов и преподавателей на сотворчество, от способности всех участников к диалогу. Эффективной реализации самостоятельной работы студентов в вузе по информатике, на наш взгляд, будет способствовать внедрение инновационных технологий, базирующиеся на дистанционном обучении. Дистанционное обучение целесообразно внедрять в определенном объеме на разных уровнях дневной и заочной форм обучения, что позволит повысить качество образовательного процесса и при использовании традиционных образовательных технологий. Такая организация учебного процесса возможна при использовании обучающего портала.

В качестве среды целесообразно использовать систему дистанционного обучения «МОДУС». Данная система представляет собой программную среду для разработки и размещения учебных и методических материалов в сетях Интернет/Интранет и организации учебного процесса на их основе, созданную на базе пакета открытого свободно распространяемого программного обеспечения для создания курсов дистанционного обучения и web-сайтов Moodle.

При организации портала необходимо использовать следующие принципы дистанционного обучения [7, с.352]:

- в центре учебного процесса – обучаемый;
- в основе учебной деятельности – сотрудничество;
- обучаемые играют активную роль в обучении;
- суть обучения – развитие способностей к самообучению;
- задача преподавателя – организовать самостоятельную познавательную деятельность студентов, научить их самостоятельно добывать знания и применять их на практике.

Перечисленные выше принципы были реализованы при организации образовательных порталов в Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. Первый портал создан для отделения дистанционных образовательных технологий заочного факультета, второй для очного обучения. На порталах ведущий курс преподаватель, выкладывает: учебный теоретический материал, методические рекомендации для изучения положений курса, подробные инструкции для выполнения практических и лабораторных работ, контрольные вопросы и тестовые задания к курсу. Теоретический материал представлен в наиболее наглядной форме, которая способствует ее лучшему усвоению студентами, а также позволяет студенту быть соучастником процесса управления учебным процессом, потоком учебной информации, что повышает степень его интерактивности.

Хотя основной акцент делается на самостоятельной работе студента с учебным материалом (количество часов на аудиторные занятия имеет тенденцию к сокращению),

нагрузка на преподавателя не снижается, а увеличивается за счет возрастания управляющей и контрольной функций, предварительной подготовки заданий, проведения дополнительных консультаций по дистанционному обучению. У студентов меняется психология восприятия учебного материала и отношение к процессу обучения – они проявляют больше инициативы, интереса, самостоятельности, организованности.

При этом обязательно учитываются и такие особенности, заимствованные из дистанционного обучения: гибкость, модульность, параллельность, дальнодействие и асинхронность [8, с.35].

Гибкость. Обучающиеся, посещают очные занятия в виде лекций, семинаров, но их количество недостаточное для качественного изучения дисциплины. Каждый может учиться виртуально столько, сколько ему лично необходимо для освоения курса, дисциплины и получения необходимых знаний по выбранной специальности.

Модульность. Каждая отдельная дисциплина состоит из определенного количества учебных дидактических единиц, которые должны быть освоены обучающимися. Это позволяет формировать целостное представление о дисциплине, специальности.

Параллельность. С учетом непростой экономической ситуацией, в которой оказалось значительная часть студентов, обучение может проводиться при совмещении учебной и трудовой деятельности.

Дальнодействие. Расстояние от места нахождения обучающегося до образовательного учреждения (при условии качественной работы связи) не является препятствием для эффективного образовательного процесса.

Асинхронность. Подразумевается тот факт, что в процессе обучения обучающий и обучаемый могут реализовывать технологию обучения и учения независимо во времени, т.е. по удобному для каждого расписанию и в удобном темпе.

Заключение

В новых условиях оказываются и студенты, и преподаватели. Преподаватель из «источника, транслятора знаний» становится организатором образовательного процесса. Речь идет о новой роли преподавателя, когда на него возлагаются такие функции, как координирование познавательного процесса, корректировка преподаваемого курса, консультирование, руководство учебными проектами и т.д. Взаимодействие с обучающимися осуществляется по-прежнему очно на лекциях и семинарах, но присутствует и виртуальная форма (асинхронная) – через портал или с помощью электронной почты.

Новая роль обучающегося, или, как принято в системе дистанционного обучения, слушателя, проявляется через такие качества личности, как: мотивированность, самоорганизация, трудолюбие и определенный стартовый уровень образования.

Обычно преподаватели имеют определенное время для индивидуальных консультаций с учащимися. В новых условиях преподаватель может осуществлять консультации по электронной почте, в среде портала.

Для того чтобы обучающиеся порталы функционировали качественно необходимо решить ряд важных задач:

- совершенствовать структуру портала (навигация по страницам должна быть простой);
- совершенствовать систему мониторинга за освоением учебных дидактических единиц;
- решить проблему повышения квалификации преподавателей-предметников в области коммуникационных, мультимедийных и интерактивных технологий;
- создать выравнивающие по уровню знаний (дистанционные или очные) курсы для студентов;
- совершенствовать базы знаний, библиотеки вуза при работе с ними через Internet.

Таким образом, использование инновационных технологий, а именно использование дистанционных образовательных технологий в учебном процессе по информатике направлено на повышение качества подготовки специалистов и активизации роли самостоятельной работы студентов.

Библиографический список

1. Пидкасистый, П.И. Сущность самостоятельной работы студентов и психолого-дидактические основы ее классификации / П.И. Пидкасистый // Проблемы активизации самостоятельной работы студентов. – Пермь: Изд-во ПТУ,1979. – С. 23-34.

2. Проблемы активизации самостоятельной работы студентов. Материалы всесоюзного совещания-семинара. – Пермь: Изд-во ПГУ, 1979. – 97 с.
3. Гарунов, М.Г. Самостоятельная работа студентов / М.Г. Гарунов, П.И. Пидкасистый. – М.: Знание, 1978. – 204 с.
4. Молибог, А.Г. Вопросы научной организации педагогического труда в высшей школе / А.Г. Молибог. – 2-е изд., доп. – Минск : Высшая школа, 1975. – 288 с.
5. Пидкасистый, П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении: Теоретико-экспериментальное исследование / П.И. Пидкасистый. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.
6. Галицкий, Е. Организация самостоятельной работы студентов / Е. Галицкий // Высш. образование в России. – 2004. – № 6. – С. 160-163.
7. Зырянова, С.А. Информационные технологии когнитивного процесса / С.А. Зырянова, Л.А. Поступинских // Всероссийская 65-я научно-техническая конференция ФГБОУ ВПО «СибАДИ» «Ориентированные фундаментальные и прикладные исследования – основа модернизации и инновационного развития архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплексов России (с международным участием)». – Омск: СибАДИ, 2011. – Кн.3 – С. 351-353.
8. Полат, Е.С. Дистанционное обучение / Е.С. Полат // Стандарты и мониторинг в образовании. – Высшее образование в России. – 1998. – № 2. – С. 34-41.

ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF STUDENTS ON COMPUTER WITH INNOVATIVE TECHNOLOGIES

L.A. Postupinskih

Abstract. The article deals with the importance of student's self-education, the issues of organization of independent work of students in a higher educational establishment in modern conditions of higher education development are discussed. We consider the introduction of innovative technology-based distance learning as a means of organization of independent work of students.

Keywords: Informatics, self-education, independent work, innovative technologies.

Поступинских Людмила Анатольевна (Россия, г. Омск) – кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Информационных технологий» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, Омск, проспект Мира 5; e-mail: dkurs@newmail.ru).

Postupinskih Lyudmila Anatolievna (Russia, Omsk) – candidate of Pedagogy, Associate Professor of «Information Technology» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, prospekt Mira 5; e-mail: dkurs@newmail.ru).

УДК 004.9

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА МЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА ГРУЗА БАШЕННОГО КРАНА

Е.В. Селезнева, С.Н. Софина, К.М. Эрбах
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье представлен алгоритм расчета механизма подъема груза, башенного крана. На основе данного алгоритма можно определить разрушающую нагрузку и максимальное усилие натяжения ветви гибкого элемента, по результатам расчетов осуществить выбор каната для заданной грузоподъемности крана.*

Ключевые слова: *алгоритм, башенный кран, механизм подъема груза, полиспаст.*

Введение

Одним из наиболее распространенных средств механизации погрузочно-разгрузочных работ на промышленных предприятиях, строительных площадках, в речных и морских портах, на железнодорожном транспорте являются грузоподъемные краны. Грузоподъемные краны могут быть классифицированы по различным признакам по конструктивному исполнению; по виду привода механизмов; степени поворота; способу опирания; конструкции ходового оборудования и др. По конструктивному исполнению грузоподъемные краны разделяют на краны: мостового типа; краны-штабелеры; стрелового типа; самоходные краны [1].

Стреловой гусеничный кран являются одним из наиболее универсальных средств механизации монтажных работ. Самоходные стреловые краны выпускаются на автомобильном шасси, пневмоколесном и гусеничном ходу, на специальном шасси автомобильного типа и короткобазовом шасси [2].

В России и ближнем зарубежье стреловые самоходные краны выпускаются на следующих предприятиях: ОАО «Автокран» (г.Иваново), ОАО «ГАКЗ» (г.Галич Костромской обл.), ГУП РТ «ПО ЕЛАЗ» (г.Елабуга), ОАО «Мотовилихинские заводы» (г.Пермь), ОАО «ГАЗПРОМКРАН» (г.Камышин Волгоградской обл.), ОАО «ПО УСОЛЬМАШ» (г.Усолье-Сибирское Иркутской обл.), ОАО «КРАСТ» (г.Ставрополь), ОАО «СОКОЛ» (г.Самара), ОАО «Клинцовский автокрановый завод» (г.Клинцы Брянской обл.), ОАО «Челябинский механический завод» (г.Челябинск), Ао «Краян» (г.Одесса), ЗАО «Машстройиндустрия», ГУП РТ «ПО ЕЛАЗ», ОАО «Угличмаш» (г.Углич Ярославской обл.), ОАО «Ухтинский машзавод» (г.Ухта, республика Коми), завод «Могилевтрансмаш» (г.Могилев, республика Беларусь), «Павлодарский машзавод» (г.Павлодар, республика Казахстан), ОАО «Юрмаш» (г.Югра Кемеровской обл.).

Важную роль играет непрерывное совершенствование стреловых самоходных кранов различных типов, которые эффективно используются в условиях строительства и реконструкции, обладают универсальностью, хорошими транспортными свойствами, высокой маневренностью, комфортабельностью, улучшенным управлением и экономичностью при повышенной безопасности. Важным направлением являются работы по развитию методов расчета кранов и автоматизации процессов их моделирования.

Можно выделить следующие основные тенденции развития грузоподъемных кранов и их систем управления: увеличение грузоподъемности кранов; декомпозиция кранов при модульном проектировании; создание принципиально новых конструкций, в основу которых положено использование устройств, повышающих грузовысотную характеристику; совершенствование систем управления и оснащение кранов электронными приборами безопасности; обеспечение полной информативности крановщика о рабочем состоянии крана, об устойчивости крана при подъеме и перемещении груза, о состоянии отдельных узлов, агрегатов и др. [3].

Универсальность кранов подразумевает возможность установки сменного оборудования (башенно-стрелового, гуськов, платформ, люлек и т.п.).

Возрастает применение технологий, уменьшающих массу высокопрочных материалов.

Алгоритм расчета механизма подъема груза башенного крана

Башенный кран – кран поворотный со стрелой, закрепленной в верхней части вертикально расположенной башни. Он предназначен для подъема и перемещения грузов. Область их применения достаточно широка: любой вид строительства, в том числе и интересующее нас создание газо- и нефтепроводов, и добыча полезных ископаемых. Основными механизмами башенного крана являются:

1. подъема груза;
2. изменения вылета стрелы (стрелоподъемный);
3. поворота;
4. передвижения;
5. устройства энергопитания, управления и безопасности.

Рассмотрим методику расчета полиспаста (полиспаст – блочно-канатная система для изменения силы и скорости передвижения каната) механизма подъема груза башенного крана – он предназначен для получения выигрыша в силе, уменьшения крутящего момента на барабане и передаточного числа редуктора, что позволяет получить механизм подъема груза или стрелы меньших размеров (рисунок 3) [4-8].

1. Задаем численные значения исходных данных: грузоподъемность Q в тоннах и группу режима работы крана.

2. Основным параметром полиспаста является его кратность $U_п$. Определяем ориентировочную кратность полиспаста:

$$U_{\Pi}^{0} = \frac{\mathrm{Q}}{(4 \dots 6)} \tag{1}$$

где Q – грузоподъемность крана, т;

(4…6) т – часть массы груза, приходящаяся на одну ветвь каната.

Исходя из ориентировочной кратности полиспаста выбирают схему по рисунку 1.

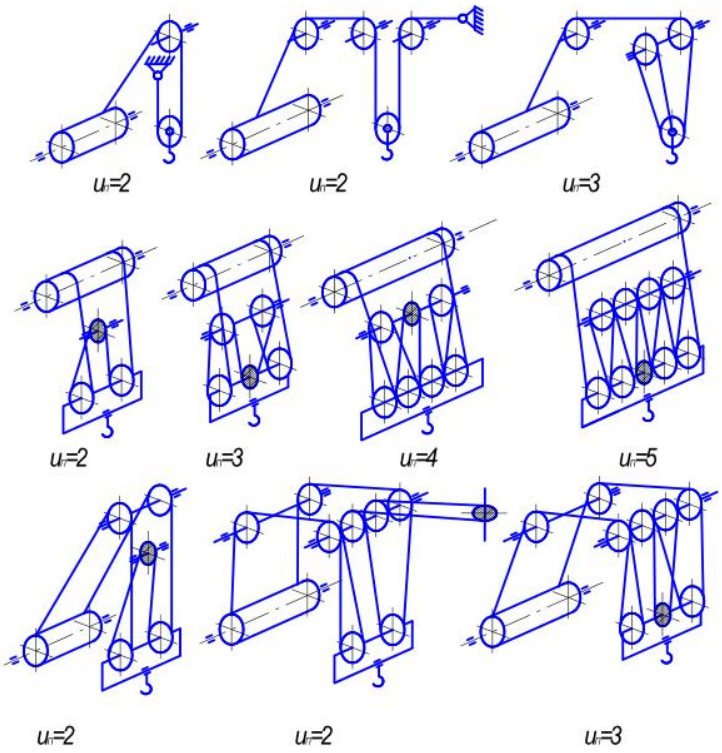


Рис.1 – Схемы полиспастов

Фактическая кратность полиспаста определяется:

$$U_{\text{П}} = \frac{\text{Z}}{\text{Z}_{\text{Н}}} \tag{2}$$

где z – количество ветвей гибкого элемента, на которых подвешен груз; $z_н$ – количество ветвей гибкого элемента, закрепленных на барабане.

3. Максимальное усилие натяжения $F_б$ (кН) в ветви каната, набегающее на барабан, определяют из расчётной зависимости:

$$F_{\text{б}} = \frac{\text{Q} \cdot g}{\text{Z}_{\text{Н}} \cdot \text{U}_{\text{П}} \cdot \eta_{\text{П}}} \tag{3}$$

где Q – номинальная грузоподъёмность крана;

$F_б$ – сила натяжения каната, Н;

g – ускорение свободного падения;

$Z_н$ – количество ветвей на барабане;

$Z_н$=1 для одинарного полиспаста;

$\eta_п$ – КПД полиспаста.

$$\eta_{\text{П}} = \eta_{\text{б}}^{t+2} \tag{4}$$

$\eta_б$ – КПД блока; t-количество блоков, t=2.

4. Выбор каната производится по разрушающей нагрузке, которая определяется по формуле:

$$F_{\text{раз}} \geq F_{\text{б}} \cdot Z_p \tag{5}$$

где $Z_р$ – коэффициент запаса прочности, зависит от группы режима и от подвижности или неподвижности канатов;

$F_б$ – сила натяжения каната.

Канат выбирают по разрушающей нагрузке. В основном, применяют стальные канаты, изготовленные из высокоуглеродистой проволоки с пределом прочности от 1400 до 2400 МПа. Канат состоит из нескольких проволок, свитых в канат относительно сердечника из органических волокон или металлического материала (рисунок 2).

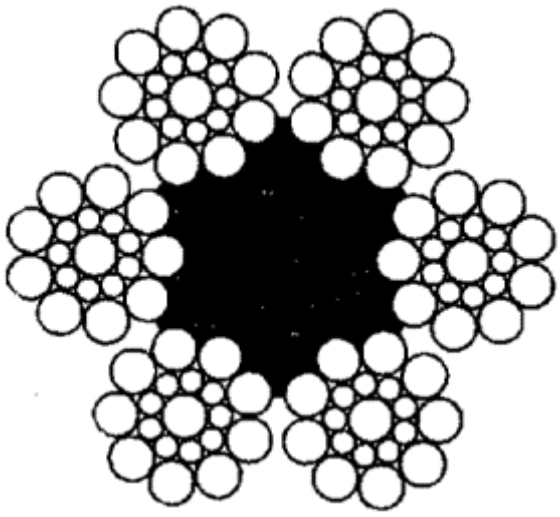


Рис. 2. Эскиз сечения каната

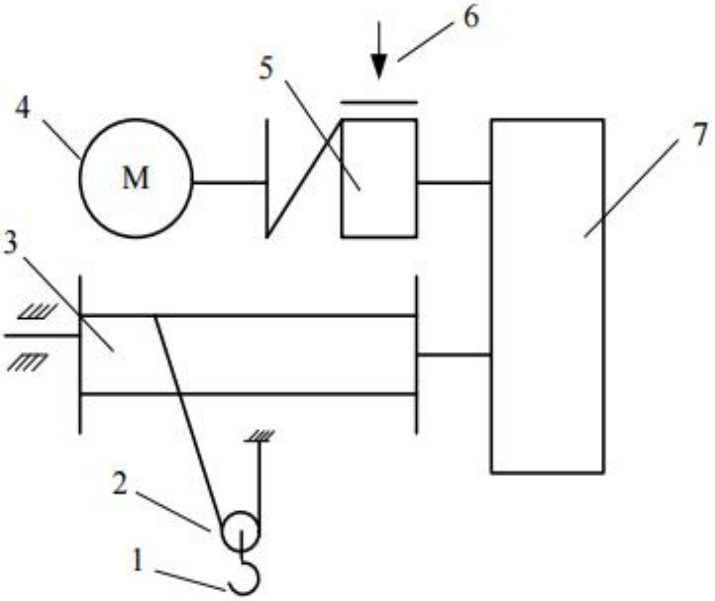


Рис. 3. Механизм подъема груза содержит:
1 – полиспаст, 2 – гибкий элемент, 3 – барабан,
4 – электродвигатель, 5 – муфту-тормоз,
6 – устройство замыкания 7 –тормоза, редуктор

Алгоритм расчета полиспаста механизма подъема груза башенного крана, нагляднее всего представить в виде блок-схемы (рисунок 4) оформленной согласно ГОСТ 19.701-90.

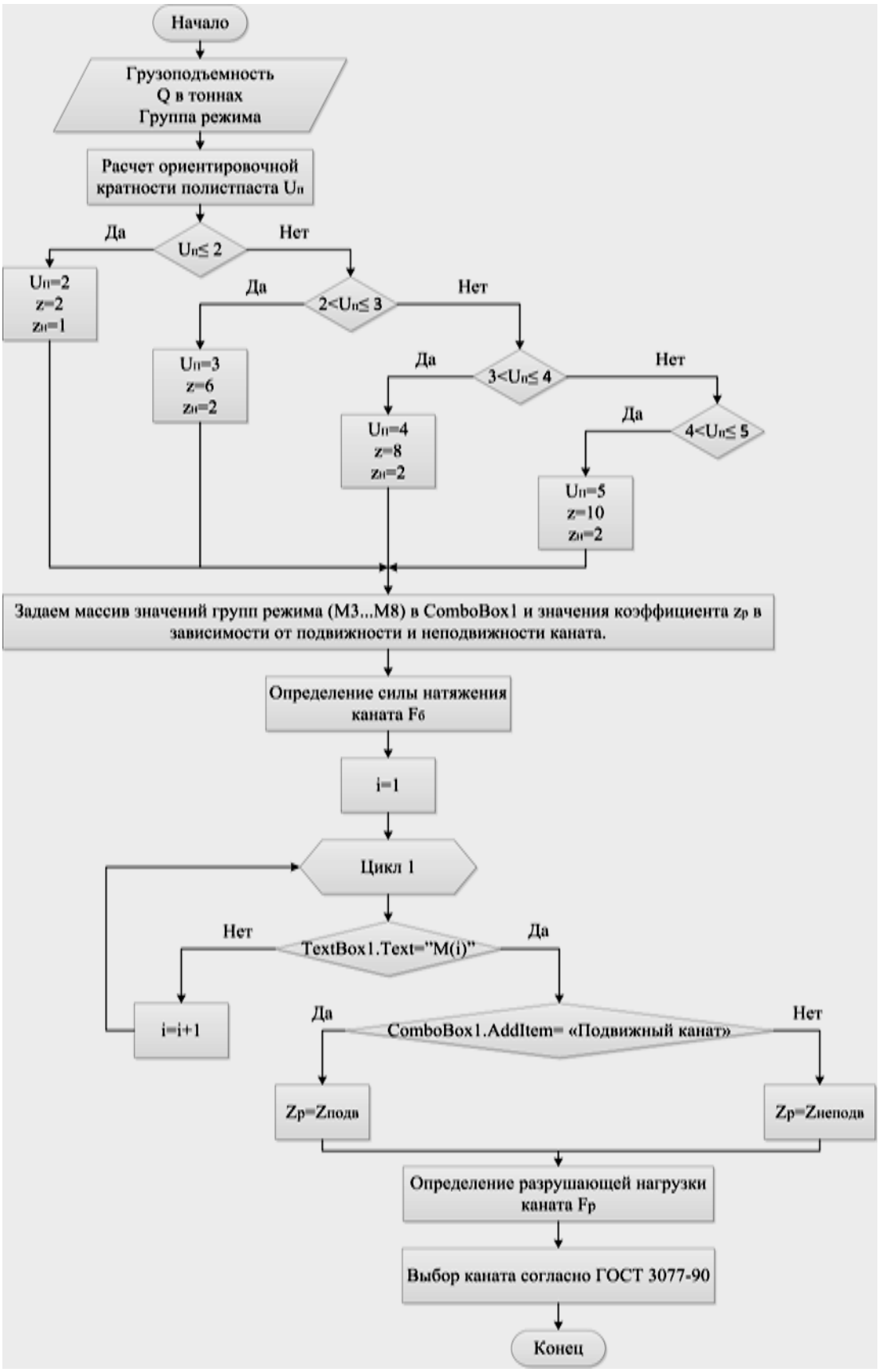


Рис. 4. Алгоритм расчета полиспаста механизма подъема груза башенного крана.

Заключение

Согласно представленному алгоритму разработан пользовательский интерфейс автоматизированного расчета полиспаста механизма подъема груза башенного крана. Представленный алгоритм расчета полиспаста является универсальным, и дальнейшие исследования в этой области позволят производить автоматизированный расчет основных элементов башенного крана.

Библиографический список

1. Невзоров Л.А. Устройство и эксплуатация грузоподъёмных кранов / Л.А. Невзоров, Ю.И. Гудков, М. Д. Полосин. – 7-е изд., – М.: ИЦ «Академия», 2010. – 448 с.
2. Ремизович, Ю.В. Крановый двухбарабанный механизм подъема груза / Ю.В. Ремизович. // Дорожно-транспортный комплекс, экономика, экология, строительство и архитектура: материалы международной научно-практической конференции 21-23 мая 2003 года: в 3 кн. – Омск: СибАДИ, 2003. – Кн. 2. – С .197-198.
3. Ремизович, Ю.В. Управление тормозами крановых механизмов / Ю.В. Ремизович // Вестник СибАДИ. – 2014. – Вып. 5(39). – С .29-33.
4. Транспортно-технологические машины: учебное пособие /СибАДИ; сост. Ю.В. Ремизович. – Омск: СибАДИ, 2014. – 156 с.
5. Ремизович, Ю. В. Редуктор с изменяемым передаточным числом для крановых механизмов / Ю. В. Ремизович // Вестник СибАДИ. – 2014. – №3. – С. 22-26.
6. Ремизович, Ю.В. Управление скоростью перемещения крана (тележки) в крановом механизме / Ю.В. Ремизович, С.В. Ерёмина, О.В. Курбацкая // Международная 66-я научно-техническая конференция ФГБОУ ВПО «СибАДИ» «Ориентированные фундаментальные и прикладные исследования – основа модернизации и инновационного развития архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплексов России (с международным участием)»: в 2 кн. / Правительство Омской области, Администрация г. Омска, Научно-производственное объединение «Мостовик», СибАДИ, РФФИ. – Омск: СибАДИ, 2012. – С. 395-398.
7. Ремизович, Ю.В. Результаты совершенствования редуктора крановых механизмов / Ю.В. Ремизович // Вестник СибАДИ. – 2016. – Вып. 1(47) – С .14-17.
8. Грузоподъемные машины: методические указания / СибАДИ; сост. Ю. В. Ремизович. – Омск: СибАДИ, 2010. – 85 с.

HOIST LOAD CALCULATION ALGORITHM OF TOWER CRANE

E.V. Selezneva, S.N. Sofina, K.M. Erbakh

Abstract. This article presents an algorithm for calculating the hoist load of the tower crane. On the basis of this algorithm can determine the breaking load and the maximum tension force branch of the flexible member, by the results of calculations carried out rope choice for a given duty crane.

Keywords: algorithm, tower crane, hoist load, polyspast.

Селезнева Елена Викторовна (Россия, г. Омск) – доцент кафедры «Информационные технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: eselez@yandex.ru).

Софина Светлана Николаевна (Россия, г. Омск) – старший преподаватель кафедры «Информационные технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: sveta.parkova@mail.ru).

Эрбах Константин Михайлович (Россия, г. Омск) – студент группы НТС-13Т1 ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e -mail: erkosty@mail.ru).

Selezneva Elena Viktorovna (Russia, Omsk) – associate Professor of the Department «Information technologies» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: eselez@yandex.ru).

Sofina Svetlana Nikolaevna (Russia, Omsk) – senior lecturer of the Department «Information technologies» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: sveta.parkova@mail.ru).

Erbakh Konstantin Mikhailovich (Russia, Omsk) – student NTS-13T1 group FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: erkosty@mail.ru).

УДК 004.9

ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЭКСКАВАТОРНОГО КОМПЛЕКСА МЕХАНИЗИРОВАННОГО ДОРОЖНОГО ОТРЯДА

Е.В. Селезнева, Т.А. Юрина
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Рассматриваются технологические этапы строительных работ при сооружении земляного полотна автомобильной дороги, приводятся формулы для расчета производительности экскаваторного комплекта, описывается разработанный авторами программный комплекс.*

Ключевые слова: *автоматизация, строительство дорог, экскаваторный комплект.*

Введение

При строительстве новых автомобильных дорог, а также при реконструкции уже имеющихся в соответствии со СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги» [1] для выполнения всех строительных работ привлекаются комплексно-механизированные подразделения (колонны, отряды, бригады).

Земляное полотно является основным конструктивным элементом автомобильной дороги и его сооружение (организация и технологии производства работ) является определяющим в автодорожном строительстве [2, 3].

При сооружении земляного полотна выполняются следующие технологические этапы строительных работ:

- детальная разбивка элементов дороги и подготовка основания;
- разработка выемок и возведение насыпей;
- уплотнение грунта;
- окончательная планировка, укрепление откосов. [4]

Земляные работы выполняются дорожно-строительными машинами и механизмами, обеспечивающими качество и сроки строительства дорог. При сооружении земляного полотна используют бульдозеры, скреперы, автогрейдеры, грейдеры-элеваторы, экскаваторы, автомобильные самосвалы и другую технику. На подготовительном этапе необходимо определить часовую производительность, например, экскаваторного комплекта комплексно-механизированные подразделения и количество обслуживающих его автосамосвалов. На их количество может повлиять скорость груженого или порожнего автосамосвала. Таким образом, необходимо произвести все расчеты при каждом значении изменяющегося параметра.

Вычисление производительности экскаваторного комплекта

При вычислении используются следующие расчетные зависимости [5]:

Объем грунта в ковше (м^3) вычисляется по формуле

$$V_г = q \cdot \frac{K_H}{K_P}, \quad (1)$$

где q – емкость ковша экскаватора, м^3;

K_H – коэффициент наполнения ковша грунтом;

K_P – коэффициент разрыхления грунта в ковше.

Продолжительность рабочего цикла (с) вычисляется по формуле

$$T_ц = t_п + t_н + t_о, \quad (2)$$

где $t_п$ – время поворота стрелы, с;

$t_н$ – время набора грунта; с

$t_о$ – время отсыпки грунта, с.

Часовая производительность экскаватора (м^3) вычисляется по формуле

$$P_ч = \frac{3600 \cdot V_г}{T_ц}. \quad (3)$$

Время погрузки автосамосвала (мин.) вычисляется по формуле

$$t_{пс} = \frac{60 \cdot g}{P_ч \cdot \rho}. \quad (4)$$

Количество автосамосвалов, обслуживающих экскаватор, вычисляется по формуле

$$N = Округлить\left(\frac{t_{пс} + \frac{60 \cdot l}{v_1} + \frac{60 \cdot l}{v_2}}{t_{пс}}\right), \quad (5)$$

где l – расстояние транспортировки грунта, км;

v_1 – скорость движения груженого автосамосвала, км/ч;

v_2 – скорость движения порожнего автосамосвала, км/ч;

$t_{рс}$ – время на разгрузку автосамосвала, мин.

Авторами статьи был разработан программный комплекс, позволяющий автоматизировать описанный выше расчет, а также на графике показать зависимость количества автосамосвалов от изменяющегося параметра [6, 7]. Рассмотрим последовательность действий при работе с данным комплексом.

1. При запуске программного комплекса на экране появляется окно, внешний вид которого показан на рисунке 1.

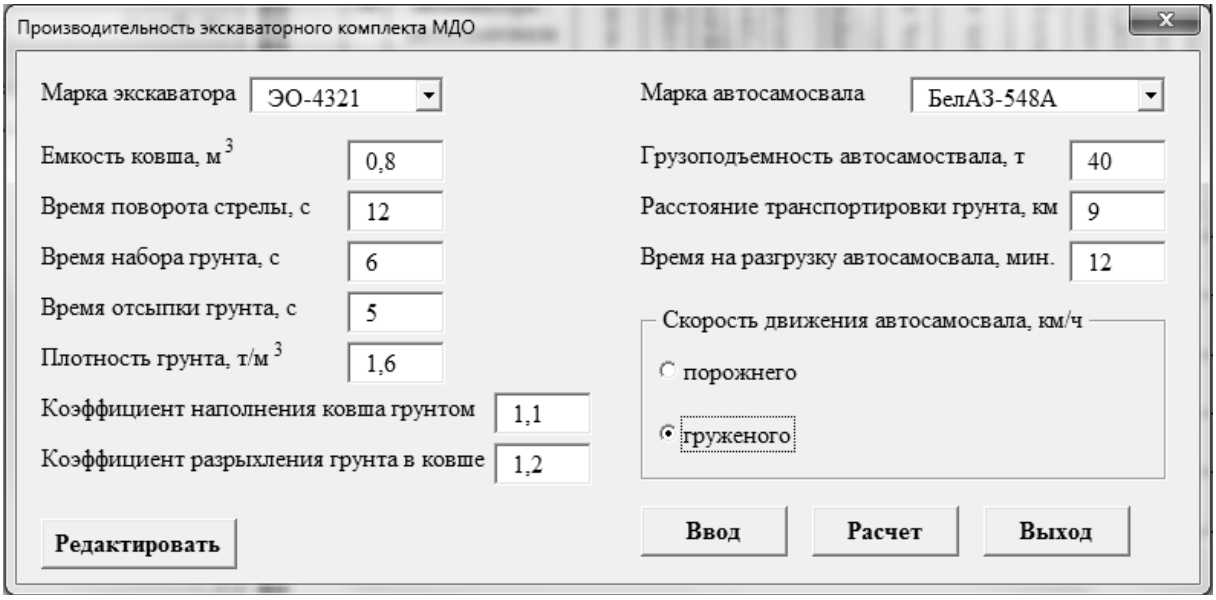


Рис. 1. Внешний вид окна приложения

2. В окне приложения пользователем выбирается марка экскаватора и автосамосвала, задаются параметры используемых машин (рисунок 1).

3. При нажатии кнопки «Ввод» появляется диалоговое окно, запрашивающее начальное значение изменяющегося параметра, например скорости движения груженого автосамосвала (рисунок 2).

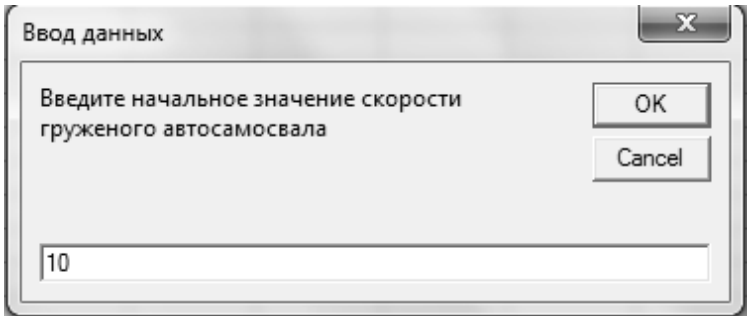


Рис. 2. Ввод начального значения изменяющегося параметра

4. Далее последовательно запрашиваются конечное значение и шаг изменяющегося параметра, а также значение неизменяющегося параметра (например, скорость движения порожнего автосамосвала).

5. Кнопка «Редактирование» позволяет добавлять в списки новые марки экскаваторов и автосамосвалов (рисунок 3).

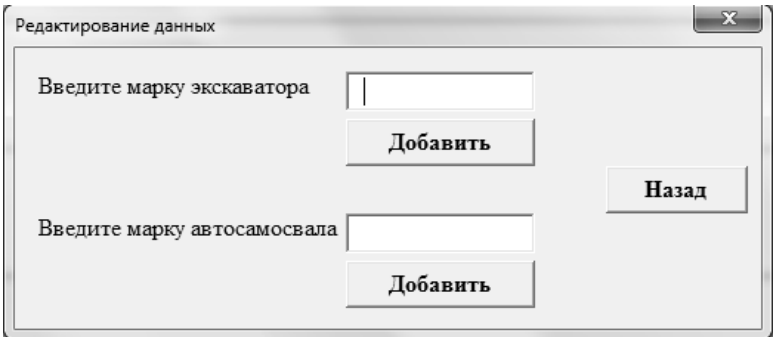


Рис. 3. Внешний вид окна приложения

6. При нажатии на кнопку «Расчет» выполняются все вычисления по формулам 1 – 5 и выводятся результаты на соответствующую форму (рисунок 4).

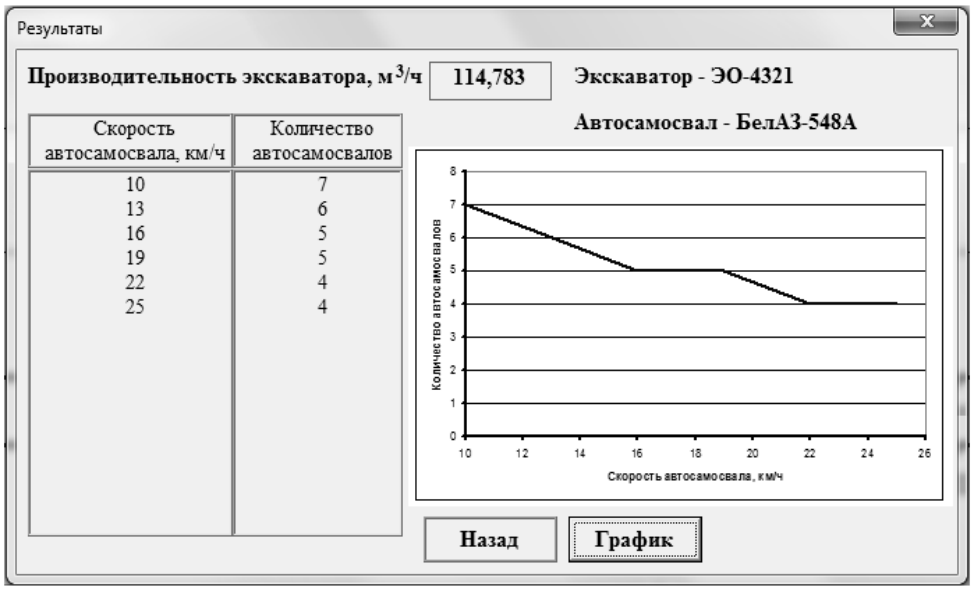


Рис. 4. Окно результатов

7. При нажатии на кнопку «График» на форме результатов наглядно показывается зависимость количества автосамосвалов, необходимых для работ, от скорости их движения (рисунок 4).

Заключение

Разработанный авторами программный комплекс позволяет на подготовительном этапе дорожно-строительных работ автоматизировать и тем самым упростить процесс расчетов, а также сократить его время. Это позволяет дать экономическое обоснование использования выбранного режима работы комплексно-механизированного подразделения [8].

Библиографический список

1. СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги». – 2015 – 86 с.
2. Бабаскин, Ю.Г. Технология дорожного строительства: учебное пособие по дисциплине «Технология дорожного строительства» для специальности 1-36 11 01 «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование» / Ю.Г. Бабаскин и И.Н. Вербило; кол. авт. Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Строительство и эксплуатация дорог». – Минск: БНТУ, 2003. – 202 с.
3. Шестопалов, К.К. Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 320 с.
4. Попов, В. Г. Строительство автомобильных дорог. Пособие для мастеров и производителей работ дорожных организаций. – М, 2001. – 185 с.
5. Методические указания к курсовой работе по информатике / Н.Ф. Антипенко, И.М. Мурсеев, Т.А. Санькова, А.А. Соловьев. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2007. – 37 с.
6. Антипенко, Н.Ф. Представление информации и программирование: учебное пособие / Н.Ф. Антипенко, Т.А. Санькова, Н.В. Хохлова. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2005. – 144 с.
7. Антипенко, Н.Ф. Разработка пользовательских приложений средствами VBA: учебное пособие / Н.Ф. Антипенко, Т.А. Санькова. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2012. – 92 с.
8. Гавриш, В.В. Экономика дорожного строительства: учебное пособие: в 2 ч. / В.В. Гавриш. – Ч. 2 – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. – 349 с.

CALCULATION OF PERFORMANCE EXCAVATOR COMPLEX ROAD MECHANICAL CORPS

E.V. Selezneva, T.A. Yurina

Abstract. Consider the technological stages of construction work in the construction of the subgrade of the road, the formulas for calculating the performance of excavator kit, developed by the authors is described software package.

Keywords: automation, construction of roads, excavating set.

Селезнева Елена Викторовна (Россия, г. Омск) – доцент кафедры «Информационные технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: eselez@yandex.ru).

Юрина Татьяна Александровна (Россия, г. Омск) – доцент кафедры «Информационные технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: Sankova_Tanja@mail.ru).

Selezneva Elena Viktorovna (Russia, Omsk) – associate Professor of the Department «Information technologies» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: eselez@yandex.ru).

Yurina Tatiana Alexandrovna (Russia, Omsk) – associate Professor of the Department «Information technologies» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira, 5, e -mail: Sankova_Tanja@mail.ru).

УДК 621.75. 828: 621

КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ ДЕТАЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ПОСЛЕ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

А.А. Соловьев
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. В работе рассмотрены методы лазерные поверхностной термообработки гильз цилиндров двигателя внутреннего сгорания с целью повышения их микротвердости и устойчивости к коррозии.

Ключевые слова: лазерная термообработка, коррозия, стойкость к коррозии, микротвердость, упрочнение металлов.

Введение

Проблема коррозионной стойкости касается автомобильной техники, находящейся в условиях постоянной эксплуатации и на хранении, 65-80% неисправностей обусловлены коррозией и старением деталей [1,2].

В двигателях внутреннего сгорания объектов автомобильной техники наиболее подвержены коррозии гильзы цилиндров двигателей. Продукты коррозии выступают над поверхностью стенок гильз и при последующем запуске срезаются поршневыми кольцами. Происходит интенсивный износ гильз цилиндров и поршневых колец, в результате чего снижается мощность двигателя, увеличивается расход топлива и масла, сокращается межремонтный срок службы [3].

Основная часть

Основной причиной коррозии гильз цилиндров являются продукты сгорания топлива, содержащие сернистые соединения.

Для изготовления гильз двигателей большой мощности используются азотированные стали 35ХЮА, 35ХМЮА, 38ХМЮА с присадкой алюминия.

Исследовалось влияние лазерного излучения на коррозионную стойкость гильз цилиндров двигателя внутреннего сгорания [4,5].

Для проведения коррозионных испытаний было изготовлено 30 образцов стали 38Х2МЮА площадью 4 см^2. 25 образцов стали 38Х2МЮА, подготовленных к эксперименту по стандартным методикам, подвергались лазерному облучению на лазерной технологической установке ЛТУ-2М.

Лазерная термообработка проводилась при различных значениях плотности мощности лазерного излучения: $q_1 = 2 \cdot 10^4$ Вт/см^2; $q_2 = 3 \cdot 10^4$ Вт/см^2; $q_3 = 5 \cdot 10^4$ Вт/см^2; $q_4 = 7 \cdot 10^4$ Вт/см^2; $q_5 = 9 \cdot 10^4$ Вт/см^2; длительности импульса лазерного излучения $1{,}5 \cdot 10^{-3}$ с. Коэффициент перекрытия 50%.

Облученные и необлученные образцы подвергались коррозионным испытаниям в 4 н растворе серной кислоты. Выбор электролита обусловлен тем, что при сгорании топлив, содержащего серу, образуются оксиды серы (IV) и (VI), которые частично превращаются в сернистую и серную кислоты. Таким образом, данный раствор электролита моделирует агрессивную среду, возникающую в реальных условиях эксплуатации двигателей внутреннего сгорания [6].

Образцы, подготовленные к испытаниям, взвешивались на аналитических весах АВД-200 с точностью до $1 \cdot 10^{-4}$ г; затем покрывались слоем горячей замазки из сплава канифоли с воском (1:1). На каждом образце счищался рабочий участок площадью 0,25 см^2, который обрабатывался спиртоэфирной смесью, после чего образцы погружались в 4н раствор серной кислоты.

После выдержки образцов в электролите в течение 2,5 была определена потеря массы, вычислена скорость коррозии весовым методом [7]:

$$\mathrm{P} = \frac{\Delta m}{\mathrm{S} \cdot \tau}, \qquad (1)$$

где P – скорость коррозии, г/ см2 час;

Δm – изменение массы, г;

S – площадь поверхности образца, см2;

т – время испытания, час.

Защитное действия лазерного облучения определяется формулой:

$$Z = \frac{\rho_н - \rho_о}{\rho_н} \cdot 100\% \qquad (2)$$

где Z – эффективность защиты, %;

$\rho_н$ – скорость коррозии в необлученных образцах;

$\rho_о$ – скорость коррозии облученных образцов.

По результатам эксперимента построен график зависимости скорости коррозии стали 38Х2МЮА от плотности мощности лазерного излучения (рис.1).

Очевидно, что лазерная обработка повышает коррозионную стойкость стали 38Х2МЮА. При плотности мощности лазерного излучения $5 \cdot 10^4$ Вт/см^2 скорость коррозии снижается в ~ 3,74 раза. Эффективность лазерной обработки как способа защиты поверхности стали 38Х2МЮА от коррозионного разрушения достаточно высока, наибольшая степень защиты достигается при плотности мощности излучения $5 \cdot 10^4$ Вт/см^2 – 73,25%.

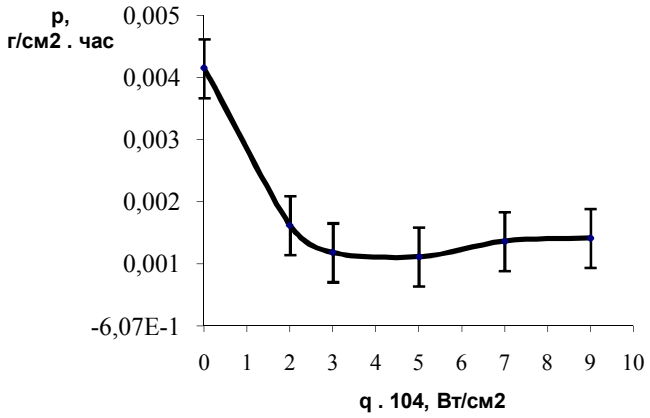


Рис. 1. Зависимость скорости коррозии стали 38Х2МЮА от плотности мощности лазерного излучения

Таким образом, лазерное облучение способствует повышению коррозионной стойкости легированной стали 38Х2МЮА. Эффективность защиты определяется плотностью мощности лазерного излучения.

С целью подтверждения результатов исследования скорости коррозии весовым методом образцы стали 38Х2МЮА были подвергнуты электрохимическим испытаниям с использованием метода построения потенциостатических поляризационных кривых.

Потенциостатический метод основан на установлении с помощью потенциостата постоянного во времени значения потенциала исследуемого электрода по отношению к электроду сравнения и измерении тока в цепи исследуемый – вспомогательный электроды. Важным признаком электрохимических реакций является эквивалентность их скорости плотности тока i [8].

По вычисленным значениям плотности тока построены графики зависимости электродного потенциала E от lg i коррозии. Из графика путем экстраполяции прямолинейных участков к значению стационарного потенциала определяется lgi коррозии как координата пересечения экстраполяционного продолжения катодного и анодного участков поляризационной кривой, затем вычисляется значение тока коррозии (табл. 1). Зависимость плотности тока коррозии от плотности мощности лазерного излучения показана на рисунке 2.

Таблица 1 – Электрохимические характеристики коррозии образцов стали 38Х2МЮА

Режимы лазерной обработки	lg i	i, мА/см^2
Необлученные образцы	-0,125	0,75
q = $3 \cdot 10^4$ Вт/см^2	-0,497	0,318
q = $5 \cdot 10^4$ Вт/см^2	-0,656	0,22
q = $7 \cdot 10^4$ Вт/см^2	-0,61	0,24

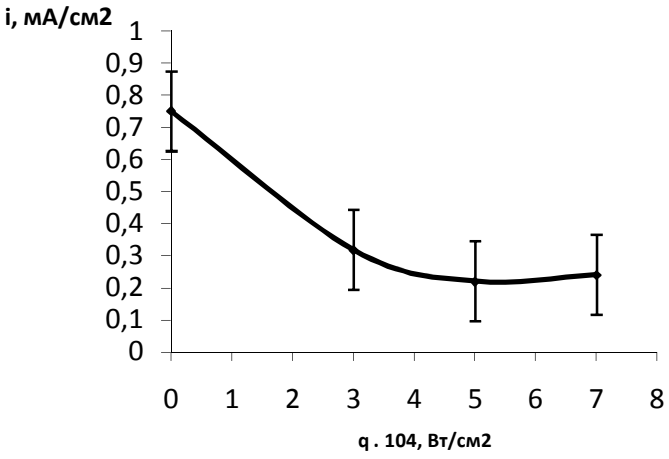


Рис. 2. Зависимость плотности тока коррозии от плотности мощности лазерного излучения

Таким образом, сравнивая электрохимическое поведение необлученных образцов стали 38Х2МЮА и облученных при различных режимах, можно утверждать, что токи коррозии облученных образцов ниже, чем необлученных. Скорость коррозии облученных образцов в 4н растворе серной кислоты значительно ниже.

Исследована микротвердость стали 38Х2МЮА после лазерной термообработки в указанных выше режимах [8]. Определение микротвердости осуществлялось на приборе ПМТ-3 с использованием четырехгранной пирамиды с алмазным наконечником. Результаты представлены на рисунке 3.

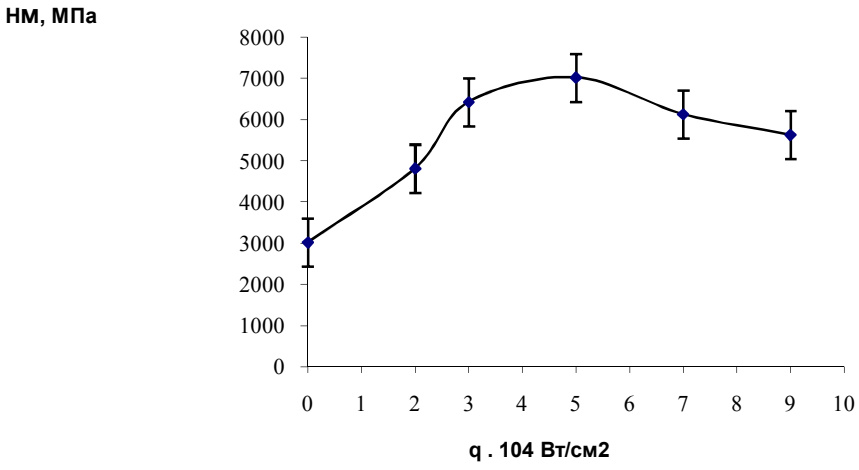


Рис. 3. Зависимость микротвердости поверхности образцов стали 38Х2МЮА от плотности мощности лазерного излучения

Повышение микротвердости стали 38Х2МЮА после лазерной обработки, связано с образованием скрытокристаллической формы мартенсита. Кроме высокой микротвердости, как отмечено в ряде литературных источников, поверхностные слои со скрытокристаллическим мартенситом имеют низкую травимость в растворах кислот и значительную стойкость к коррозии. Именно такая структура в ряде работ отмечается как «белый слой». «Белый слой» на поверхности сталей 38Х2МЮА получен и в ходе данных исследований (рис.4).

Рис. 4. Микрофотография поверхности стали 38Х2МЮА после лазерной термообработки

Глубина этой зоны в зависимости от режимов обработки достигает 750 мкм. Это довольно значительная глубина и она не уступает глубине азотированного слоя, которая достигается весьма затруднительно.

Коррозионная стойкость – величина, обратная скорости коррозии исследуемого материала в испытуемой среде.

Зависимости микротвердости и коррозионной стойкости сплава 38Х2МЮА от плотности мощности лазерного излучения представляют собой кривые с максимумом, соответствующим значению плотности мощности 5·104 Вт/см2 (рис. 5).

Обработка результатов экспериментальных исследований методами математической статистики приводит с учетом значимости коэффициентов к уравнениям:

1) зависимость микротвердости стали 38Х2МЮА от плотности мощности лазерного излучения выражается уравнением:

$$Y = – 384,17x2 + 3191,8x + 167,33; R2 = 0,9717;$$

2) зависимость коррозионной стойкости стали 38Х2МЮА от плотности мощности лазерного излучения:

$$Y = – 64,25x2 + 528,24x – 199,2; R2 = 0,9439.$$

С целью установления закономерностей взаимного влияния микротвердости и коррозионной стойкости проведен корреляционный анализ.

Табличное значение коэффициента Стьюдента, определенное для уровня значимости 0,05 и числа степеней свободы m = n –2 = 4,составляет tαm = 2,77, т.е. при Трасч >> tαm на статистически значимом уровне следует признать наличие корреляции между микротвердостью и коррозионной стойкостью поверхностного слоя стали 38Х2МЮА.

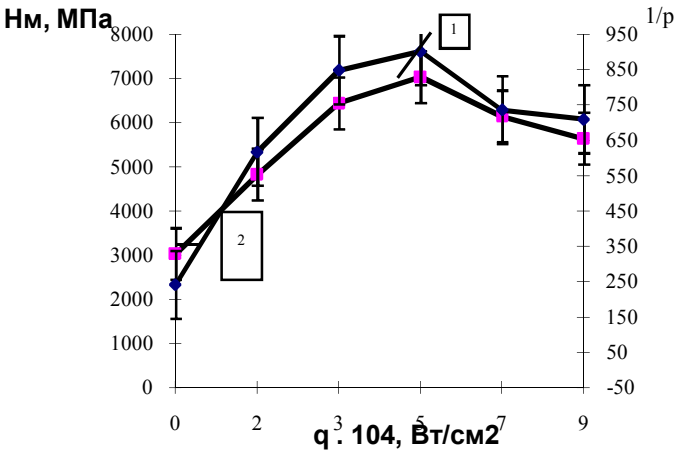


Рис. 5. Зависимости коррозионной стойкости и микротвердости стали 38Х2МЮА от плотности мощности лазерного излучения при лазерной термообработке

Поскольку коэффициент парной корреляции весьма близок к единице, между рассматриваемыми параметрами должна лежать линейная зависимость. Поэтому взаимосвязь между микротвердостью и коррозионной стойкостью может быть выражена уравнением:

$$\frac{1}{p} = a + bH_{\mu}. \quad (3)$$

Коэффициент *b* можно рассчитать по формуле:

$$b = \frac{\sum (x_i - x')(y_i - y')}{\sum (x_i - x')^2}. \quad (4)$$

b = 0,163.

a = y' – bx'= 675,167 – 0,163·5512,22= – 223,325.

Таким образом, для стали 38Х2МЮА:

$$\frac{1}{p} = -223{,}325 + 0{,}163H_{\mu}. \quad (5)$$

Заключение

По результатам выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. В результате лазерной термообработки с плотностью мощности лазерного излучения 5 104 Вт/см2 коррозионная стойкость стали 38Х2МЮА повышается в 3,74 раза.

2. Эффективность лазерной термообработки как способа защиты от коррозии стали 38Х2МЮА составляет 73,25%.

2. Электрохимические коррозионные испытания показывают, что после лазерной обработки происходит снижение токов коррозии, что свидетельствует об уменьшении скорости коррозии стали 38Х2МЮА. Повышение коррозионной стойкости происходит за счет торможения анодного процесса растворения металла.

3. Лазерное облучение поверхности образцов стали 38Х2МЮА приводит к увеличению микротвердости в 1,5 раза вследствие образования скрытокристаллической мартенситной структуры.

Таким образом, комплекс проведенных исследований позволяет сделать вывод о перспективности лазерной обработки поверхностей деталей и узлов объектов автомобильной техники с целью предупреждения коррозионного разрушения и износа, что приводит к значительному повышению сроков их эксплуатации. Лазерная обработка может быть рекомендована на основных и ремонтных предприятиях.

Библиографический список

1. Соловьев, А.А. Автоматизированное проектирование (Электронный ресурс): учеб.-метод. пособ. / А.А.Соловьев. Ю.И.Привалова. – Омск, 2016. – ISBN 978-5-93204-936-5.

2. Соснин, В.Б. Омская промышленность на службе Отечеству / В.Б.Соснин, А.А.Соловьев. – Омск: Изд-во «Восточный экспресс», 2016. – 180 с.

3. Корабельников, А.А. Мобильные комплексы тылового обеспечения для арктических войск / А.А. Корабельников, Б.А. Пономаренко, А.А. Соловьев // Вестник Сибирского отделения Академии военных наук. – № 35. – Омск: 2015. – С. 60-65.

4. Соловьев, А.А.. Исследование коррозионной стойкости сплавов после лазерного облучения / И.В. Мозговой, А.А. Соловьев, Е.В. Шлякова // Материалы межрегиональной научно-практической конференции «Многоцелевые гусеничные и колесные машины: разработка, производство, боевая эффективность, наука и образование» – Омск: изд-во ОТИИ, 2004. – С.159-162.

5. Соловьев, А.А. Лазерная термообработка деталей двигателя внутреннего сгорания / А.А. Соловьев, Б.С. Медрес, П.В. Радушинский, Е.В. Шлякова // Вестник Сибирского отделения Академии Военных Наук. – № 30. – Омск: 2015 – С. 150-157.

6. Соловьев, А.А. Коррозионная стойкость стали после лазерной обработки / И.В. Мозговой, А.А. Соловьев, Е.В. Шлякова // Материалы III Международного технологического конгресса «Военная техника, вооружение и технологии двойного применения». Часть I. – Омск: изд-во ОмГУ, 2005. – С.325-326.
7. Семенова, И.В. Коррозия и защита от коррозии / И.В.Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов / Под ред. И.В. Семеновой – М.: Физматлит, 2002. – 335 с.
8. Соловьев, А.А.. Антикорозионная поверхностная обработка металлов: монография / И.В. Мозговой, А.А. Соловьев, Е.В. Шлякова – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2006 – 188 с.

CORROSION RESISTANCE OF PARTS THE MOTOR AFTER LASER TREATMENT

A.A. Soloviev

Abstract. The article under consideration deals with the methods of lazier treatment of cylinder liners, inlet vales of the internal combustion engine which are designed for increasing their corrosion resistance

Keywords: lazier treatment, corrosion, corrosion resistance, microhardness, hardening of metals.

Соловьев Анатолий Алексеевич (Россия. Омск) – кандидат физико-математических наук, профессор заведующий кафедрой «Информационные технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: solovyov_aa@sibadi.org).

Soloviev Anatoly Alekseevich (Russia. Omsk) – candidate of physico-mathematical Sciences, Professor head of Department «Information technologies» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: solovyov_aa@sibadi.org).

УДК 004.94

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН МЕТОДОМ ОДНОРОДНЫХ КООРДИНАТ

С.Н. Софина, М.Е. Агапов, Ю.И. Привалова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *При проектировании механических систем решается целый комплекс вопросов, направленных на выбор оптимальных вариантов конструкции, узлов, деталей. В статье рассматривается двухступенчатый редуктор развернутой схемы с цилиндрическими косозубыми передачами с внешним зацеплением, проектировочный расчет, математическая модель, программа и результаты вычислительного эксперимента, которые позволяют анализировать параметры передач и корректировать математическую модель для последующего исследования.*

Ключевые слова: *двухступенчатый редуктор, механическая передача, имитационное моделирование MATLAB, пользовательский интерфейс MATLAB.*

Введение

Проектирование механических систем – это сложная задача, решение которой содержит целый комплекс технологий и методов, направленных на выбор оптимального варианта конструкции, узлов, агрегатов. Использование подходов к нахождению оптимального решения, в итоге, сводятся к созданию механизма, отвечающего заданным эксплуатационным требованиям и наиболее экономичного в изготовлении. Последнее требование обеспечивается выбором конструкции детали или узла в соответствии с масштабом выпуска машины (например, литой или сварной корпус редуктора), применением стандартных элементов, рациональным назначением требований по точности размеров и шероховатости поверхностей деталей [1,2,5].

Для создания деталей машин необходимо выполнить проектировочный расчет. В ходе выполнения проектировочного расчёта определяются параметры передачи (геометрические параметры, передаточное число и др.) [1]. В данной статье рассматривается двухступенчатый редуктор развернутой схемы с цилиндрическими косозубыми передачами с внешним

зацеплением и разработанный авторами программный комплекс для определения параметров зубчатой передачи реализованный в программном продукте MATLAB.

Программный комплекс для определения параметров зубчатой передачи

Постановка задачи:

1. Описать программный комплекс, включающий пользовательский интерфейс (окно ввода начальных значений) для проектировочного расчета основных параметров цилиндрической зубчатой передачи.

2. Применить полученные расчетные данные в блоках имитационной модели для анализа характеристик цилиндрической зубчатой передачи.

Передача – механизм, предназначенный для передачи движения к потребителю. Цилиндрическая зубчатая передача позволяет передать вращательное движение между параллельными валами. Она в простом виде состоит из двух находящихся в зацеплении зубчатых колес цилиндрической формы. Зубчатые колеса обычно выполняют с прямыми, косыми и шевронными зубьями. Цилиндрическая зубчатая передача бывает с внешним и внутренним зацеплением.

Прямозубые колёса применяют при невысоких и средних скоростях, когда динамические нагрузки от неточности изготовления невелики, в планетарных, открытых передачах, а также при необходимости осевого перемещения колёс. Косозубые колёса имеют большую плавность хода и применяются для ответственных механизмов при средних и высоких скоростях. Шевронные колёса имеют достоинства косозубых колёс плюс уравновешенные осевые силы и используются в высоконагруженных передачах. Колёса внутреннего зацепления вращаются в одинаковых направлениях и применяются обычно в планетарных передачах.

Выбор параметров цилиндрических зубчатых передач обусловлен конструктивными и технологическими условиями. На рисунке 1 показаны основные геометрические параметры цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления, выполненной без смещения исходного контура, в которой диаметр делительной d и начальной d_w окружностей совпадают. Нами принята именно такая передача, без смещения исходного контура. Термины, определения и обозначения геометрических параметров даны по ГОСТ 16531–83 [1].

Двухступенчатый редуктор включает быстроходную и тихоходную цилиндрические зубчатые передачи. Для проектировочного расчета зубчатых передач была использована методика, освещенная в работах [1-3,6-8]. В ней использованы зависимости, которые позволяют определить параметры передач и составить имитационную математическую модель для последующего исследования.

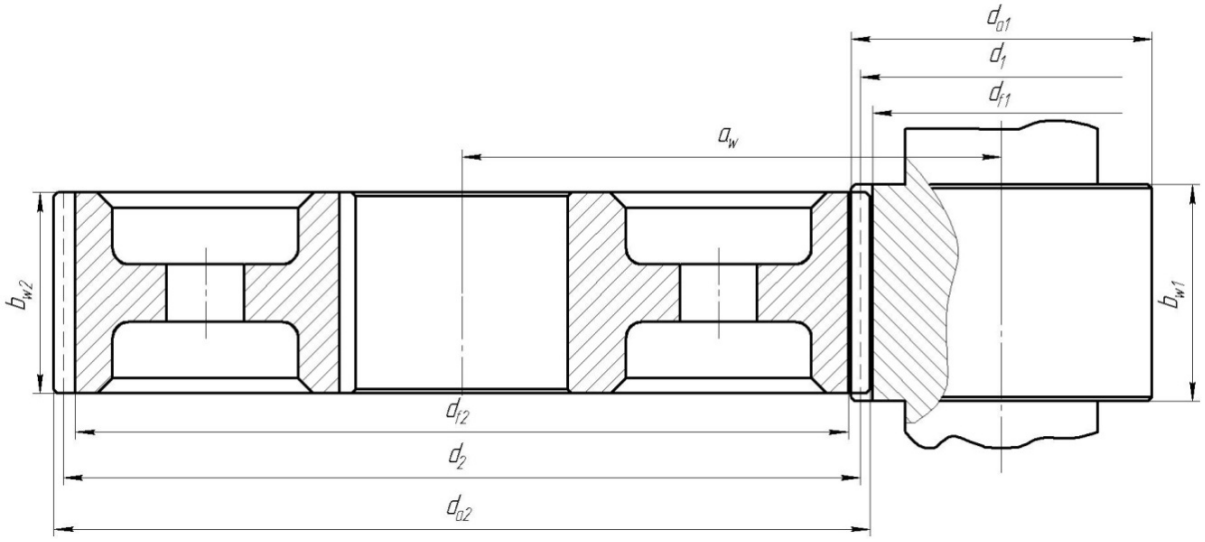


Рис.1. Геометрические параметры зубчатых колес в цилиндрической зубчатой передаче

Расчетные зависимости:

1. Определение предварительного значения начального диаметра шестерни

Предварительное значение начального диаметра шестерни определим по формуле:

$$d_{w1} = K_d \sqrt[3]{\frac{T_1 \cdot K_{H\beta} \cdot (u+1)}{\Psi_{bd} \cdot [\sigma_H]^2 \cdot u}}, \quad (1)$$

где K_d – вспомогательный коэффициент;

T_1 – крутящий момент на валу шестерни, Н·м;

$K_{H\beta}$ – коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузки по ширине венца;

u – передаточное число;

ψ_{bd} – коэффициент ширины зубчатого венца;

$[\sigma_H]$ – допускаемое контактное напряжение.

Для передач с непрямыми зубьями [1, 3, 5] принимают значение вспомогательного коэффициента $K_d = 675$ *МПа*$^{1/3}$, а для передач с прямыми зубьями – $K_d = 770$ *МПа*$^{1/3}$

Значение коэффициента, учитывающего неравномерность распределения нагрузки по ширине венца $K_{H\beta}$ определяют по графикам [3, 5] в зависимости от твёрдости НВ зубьев и коэффициента ψ_{bd}, ширины зубчатого венца и схемы передачи. Таким же образом в зависимости от твердости поверхности колес и расположения колес относительно опор выбирают коэффициента ширины зубчатого венца ψ_{bd} [3, 5].

2. Определение нормального модуля зубьев

Для зубчатых передач редукторов общего назначения при твёрдости поверхностей зубьев, меньшей или равной *350 НВ,* нормальный модуль *m* определяют по формуле [1,3,5]:

$$m = 0{,}0075 \cdot (u+1) \cdot d_{w1} \geq 1{,}5 \text{ мм}. \quad (2)$$

Для изготовления зубчатых колёс стандартным зуборезным инструментом значение нормального модуля должно соответствовать стандартному значению по ГОСТ 9563–60 [3]. Предпочтение нужно отдавать первому ряду модулей.

3. Определение межосевого расстояния передачи

Межосевое расстояние передачи определим по формуле [1, 3, 5]

$$a_w = \frac{\mathrm{d_{w1}}}{2}(\mathrm{u}+1) \text{ мм}. \quad (3)$$

Для обеспечения технологичности корпусов межосевое расстояние передач редукторов рекомендуется принимать равным ближайшему большему значению из следующих значений: 40, 50, 63, 80, 100, 125, 140 и т. д.

4. Определение суммарного числа зубьев.

Суммарное число зубьев шестерни 1 и колеса 2 определим по формуле [1, 3, 5]

$$Z_{сум} = \frac{2 \cdot \alpha_w \cdot \cos(\beta)}{m}. \quad (4)$$

Полученное число необходимо округлить до целого значения.

5. Определение чисел зубьев шестерни и колеса

Число зубьев шестерни определим по формуле [1, 3, 5]

$$Z_1 = \frac{\mathrm{Z_{сум}}}{\mathrm{u}+1}. \quad (5)$$

Число зубьев шестерни необходимо округлить до целого значения.

Число зубьев колеса определим по формуле [1, 3, 5]

$$Z_2 = Z_{\text{сум}} - Z_1. \quad (6)$$

6. Определение фактического значения передаточного числа

По известным числам зубьев шестерни и колеса определим фактическое значение передаточного числа по формуле [1, 3, 5]

$$u = \frac{Z_2}{Z_1}. \quad (7)$$

7. Определение действительного угла наклона зубьев

Действительное значение угла наклона зубьев шестерни и колеса определим по формуле [1, 3]

$$\beta = \arccos\left[\frac{(Z_2 + Z_1) \cdot m}{2 \cdot a_w}\right]. \quad (8)$$

8. Определение начальных диаметров зубчатых колёс

Начальные диаметры соответственно шестерни и колеса определим по формулам [1, 3]

$$d_{w1} = \frac{m \cdot Z_1}{\cos(\beta)} \text{ мм}, \quad (9)$$

$$d_{w2} = \frac{m \cdot Z_2}{\cos(\beta)} \text{ мм}. \quad (10)$$

При этом должно выполняться условие [1,3]:

$$a_w = \frac{d_{w1} + d_{w3}}{2}. \quad (11)$$

Так как передача выполнена без смещения, то диаметры делительных окружностей будут равны начальным диаметрам соответствующих зубчатых колёс [1, 3, 5]:

$$d_1 = d_{w1} \text{ мм}, \quad (12)$$

$$d_2 = d_{w2} \text{ мм}. \quad (13)$$

9. Определение диаметров впадин зубьев

Диаметры вершин зубьев соответственно шестерни и колеса определим по формулам [1, 3]

$$d_{a1} = d_1 + 2m \text{ мм}, \quad (14)$$

$$d_{a2} = d_2 + 2m \text{ мм}. \quad (15)$$

10. Определение диаметров впадин зубьев

Диаметры вершин зубьев соответственно шестерни и колеса определим по формулам [1, 3]

$$d_{f1} = d_1 + 2{,}5m \text{ мм}, \quad (16)$$

$$d_{f2} = d_2 + 2{,}5m \text{ мм}. \quad (17)$$

11. Определение рабочей ширины зубчатого венца

Рабочая ширина зубчатого венца равна ширине венца колеса и определяется по формуле [1, 3]

$$b_w = b_{w2} = \Psi_{bd} \cdot d_{w1} \text{ мм}. \quad (18)$$

Значение $b_w = b_{w2}$ необходимо округлить до ближайшего большего значения, кратного двум. Ширина венца шестерни принимается на 2…4 мм больше ширины венца колеса [1, 3, 5]:

$$b_{w1} = b_{w2} + 2 \ldots 4 \text{ мм}. \quad (19)$$

Результаты вычистительного эксперимента

Для исследования механизмов различного уровня сложности эффективно применять моделирование с помощью библиотеки SimMechanics, пакета Simulink, среды MATLAB,

предназначенной для моделирования пространственных движений твердотельных машин и механизмов на стадии инженерного проектирования. Дифференциальные уравнения записаны в виде структурной модели SimMechanics с использованием блоков, то есть механическая система представляется связанной блочной диаграммой. Блоки пакета являются моделями механических устройств, положение которых в пространстве и относительно друг друга может меняться в соответствии с законами механики. Модели SimMechanics изображают физическую структуру механизмов, геометрические и кинематические отношения их компонентов. SimMechanics автоматически преобразует эти структурные изображения во внутреннюю, эквивалентную математическую модель [4].

Для проведения вычислительного эксперимента разработан программный комплекс, включающий пользовательский интерфейс (окно ввода начальных значений) и имитационную модель для вычислений основных параметров цилиндрической зубчатой передачи.

Графический пользовательский интерфейс разработан средствами GUI MATLAB.

Интерфейс состоит из одной пользовательской формы (рисунок 2), на которой расположены элементы управления: Edit Text (для ввода значений параметров), Push Button (кнопка) и ListBox (для вывода значений параметров). Процесс вычисления параметров соответствующей передачи по приведенной выше методике запускается нажатием кнопок «Расчет быстроходной передачи» и «Расчет тихоходной передачи».

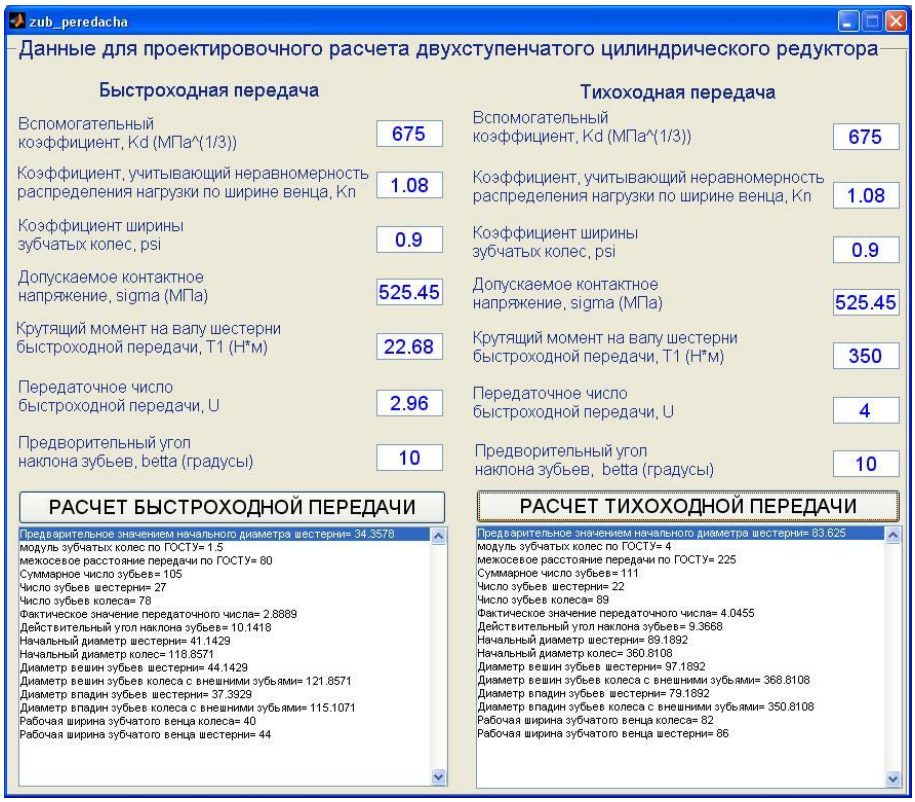


Рис. 2. Пользовательский интерфейс

Полученные в результате вычислений данные импортируются в имитационную модель двухступенчатого редуктора, представленную на рисунке 3, для реализации вычислительного эксперимента.

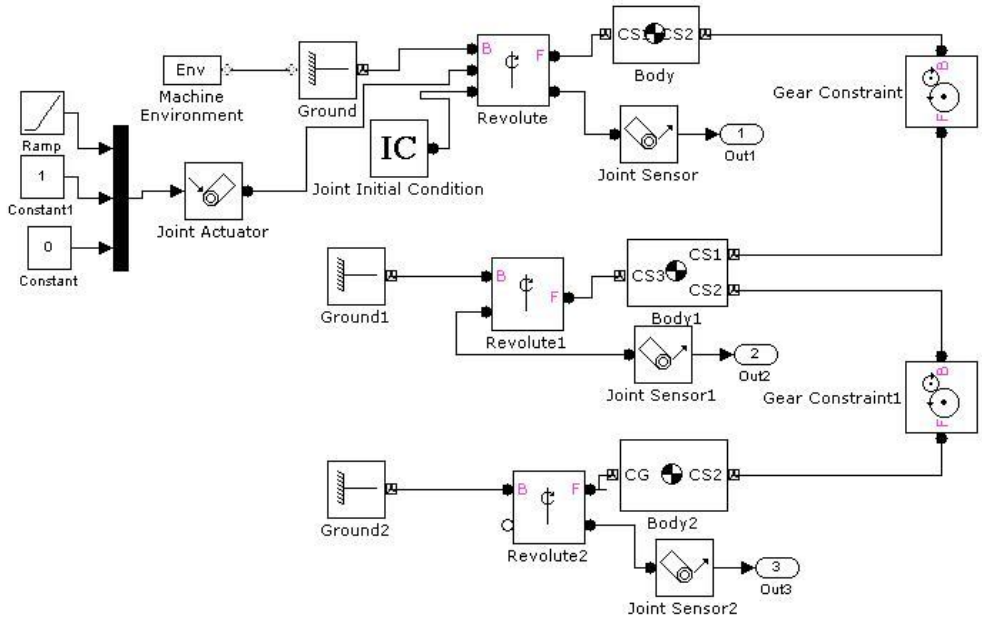


Рис.3. Имитационная модель механической передачи двухступенчатого цилиндрического редуктора

Блок Machine Environment задает гравитационные силы для модели; блоки Ground, Revolute, Body, Joint Sensor, Out1, Joint Initial Condition формируют геометрию шестерни быстроходной передачи, обеспечивают вращательную степень свободы быстроходного вала, задают начальные условия, формируют выходной сигнал.

Блоки Ground1, Revolute1, Body1, Joint Sensor1, Out2 формируют геометрию зубчатого колеса быстроходной передачи и шестерни тихоходной передачи, обеспечивают вращательную степень свободы промежуточного вала, формируют выходной сигнал.

Блоки Ground2, Revolute2, Body2, Joint Sensor2, Out3 формируют геометрию зубчатого колеса тихоходного передачи, обеспечивают вращательную степень свободы тихоходного вала, формируют выходной сигнал.

Блоки Gear Constraint и Gear Constraint1моделируют зацепление зубьев в зубчатой пере выраженного передаточным отношением.

Блоки Joint Actuator, Ramp, Constant, Constant1 имитируют идеальный двигатель.

В результате исследований был получен график зависимости изменения угловой скорости валов редуктора от времени моделирования (рисунок 4).

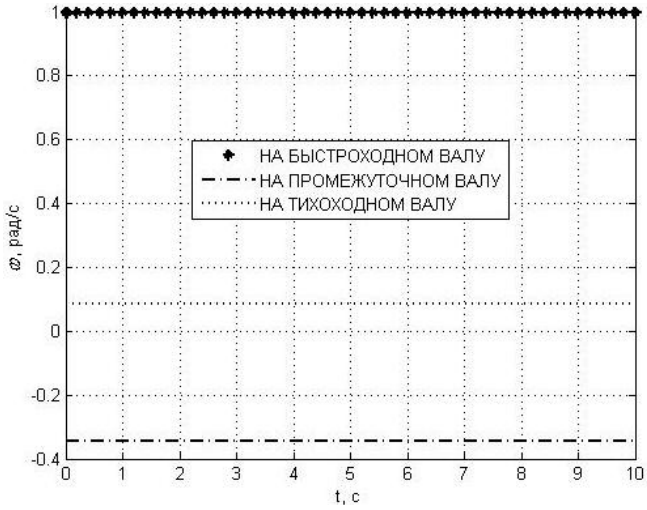


Рис. 4. График зависимости изменения угловой скорости валов редуктора от времени моделирования

Заключение

Разработанный программный комплекс является универсальным и позволяет в автоматизированном режиме выполнять расчеты основных параметров цилиндрической зубчатой передачи и импортировать данные в имитационную модель, на основе которой проводить исследования и анализ полученных характеристик. Программный комплекс можно использовать в инженерной практике и учебном процессе для проектирования цилиндрических зубчатых передач.

Библиографический список

1. Механический привод с цилиндрическим редуктором: учебно-методическое пособие к курсовому проекту по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» /А.М. Лукин, В.Н. Никитин – Омск: СибАДИ, 2014. – 68 с.
2. Проектирование механических передач : учебно-справочное пособие для вузов / С. А. Чернавский, Г.А. Снесарев, Б.С. Козинцов и др. – М. : «Альянс», 2008. – 590 с.
3. Расчёт цилиндрических зубчатых передач на прочность : методические указания по курсовому проектированию деталей машин / сост. В.Н. Никитин. – Омск : Изд-во СибАДИ, 2004. – 28 с.
4. Моделирование мехатронных систем в среде MATLAB (SIMULINK / SIMMECHANICS) учебное пособие для высших учебных заведений / В.М. Мусалимов, Г.Б. Заморуев, И.И. Калапышина, А.Д. Перечесова, К.А. Нуждин – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 114 с.
5. Софина, С.Н. Автоматизация расчета цилиндрических зубчатых передач с использованием MATLAB [Электронный ресурс] / С.Н. Софина, Ю.И. Привалова // Техника и технологии строительства. – 2016. – № 2(6). С.69-74. – Режим доступа: http://ttc.sibadi.org/
6. Браилов, И.Г. К вопросу 3D моделирования эвольвентных поверхностей конических колес / И.Г. Браилов, Е.Е. Шмуленкова // Материалы молодежной научно-технической конференции : «Информационные технологии в науке и производстве». – Омск: Издательство ОмГТУ, 2015. – С. 212-216.
7. Никитин, В.Н. О самоторможении в червячных передачах / В.Н. Никитин // Материалы научно-практической конференции «Развитие дорожно-транспортных и строительных комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики». – Омск, СибАДИ, 2014 – Кн. 2. – С.29-31.
8. Конструирование узлов и деталей машин: учебное пособие./ П.Ф. Дунаев. – издательский центр «Академия», 2003. – 496 с.

MATHEMATICAL DESCRIPTION OF WORKING PROCESSES CONSTRUCTION AND ROAD MACHINES METHOD HOMOGENEOUS COORDINATES

S.N. Sofina, M.E. Agapov, Yu.I. Privalova

Abstract. In the design of mechanical systems solved a whole range of issues aimed at selection of optimal design options, components, parts. The article discusses the two-stage reduction gear deployed scheme with cylindrical helical gears with external gearing, design calculation, the mathematical model, the program and the results of computational experiments that allow you to analyze and adjust transmission parameters mathematical model for future research.

Keywords: two-stage gearbox, manual transmission, simulation of MATLAB, MATLAB user interface.

Привалова Юлия Ивановна (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры Информационные технологии ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, ул. Мира, 5, e-mail: priv77777@mail.ru).

Софина Светлана Николаевна (Россия, г. Омск) – старший преподаватель кафедры Информационные технологии ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, ул. Мира, 5, e-mail: sveta.parkova@mail.ru).

Агапов Максим Евгеньевич (Россия, г. Омск) – старший преподаватель кафедры Начертательная геометрия и инженерная графика ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, ул. Мира, 5, e-mail: maksim.agapov@inbox.ru).

Privalova Yuliya Ivanovna (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, the associate professor Information technology, FSBEI HE «SibADI» (644080 Omsk, Mira Ave. 5, e-mail: priv77777@mail.ru).

Sofina Svetlana Nikolaevna (Russian Federation, Omsk) – senior lecturer in Information technology, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave, 5, e-mail: sveta.parkova@mail.ru.)

Agapov Maxim Evgenievich (Russian Federation, Omsk) – Senior Lecturer, Department Descriptive Geometry and Engineering Graphics, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave, 5, e-mail: maksim.agapov@inbox.ru).

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ИНФРАСТРУКТУР

УДК 519.713.6:656.05

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ КЛЕТОЧНОГО АВТОМАТА.

А.Д. Герасимов[1], В.А Кирющенко[1], Д.Ю. Долгушин[1], К.С Бутенко[1]
[1]ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск;
[2]ООО «Институт Территориального Планирования «Град», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье кратко охарактеризовано построение моделей дорожных ситуаций на основе математического аппарата, клеточного автомата, где состояние клетки в каждый момент времени зависит только от её собственного состояния и состояний смежных с ней клеток в предыдущий момент времени. Разработанная модель основана на реальных дорожных ситуациях и предназначена для их улучшения.*

Ключевые слова*: модель дорожного движения, клеточный автомат, дорожные ситуации, транспорт, моделирование.*

Введение

Ситуация на дорогах страны требует вмешательства специалистов, владеющих информационными технологиями и умеющих с помощью специальных программных продуктов, и математических моделей, моделировать и анализировать различные ситуации, происходящие на дорогах. Такой научный подход позволяет выявить не только проблемы дорожного участка, но и найти решение. Моделирование дорожных ситуаций становится доступным благодаря развитию информационной сферы. Существуют множество способов моделирования: имитационное, логическое, информационное и др. В данном проекте использовалась концепция клеточного автомата, на основе которого и были построены модели для оптимизации ситуаций происходящих на дороге.

Теоретические аспекты предметной области. Моделирование дорожных ситуаций

Клеточный автомат – дискретная модель, представляющая собой сетку произвольной размерности, каждая клетка которой в каждый момент времени может принимать одно из конечного множества состояний, и определено правило перехода клеток из одного состояния в другое. Существует несколько видов клеточного автомата:

- в зависимости от размерности решетки (одномерные, двумерные, трехмерные, и т.д.);
- в зависимости от количества возможных состояний (бинарные, троичные, и т.д.);
- синхронные и асинхронные;
- по типам поведения.

В основе данного проекта, модели строятся на основе простейшего клеточного автомата. Данный метод адаптирован под дорожные ситуации Д.Ю. Долгушиным [2, 5, 7, 8] и представляет одномерный бинарный (с двумя возможными состояниями) клеточный автомат, где состояние клетки в каждый момент времени зависит только от её собственного состояния, а так же состояний смежных с ней клеток в предыдущий момент времени.

Модель – это некий новый объект, который отражает существенные особенности изучаемого объекта.

Моделирование – это исследование какого-либо объекта путём построения и изучения его модели. Для моделирования применяются клеточные автоматы.

Разработанная модель основана на стохастическом многополосном транспортном клеточном автомате [1] и включающая правила «медленного старта» (англ. *slow-to-start*),

«пространственного упреждения» (англ. *spatial anticipation*). Автомат представляет собой массив ячеек прямоугольной формы длины *N* и ширины *M*. Каждая ячейка его может быть свободна или занята автомобилем. Кроме того, любая ячейка содержит индекс состояния дорожного покрытия, определяющий скорость движения по данному участку, а также значение локального ограничения скорости, устанавливаемого знаками дорожного движения. Один шаг работы модели включает два этапа:

1. Для каждой машины определяется необходимость и возможность смены полосы. Если манёвр необходим и возможен, производится перемещение автомобиля на выбранную полосу.

2. К полученной на первом этапе конфигурации для каждой полосы применяются правила перемещения.

Наборы правил обновления автомата модифицированы для обеспечения возможности учёта эксплуатационного состояния дорожного покрытия и локальных скоростных ограничений, а также включают вероятностное правило «превышения скорости», что в совокупности отличает модель от существующих аналогов (за исчерпывающим обзором можно обратиться, например, к работе).

Для получения представления о движении потоков машин по сети дорог применяется разработанная модель УДС [3], ключевым элементом которой является узел, предназначенный для связки дорог воедино и передачи машин между ними. В набор элементов сети дорог также входят: светофор, перекрёсток (регулируемый и нерегулируемый), пешеходный переход.

Основным параметром модели служит длина ячейки, которая принимается равной 5,5 м (таким образом, максимальная плотность движения на одну полосу дороги длиной 1 км составит 182 авт./км), что позволяет моделировать движение машин с шагом изменения скорости 20 км/ч. Значения остальных параметров, определяющих поведение модели, приведены в таблице 1 и получены калибровкой с использованием опытных данных, собранных для участков УДС г. Омска с высокой интенсивностью движения для летнего времени года и хороших погодных условий [4]. Адекватность модели проверена с позиции потока машин (сравнение по средней скорости) и отдельного транспортного средства (сравнение по средней скорости движения, средней скорости сообщения, задержкам). В первом случае расхождение средней скорости движения разнородного потока в опыте и модели не превышает 7 км/ч, во втором – соответствие подтверждается непараметрическим статистическим критерием Манна-Уитни-Вилкоксона для уровня значимости 0,05 [5].

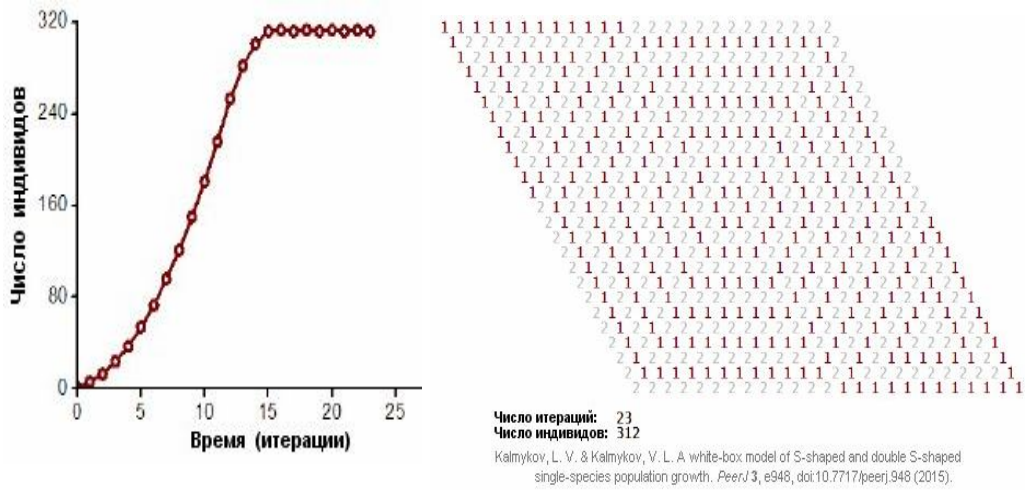


Рис. 1. Пример клеточного автомата

Модель реализована на платформе C#.NET в виде библиотеки классов, отображающих основные сущности предметной области – дорога, дорожный сегмент, автомобиль, перекрёсток и т.д.

Перед моделированием необходимо знать текущие параметры участка дороги, чтобы проверить ее текущие характеристики, которые заносятся в программу через XML файл [6].

При описании характеристики необходимо указать:

- качество дорожного покрытия;
- пропускная способность;
- время действия светофоров;

- скорость потока;
- наличие пешеходных переходов (как наземных, так и подземных);
- наличие трамвайных путей;
- направление движения;
- количество полос;
- параметры поля.

На рисунке 2 представлен пример программного кода заполнения параметров участка дороги.

```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1251"?>
<data>
        <automata cellSize="5.5"
                        resolution="5.5"
                        stochasticStopAllowed="false"
                        probSlowDown="0.20"
                        probLaneChange="0.05"
                        probSlowToStart="0.68"
                        probFwdAcp="0.8"
                        probSpeeding="0.7"
                        distSlowToStart="1"
                        distFwdAcp="5"
                        globalMaxVelocity="60"
                        initialDensity="0.4"
                        initialCarsShare="0.85"
                        initialTrucksShare="0.14"
                        initialBusesShare="0.01"/>
        <map>
                <background image="network1.bmp"/>
                <intersections>
                        <!-- Controlled intersections. -->
                        <intersection type="c"
                                        name="Красный Путь-Кемеровская"
                                        note=""
                                        id="kp-kemerovskaya"
                                        x="906"
                                        y="676"
                                        dg="80"
                                        dy="3"
                                        dr="35"
                                        northIn="kp11"
                                        northOut="kp12"
                                        eastIn=""
                                        eastOut=""
                                        southIn="kp22"
                                        southOut="kp21"
                                        westIn=""
                                        westOut=""/>
                        <intersection type="c"
                                        name="Герцена-Фрунзе"
                                        note=""
                                        id="grz-frunze"
                                        x="2090"
                                        y="1303"
                                        dg="60"
                                        dy="3"
                                        dr="30"
                                        northIn="grz21"
                                        northOut="grz22"
                                        eastIn=""
                                        eastOut="fr41"
                                        southIn="grz32"
                                        southOut="grz31"
                                        westIn="fr31"
                                        westOut=""/>
                        <intersection type="c"
                                        name="Герцена-Интернациональная"
                                        note=""
                                        id="grz-intern"
```

Рис. 2. Пример заполнения параметров участка дороги

Далее клеточный автомат берет данные из этого файла и моделирует ситуацию на дороге.

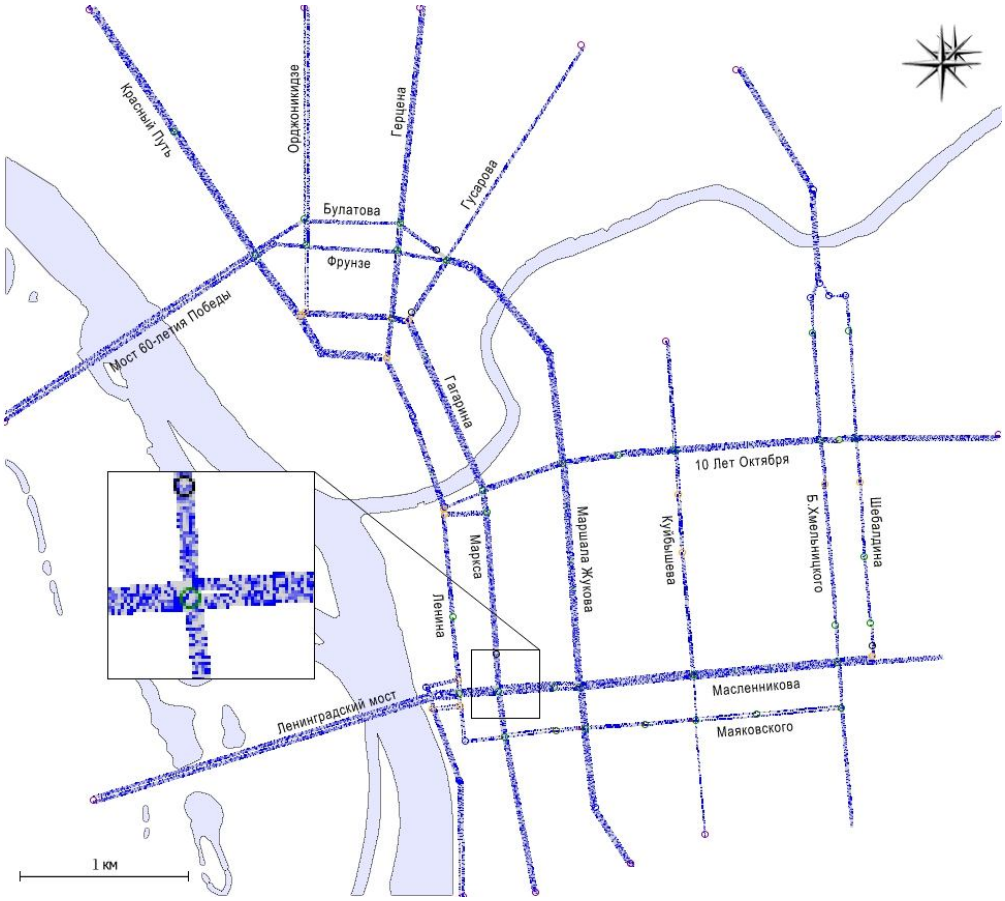


Рис. 3. Пример модели на основе дорог города Омска

Заключение

В наше время существует множество проблемных участков дорог, которые имеют плохую проходимость трафика, плохие дороги. Вследствие чего могут возникать дорожные ситуации, такие как автомобильные пробки и дорожно-транспортные происшествия [7]. В модели можно простроить и увидеть данную дорожную ситуацию, а также смоделировать пути решения проблем этого участка дороги, чтобы устранить данные проблемы. Так же на основе данной модели можно спроектировать дорожный участок, который не существует, но при этом необходимо предполагать данными о примерных требованиях этого участка, чтобы заранее исключить всевозможные проблемные ситуации [8].

Таким образом, можно сделать вывод, что польза данного метода моделирования дорожных ситуаций является актуальной в территориальном проектировании.

Библиографический список

1. Простейшие клеточные автоматы и их практическое применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habrahabr.ru/post/273393/ (Дата обращения к ресурсу: 15.10.2016).

2. Долгушин, Д.Ю Моделирование транспортных потоков города на основе клеточных автоматов / Мызникова Т.А., Долгушин Д.Ю. // Вестник СибАДИ. – 2008. – №8. – С. 18-21.

3. Мызникова, Т.А Имитационное моделирование дорожного движения для оценки экологического влияния автотранспорта/ Долгушин Д.Ю., Мызникова Т.А. // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – №4.1. – С. 139-142.

4. Моделирование транспортных потоков города на основе клеточных автоматов / Д.Ю Долгушин, Т.А Мызникова // Вестник сибирской государственной автомобильно-дорожной академии : материалы 64-й науч.-техн. конф. Креативные подходы в образовательной, научной и производственной деятельности 17-19 ноябр. 2010 г. – СибАДИ. – Омск, 2010. – С. 68-72

5. Долгушин, Д.Ю Имитационное моделирование автотранспортных потоков для оценки альтернативных схем организации дорожного движения в городских условиях / Д.Ю Долгушин, Т.А. Мызникова // Вестник СибАДИ. – 2011. – №20. – С. 47-52.
6. Задорожный, В.Н Двухуровневое моделирование уличных дорожных сетей с использованием параллельных вычислений / В.Н.Задорожный, Е.С. Ершов, Д.Ю. Долгушин // Динамика систем, механизмов и машин. – 2012. – №3. – С. 34-37.
7. Долгушин, Д.Ю Применение имитационного моделирования к оценке альтернативных схем организации дорожного движения / Д.Ю Долгушин, Т.А. Мызникова // Динамика систем, механизмов и машин. – 2012. – №1. – С. 250-254.
8. Долгушин, Д.Ю. Применение клеточных автоматов к моделированию автотранспортных потоков: монография / Д.Ю. Долгушин ; ред. Т.А. Мызникова. – СибАДИ. – Омск : СибАДИ, 2012. – 111 с.

THE CONSTRUCTION OF MODELS OF TRAFFIC BASED ON CELLULAR AUTOMATON.

A.D. Gerasimov[1], V.A. Kiryushenko[1], D.Y. Dolgushin[2], K.S. Butenko[1]

Abstract. In this article creation of models of road situations on the basis of a mathematical apparatus, the cellular automaton where the condition of a cage in each time point depends only on her own state and conditions of cages, adjacent to her, in the previous time point is briefly characterized. The developed model based real traffic situations and is intended for their improvement.

Keywords: model of the traffic flow, cellular automaton, Loraine situation, transport modeling.

Герасимов Андрей Дмитриевич (Россия, г. Омск) – студент ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: gerasim971@gmail.com).

Кирющенко Владислав Андреевич (Россия, г. Омск) – студент ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: vkshazs@gmail.com).

Долгушин Дмитрий Юрьевич (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, ведущий разработчик, ООО «Институт Территориального Планирования «Град», (e-mail: ddolgushin@yandex.ru).

Бутенко Кирилл Сергеевич (Россия, г. Омск) – студент ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: baton4ekq@gmail.com).

Gerasimov Andrey Dmitrievich (Russia, Omsk.) – student, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: andreygerasimov2016@yandex.ru).

Kiryushenko Vladislav Andreevich (Russia, Omsk.) – student, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: vkshazs@gmail.com).

Dolgushin Dmitriy Yurevich (Russia, Omsk.) – candidate of technical Sciences, a leading developer, OOO «Institute of Territorial Planning «Grad» (e-mail: ddolgushin@yandex.ru).

Butenko Kirill Sergeevich (Russia, Omsk.) – student, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: baton4ekq@gmail.com).

УДК 004.418

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ТРАНСПОРТЕ В КОНЦЕПЦИИ «SMART CITY»

К.В. Дорошенко, С.Ю. Пестова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье представлен краткий обзор информационных технологий на транспорте, рассмотрены основные составляющие концепции «Smart City» и уровень автоматизации систем управления транспортными средствами в городах России. Проанализированы характерные особенности интеллектуальных систем контроля дорожного движения. Также в статье предлагается перечень актуальных вопросов о проблемах модернизации современных городов.*

Ключевые слова: *информационные технологии, транспорт, автоматизация, интеллектуальные системы, «Smart City».*

Введение

В последние два десятилетия в мире отмечается рост интереса к тематике «Smart City», что в переводе означает «Умный город». В разных странах реализуются проекты по строительству новых «умных» кварталов или целых населенных пунктов, а также по автоматизации этих проектов («смартизации») в тех городах, которые давно уже существуют. Концепция «Умного города» предполагает обеспечение высокого качества жизни за счет применения инновационных технологий, которые предусматривают экономичное и экологичное использование городских систем жизнедеятельности и жизнеобеспечения. Предлагаемые и реализуемые за рубежом и в России проекты по созданию «умных» городов включают в себя множество различных составляющих, крайне важной из которых является транспортная отрасль. Транспорт «умного» города основывается на интеллектуальной транспортной системе (ИТС). Это означает интеграцию оперативного управления всеми видами транспорта и возможность реакции на события в режиме реального времени.

Информационные технологии на транспорте в «Умном» городе

Основные инновации «умного» города в отношении транспорта – это создание города, ориентированного на пешехода и стремление свести использование частного транспорта к минимуму. В связи с этим серьезное внимание в транспортной системе уделяется общественному транспорту.

Концепция «Умного города» предполагает несколько составляющих в процессе реализации проектов:

1) автоматизацию проектов городской среды через создание информационных систем, сопровождающих данные задачи;
2) автоматизацию проектов на основе мобильных устройств пользователей данной средой;
3) автоматизацию проектов на основе систем, предоставляющих пользователю любую необходимую информацию по существующим сервисам.

Большое значение в интеллектуальной транспортной системе (ИТС) имеет наличие единого транспортного интерфейса, ориентированного на потребности жителей «умного» города и гостей. Данный интерфейс позволяет использовать множество сервисов — от подсказки для выбора парковки до оповещения о сроке прибытия местного общественного транспорта.

Проект «Интеллектуальная транспортная система» включает в себя набор следующих элементов:

1) Умный светофор;
2) Умный автобус;
3) Умная остановка;
4) Умная видеокамера/видеонаблюдение;
5) Мобильной устройство регистрации правонарушений;
6) Система мониторинга мобильных объектов;
7) Система дорожно-транспортных и навигационных сервисов;
8) Экологичные транспортные средства;
9) Умные дорожные знаки;
10) Технический облик ИТС [1].

Более подробно остановимся на некоторых составляющих системы.

«Умный светофор» – это интеллектуальная система контроля дорожного движения, которая распространена практически по всему миру. Автоматизированные системы данного типа функционируют в таких крупных городах как Москва, Санкт-Петербург, Омск, Нижний Новгород, Екатеринбург, Воронеж и многих других. Благодаря этому экономичному и эффективному способу управления дорожным движением (как показывают статистические данные) пропускная способность увеличивается на 30%, а рациональность применения данного проекта обосновывается простотой и дешевизной его реализации. Например, на перекрестке устанавливают камеру, светофор и компьютер, который сканирует ситуацию на развязке каждые 3 секунды. Данные о транспортном потоке анализируются детектором транспорта. Эта информация обрабатывается мастер-контроллером, установленным в конкретной зоне движения. Устройство строит прогноз развития ситуации, и на основании этих сведений формируется план координации для управления светофорными объектами. Если система

фиксирует загруженность на одном из направлений движения, то ему продлевают зеленый свет. В случае непредвиденных сбоев, устройство переключается в автономный режим и продолжает работать по ранее записанным планам координации. В системе предусмотрена возможность работы во внештатных ситуациях, что увеличивает надежность её функционирования. Также не исключается применение специальных метеостанций, которые будут собирать информацию о погодных условиях и состоянии асфальта. Эти данные помогут скорректировать скоростные ограничения и предупредить водителей о неблагоприятных условиях на дороге [2].

Безусловно, в первую очередь, «умные» светофоры необходимо устанавливать на крупные транспортные развязки. Так, на главной магистрали города Омска (проспект Карла Маркса) в тестовом режиме запущена автоматизированная система управления дорожным движением (АСУДД) под названием «Зеленая волна». Движение на оживленной городской магистрали проспекта Карла Маркса сопряжено с частой остановкой транспорта на перекрестках, где работа светофоров до недавнего времени не была скоординирована. Смена чередующихся разгонов и торможений утомляет водителя, увеличивает расход топлива, повышает износ автомобиля. Настройка же светофоров по принципу «зеленой волны» обеспечивает максимальный пропуск автомобилей в утреннее время – в центр города, вечером – в сторону железнодорожного вокзала. Проспект Карла Маркса – это уже четвертая магистраль Омска, на которой подключена АСУДД [3].

«Умный автобус» – проект, который был впервые представлен на инновационном форуме «SmartTransport-2016» в городе Санкт-Петербург. Согласно данной концепции в автобусах «нового времени» будет применено более десятка технических новшеств, повышающих безопасность и комфорт для пассажиров – высокоскоростной Интернет, видеокамеры для наблюдения за обстановкой на дорогах и самостоятельного фиксирования нарушений правил дорожного движения. Кадры с нарушениями правил дорожного движения будут автоматически отправляться на серверы ГИБДД. Также автобус будет подключен к отечественной системе экстренного реагирования при авариях ЭРА-ГЛОНАСС. При возможном наступлении чрезвычайной ситуации водитель с помощью кнопки экстренного вызова сможет подать сигнал SOS, а если водитель потерял сознание, за него это автоматически сделает система.

Автобус оснащен даже автоматическим кондуктором, который с помощью видеокамеры может посчитать пассажиров, запечатлеть правонарушителей. Наконец, в этом транспорте будущего установлена система кварцевания, которая обезопасит пассажиров от передачи друг другу простудных заболеваний в зимний период.

Хотелось бы отметить, что весьма интересный концепт общественного транспорта был представлен американским дизайнером Тэдом Орловским. Он создал проект «умного автобуса», который направлен на преобразование городского пейзажа. Вся боковая часть автобуса представляет собой огромный LED-дисплей, на который можно выводить любую информацию: от карты маршрута до фильмов. По мнению самого дизайнера, если бы такая модель производилась серийно, то на автобусе можно было бы показывать полезную для пассажиров информацию или рекламу сменяющимися картинами.

Если есть «умный автобус», то должна быть и *«умная остановка».* Первая подобная автоматизированная система была установлена в Севастополе. Затем пошло развитие в Крыму: Ялта, Евпатория и т.д. После завершения форума «СмартТранспорт-2016» в Санкт-Петербурге был установлен опытный образец остановки на Невском проспекте. В остановку внедрена система камер видеонаблюдения «Безопасный город», которая позволяет оперативно следить за порядком. «Умные остановки» оснащены электронным табло, предоставляющим информацию о текущем времени, дате, температуре, маршрутах, типах и точном времени прибытия городского транспорта, прибывающего на остановку, а также USB-разъемами для подзарядки телефонов и планшетов, бесплатным WI-FI, платёжным терминалом в целях предотвращения различных внештатных ситуаций жителей города.

Комплексное внедрение интеллектуальных остановок общественного транспорта на территории России позволит значительно снизить затраты бюджета, а также одновременно решить несколько задач для реализации Государственных программ «Умный город» и «Безопасный город» [4].

Сегодня при очень высокой загруженности дорог практически любой транспорт входит в группу риска, а в особенности – общественный. Увеличилось количество дорожно-транспортных происшествий, появились такие угрозы как террористические акты, вандализм, вследствие чего жизнь людей подвергается еще большему риску. Исходя из всего

вышеперечисленного, многие люди сделали выводы и начали устанавливать в свои автомобили *систему видеонаблюдения на транспорте (видеорегистраторы)*. Столкнувшись с подобной модернизацией, люди начали понимать, что такой вид транспорта как электрички, поезда дальнего следования также необходимо оборудовать подобными автоматизированными системами. Все дело в том, что установка видеорегистратора в обычном автомобиле это одно дело, и совсем другое проложить подобную систему по всем вагонам электрички, а это – еще один пункт, за которым необходимо следить и своевременно его настраивать [5]. Довольно часто можно обнаружить спрятанные под мостом или в тоннеле камеры. Эти камеры фиксируют нарушения в формате фото или видео. Данный метод полностью доведен до автоматизма, то есть информация с камер сразу стекается на сервер ГИБДД. В качестве примера можно привести инженерный центр «Системы информации и связи», который предлагает свои возможности по созданию *систем мониторинга, оперативного контроля и управления мобильными объектами*. Для определения местоположения используются спутниковые системы ГЛОНАСС (Россия) и NAVSTAR GPS (США). Система мониторинга обеспечивает:

- определение местоположения транспортного средства;
- полный контроль маршрута и скорости передвижения транспортного средства;
- отображение времени и координат остановки транспорта;
- контроль расхода топлива (включая несанкционированные сливы горючего);
- дистанционную блокировку транспорта в случае несанкционированного управления;
- совместную работу с бухгалтерскими системами (например, 1С);
- экономию средств предприятия за счет оптимального использования транспорта и учета горюче-смазочных материалов [6].

Данные автоматизированные системы применяются во всех крупных городах Российской Федерации, значительно сокращая нарушения, а, следовательно, и дорожно-транспортные происшествия.

Одним из основных направлений развития телематических систем на пассажирском транспорте, как в России, так и в зарубежных странах является *внедрение автоматизированных навигационных систем диспетчерского управления*. Данные системы используют определение местоположения транспортных средств по сигналам глобальных навигационных систем GPS и ГЛОНАСС.

Диспетчерские системы на базе спутниковых навигационных систем обеспечивают возможность оперативно управлять перевозками, фиксировать фактически выполненную транспортную работу за счет сбора, передачи и обработки информации о местоположении транспортных средств; предоставлять и получать доступ к этой информации всем заинтересованным участникам транспортного процесса (руководителям транспортных предприятий, представителям органов власти и т.д.).

С точки зрения эксплуатации основное назначение транспортнотелематических систем пассажирского транспорта заключается в оперативном управлении движением и состоит из следующего блока задач:

- автоматизированного контроля процесса выпуска подвижного состава на линию и его возврата в парк;
- автоматизированного контроля движения транспортных средств с формированием и выдачей сообщений об отклонениях от графиков движения отдельных подвижных единиц;
- реализации управляющих воздействий диспетчера (корректировки графиков движения, выпуска резервного транспорта, изменения расписания движения и т.п.).

В большинстве случаев управляющие воздействия диспетчера доводятся до водителей в сеансах радиосвязи, но при наличии соответствующего оборудования (например, бортового дисплея водителя) возможна отправка текстового сообщения.

Следует отметить ряд особенностей развертывания навигационных систем на общественном пассажирском транспорте. Они ориентированы не столько на потребности управления движением самих транспортных средств, сколько на удобство и безопасность пассажиров. Именно поэтому большое внимание обращается на средства информирования пассажиров о работе общественного транспорта в реальном масштабе времени на остановочных пунктах, в пересадочных узлах, продаже билетов с помощью мобильной связи и через Интернет [7].

Немаловажным свойством всех транспортных средств является экологическая безопасность. Экологическая безопасность – это способность автомобиля, которая позволяет уменьшать вред, наносимый участникам движения и окружающей среде в процессе

эксплуатации. Мероприятиями по уменьшению вредного воздействия автомобилей на окружающую среду следует считать снижение токсичности отработавших газов и уровня шума [8]. Мировой автопром уже много лет подряд активно внедряет один за другим проекты, касающиеся производства *экологичных транспортных средств.* Благодаря крупным инвестициям на выходе уже получены положительные результаты. Правительством многих стран разработаны и приняты стимулирующие программы для ускорения массового внедрения экологического транспорта в частное пользование, а также во все сферы промышленности. Если проанализировать рынок экотранспорта страны, то можно сделать вывод, что он находится на начальной стадии. Например, за 2013 год продано всего 100 электрических автомобилей. В 2014 году благодаря отмене пошлины продажи увеличились примерно до 400 машин. Согласно данным аналитического агентства «АВТОСТАТ», в России на 1 января 2016 года насчитывается всего лишь 647 электромобилей (рисунок 1). Данные показатели являются очень низкими для нашей страны. Для сравнения, в еврозоне продано 2,7 млн легковых и коммерческих чистых транспортных средств.

Рис. 1. Статистика продаж экотранспорта в России за 2013-2016 гг.

Многие российские предприятия разработали и продолжают развивать специальные проекты, касающиеся производства транспортных средств, которые способны работать на экологическом топливе, но для реализации инновационных решений необходима соответствующая государственная поддержка. Поэтому в ближайшем будущем предстоит решить следующие проблемы:

- принять и внедрить критерии для оценки электрического и гибридного транспорта;
- отработать систему стимулирования производителей и пользователей «зеленых» автомобилей. Необходимо привить уверенность гражданам и руководителям предприятий в перспективности, надежности и эффективности чистого транспорта;
- создать условия и определить технические нормы для развития зарядной инфраструктуры. Необходим единый стандарт для обеспечения зарядки машин разных марок;
- снижение себестоимости экологичных автомобилей. Сегодня стоимость отечественного экотранспорта в два раза выше машин с двигателем внутреннего сгорания [9].

Заключение

Город с внедрённой концепцией «Smart City» – это более гибкий и приспособленный к современным реалиям город. Так как транспортная отрасль является одной из самых важных в городской инфраструктуре, её развитию нужно уделять особое внимание. Интеллектуальная транспортная система позволяет обеспечить комфорт и безопасность пешеходов, пассажиров и водителей одновременно. Важность ИТС в планировании развития транспортной инфраструктуры можно выразить в видении развития так называемой динамической транспортной модели, представляющей собой комплексное решение для мониторинга движения транспорта в городе. Динамическая транспортная модель позволяет решить две ключевые задачи: с одной стороны, оперативное информирование пользователей транспортного комплекса о дорожной обстановке, с другой – расчет сценариев управления транспортным комплексом. Во втором случае предполагается формирование настоящей математической модели, где наглядно видны оптимальные направления развития

транспортного комплекса, сроки окупаемости вложений и другие важные характеристики. Дорожное движение в настоящее время следует рассматривать как одну из самых сложных составляющих социально-экономического развития городов и регионов. В данной области должны использоваться самые современные технологии сбора и обработки информации о параметрах транспортных потоков (плотности, скорости, составе) с целью обеспечения безостановочного движения по улицам и дорогам. Создание интеллектуальной транспортной системы нового поколения, соответствующей сценарию инновационного развития, – наиболее эффективный путь развития современных городов, учитывая высокие темпы внедрения инновационных технологий и насущную потребность для страны в более эффективном использовании транспортного ресурса.

Библиографический список

1. Умный город [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] / Комитет поддержки реформ Президента России». – Электрон. дан. – М., 2016. – Режим доступа: http://comreform.ru/print/79, свободный. – Загл. с экрана.
2. «Умные светофоры»: Интеллектуальная система контроля дорожного движения [Электронный ресурс]: офиц. сайт «Мэр Воронежа. РФ». – Электрон. дан. – Воронеж, 2013-2015. – Режим доступа: http://mer-voronezha.ru/articles/71, – свободный. – Загл. с экрана.
3. Омск.рф [Электронный ресурс]: офиц. портал Администрации города Омска − Омск, 2014. – Режим доступа: http://admomsk.ru/web/guest/news/-/asset_publisher/mh3W/content/486976, – свободный. – Загл. с экрана.
4. Умные остановки [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Новосибирск: Дизфор, 2009-2015. – Режим доступа: http://www.kioski.ru/umnie-ostanovki, – свободный. – Загл. с экрана.
5. Видеонаблюдение на транспорте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://topxlist.ru/videonablyudenie-na-transporte/, – свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 01.10.2016).
6. Системы мониторинга мобильных объектов [Электронный ресурс] / Системы информации и связи». – Электрон. дан. – Уфа, 2016. – Режим доступа: http://www.icsis.ru/, – свободный. – Загл. с экрана.
7. Власов, В.М. Транспортная телематика в дорожной отрасли: учеб. пособие / В.М. Власов, Д.Б. Ефименко, В.Н. Богумил. – М.: МАДИ, 2013. – 80 с.
8. Методическое пособие по курсу подготовки специалистов по безопасности дорожного движения на автомобильном транспорте: учеб. пособие / В.А. Абрамов [и др.]; под ред. И.А. Венгерова – М.: Трансконсалтинг, 2000. – 239 с.
9. Перспективы развития экологически чистого транспорта в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://engpromdesign.ru/info/analitics/12491/, – свободный. – Загл. с экрана.

AN OVERVIEW OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES ON TRANSPORT IN THE CONCEPT OF «SMART CITY»

K.V. Doroshenko, S.Y. Pestova

Abstract. This article provides a brief overview of information technology in transport, the main components of the concept of «Smart City» and the level of automation of control systems of vehicles in the cities of Russia. Analyzed the characteristics of intelligent systems of traffic control. The article also proposes a list of relevant questions about the problems of modernization of modern cities.

Keywords: information technology, transportation, automation, intelligent systems, «Smart City».

Дорошенко Кристина Вячеславовна (Россия, г. Омск) – студентка ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: kristya_doros@mail.ru).

Пестова Светлана Юрьевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Прикладная информатика в экономике» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail:, pestova_sv@mail.ru).

Doroshenko Kristina Vyacheslavovna (Russia, Omsk.) – student, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: kristya_doros@mail.ru).

Pestova Svetlana Yurievna (Russia, Omsk.) – candidate of pedagogic sciences, associate Professor of the Department «Applied Informatics in Economics», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: pestova_sv@mail.ru).

УДК 004.91

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПУТЕВЫХ ЛИСТОВ

А.С. Кузнецов, С.Ю. Пестова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В работе рассматриваются вопросы, связанные с особенностями проектирования интерфейсов для информационной системы, автоматизирующей процесс формирования путевого листа для водителей общественного транспорта, журнала медика и журнала механика. Приведены примеры интерфейсов программных продуктов, ориентированных на деятельность автотранспортных предприятий.*

Ключевые слова: *путевой лист, транспорт, интерфейс, информационная система, предприятие.*

Введение

Общая концепция информатизации России на основе программ «Электронная Россия 2002-2010 годы» [1] и «Информационное общество 2011 – 2020 годы» [2] дала толчок для глобальной автоматизации большинства процессов практически всех предприятий страны. В этой связи без внимания не остались и автотранспортные предприятия, в том числе, выполняющие перевозки пассажиров. Анализ процессов, происходящих на данных предприятиях, показал, что есть острая необходимость в разработке и внедрении информационных систем автоматизирующих не только бухгалтерский учет на этих объектах, но и управленческие процессы во всем производственном цикле. Не исключением являются и процессы сопровождающие процедуру формирования путевых листов для водителей и транспорта, а также отчетных форм документов, возникающих в процессе диспетчирования и медицинского контроля в момент допуска к рейсу. В Российской Федерации имеется большое количество автотранспортных предприятий, но ввиду того, что все эти объекты чаще сего являются частным бизнесом, на них организованны разные бизнес-процессы, сопровождающие выше описанные процедуры. Такое разнообразие процедур приводит к необходимости проектирования и разработке в каждом частном случае уникальных информационных систем, подходящих под бизнес-процессы конкретного объекта.

Среда электронного документооборота в таких системах позволяет организовать работу персонала, сопровождающего и выполняющего все необходимые процедуры до выхода водителей и транспорта в рейс. Но так как большинство пользователей этих систем не являются профессионалами в области информационных технологий (медицинские работники, механики), то для их эффективной работы в данных программных средах нужен понятный и удобный интерфейс, который обеспечит дружественное «общение» пользователя с информационной системой. В данном случае под интерфейсом пользователя понимается совокупность программных и аппаратных средств, обеспечивающих взаимодействие пользователя и компьютерной системы [3].

Кроме того, при автоматизации бизнес-процессов допуска водителя к рейсу на автотранспортном предприятии основным требованием к информационной системе является оперативность и достоверность заполнения данных в таких документах как «Путевой лист», «Журнал медика», «Журнал механика». Исходя из этого, интерфейс информационной системы должен учитывать эти требования и снизить риск допуска ошибок пользователями, то есть уменьшить человеческий фактор.

Особенности разработки интерфейсов информационной системы

Важной составляющей любой информационной системы является интерфейс пользователя. Если интерфейс разработан неудачно, пользователям придется приложить немало усилий для эффективного использования программного продукта. [4]. Первый этап разработки пользовательского интерфейса – проектирование, направлен на выяснение подробной информации о предметной области и целевой аудитории. Это позволяет сформировать «модель пользователя», описывающую его потребности, возможности и

ожидания от применения информационной системы. Данный аспект работы был проведен на этапе предпроектного обследования.

Одним из шагов для разработки удобного интерфейса проектировщиком выступает анализ существующих на рынке программных продуктов с целью выявления наиболее важных компонентов и адаптация их к требованиям заказчика.

Анализ рынка информационных систем в России на данный момент показал наличие множества информационных систем для формирования путевых листов и каждая имеет свой неповторимый набор функций, которые обязательно должны иметь отражение в интерфейсе системы.

Нами были рассмотрены некоторые информационные системы (таблица 1):

– «Корс Автопредприятие»: программа учета автотранспорта, путевых листов, расхода топлива и смазочных материалов, составления маршрутов движения транспортных средств на автотранспортных предприятиях [5];

– «БухСофт: Путевые листы»: программа для ведения, учета и печати путевых листов легковых и грузовых автомобилей, такси, спецтранспорта и строительной техники для организаций и предпринимателей [6];

– организацией НИЦ «Навигационные системы» разработано программное обеспечение «АРГО» [7], которое представляет собой систему для обработки и хранения информации, а также генерации путевых листов с возможностью добавления техники, водителей и организаций.

Таблица 1 – Сравнение функционала информационных систем по формированию путевых листов

Функционал ИС	Арго	Корс Автопредприятие	Бухсофт: путевые листы
Простой интерфейс	+	-	-
Учет автотранспорта (включая паспорт транспортного средства)	+	+	+
Создание диаграмм, графиков	-	+	-
Экспорт/Импорт	+	+	+
Бесплатная ИС	+	-	+
Типовые формы документов для учета на Автопредприятиях	+	+	+
Редактирование нормативной базы	+	+	+
Многопользовательский режим	+	+	+
Назначение паролей и прав пользователей	+	+	-
Учет дат прибытия на объект и убытия с объекта	+	+	+
Работа по сети	+	+	+
Режимы сохранения, восстановления и очистки базы данных	+	+	+
Учет затрат ГСМ	+	+	+
Количество транспортных средств	Любое	Любое	Любое
Количество сотрудников	Любое	Любое	Любое
Вывод на печать	+	+	+

Таким образом, информационные системы «Корс Автопредприятие» и «Бухсофт: путевые листы» имеют больше функциональных возможностей, чем информационная система «Арго». Вместе с тем, они имеют более сложный интерфейс, представленный на рисунках 1 и 2.

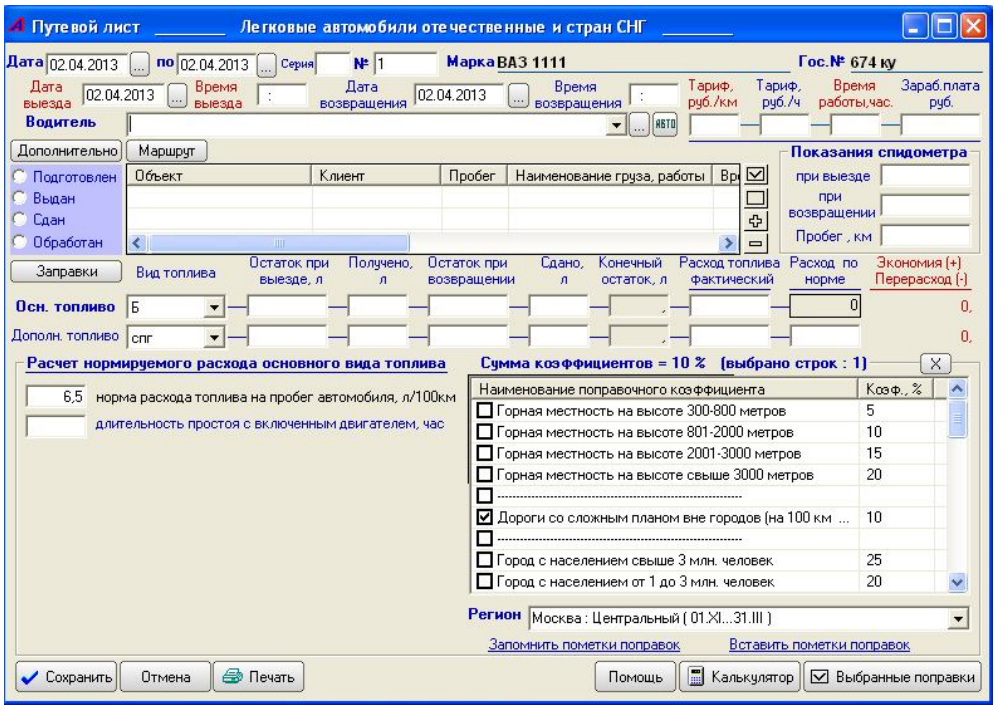


Рис. 1. Интерфейс формирования путевого листа в информационной системе «Корс автопредприятие»

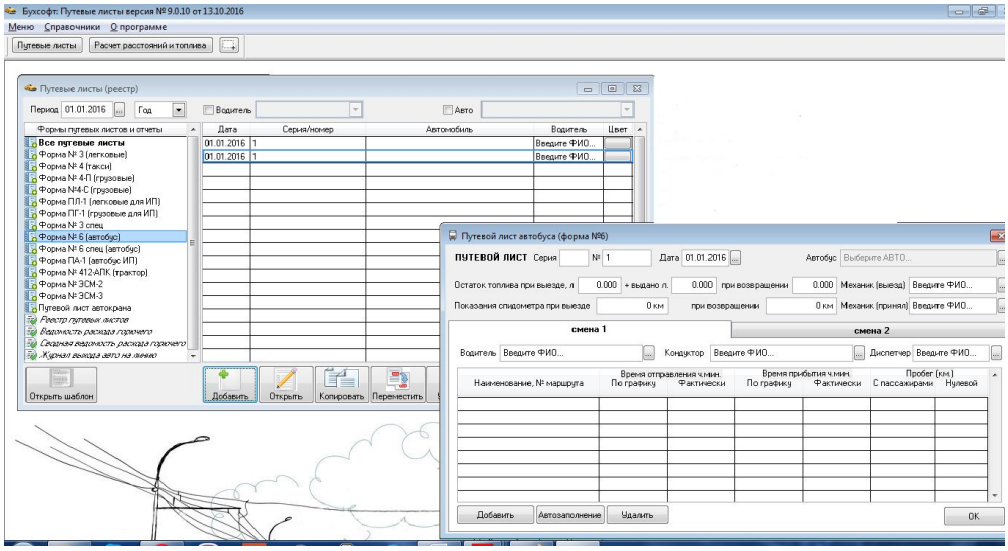


Рис. 2. Интерфейс формирования путевого листа в информационной системе БухСофт: путевые листы

В качестве основной задачи ставилась разработка интерфейса для формирования электронного путевого листа, журнала медика и журнала механика на основе программного обеспечения «АРГО».

При разработке интерфейса информационной системы для формирования путевого листа (рисунки 3 и 4) в информационной системе «АРГО» использовался язык программирования QML (Qt Meta-Object Language): декларативный язык программирования, основанный на JavaScript, предназначенный для дизайна приложений, делающих основной упор на пользовательский интерфейс. Является частью Qt Quick, среды разработки пользовательского интерфейса, распространяемой вместе с Qt [8].

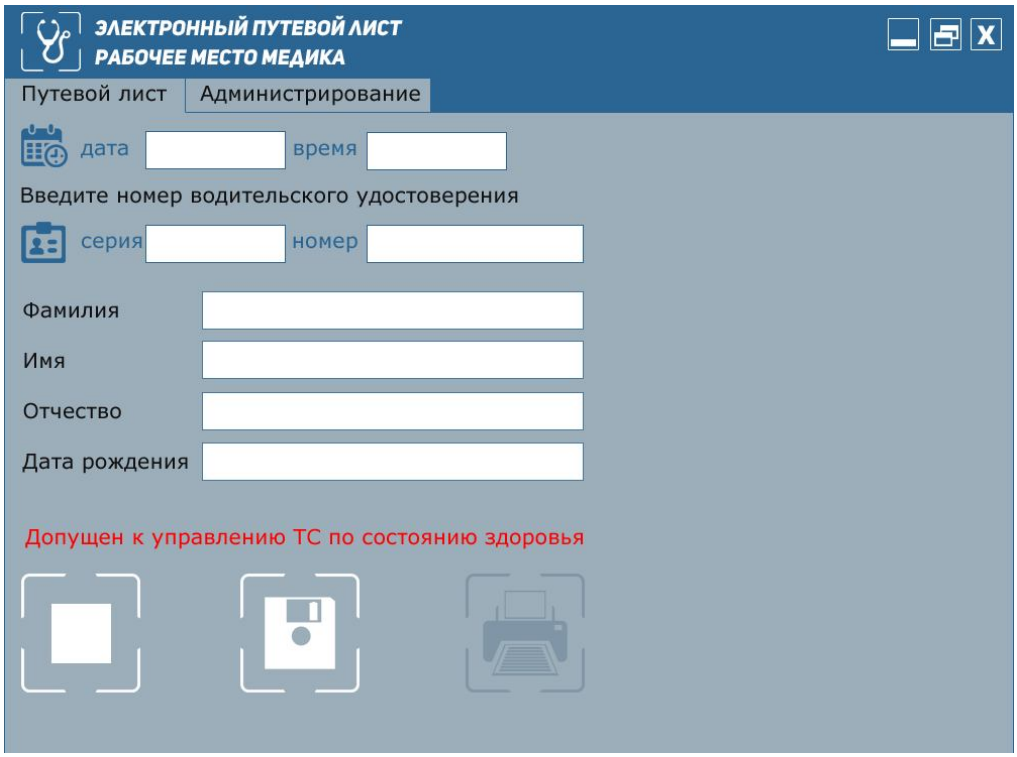


Рис. 3. Интерфейс поиска водителя листа в ИС «Арго»

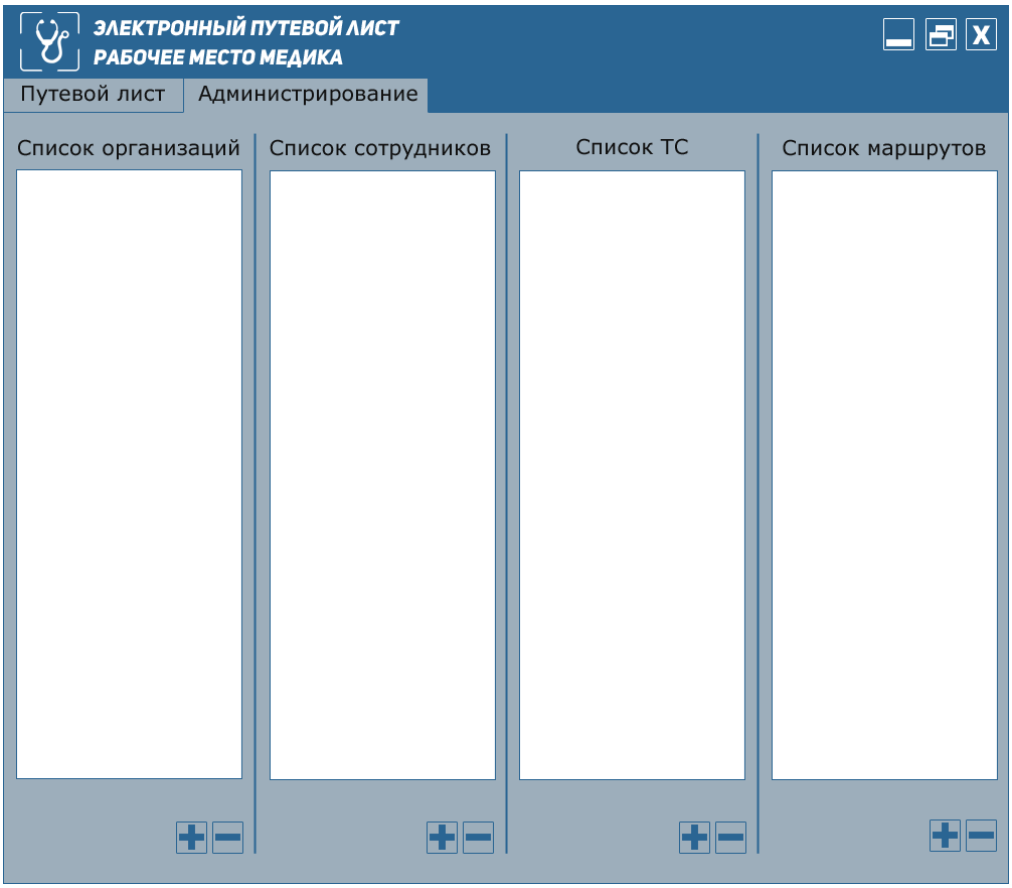
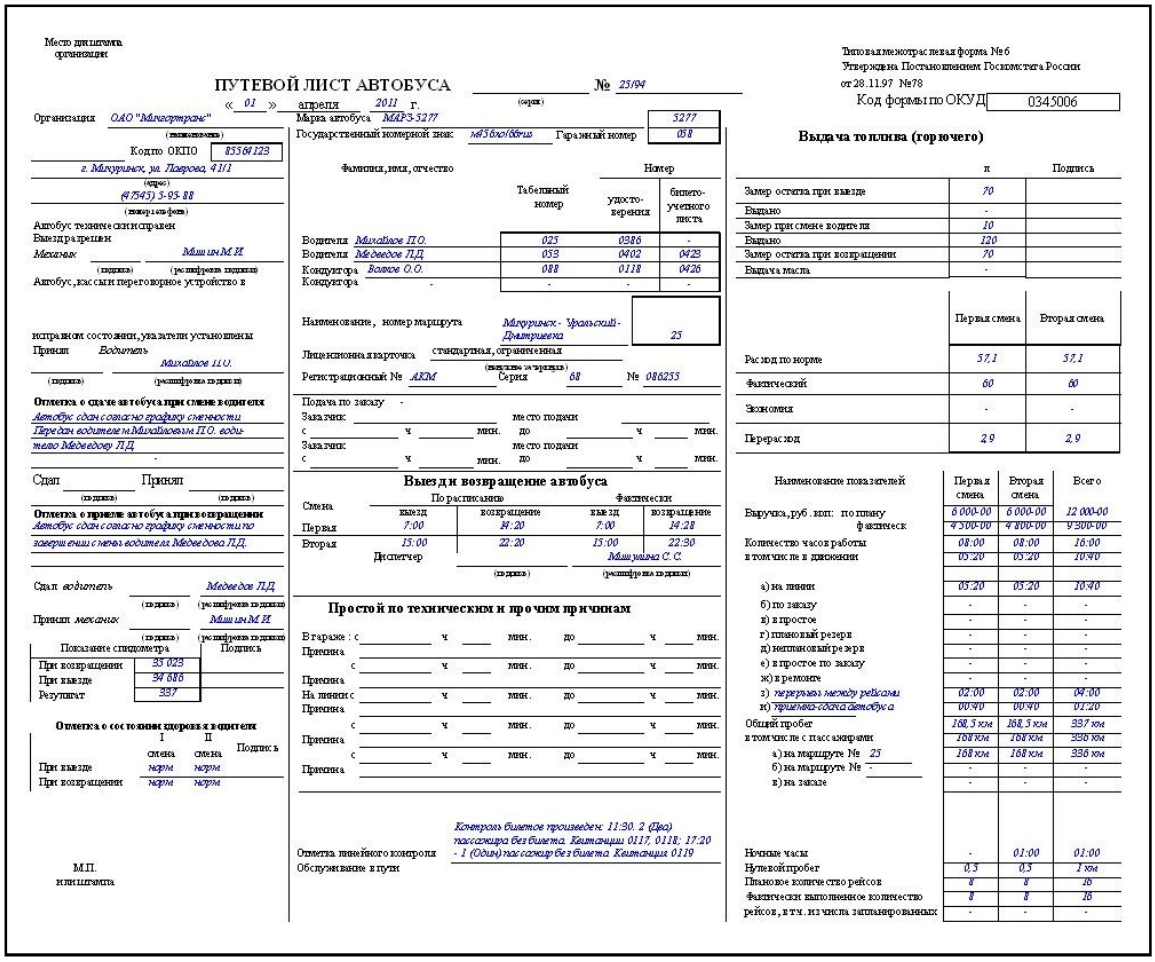


Рис. 4. Интерфейс выбора организации, сотрудников, техники в ИС «Арго»



Место для штампа организации

Типовая межотраслевая форма №6
Утверждена Постановлением Госкомстата России
от 28.11.97 №78

Код формы по ОКУД 0345006

ПУТЕВОЙ ЛИСТ АВТОБУСА № 25/94

(серия)

«01» апреля 2011 г.

Организация ОАО "Магоргтранс"
(наименование)

Код по ОКПО 85568123

г. Магнитогорск, ул. Поперова, 41/1
(адрес)

(4 7545) 5-95-88
(номер телефона)

Марка автобуса МАРЗ-5277 | 5277

Государственный номерной знак м856ко/66рус | Гаражный номер 058

Автобус технически исправен
Выезд разрешен
Механик _____ Машин М.И.
(подпись) (расшифровка подписи)

Автобус, кассы и переговорное устройство в исправном состоянии, указатели установлены
Принял Водитель _____ Михайлов П.О.
(подпись) (расшифровка подписи)

Отметка о сдаче автобуса при смене водителя
Автобус сдан согласно графику сменности
Передан водителем Михайловым П.О. водителю Медведеву П.Д.
-

Сдал _____ Принял _____
(подпись) (подпись)

Отметка о приеме автобуса при возвращении
Автобус сдан согласно графику сменности по завершении смены водителем Медведевым П.Д.

Сдал водитель _____ Медведев П.Д.
(подпись) (расшифровка подписи)

Принял механик _____ Машин М.И.
(подпись) (расшифровка подписи)

Показание спидометра		Подпись
При возвращении	33 023	
При выезде	34 686	
Результат	337	

Отметка о состоянии здоровья водителя

	I смена	II смена	Подпись
При выезде	норм	норм	
При возвращении	норм	норм	

М.П.
или штампа

Фамилия, имя, отчество	Номер: Табельный номер	удостоверения	билетно-учетного листа
Водителя Михайлов П.О.	025	0886	-
Водителя Медведев П.Д.	053	0402	0429
Кондуктора Волков О.О.	088	0118	0426
Кондуктора -	-	-	-

Наименование, номер маршрута Магнитогорск - Уральский - Дмитриевка | 25

Лицензионная карточка стандартная, ограниченная
(выдана на выезд)

Регистрационный № АКМ Серия 68 № 086255

Подача по заказу -
Заказчик _____ место подачи _____
с ____ ч ____ мин. до ____ ч ____ мин.
Заказчик _____ место подачи _____
с ____ ч ____ мин. до ____ ч ____ мин.

Выезд и возвращение автобуса

Смена	По расписанию: выезд	возвращение	Фактически: выезд	возвращение
Первая	7:00	14:20	7:00	14:28
Вторая	15:00	22:20	15:00	22:30

Диспетчер Машина С. С.
(подпись) (расшифровка подписи)

Простой по техническим и прочим причинам

В гараже: с ____ ч ____ мин. до ____ ч ____ мин.
Причина
с ____ ч ____ мин. до ____ ч ____ мин.
Причина
На линии с ____ ч ____ мин. до ____ ч ____ мин.
Причина
с ____ ч ____ мин. до ____ ч ____ мин.
Причина
с ____ ч ____ мин. до ____ ч ____ мин.
Причина

Отметка линейного контроля: Контроль билетов произведен: 11:30. 2 (Два) пассажира без билета. Квитанции 0117, 0118; 17:20 - 1 (Один) пассажир без билета. Квитанция 0119
Обслуживание в пути

Выдача топлива (горючего)

	л	Подпись
Замер остатка при выезде	70	
Выдано	-	
Замер при смене водителя	10	
Выдано	120	
Замер остатка при возвращении	70	
Выдача масла	-	

	Первая смена	Вторая смена
Расход по норме	57,1	57,1
Фактический	60	60
Экономия	-	-
Перерасход	2,9	2,9

Наименование показателей	Первая смена	Вторая смена	Всего
Выручка, руб. коп.: по плану	6 000-00	6 000-00	12 000-00
фактическ	4 500-00	4 800-00	9 300-00
Количество часов работы	08:00	08:00	16:00
в том числе в движении	05:20	05:20	10:40
а) на линии	05:20	05:20	10:40
б) по заказу	-	-	-
в) в простое	-	-	-
г) плановый резерв	-	-	-
д) неплановый резерв	-	-	-
е) в простое по заказу	-	-	-
ж) в ремонте	-	-	-
з) перерывы между рейсами	02:00	02:00	04:00
и) приемка-сдача автобуса	00:40	00:40	01:20
Общий пробег	168,5 км	168,5 км	337 км
в том числе с пассажирами	168 км	168 км	336 км
а) на маршруте № 25	168 км	168 км	336 км
б) на маршруте № -	-	-	-
в) на заказе	-	-	-
Ночные часы	-	01:00	01:00
Нулевой пробег	0,5	0,5	1 км
Плановое количество рейсов	8	8	16
Фактически выполненное количество	8	8	16
рейсов, в т.ч. из числа запланированных	-	-	-

Рис. 5. Сформированный путевой лист

Использование заявленного языка программирования позволило создать «дружественный» интерфейс по отношению к пользователю. «АРГО», позволяющий легко формировать итоговый документ (рисунок 5), имеет лаконичный и понятный интерфейс, что может стать решающим фактором, при выборе информационной системы предприятием.

Заключение

Автотранспортные предприятия очень специфичный вид бизнеса, но, не смотря на это, к разработке информационных систем для таких предприятий применяются те же принципы, что и к другим видам информационных систем: функциональность, надежность, безопасность, удобство. А значит и те же требования к интерфейсной части, что и у других информационных систем: интуитивность, удобство, приятный вид. При проектировании интерфейсов должны учитываться общие принципы построения интерфейсов, совмещенные с функциональными возможностями самой системы.

В ходе разработки информационной системы были спроектированы и разработаны интерфейсы для формирования путевого листа, а также журналов медика и механика.

Библиографический список

1. Постановление Правительства РФ от 28.01.2002 N 65 (ред. от 09.06.2010) "О федеральной целевой программе «Электронная Россия (2002-2010 годы)» [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.consultant.ru, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 N 313 (ред. от 17.06.2015) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Информационное общество (2011-2020 годы)» [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.consultant.ru, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Гультяев, А.К. Проектирование и дизайн пользовательского интерфейса: учеб. пособие / А.К. Гультяев, В.А. Машин. – СПб.: КОРОНА принт, 2000. – 352 с.

4. Гревцова, А.С., Данилова, Е.В. Основные принципы разработки графического пользовательского интерфейса [Электронный ресурс]. – Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. Изд-во: Дальневосточный государственный университет путей сообщения (Хабаровск). – 2016. – с. 68-71. – Режим доступа: https://www.consultant.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Корс Автопредприятие. [Электронный ресурс]: офиц. сайт КОРС-СОФТ. Программы для бизнеса. – Режим доступа: http://www.kors-soft.ru, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. БухСофт: Путевые листы. [Электронный ресурс]: офиц. сайт БухСофт – Режим доступа: http://www.buhsoft.ru/?title=pressa/56/at.php, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. НИЦ Омской области [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: http://rnic55.ru/, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
8. CrossPlatform. RU. Все о кросспатформенном программировании. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.crossplatform.ru, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

FEATURES OF DESIGN INTERFACES DURING THE DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEM OF THE FORMATION OF WAYBILLS

A.S. Kuznetsov, S.Y. Pestova

Abstract. In work the questions connected with features of designing of interfaces for the information system automating process of forming of the route sheet for drivers of a public transport, the journal of the physician and the journal of the mechanic. Examples of interfaces of the software products oriented to activities of the motor transportation entities are given.

Keywords: waybill, transport, interface, information system, enterprise.

Кузнецов Артем Сергеевич (Россия, г. Омск) – студент ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: kyzmidrol@gmail.com).

Пестова Светлана Юрьевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Прикладная информатика в экономике» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail:, pestova_sv@mail.ru).

Kuznetsov Artem Sergeevich (Russia, Omsk) – student, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: kyzmidrol@gmail.com).

Pestova Svetlana Yurievna (Russia, Omsk.) – candidate of pedagogic sciences, associate Professor of the Department «Applied Informatics in Economics», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: pestova_sv@mail.ru).

УДК 004.91

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ПУТЕВЫХ ЛИСТОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

И.С. Мышев, М.А. Романенко, Л.И. Остринская
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В научной работе рассматриваются вопросы, связанные с особенностями проектирования информационной системы автоматизации формирования Путевого листа для водителя, осуществляющего перевозку пассажиров. В работе построены информационная модель, соответствующая бизнес-процессам декомпозиция и концептуальная модель.*

Ключевые слова: *Путевой лист, транспорт, автоматизация, информационная система, организация.*

Введение

Организация работы общественного транспорта основана на выполнении большого количества предварительных подготовительных этапов, в том числе этапов связанных с подготовкой соответствующих сопроводительных документов для водителей и регистрирующих

документов для диспетчерских служб. Поэтому этап допуска водителей к перевозке сопровождается такими документами, как Путевой лист, Журнал медицинского работника и Журнал механика. Осуществление перевозок пассажиров различными видами транспорта без оформления Путевого листа на соответствующее транспортное средство запрещается ФЗ N 259 [1]. Количество транспортных средств, ежедневно выходящих в рейсы, подтверждает факт наличия большого потока документов, требующих соответствующей обработки, и поэтому транспортные предприятия нуждаются в информационных системах, которые могут автоматизировать существующие бизнес-процессы ведения и учета документации. Основными документами в этих процессах являются Путевые листы, выдаваемые водителям и подтверждающие факт готовности транспортного средства к перевозке и состояние здоровье водителя, идущего в рейс. Особенности хранения Путевых листов (не менее 5 лет на основании Приказа Министерства РФ N 152 [2]) говорит о потребности в базах данных, с помощью которых можно было бы автоматизировать существующие информационные потоки. Помимо этого, для контроля проведения данного процесса создаются специализированные Журналы медицинским работником и механиком, в которых хранятся соответствующие записи.

Проектное решение для дальнейшей программной разработки информационной системы

Для детальной проработки бизнес-процессов описанных выше было взято автотранспортное предприятие, которое занимается оформлением и выдачей Путевых листов водителям общественного транспорта. На его примере и реализовывалось данное проектное решение. На данном объекте Путевые листы заполнялись вручную на распечатанных формах, и все эти формы в дальнейшем хранились в бумажном виде без электронной копии. Этот способ ведения документации весьма неудобен и ненадежен. При автоматизации данных процессов рабочий процесс станет оперативнее и исключит большинство ошибок при заполнении, а также позволит сформировать электронное хранилище.

Путевой лист автомобиля – это официальный документ, который помогает производить первичный учет работы транспорта и имеет юридическую силу в течение одной рабочей смены или командировочного заезда (может длиться до нескольких дней). Составляется с целью контроля износа автомобиля и ограничения несанкционированных передвижений водителя в случае значительного отклоняться от заданного маршрута.

Путевой лист содержит следующую информацию: сведения о транспортном средстве и сведения о водителе [3].

Кроме того автотранспортная организация обязана учитывать оформленные Путевые листы в журналах их регистрации: Журнал медика и Журнал механика.

Целью проектируемой системы является автоматизация формирования Путевых листов и более удобное ведение отчетности в электронном виде.

Таким образом, система должна выполнять следующие функции:

- мультипользовательский режим;
- возможность внесения в базу данных сведений о новом водителе, технике и организации;
- хранение в базе данных справочников «Организации», «Водители», «Техника»;
- редактирование данных в справочниках;
- формирование и печать Путевого листа;
- формирование Журнала медика для внесения записей о выдаче Путевых листов;
- формирование Журнала механика для внесения записей о выдаче Путевых листов.

В качестве технологий проектирования данной системе была выбрана методология IDEF0, которая позволяет описать бизнес-процесс и отразить соподчинённость объектов, а также рассмотреть логические отношения между работами. Данная модель представляется в виде «Черного ящика» с входами, выходами, управлением и механизмом, который постепенно детализируется до необходимого уровня. Информационная модель - «Черный ящик» проектируемой информационной системы представлен на рисунке 1.

Входными данными для разрабатываемой системы являются:

- номер водительского удостоверения водителя;
- государственный номер транспортного средства;
- наименование организации.

Ограничения для данной системы – нормативно-правовые акты:

- Приказ Минтранса РФ N 152 [2];
- Постановление Государственного комитета РФ по статистике N 78 [4];
- Федеральный закон N 259 [1].

Рис. 1. Информационная модель «ИС автоматизации формирования Путевых листов»

На выходе системы формируются:

- Путевой лист;
- Журнал медика;
- Журнал механика.

Декомпозиция информационной модели представлена на рисунке 2. В ней выделены 3 основных процесса: занесение нового водителя в базу данных, поиск водителя в базе данных и заполнение Путевого листа.

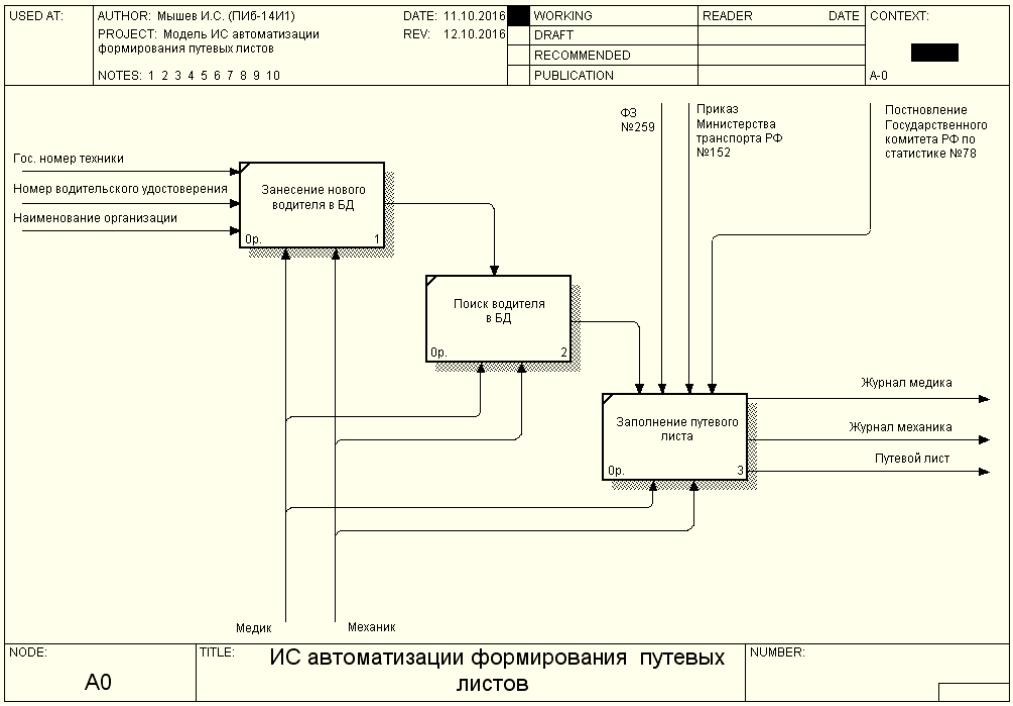


Рис. 2. Декомпозиция информационной модели

В ходе исследования предметной области также был построен бизнес-процесс формирования Путевого листа «Как есть» и спроектирован бизнес-процесс «Как надо». На основании последнего построен технологический процесс обработки информации, при котором водитель подает номер своего водительского удостоверения, после чего по этому номеру осуществляется поиск водителя в БД. Если оказывается, что водитель не занесен в базу, то его заносят как нового. Если же он есть в базе, то осуществляется поиск его Путевого листа за прошлый день. Если Путевого листа за прошедший день в базе не имеется, то системой создается новый. Иначе, если Путевой лист есть в базе, то он загружается, и ставится новая дата. Затем происходит редактирование Путевого листа и его сохранение. После сохранения Путевого листа, добавляются записи в Журнал медика и Журнал механика. Если в Журнале медика и Журнале механика лист полностью заполняется, то система выводит его на печать. После выведения на печать листы журналов сдаются в архив. Затем формируется сам Путевой лист и отправляется на печать. Путевой лист передается водителю.

Следующим важным моментом при проектировании является проектирование структуры информационного обеспечения будущей информационной системы. Это совокупность баз данных и файлов операционной системы, форматной и лексической баз, а также языковых средств, предназначенных для ввода, обработки, поиска и представления информации в форме, необходимой потребителю [5].

Цель информационного обеспечения – своевременная выдача необходимой достоверной информации для выработки и принятия управленческих решений [6].

Внемашинное информационное обеспечение включает в себя разработку систем классификаций и кодирования информации, применение унифицированных форм первичной документации, системы показателей, проектирование схем внешних и внутренних информационных потоков объекта управления [7].

К ним относят нормативно-справочные документы:

- Приказ Минтранса РФ от 18.09.2008 N 152 "Об утверждении обязательных реквизитов и порядка заполнения Путевых листов" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 08.10.2008 N 12414) [2], который регламентирует обязательные реквизиты и порядок заполнения Путевых листов;
- Постановление Госкомстата РФ от 28.11.1997 N 78 "Об утверждении унифицированных форм первичной учетной документации по учету работы строительных машин и механизмов, работ в автомобильном транспорте", который предоставляет перечень форм Путевых листов для каждого вида транспорта и правила ведения журнала Путевых листов [4];
- Федеральный закон от 08.11.2007 N 259-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта", который устанавливает запрет на осуществление перевозок пассажиров и багажа, грузов автобусами, трамваями, троллейбусами, легковыми автомобилями, грузовыми автомобилями без оформления Путевого листа на соответствующее транспортное средство [1].

Внутримашинное информационное обеспечение формирует информационную среду для удовлетворения разнообразных профессиональных потребностей пользователей системы налогообложения. Оно включает все виды специально организованной информации для восприятия, передачи и обработки техническими средствами. Поэтому информация представляется в виде массивов, баз данных, банков данных [8].

В разрабатываемой системе внутримашинные информационное массивы представлены базой данных. Работу с базой данных, находящейся на сервере обеспечивает программное обеспечение «Арго».

К входной информации относятся:

- сведения об организации;
- сведения о водителе;
- сведения о транспортном средстве.

К выходной информации относятся распечатанный Путевой лист и записи в базе данных. Записи в базе данных можно разделить на несколько отношений:

- справочник организаций, представляющий собой таблицу в базе данных со всеми организациями, находящимися на обслуживании;
- справочник водителей, представляющий собой таблицу в базе данных, содержащую всех водителей, получивших Путевые листы;
- справочник транспорта, представляющий собой таблицу в базе данных, записи которой – это техника, на которую когда-либо заполнялись Путевые листы;

– Журнал медика, представляющий собой таблицу в базе данных, содержащую записи о выдаче Путевых листов.

– Журнал механика, представляющий собой таблицу в базе данных, содержащую записи о выходе техники в рейс.

Концептуальная модель — модель предметной области, состоящей из перечня взаимосвязанных понятий, используемых для описания этой области, вместе со свойствами и характеристиками [9].

На рисунках 3, 4 представлены объекты концептуальной модели.

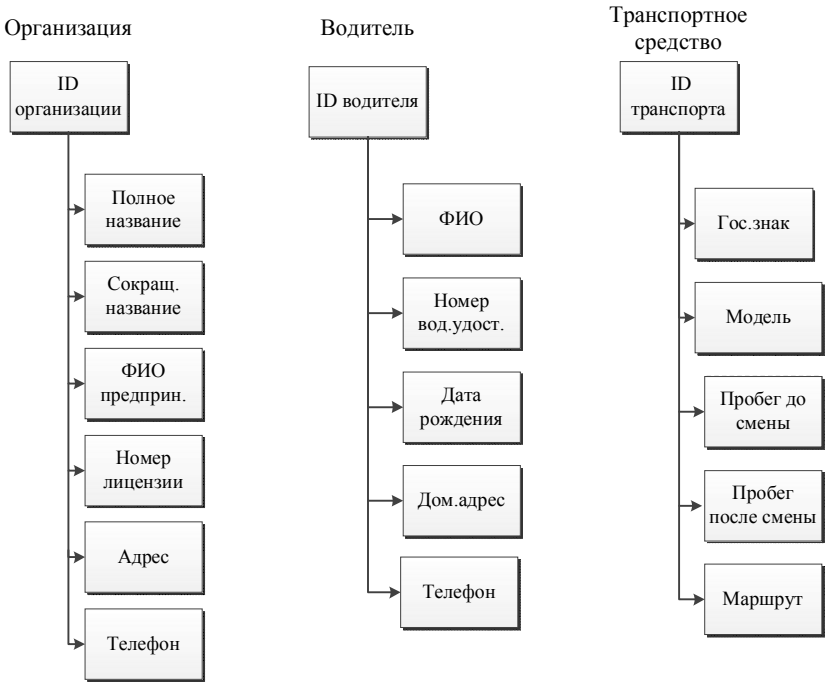


Рис. 3. Объекты информационной системы в базе данных

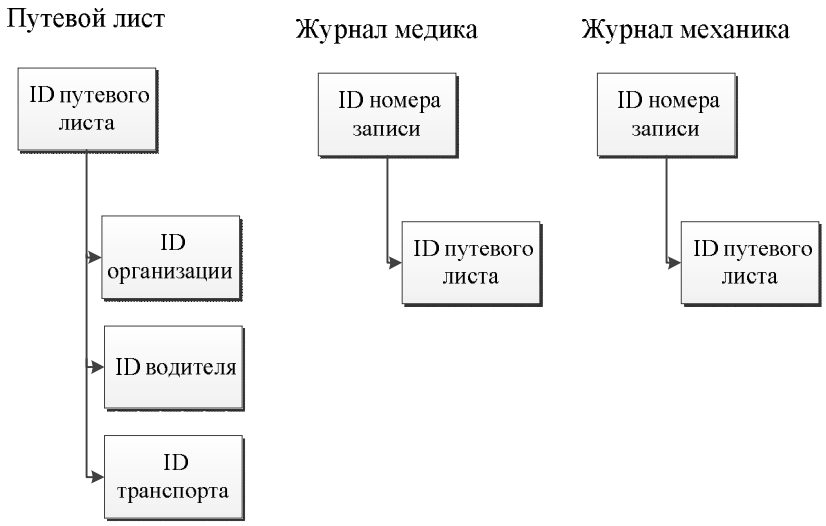


Рис. 4. Объекты информационной системы, формируемые для вывода информации

Объект «Путевой лист» являются связующим: в нем используются поля трех вышеуказанных объектов через их ID. Объекты «Журнал медика» и «Журнал механика» записывают данные из полей «Путевого листа».

Связи, изображенные на рисунке 5, объясняются следующим образом:

– организация в своем штате имеет множество сотрудников, но один сотрудник может работать только на одну организация. Следовательно, тип связи один ко многим;

– организация в своем распоряжении имеет множество машин, однако машина находится в подчинении лишь у одной организации. Аналогично водителю, связь один ко многим;

– водитель в течении времени может менять транспортное средство, и транспортным средством могут управлять множество водителей. Тип связи – многие ко многим.

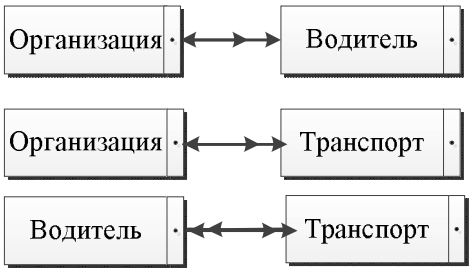


Рис. 5. Связи между объектами

Заключение

В ходе исследования были построены бизнес-процессы формирования Путевого листа для водителей общественного транспорта («Как есть» и «Как надо»), на их основе построена информационная модель, сделана её декомпозиция на уровне основных функций. Данное проектное решение было положено в основу технического задания и дальнейшей программной разработки информационной системы для реального экономического объекта.

Библиографический список

1. Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта: федер. закон от 08 ноября 2007 г. № 259-ФЗ. – М: Дело и сервис, 2009. – 384 с.

2. Об утверждении обязательных реквизитов и порядка заполнения Путевых листов [Электронный ресурс]: приказ Минтранса РФ от 18 сентября 2008 г. № 152. – Режим доступа: Система КонсультантПлюс.

3. Путевые листы лист [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pstaxist.ru/dokumenty/putevy-e-listy/ (Дата обращения к ресурсу: 30.07.2016).

4. Об утверждении унифицированных форм первичной учетной документации по учету работы строительных машин и механизмов, работ в автомобильном транспорте: постановление Государственного комитета РФ по статистике от 28 ноября 1997 г. № 78 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Система КонсультантПлюс.

5. Остринская Л.И. Базы данных: теория и практика проектирования. – учеб. пособие / Л.И. Остринская, И.И. Семенова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сиб. гос. автомобил-дорож. акад. (СибАДИ). Омск, 2004. – 239 с.

6. Информационное и программное обеспечение автоматизированных информационных систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://v3ctor.ru/index.php/mastera/short-teory-it/120-9-информационное-и-программное-обеспечение-аис (Дата обращения к ресурсу: 31.07.2016).

7. Внемашинное информационное обеспечение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sites.google.com/site/sorokonozkanakonkah/my-reading-list (Дата обращения к ресурсу: 31.07.2016).

8. Внутримашинное информационное обеспечение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ngpedia.ru/id191002p1.html (Дата обращения к ресурсу: 31.07.2016).

9. Концептуальная модель [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://itteach.ru/statisticheskoe-modelirovanie/technologicheskie-etapi-sozdaniya-i-ispolzovaniya-modeley/kontseptualnaya-model (Дата обращения к ресурсу: 31.07.2016).

DESIGN FEATURES OF THE INFORMATION SYSTEM AUTOMATION FOR FORMING WAYBILLS TRAVEL

I.S. Myshev, M.A. Romanenko, L.I. Ostrinskiy

Abstract. In a scientific paper discusses issues related to the features of the design of information systems of automation form waybills for public transport drivers. This system is a modern tool for automated data processing, and intended for conducting, recording and printing waybills.

Keywords: Waybill, transportation, automation, information system organization.

Мышев Иван Сергеевич (Россия, г. Омск) – студент, ФГБОУ ВО СибАДИ, (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: ivanmishev@ya.ru).

Романенко Марина Александровна (Россия, г. Омск) – студентка, ФГБОУ ВО СибАДИ, (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: mari0696@mail.ru).

Остринская Любовь Ивановна (Россия, г. Омск) – заведующий кафедрой «Прикладная информатика в экономике», ФГБОУ ВО СибАДИ, (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: l_i_romanova@mail.ru).

Myshev Ivan Sergeevich (Russia, Omsk) – student, FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: ivanmishev@ya.ru).

Romanenko Marina Alexandrovna (Russia, Omsk) – student, FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: mari0696@mail.ru).

Ostrinskiy Lyubov Ivanovna (Russia, Omsk) – Head of the Department «Applied Informatics in Economics», FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: l_i_romanova@mail.ru).

УДК 004.91

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ПУТЕВЫХ ЛИСТОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

М.А. Романенко, И.С. Мышев, Л.И. Остринская
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В научной работе рассматриваются вопросы, связанные с особенностями выбора инструментальных средств для разработки информационной системы автоматизации формирования Путевого листа, Журнала медика и Журнала механика при организации пассажирских перевозок. Разработанная информационная система автоматизирует процесс обработки данных и формирования соответствующих документов медицинским работником и механиком.*

Ключевые слова: *инструментальные средства разработки, информационная система, автоматизация, путевой лист, пассажирский транспорт, организация пассажирских перевозок.*

Введение

Большое количество инструментов для разработки информационных систем стравит перед разработчиками и программистами сложную задачу. Не существует четкого алгоритма выбора и часто разработчики полагаются на свой опыт и знания. Но практика реализации проектов по автоматизации заставляет делать выводы и все чаще выбор языка программирования и другого инструментального средства становится ответственным этапом, требующим осознанного подхода. Анализ инструментальных средств для разработки информационной системы автоматизации формирования путевого листа обоснован необходимостью практической реализации задания автотранспортного предприятия, которое занимается оформлением и выдачей путевых листов водителям общественного транспорта. В перечень услуг данного предприятия также входят процессы по обследованию технического состояния транспорта механиком и медицинскому освидетельствованию состояния здоровья водителя.

Путевой лист автомобиля – это официальный документ, который помогает производить первичный учет работы транспорта и имеет юридическую силу в течение одной рабочей смены или командировочного заезда, который может длиться до нескольких дней. Данный документ составляется с целью контроля износа автомобиля и ограничения несанкционированных передвижений водителя. Это возможным благодаря подсчету пробега автомобиля, который не должен значительно отклоняться от заранее заданного маршрута [1].

Анализ и выбор инструментальных средств для разработки информационной системы

В момент начала проведения предпроектного исследования на автотранспортном предприятии путевые листы заполнялись от руки на распечатанных формах, и все эти формы в дальнейшем хранились также в бумажном виде без электронной копии. Этот способ ведения документации весьма ненадежен. При введении в эксплуатацию системы рабочий процесс должен стать более оперативным и исключить большое количество ошибок, возникающих при заполнении документов. Сформированная в ходе разработки, электронная база данных для хранения путевых листов и журналов (медика и механика) должна решить проблему архивного хранения данных, их защиты от возможной потери.

Перечисленные проблемы существовавшего бизнес-процесса выявили очень важную особенность будущей системы, которая должна была быть обязательно реализована – требовался интуитивно простой интерфейс, так как пользователями системы будут специалисты, не владеющие информационными технологиями – это медицинский работник и механик автотранспортного предприятия.

Выполненное проектирование функциональной части информационной системы, позволило проработать прототипы окон программы. Как и в большинстве информационных систем одним из ключевых моментов разработки стало создание графического интерфейса для пользователей. Для решения данной задачи сейчас актуальны Фреймворки - кроссплатформенные библиотеки элементов интерфейса.

На рынке IT-технологий существует большое количество Фреймворков, но наиболее популярные из них – это библиотеки для X Window System (стандартные инструменты и протоколы для построения графического интерфейса) – Qt и GTK+ [2].

В связи с этим был проведено сравнение некоторых основных параметров этих библиотек, критичных с точки зрения создаваемой информационной системы, по пятибалльной шкале. Данный сравнительный анализ приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ кроссплатформенных библиотек для построения графического интерфейса Qt и GTK+

Библиотека / Параметры	Qt	GTK+
Функционал	5	3
Кроссплатформенность	5	3
Прорисовка	5	4
Документация	5	3
Доступность	5	5
Итого баллов:	25	18

Библиотека Qt задумывалась и формировались как кроссплатформенный инструментарий для быстрой разработки графических интерфейсов (GUI) приложений на языке C++. В состав Qt входит дизайнер, позволяющий легко создавать графические интерфейсы для приложения. Qt Quick – это особый подход к созданию графического пользовательского интерфейса. Используя декларативный язык QML можно разработать интерфейс любой сложности [3].

GTK+ – свободное ПО, распространяемое на условиях GNU LGPL, позволяющей создавать как свободное, так и проприетарное программное обеспечение с использованием библиотеки. GTK+ является официальной библиотекой для создания графического интерфейса проекта GNU [4].

Qt является полной согласованной структуры. При желании можно легко подключить HTTP события для элементов графического интерфейса, заполнить формы с результатами запроса к базе данных и т.д. GTK + это только графический инструментарий.

Qt и GTK + доступны на самых популярных операционных системах (Windows, Linux/Unix). Но Qt в дополнение поддерживается на всех мобильных устройствах (операционные системы Android, Symbian), чего нельзя сказать о GTK.

Хотя оба инструмента используют подобный объем памяти и процессора для подобных задач при использовании традиционных виджетов, QML превосходит GTK + виджеты с точки зрения производительности анимации и переходов.

Qt имеет встроенный пакет документации с примерами приложений (отдельная вкладка в Qt Creator) и примерами использования различных инструментов/библиотек и др. Материал

подробно комментирован и легко читается, что также упрощает изучение Qt. Документация GTK не так проста для пользователя: во-первых, ее нужно найти самостоятельно в дисковом пространстве, а, во-вторых, потребуется время, чтобы разобраться с ней (поскольку она не имеет жесткой структуры).

Qt и GTK находятся в открытом доступе для пользователей. Хотя у Qt есть и коммерческая версия с расширенным функционалом.

GTK теряет свою популярность и своих вкладчиков в пользу Qt. Qt активно развивается и регулярно выпускает свои новые версии. Но все же не стоит списывать со счетов GTK + , он остается на рынке IT-технологий наряду с Qt [5].

Далее можно сравнить Qt и с другими менее популярными инструментариями для создания графического интерфейса.

AWT (Abstract Windowing Toolkit)/Swing, библиотеки GUI сопоставляемые с Java, то, по мнению многих программистов, Swing-программы медлительны. И медлительны они не только во время интенсивных вычислений, но и при отрисовке элементов пользовательского интерфейса (что в данной системе недопустимо). Хотя с ростом производительности оборудования эта ситуация постепенно будет исправляться, сложным пользовательским интерфейсам, созданным с помощью Swing, всегда будет свойственна медлительность [6].

Microsoft Foundation Class (MFC) – графический инструментарий для операционных систем Windows – не обеспечивает компоновку элементов управления внутри окна: это создает проблемы при желании сделать окно изменяемого размера. Пользователь должен вручную перемещать элементы управления при изменении размеров окна. Редактор ресурсов Visual Studio весьма ограничен. Qt в отличие от MFC имеет гибкий механизм компоновки. Для создания пользовательского графического интерфейса Qt предлагает инструмент Qt Designer. С помощью него можно откорректировать любые свойства используемых элементов управления. Не требуется фиксировать жестко их расположение, а достаточно использовать компоновщик [7].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод: Qt является наиболее подходящим инструментом для разрабатываемой системы. Что касается выбора языка программирования: при выборе языка программирования, конечно же, должны быть учтены личные предпочтения и опыт разработчика.

Qt изначально поддерживал разработку только на языке C++. В настоящее время есть также «привязки» ко многим другим языкам программирования: Python, Ruby, Java и другие. В разработке данной системы был использован язык C++. Если не учитывать фактор личного опыта разработчиков, по сравнению с другими языками программирования C++ имеет более высокую производительность и является наиболее популярным, что облегчает поиск примеров решения той или иной проблемы и т.д.

В процессе разработки информационной системы возникали различные ситуации, которые с точки зрения программирования могут быть интересны, рассмотрим их подробнее.

Разрабатываемая система предполагает работу с сервером. В качестве платформы для эффективной работы системы используется оригинальное программное обеспечение «АРГО», разработанное специалистами НИЦ «Навигационные системы» [8].

«АРГО» представляет собой программное обеспечение, в котором ведется обработка и хранение базы данных. В данном случае «АРГО» генерирует путевые листы с возможностью добавления в базу данных техники, водителей и организаций, предоставляющих свой таксопарк с водителями.

Платформа «АРГО» взаимодействует с сервером и соответственно с клиентом, что позволяет генерировать оперативный ответ от сервера клиенту. На рисунке 1 представлен фрагмент кода с описанием функции запроса данных об автомобиле.

Система отправляет команду SetCommand (serverName, command, bufParam, (PluginInterface *) this), где serverName – имя сервера, command – что именно запрашивает система у сервера (в данном случае список автомобилей), bufParam – список запрашиваемых параметров/полей (например, марка, номер автомобиля) и (PluginInterface *) this – это место в интерфейсе, куда система будет помещать данные.

Разрабатываемая система подразумевает работу с сервером и при этом имеет насыщенный интерфейс, что усложняет процесс привязки элементов окна к определенным функциям обращения к серверу и приема ответа от него. Для того чтобы объекты интерфейса могли «общаться» в Qt был введён механизм сигналов и слотов.

```
void Cars::setData()
{
    qint64 selectedNode = plKernel->GetSystemSettings()->value("Region/WorkPlaceGuid").toLongLong();

    if(selectedNode != NULL && wTreePCH->modelTreePCH->rowCount() > 0 && wTreePCH->modelTreePCH->item(0,0)->data(ROLE_GUID).toLongLong() == selectedNode)
        return;

    QByteArray command;
    QByteArray bufParam;
    QDataStream out(&bufParam, QIODevice::WriteOnly);

    out.setVersion(QDataStream::Qt_4_5);

    command = "get_tree_pch_for_Car";

    out << selectedNode;

    plKernel->GetConnectionInterface()->SetCommand(serverName, command, bufParam, (PluginInterface *)this);

}
```

Рис. 1. Фрагмент кода программы с описанием функции запроса данных об автомобиле

С помощью этого объекты сообщают друг другу о произошедших событиях и отсылают нужные данные. Такое межпроцессное взаимодействие в Qt делает наполнение интерфейса множеством функций менее трудоемким. На рисунке 2 приведен пример кода с использованием сигналов и слотов в реализованной системе.

```
QWidget *Cars::PluginsTab(QTabWidget *pluginsTab,QTabWidget *centralTab)
{
    pPluginTab = pluginsTab;
    MyIndexPT = pluginsTab->count()-1;
connect(pluginsTab,SIGNAL(currentChanged(int)),this,SLOT(OnPluginsTabChanged(int)));
    pCentralTab = centralTab;
    MyIndexCT = centralTab->count() - 1;
connect(centralTab,SIGNAL(currentChanged(int)),this,SLOT(OnCentralTabChanged(int)));
    int setData();
    return PluginTab;
}
```

Рис. 2. Фрагмент кода программы с использованием сигналов и слотов

Данный участок кода «реагирует» на действия пользователя (currentChanged(int)) и отправляет сигнал на обработку в соответствующие функции (OnPluginsTabChanged(int) и OnCentralTabChanged(int)).

Заключение

Разработанный программный продукт по результатам тестирования был допущен к сдаче в опытную эксплуатацию. Внедрение в промышленную эксплуатацию будет доказательством целесообразности внедрения информационной системы.

Библиографический список

1. Путевые листы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pstaxist.ru/dokumenty/putevy-e-listy/ (Дата обращения к ресурсу: 30.07.2016).
2. Программирование в среде X Window на основе библиотеки Xlib [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dfe.petrsu.ru/koi/posob/X/index.html (Дата обращения к ресурсу: 10.10.2016).
3. Введение – графическая библиотека Qt [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cppstudio.com/post/11097/ (Дата обращения к ресурсу: 10.10.2016).
4. Введение в GTK + [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habrahabr.ru/post/135809/ (Дата обращения к ресурсу: 10.10.2016).
5. GTK vs Qt [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.wikivs.com/wiki/GTK_vs_Qt (Дата обращения к ресурсу: 10.10.2016).
6. Сравнение Qt и Java [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://citforum.ru/programming/application/java_qt.shtml (Дата обращения к ресурсу: 10.10.2016)
7. Сравнение MFC и Qt [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.crossplatform.ru/node/25/ (Дата обращения к ресурсу: 10.10.2016).
8. НИЦ Омской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rnic55.ru/ (Дата обращения к ресурсу: 30.07.2016)

FEATURES SELECTION TOOLS FOR THE DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEM AUTOMATION OF WAYBILLS TO THE PASSENGER

M.A. Romanenko, I.S. Myshev, L.I. Ostrinskiy

Abstract. In a scientific paper discusses issues related to the features of the tools of choice for the development of the information systems of automation form of traffic logs, the Journal and the Journal of medical mechanics of the organization of passenger transport. Developed information system automates the data processing and the formation of the relevant documents and medical professional mechanic.

Keywords: development tools, information systems, automation, waybill, passenger transport, passenger transportation.

Романенко Марина Александровна (Россия, г. Омск) – студентка, ФГБОУ ВО СибАДИ, (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: mari0696@mail.ru).

Мышев Иван Сергеевич (Россия, г. Омск) – студент, ФГБОУ ВО СибАДИ, (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: ivanmishev@ya.ru).

Остринская Любовь Ивановна (Россия, г. Омск) – заведующий кафедрой «Прикладная информатика в экономике», ФГБОУ ВО СибАДИ, (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: l_i_romanova@mail.ru).

Romanenko Marina Alexandrovna (Russia, Omsk) – student, FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: mari0696@mail.ru).

Myshev Ivan Sergeevich (Russia, Omsk) – student, FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: ivanmishev@ya.ru).

Ostrinskiy Lyubov Ivanovna (Russia, Omsk) – Head of the Department «Applied Informatics in Economics», FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: l_i_romanova@mail.ru).

ПРОГРАММНАЯ И АППАРАТНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 004.056

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ СУБД SQL SERVER 2014 И POSTGRESQL ПО КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЕ ДАННЫХ (НА ПРИМЕРЕ ИС «ИПОТЕЧНОЕ КРЕДИТОВАНИЕ»)

З.В. Семенова, В.В. Чудиновских
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются актуальные проблемы выбора СУБД в контексте их возможностей по криптографической защите данных. Представлена схема БД для фрагмента ИС «Ипотечное кредитование», на основе которой приведены примеры реализации криптографической защиты данных в СУБД SQL Server. Сделаны выводы о сферах целесообразного применения обеих СУБД с учетом их возможностей по криптографической защите данных.*

Ключевые слова*: СУБД, база данных, информационная система, криптографическая защита данных.*

Введение

В настоящее время существует множество различных систем управления базами данных (СУБД), которые различаются не только основными характеристиками и возможностями, но и тем, какому классу СУБД они принадлежат. При реализации информационной системы перед разработчиками встает актуальный вопрос: «Какая же лучше из них и какую выбрать?». Этот вопрос становится еще более актуальным, если стоит задача разработать ИС, защита данных которой особо важна. В данной статье мы рассмотрим особенности построения ИС «Ипотечное кредитование», а также сравним СУБД SQL Server 2014 и PostgreSQL по основным показателям, в том числе по криптографической защите данных.

Анализ рынка автоматизации ипотечного кредитования

По данным CNews Analytics к 2008 году кредитованием физических лиц было охвачено 75% банков. К тому времени максимальная доля на рынке ***автоматизации кредитования физических лиц*** приходилась на компанию «Диасофт» – 26%. Второе место занимали собственные разработки банков (17%). Немалая доля рынка (13%) приходилась на R-Style Softlab. Далее в этом рейтинге располагались такие компании, как ЦФТ (11%), ПСиТ (6%), Кворум», «ЮниСАБ», «Инверсия», CSBI (по 3%) и БИС (2% рынка) [1]. Частный случай кредитования физических лиц – это ипотечное кредитование, рынок которого, после кризиса 2008 года начал укрепляться и по данным Агентства по ипотечному жилищному кредитованию (АИЖК), 2014 год стал самым успешным за всю его историю. В целом за год было выдано более миллиона ипотечных кредитов на общую сумму 1,762 триллиона рублей, что в 1,2 раза превышает уровень 2013 года в количественном и в 1,3 раза в денежном выражении [2].

Как справедливо отмечают специалисты, важную роль в развитии ипотечного кредитования играют информационные системы, которые в состоянии оптимизировать процессы управления им. Более того, ИС такого класса должны обеспечить сопровождение и мониторинг ипотечного кредита, контроль платежеспособности заемщика, наличия страхового покрытия. Все это диктует кредитным организациям требования по созданию отлаженной инфраструктуры сопровождения [3].

Как показал анализ, существуют серьезные сложности построения комплексной автоматизированной системы ипотечного кредитования. Это связано, с одной стороны, с динамичностью самой этой сферы (корректируются условия и правила, связанные с ипотечными кредитами). С другой стороны, развитие самих информационных технологий, в том

числе и облачных, диктует необходимость совершенствования проектных решений при разработке ИС ипотечного кредитования.

Вместе с тем на сегодня существует и эффективно функционирует единая информационная система АИЖК (ЕИС АИЖК).

Данная система характеризуется широкой функциональностью, а именно в ней реализованы следующие возможности [4]:

- ведение единой базы данных как физических лиц, так и закладных;
- сопровождение закладных (составление графика платежей заемщика и операции с ним, учет фактических платежей, контроль над страховым покрытием и сохранностью имущества, а также контроль над исполнением обязательств заемщика);
- автоматизация этапов оформления сделок;
- организация взаимодействия с участниками системы рефинансирования в России;
- интеграция с автоматизированными информационными системами партнеров.

Важно подчеркнуть, что для защиты данных в ЕИС АИЖК используются самые современные средства. Так, аутентификация в информационных системах Агентства осуществляется помощью квалифицированных сертификатов, выпущенных удостоверяющими центрами, аккредитованными Минкомсвязи России в соответствии с требованиями Федерального закона от 6 апреля 2011 г. № 63-ФЗ «Об электронной подписи». Кроме того, применяются сертифицированные ФСБ России СКЗИ Крипто-Про CSP 3.6.

Анализ возможностей СУБД SQL Server 2005 и PostgreSQL по криптографической защите данных

В SQL Server 2014 можно шифровать соединения, данные и хранимые процедуры. SQL Server 2014 шифрует данные, используя иерархическую структуру средств шифрования и управления ключами. На каждом уровне данные низшего уровня шифруются на основе комбинации сертификатов, асимметричных ключей и симметричных ключей. Асимметричные и симметричные ключи можно хранить вне модуля расширенного управления ключами SQL Server 2014.

На каждом уровне иерархии шифруются данные нижнего уровня и отображаются наиболее распространенные конфигурации шифрования. Доступ к началу иерархии, как правило, защищается паролем [5].

SQL Server 2014 поддерживает следующие механизмы шифрования [6]:

1. Функции Transact-SQL – ENCRYPTBYPASSPHRASE (шифрование данных с помощью парольной фразы с использованием алгоритма TRIPLE DES и 128-битного ключа) и DECRYPTBYPASSPHRASE (расшифровывает данные, зашифрованные с помощью парольной фразы);
2. Асимметричные ключи;
3. Симметричные ключи;
4. Сертификаты – сертификат открытого ключа, или просто сертификат, представляет собой подписанную цифровой подписью инструкцию, которая связывает значение открытого ключа с идентификатором пользователя, устройства или службы, имеющей соответствующий закрытый ключ. Сертификаты поставляются и подписываются центром сертификации;
5. Прозрачное шифрование данных – прозрачное шифрование данных (TDE) является особым случаем шифрования с использованием симметричного ключа. TDE шифрует всю базу данных, используя симметричный ключ, который называется ключом шифрования базы данных. Ключ шифрования базы данных защищен другими ключами или сертификатами, которые, в свою очередь, защищаются главным ключом базы данных или асимметричным ключом, хранящимся в модуле расширенного управления ключами [5].

Реализацию шифрования данных в СУБД SQL Server рассмотрим на примере фрагмента ИС «Ипотечное кредитование». Для проектирования схемы БД такой ИС будем исходить из необходимых для функционирования ИС входных данных, выходных данных и перечня информационных задач, которые должна реализовывать система.

Входная информация

К нормативно-справочной входной информации относятся данные о страховых компаниях, клиентах, недвижимости, кредитной истории клиента.

Сбор информации осуществляется следующим образом: справочная информация вносится сразу после внедрения проекта и в будущем заносится по мере поступления сведений. Оперативная информация вносится в базу данных по мере поступления соответствующих документов и сведений.

Входной оперативной информацией является информация о новом ипотечном кредите, новом клиенте, новом поручительстве и новом залоге, данные об операциях по кредиту.

Выходная информация

Выходными данными для системы являются данные по запросам, представленным ниже.

- Определить кредитный портфель на заданную дату;
- Составить график гашения кредита;
- Составить список клиентов банка;
- Составить список страховых компаний;
- Осуществить выборку кредитных договоров по заданным критериям;
- Обеспечить возможность просмотра и анализа журнал операций по кредитам;
- Определить сумму выдач кредитов по месяцам;
- и др.

Список реализуемых запросов:

- Вывести данные физического лица (клиента), проверить имеет ли он возможность взять ипотеку.
- Вывести данные о поручителе клиента, проверить задолженность по кредитам.
- Вывести данные о сотруднике банка, его режим работы.
- Вывести данные о приобретаемой недвижимости.
- Вывести данные о недвижимости, которая принадлежит клиенту.
- Вывести данные о денежных взносах клиентом по договору в определённые сроки.
- Вывести данные о страховой компании, которая выдаёт полиса страхования.
- Вывести данные о риэлторской компании, которая подобрала для клиента подходящую недвижимость.
- Вывести данные о видах кредита, название, процентная ставка, период погашения.
- Вывести данные о договоре с клиентом.

Все это предопределяет структуру базы данных «Ипотечное кредитование», которая будет состоять из 12 таблиц (рисунок 1)

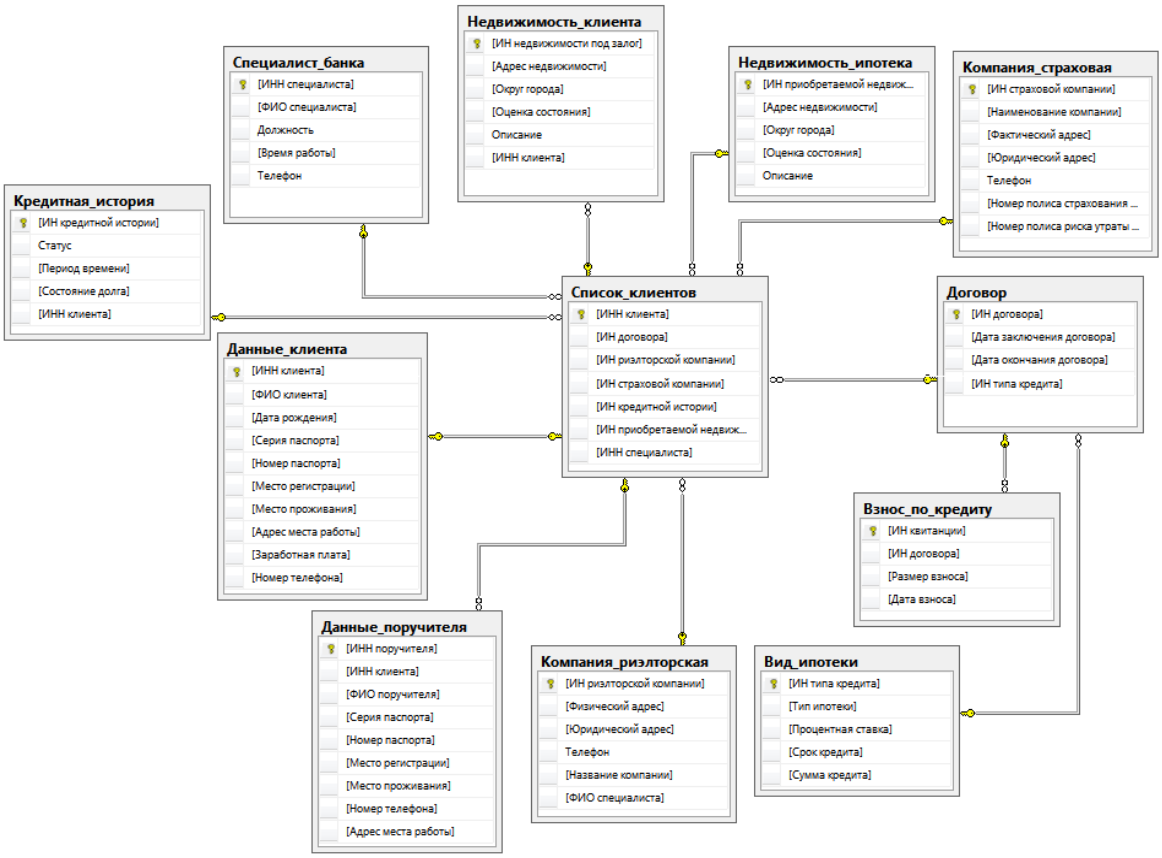


Рис. 1. Схема базы данных

Для примера шифрования данных с помощью симметричного и ассиметричного ключей, создадим таблицу Паспорт, куда поместим ИНН клиента и Номер паспорта (рисунок 2).

```
USE Ипотечное_кредитование
GO
CREATE TABLE [dbo].[Паспорт]([Номер паспорта] [varbinary](max),
[ИНН клиента] NCHAR(100)
FOREIGN KEY REFERENCES [Личные данные клиента]([ИНН клиента]))
GO
```

Рис. 2. Создание таблицы Паспорт

Эта таблица будет содержать ложную информацию о номерах паспортов. Номера паспортов будут сохранены в столбце двоичных переменных, что обеспечивает шифрование.

Создаём главный ключ базы данных «Ипотечное кредитование», который шифруется с помощью парольной фразы P@ssw0rd.

```
USE Ипотечное_кредитование
GO
CREATE MASTER KEY ENCRYPTION BY PASSWORD='P@ssw0rd'
GO
```

Рис. 3. Создание главного ключа

Далее данные шифруются с использованием симметричного ключа, который будет зашифрован с помощью асимметричного ключа. Для этого необходимо создать асимметричный ключ, зашифровать его парольной фразой P@ssw0rd, создать симметричный ключ и зашифровать симметричный ключ с помощью только что созданного асимметричного ключа (рисунок 4 а). Следующий шаг - шифрование данных. Сначала открываем симметричный ключ с помощью команды OPEN SYMMETRIC KEY, за которой следует имя симметричного ключа. Затем указываем, что нужно расшифровать его с использованием заданного асимметричного ключа (рисунок 4 б).

```
USE Ипотечное_кредитование
GO
CREATE ASYMMETRIC KEY MyAsymmetricKey
WITH ALGORITHM = RSA_2048
ENCRYPTION BY PASSWORD='P@ssw0rd'
GO
CREATE SYMMETRIC KEY MySymmetricKey
WITH ALGORITHM = AES_256
ENCRYPTION BY ASYMMETRIC KEY MyAsymmetricKey
GO
```

а)

```
USE Ипотечное_кредитование
GO
OPEN SYMMETRIC KEY MySymmetricKey
DECRYPTION BY ASYMMETRIC KEY MyAsymmetricKey
WITH PASSWORD = 'P@ssw0rd'
GO
```

б)

Рис. 4. а) Создание ассиметричного и симметричного ключей и их зашифровка;
б) Открытие симметричного ключа

Для проверки того, что ключ открыт, следует направить запрос в представление sys.openkeys и получить необходимый результат (рис 5).

database_id	database_name	key_id	key_name	key_guid	opened_date	status
9	Ипотечное_кредитование	256	MySymmetricKey	91C1A000-3F15-...	2015-06-23 ...	1

Рис. 5. Результат проверки открытия ключа

Далее необходимо вставить данные из таблицы Личные данные клиента в таблицу Паспорт (рисунок 6)

```
USE Ипотечное_кредитование
GO
DECLARE @SymmetricKeyGUID AS [uniqueidentifier]
SET @SymmetricKeyGUID = KEY_GUID('MySymmetricKey')
IF (@SymmetricKeyGUID IS NOT NULL)
BEGIN
INSERT INTO [dbo].[Паспорт] ([ИНН клиента], [Номер паспорта]) SELECT [ИНН клиента],
ENCRYPTBYKEY (@SymmetricKeyGUID, [Номер паспорта]) FROM [dbo].[Личные данные клиента]
END
```

Рис. 6. Шифрование поля Номер паспорта

Кратко охарактеризуем возможности СУБД PostgreSQL по криптографической защите данных, широко представленные в различных источниках [7], [8], [9] и др.

PostgreSQL предоставляет возможность шифрования на разных уровнях, что позволяет защитить данные от кражи БД с сервера, недобросовестного администратора и небезопасной сети. Шифрование так же может использоваться для обеспечения тайны данных, таких как медицинская информация или финансовые транзакции.

1. Шифрование хранилища паролей – по умолчанию пароли пользователей БД хранятся как хеши md5, так что администратор не может посмотреть пароль какого-либо пользователя. Если md5 шифрование используется для аутентификации клиентов, то незашифрованный пароль даже временно не будет присутствовать на сервере, так как пароль будет зашифрован ещё до того, как он будет передан по сети.

2. Шифрование определённых колонок – модуль pgcrypto позволяет зашифровать определённые поля. Это полезно в случае, когда лишь некоторые данные не должны попасть в чужие руки. Клиент предоставляет ключ для расшифровки, данные дешифруются на сервере и посылаются клиенту. Дешифрованные данные и ключ для дешифровки находятся на сервере короткое время, необходимое для того, чтобы данные были дешифрованы и посланы клиенту.

3. Шифрование раздела данных – этот механизм не позволяет прочитать данные с диска, если был украден диск или сервер целиком. Такой способ не даёт защиты после того, как файловая система уже смонтирована, так как в таком случае появляется доступ к незашифрованным данным.

4. Шифрование паролей, передаваемых по сети – метод аутентификации md5 дважды шифрует пароли на клиенте перед тем, как они будут переданы на сервер. Это дважды зашифрованное значение передаётся по сети серверу. Таким образом, предотвращается раскрытие пароля и это не позволяет другому соединению использовать тот же самый зашифрованный пароль для подключения к базе позже.

5. Шифрование данных передаваемых по сети – SSL соединения шифруют все данные, передаваемые по сети: пароли, запросы и результаты запросов. Файл pg_hba.conf позволяет администратору определить, какие хосты могут использовать нешифрованное соединение (host), а какие требуют шифрованного подключения (hostssl). Кроме того, клиенты сами могут быть настроены на подключение только по SSL. Stunel или SSH так же могут быть использованы для шифрования передаваемых данных.

6. Аутентификация хоста по SSL – возможно сделать так, чтобы сервер и хост имели сертификаты друг друга. Для этого потребуется дополнительная настройка на каждой стороне, но зато это обеспечивает надёжную верификации или идентификацию, чем простые пароли. В таком случае компьютер не сможет притвориться сервером на достаточное время, чтобы получить пароль клиента. Кроме того, это позволяет избавиться от атаки «man in the middle», где атакующий встревает в диалог клиента и сервера и читает передаваемые по сети между ними данные.

7. Шифрование на стороне клиента – если системному администратору на сервере нельзя доверять, то клиент должен шифровать свои данные. Таким образом не шифрованные данные даже не будут попадать на сервер БД. Данные шифруются на клиенте, хранятся в БД, передаются зашифрованными клиенту, и он уже расшифровывает их обратно перед использованием.

Заключение

Сравнивая две системы управления базами данных SQL Server 2014 и PostgreSQL, заметим, что обе системы имеют стойкую криптографическую защиту данных, поддерживают основные операционные системы, имеют хорошее графическое программное обеспечение для создания запросов и характеризуются удобством пользования. Также системы поддерживают создание хранимых процедур, триггеров, динамических функций, рекурсивных запросов, связных подзапросов.

У каждой из систем есть своя особенность, своя отличительная черта, что делает систему оригинальной и интересной. Для разных целей требуются различные системы управления базами данных, Представляется, что, SQL Server 2014 лучше подойдёт для обучения созданию SQL-запросов, хранимых процедур, триггеров, для личного пользования, для работы в небольшой фирме с незначительным количеством заказов. Что касается СУБД PostgreSQL, то анализ показывает, что она хорошо подойдёт для большой фирмы со значительным числом заказов, для более опытных и уверенных пользователей, это более надёжная и стойкая система управления базами данных.

Библиографический список

1. ИТ в банках и страховых компаниях: сайт издания о высоких технологиях CNEWS [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: http://www.rosipoteka.ru/ru/participants/is/ (дата обращения: 04.10.2016) http://www.cnews.ru/reviews/free/banks2008/articles/automatic_bank.shtml.
2. Годовой отчет за 2014 год: сайт агентства по ипотечному кредитованию [Электронный ресурс]. – 2016. URL: http://rosipoteka.ru/common/img/uploaded/files/agency/reporting/annual/Annual_report_2014.pdf (дата обращения: 01.10.2016).
3. Полякова, М.В. Работа на перспективу // Директор информационной службы. – 2007. – № 5. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.osp.ru/cio/2007/05/4210716/ (дата обращения: 20.09.2016).
4. Информационные системы: сайт агентства по ипотечному кредитованию [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: http://www.rosipoteka.ru/ru/participants/is/ (дата обращения: 04.10.2016).
5. Иерархия средств шифрования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms189586.aspx (дата обращения 23.09.2016).
6. Шифрование в SQL Server. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb510663.aspx (дата обращения 23.10.2016).
7. Шифрование в PostgreSQL. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://postgresql-lab.blogspot.ru/2013/01/178.html (дата обращения 12.05.2015).
8. PostgreSQL. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.postgresql.org/ (дата обращения 12.05.2016).
9. Ригс С. Администрирование PostgreSQL 9. Книга рецептов / С. Ригс, Х. Кросинг – М.: ДМК Пресс, 2013. – 368 с.

THE COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF CRYPTOGRAPHY DATA PROTECTION OF DBMS SQL SERVER 2014 AND DBMS POSTGRESQL (ON THE EXAMPLE OF THE IS «MORTGAGE LENDING»)

Z.V. Semenova, V.V. Chudinovskikh

Abstract. In article urgent problems of a choice of the DBMS in the context of their opportunities for cryptography data protection are considered. The developed diagram DB for a fragment of the information system «Mortgage lending» is provided. Examples of implementation of cryptography data protection for in SQL Server DBMS are given. Conclusions are drawn on spheres of expedient application of both DBMS taking into account their opportunities for cryptography data protection.

Keywords: DBMS, database, information system, cryptography data protection.

*Семенова Зинаида Васильевна (*Россия*, г. Омск) – доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой «Информационная безопасность» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: semenova.z.v@gmail.com).*

Чудиновских Валерия (Россия, г. Омск) – студентка факультета «Информационные системы в управлении» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: valeria.chud@yandex.ru).

Semenova Zinaida (Russian Federation, Omsk) – doctor of pedagogical sciences, professor The Siberian State Automobile and Highway Academy (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: semenova.z.v@gmail.com).

Chudinovskikh Valeriya (Russian Federation, Omsk) – the student of faculty «Information systems in management» The Siberian State Automobile and Highway Academy (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: valeria.chud@yandex.ru).

УДК 004.056.53

ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ АППАРАТНОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

З. В. Семенова, Д. В. Урих
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются актуальные проблемы видеонаблюдения с помощью современных аппаратных и программных средств. Анализируется действующая система видеонаблюдения. Предлагаются варианты ее модернизации. Сделаны выводы о необходимости кардинальных изменений и проектирования новой системы видеонаблюдения.*

Ключевые слова*: IP-камера, сетевая камера, веб-камера, видеонаблюдение, система видеонаблюдения.*

Введение

Наступило такое время, когда любой социально активный индивид практически ежедневно может неоднократно попадать в зону действия видеокамер. В магазинах и банках, в кинотеатрах и выставочных центрах, на предприятиях и в организациях и даже в некоторых жилых помещениях установлены системы видеонаблюдения. Основная цель использования подобных систем – это повышение надежности защиты охраняемого объекта вне зависимости от типа объекта. Однако при схожести и даже идентичности целей системы видеонаблюдения (с точки зрения аппаратной и программной составляющей) отличаются существенно. Если рассматривать такую характеристику, как способ обработки и хранения сигнала, то различают два вида систем видеонаблюдения: аналоговую и цифровую .Первая является более ранней и потому менее совершенной. Что касается второй, основанной, как правило, на применении IP-камер, то поставщики систем видеонаблюдения единодушно заявляют, что «Сетевые IP-камеры видеонаблюдения – это огромный функциональный прорыв по сравнению с аналоговыми системами охранного телевидения» [1], [2], [3]. Развитие подобных систем видеонаблюдения идет достаточно интенсивно: повышается качество самих IP-камер, их функциональность, совершенствуется соответствующее программное обеспечение. Приходит время, когда следует задуматься о модернизации системы видеонаблюдения и здесь следует адекватно оценивать проблемы и перспективы модернизации.

Основные преимущества IP-камер перед аналоговыми

Напомним, что IP-камера – это цифровая видеокамера, особенностью которой является передача видеопотока в цифровом формате по сети Ethernet и TokenRing, использующей протокол IP и являющейся самостоятельным сетевым устройством (устройством, имеющем свой IP-адрес). Специалисты, производители и поставщики в качестве синонимов понятия «IP-камера» используют такие, как «IP-видеокамера», «Сетевая камера», «Веб-камера» или же англоязычный вариант – «IP-camera», «WEB-camera».

По мнению специалистов, одним из самых существенных недостатков аналогового видеонаблюдения является снижение качества передаваемого изображения при увеличении расстояния между камерой и средством отображения (например, монитором). При этом, если не применяются беспроводные средства, то возникает потребность в использовании достаточно дорогого коаксиального или специального кабеля.

Другой существенный недостаток состоит в том, что возникает потребность в использовании кабельных систем для подачи питания, передачи звука, сигналов с датчиков и команд на исполнительные устройства.

Актуальный набор технологий, используемых в современных системах видеонаблюдения

Одна из основных технологий, на которой основывается видеонаблюдение – это передача видеопотока с помощью протокола HTTP. Следует заметить, что большинство производителей IP-камер, поставляют с веб-камерой предустановленное программное обеспечение для трансляции видеопотока, а также для настройки IP-камеры. В панели управления IP-камерой, есть окно, в котором отображается видеопоток. Окно видеопотока с высокой скоростью

отправляет GET – запросы на ip-адрес IP-камеры. В заголовке HTTP запроса Content-type (тип данных) передаются фотографии в формате JPEG [4].

Однако потоковая передача данных, основанная на протоколе HTTP, характеризуется рядом недостатков. Во-первых, это наличие задержек по времени (временных задержек), что обусловлено такой особенностью архитектуры GET запросов, как синхронная передача данных.

Во-вторых, низкая безопасность: как отмечают специалисты, здесь возможна утечка данных.

Современное решение проблем, связанных с трансляцией видеопотока в интернет, осуществляется с помощью связки протоколов RTP/RTSP. Однако и в этом случае, если IP-камера будет поставлять видеопоток для большого количества пользователей, то камера не сможет выдержать такую загрузку, вследствие чего возникнут временные задержки.

Проблему высокой загрузки IP камеры решает так называемый сервер-ретранслятор, который заберет поток у IP-камеры и отдаст его в Интернет произвольному количеству пользователей, использующих браузеры с поддержкой WebRTC.

Как отмечают специалисты [6], WebRTC (real-time communications) – стандарт, который позволяет передавать аудио и видео данные от браузера к браузеру в режиме реального времени без установки дополнительных плагинов. На стороне клиента, пользователь открывает страницу, содержащую JavaScript, который обрабатывает данные библиотеки WebRTC. Вверху страницы появляется сервисная строка, где можно разрешить или запретить передачу медиа-трафика с веб-камеры и микрофона. Чтобы начать вещать аудио и видео, пользователь должен разрешить передачу медиа-трафика. JavaScript получает от библиотеки WebRTC основную сетевую информацию (IP-адреса и порты), для дальнейшего обмена информацией между другими WebRTC клиентами (пирами), даже если используется NAT и firewall.

При появлении пиров, начинается обмен информацией об аудио и видео кодеках.Начинается передача потоковых данных между WebRTC клиентами. Для обмена данными между двумя участниками видеосервер не требуется, но если нужно объединить в одной конференции несколько участников, включая другие каналы медиа-трафика (например, видеопоток с IP-камер) сервер необходим [6].

Анализ текущей системы видеонаблюдения и возможности ее модернизации

Во многих организациях, где старались внедрять системы видеонаблюдения практически сразу, как они появились, используют эти системы достаточно долго. Типичным в таком случае может быть набор программного и аппаратного обеспечения, представленного ниже.

Аппаратная часть.

1. ПК, выступающий в роли сервера.

Характеристики ПК:

- HDD (англ. hard disk drive, жесткий диск) 320 гигабайт;
- CPU (англ. central processing unit; процессор) 2.0 гигагерц;
- RAM (англ. random access memory; оперативная память) 256 мегабайт;
- Плата видеозахвата AceCop. Плата имеет 8 каналов.
- Плата видеозахвата – электронное устройство для преобразования аналогового видеосигнала в цифровой видеопоток.

2. Текущая система видеонаблюдения имеет 8 аналоговых видеокамер.

Характеристики:

- стандарт видеосигнала NTSC;
- отсутсвие цвета изображения;
- разрешение (пространственная информативность изображения) 0.4 мегапикселя;
- напряжение 12V

Программная часть.

AceCop JS teletek 8.4.1.

Основные функции:

- преобразование аналогового сигнала в цифровой, используя ресурсы CPU;
- запись видеопотока на локальный носитель;
- просмотр видео в записи и в реальном времени.

В ходе анализа текущей системы видеонаблюдения выявлены следующие недостатки:

1) Недостаточное качество изображения.

Данная система видеонаблюдения базируется на PC-based DVR плате, которая в свою очередь имеет определенные ограничения, касающиеся качества изображения. Каждый канал имеет скорость записи до 25 кадров в секунду с максимальным разрешением в 704 × 576 пикселя (D1 или 4CIF).

При таком качестве изображения, при удалении объекта на некоторое расстояние становится невозможным идентифицировать предположительного злоумышленника.

2) Нет возможности удаленного доступа.

В силу технических ограничений систем аналогового видеонаблюдения просмотр и управление видео доступны только из пункта управления.

3) Неэффективное использование дискового пространства.

Отсутствие таких функций как запись по расписанию, детекция движения предполагает большой объем записи неинформативного материала.

4) Отсутствие аудио-сигнала.

Зачастую решение спорных ситуаций и конфликтов требует не только анализа видеопотока, но и тщательного анализа аудиопотока, что предопределяет значимость наличия аудио-сигнала.

5) Неспособность к расширению.

При увеличении потребности в количестве камер или качестве изображения, возникает необходимость разработки новой инфраструктуры.

Для модернизации системы видеонаблюдения в этом случае можно предложить несколько вариантов.

Вариант №1.

Самый малозатратный вариант – это, прежде всего, покупка и установка нового жесткого диска. Это позволит хранить видеозаписи в течение 30 дней. При этом, анализируя рынок аппаратного обеспечения по такому показателю, как соотношение цена-качество, можно предложить покупку, например, Western Digital WD10EZEX.

Технические характеристики:

- Объем – 1000 Гб;
- Объем буферной памяти – 64 Мб;
- Скорость вращения – 7200 rpm.

Кроме того, крайне необходима автоматизация удаления устаревших видеозаписей, что может быть обеспечено созданием исполняемого файла и добавление его выполнения по расписанию, средствами Windows.

И, наконец, автоматизация удаления видеозаписей не входящих в требуемый временной интервал.

Заметим, что в этом случае цена модернизации: ~3500-5000 руб.

Преимущества и недостатки варианта №1.

Преимущества:

- низкая стоимость;
- относительная простота реализации;
- нет необходимости нанимать специалистов.

Недостатки:

- не выполняет одно из требуемых условий;
- низкая безопасность;
- данные не дублируются в удаленное хранилище, как следствие отказ (разрушение, кража) жесткого диска может привести к потере всех данных.

Вариант №2.

Иной подход – это покупка облачного пространства (например, Google Drive), что предполагает автоматизацию загрузки в облачное хранилище. Одним из наиболее распространенных способов является создание PHP скрипта, входными параметрами для которого будут логин, пароль и путь к файлу.

При этом варианте также остается актуальной Автоматизация удаления видеозаписей не входящих в требуемый временной интервал.

Затраты на такой вариант модернизации текущей системы видеонаблюдения – 120$ в год.

Данный вариант также характеризуется своими достоинствами и недостатками.

Преимущества:

- удаленное хранение;
- до 5 ТБ пространства памяти;
- шифрование данных AES 128;
- низкая стоимость;
- возможность разделения прав доступа к архивам;
- доступ к архивам за пределами пункта управления.

Недостатки:

- также не выполняет одно из требований;
- для просмотра видеозаписи необходимо специальное программное обеспечение.

Вариант 3

Последний вариант более кардинальный и, фактически, не является модернизацией, а предполагает проектирование новой системы видеонаблюдения. Учитывая невысокие финансовые возможности бюджетного учреждения и не столь высокие требования к видеосистеме (например, по сравнению с банками, крупными магазинами и пр.), будем ориентироваться на приобретение не очень дорогих компонентов видеосистемы.

Аппаратная часть:

- 8 IP-камер Bullet K-6120E (~ 8 000 руб);
- Коммутатор TP-LINK TL-SG108 (~ 2800 руб.);
- HDD 1 Тб WD Caviar Blue WD10EZEX (~ 3900 руб.).

Монтаж:

- 16 сетевых вилок, типа RJ-45 ~ 160 руб.;

Программная часть:

- Подписка Ivideon «Облачный 30 Pro» – (650 руб./месяц).

Таким образом, данный вариант потребует однократных вложений (~ 14 860 руб), а также регулярных затрат (650 руб. в месяц). При этом использование сервиса Ivideon имеет ряд таких преимуществ использования, как возможность удаленно хранить записи в течение 30 дней; отправлять администратору уведомления о различных событиях, поддержка детекция движения, звука, гибкое распределение прав доступа, а также предоставление платформы для видеоанализа [7].

Заключение

Зачастую модернизация может предполагать отказ от старой системы и проектирование новой. В случае той системы видеонаблюдения, которую мы анализировали, данный вариант наиболее предпочтителен. Он характеризуется рядом важных характеристик. Во-первых, масштабируемостью (архитектура системы не ограничивает нас в количестве IP-камер и также задействует минимум ресурсов сервера, а. физическая память легко расширяемая). Во-вторых, безопасностью (удаленное хранение копий архива видеозаписей, зашифрованное хранение архивов на стороне сервера). И, наконец, доступностью (архивы и видеопоток доступны вне пункта управления без необходимости установки дополнительного программного обеспечения.

Библиографический список

1. Сетевые (IP) камеры: сайт компании Digital Security Systems Lab [Электронный ресурс]. – 2016. – URL: http://www.dssl.ru/products/ip-kameryi/ (дата обращения: 05.10.2016).
2. Видеонаблюдение: сайт компании «Мегачип» [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: http://megachip-anapa.blizko.ru/tovary/k-7069469-videonablyudeniye (дата обращения: 04.10.2016).
3. Видеонаблюдение. Объекты связи: сайт компании ООО «Строй Проект» [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: http://strpro.ru/index.php/setevye-ip-kamery (дата обращения: 04.10.2016).
4. Институт инженеров электротехники и электроники – IEEE. [Электронный ресурс]. – URL http://www.webcitation.org/6BTB7QVRw (дата обращения 27.08.2016).
6. WebRTC. [Электронный ресурс]. – URL https://webrtc.org/ (дата обращения 27.08.2016).
7. Ivideon. [Электронный ресурс]. – URL https://ru.ivideon.com/ (дата обращения 27.08.2016).

PROBLEMS OF UPGRADE OF SYSTEM OF VIDEO SURVEILLANCE IN THE CONDITIONS OF DEVELOPMENT HARDWARE AND THE SOFTWARE

Z.V. Semenova, D.V. Urikh

Abstract. In article urgent problems of video surveillance using the modern equipment rooms and software are considered. The existing system of video surveillance is analyzed. Options of its upgrade are considered. Conclusions are drawn on need of cardinal changes and development of new system of video surveillance.

Keywords: IP camera, network camera, webcam video surveillance, system of video surveillance.

*Семенова Зинаида Васильевна (*Россия, *г. Омск) – доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой «Информационная безопасность» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Ми-ра, 5; e-mail: semenova.z.v@gmail.com).*

Урих Даниил (Россия, г. Омск) – студентка факультета «Информационные системы в управлении» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: urih.daniil@gmail.com).

Semenova Zinaida (Russian Federation, Omsk) – doctor of pedagogical sciences, professor FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: semenova.z.v@gmail.com).

Urikh Daniil (Russian Federation, Omsk) – the student of faculty «Information systems in management» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: urih.daniil@gmail.com).

УДК 621.3.977

ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРА RASPBERRY PI ПО ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Е.Р. Баранова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В современном мире защита предприятия от несанкционированного доступа является одной из первоочередных задач каждой фирмы. Одним из самых доступных и надежных средств являются системы видеонаблюдения. Однако не каждая фирма может позволить себе покупку, установку и обслуживание такого оборудования. В данной работе представлено описание разработки современной системы видеонаблюдения на основе одноплатного микрокомпьютера.*

Ключевые слова*: микрокомпьютер, видеонаблюдение, Raspberry, система безопасности.*

В современном мире защита предприятия от несанкционированного доступа является одной из первоочередных задач каждой фирмы. Однако стоимость этой защиты не должна превышать стоимости защищаемого объекта. Не каждая фирма может позволить себе покупку, установку и обслуживание системы видеонаблюдения, поэтому решением такой проблемы может стать разработка собственной системы. В зависимости от размера и ценности защищаемого объекта, к системе видеонаблюдения могут предъявляться различные требования. Можно выделить основные из них: возможность записи видео высокого разрешения, низкая стоимость системы, получение быстрого доступа к записанным данным. Стоимость такой системы на рынке начинается от 25 000 рублей.

В 2011 году Дэвидом Брэбеном был разработан одноплатный микрокомпьютер Raspberry Pi (Рисунок 1). Изначально он задумывался как бюджетная система для обучения информатике, однако в последствии компьютер получил более широкое применение [1].

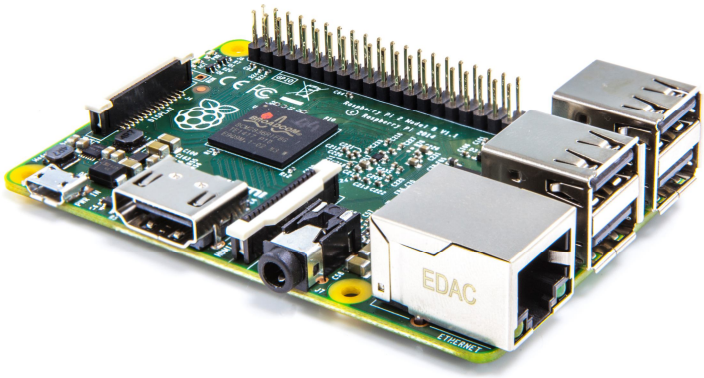


Рис.1. Одноплатный микрокомпьютер Raspberry Pi

Для разработки системы видеонаблюдения можно использовать микрокомпьютер Raspberry любой модели. Также для реализации необходимо иметь камеру, адаптированную под Raspberry, Secure Digital Memory Card, далее SD-карта, клавиатуру, кабель HDMI и монитор с поддержкой HDMI.

Перед основной работой с оборудованием, необходимо установить операционную систему, далее ОС, и программное обеспечение, далее ПО. В качестве ОС стоит выбрать бесплатную и доступную Raspbian OS. Для установки, на SD-карту скачиваем необходимый пакет файлов, вставляем карту в Rasberry, подключаем аппаратную часть, после чего запустится инструмент Raspi-Config. В ходе работы с данным окном, в качестве памяти для Raspberry, необходимо выбрать SD-карту со скаченной ОС, выбрать полноэкранный режим, часовой пояс и выбрать, в каком режиме стоит работать: полноценном или только с командной строкой. Все эти действия описаны в таблице 1 и помогут в дальнейшем работать с Raspberry как с обычным компьютером.

Таблица 1 – Наборы команд для стартовой настройки Raspbian

Применение команды	Текст команды
Для использования SD-карты	expand_roots
Для полноэкранного режима	overscan
Для выбора часового пояса	change_timezone
Для полноценной работы	boot_behaviour

В качестве соединения для передачи данных выберем протокол Secure Shell, далее SSH [2]. Это сетевой протокол, позволяющий производить удаленное управление операционной системой и туннелирование TCP-соединений для дальнейшей передачи файлов. По умолчанию в Raspbian сервер SSH отключен, поэтому необходимо его запустить при помощи специальной команды: sudo /etc/init.d/ssh start.

Протокол SSH имеет ряд преимуществ [3]:

- Аутентификация сервера выполняется при любом соединение, что не позволяет выполнить подмену трафика;
- Аутентификация клиента может выполняться одним из нескольких доступных способов. Это с одной стороны может повысить надежность аутентификации, с другой – делает систему более гибкой и упрощает ее использование;
- Проверка целостности пакетов позволяет отследить любые незаконные изменения в трафике соединения. При обнаружении таких изменений, соединение немедленно разрывается;
- Временные параметры аутентификации не позволяют воспользоваться данными соединения в том, случае, если спустя некоторое время после перехвата оно все-таки было расшифровано.

Для подключения к командной строке на Raspberry с удаленного компьютера на ОС Windows, необходимо специальное программное оборудование, бесплатно распространяемая программа PuTTY. Так как SD-карта является ограниченным ресурсом, необходимо настроить общую сетевую папку, что бы Raspberry могла хранить записанные видео на одном из серверов Windows. Порядок настройки общей папки следующий:

- Создать общую папку под управлением Windows;
- Открыть конфигурацию FSTAB с помощью команды: sudo_nano/etc/fstab;
- Добавить строку с конфигурацией сети Windows в открывшемся файле;
- Наделить пользователя правами на хранение файлов в папке общего доступа.

В результате видео будет перенаправляться в общую папку автоматически. Для подключения Raspberry к интернету можно избрать два пути. Первый, подключить Raspberry непосредственно через кабель локальной сети и перезагрузить устройство. Во втором случае, для подключения через Wi-Fi, необходимо ввести команду для изменения сетевых свойств: sudo_nano/etc/network/interfaces, добавить необходимые данные по имени соединения, паролю и так далее, перезагрузить устройство.

После выполнения всех вышеперечисленных действий можно получить доступ к видео в режиме реального времени. Для этого, в браузере любого устройства, ввести адрес, пример данного адреса: http://IP ADDRESS OF RASPBERRY: 8080.

В результате можно получить рабочую систему видеонаблюдения. Однако, данный функционал – не предел для самодельной системы.

Например, возможно настроить детекцию движения для системы. Наиболее удачным программным обеспечением для этого, пожалуй, является Motion. Данное ПО также, как и все вышеперечисленные, находится в свободном доступе и является абсолютно бесплатным. Однако, для поддержки этого модуля Raspberry, необходимо загрузить и установить специальный пакет поддержки этого модуля. Для этого необходимо ввести адрес продукта в командной строке Raspberry, разархивировать скачанный файл в стандартную папку /TMP, обновить загруженный пакет, после чего начнется сборка. Для того, что бы Motion работало постоянно, необходимо ввести следующий набор команд:

- sudo_nano /etc/default/motion;
- start_motion_daemonyes.

В данном ПО также предоставляется возможность установки качества видеонаблюдения, частоты кадров, сделать универсальным формат записи и обеспечить трансляцию видео в режиме реального времени, а также защитить записываемые данные. Все эти команды отображены в таблице 2.

Таблица 2 – Команды для настройки дополнительных возможностей.

Функция	Описание команды
Условия для того, чтобы ПО Motion работало непрерывно	sudo_nano /etc/default/motion; start_motion_daemonyes.
Установка качества видео (пример для разрешения 1280x720)	width 1280 height 720
Частота кадров в секунду	framerate
Сделать видео «нечувствительным» к медиаплееру	ffmpeg_video_codec msmpeg4
Режим реального времени	stream_localhost off
Защита логином и паролем	stream_auth_method 2 stream_authentication ADMIN:12345

После выполнения всех этих действий вполне реально получить дешевую, надежную систему видеонаблюдения. Для более точной и удобной работы в дальнейшем, можно дополнить систему следующими свойствами:

- режим ночной видеосъемки;
- оповещение пользователя о наличии движения в кадре;
- разработка корпуса для работы в «экстремальных» условиях;
- режим автономной работы;
- идентификация личности по лицу.

Следует отметить плюсы разработанной системы. Во-первых, данная система является простой и понятной, так как разработка её «от» и «до» идёт, основываясь на собственных знаниях и опыте. Во-вторых, можно сказать о безопасности данной системы на этапе ее разработки. Так как система собирается самостоятельно, есть возможность проследить, что помещается туда на этапе её создания, регистрации и сборки. Наконец, стоимость данной системы не сравнится с данными, указанными выше. Стоимость данной системы укладывается в 7 000 рублей. При этом, все программное обеспечения предоставляется бесплатно. Платить нужно только за аппаратную часть, а именно: сам одноплатный микрокомпьютер Raspberry от 2 000 до 5 000 рублей, камера от 1 000 до 2 000 рублей, стоимость SD-карты и других устройств зависит от их возможностей. Стоит напомнить, что самая дешевая система видеонаблюдения, а именно, только её приобретение, не считая установки и обслуживания, стоит около 25 000 рублей. В результате есть возможность получить выгоду приблизительно в 3,5 раза, что является очень выгодным для многих компаний.

Библиографический список

1. Alpha boards in manufacture. Raspberry Pi Foundation. 25.07.2011
2. Миньковский, Е.А. BSDA в вопросах и ответах. 20.06.2008, 180 с.
3. Федеральный Закон РФ «О федеральных органах правительственной связи и информации» от 30.06.2003 № 86-ФЗ.

DEVELOPMENT OF SURVEILLANCE SYSTEM BASED ON SBC RASPBERRY PI

E.R. Baranova

Abstract. In today's world of enterprise protection of unauthorized access is a priority for every company. Video surveillance system is a one of the most affordable and reliable means. However, every company can not afford to purchase, installation and maintenance of such equipment. In this paper describes the development of modern video surveillance systems based on a single-board microcomputer

Keywords : microcomputer , video surveillance , the Raspberry , the security system

Баранова Екатерина Романовна (Россия, г. Омск) – студентка факультета «Информационные системы в управлении» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: ka_reut@mail.ru).

Baranova Ekaterina Romanovna(Russian Federation, Omsk) – the student of faculty «Information systems in management» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: ka_reut@mail.ru).

УДК 004

СОЦИАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ В АСПЕКТЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.Г. Анацкая, Е.С. Долгих
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются угрозы информационной безопасности в социальной инженерии. Выполнен обзор основных методов социальной инженерии. Рассмотрена классификация атак на основе различных подходов. Описаны этапы подготовки атаки в социальной инженерии. Приведены примеры действий социальных хакеров.*

Ключевые слова*: социальная инженерия, социальный хакер, жертва, методы атак, этапы атаки.*

Введение

В наш информационный век информация представляет огромную ценность. Не секрет, что с приходом технологического прогресса, злоумышленники разрабатывают все больше и больше методов для похищения информации, незаконного проникновения в информационные системы, уничтожения информации.

Согласно статистике 55% от общего объема убытков, связанных с нарушениями информационной безопасности, наносят сотрудники, совершающие те или иные ошибки [1]. Такие непреднамеренные действия пользователей приводят к существенному материальному и моральному ущербу.

Обзор методов и угроз социальной инженерии

Одним из популярных способов атак является ***социальная инженерия***, представляющая собой методы управления человеком или группой людей, с целью взлома информационных систем и хищения информации, содержащей какую-либо конфиденциальную информацию. В результате такой тактики жертва может сообщить свой пароль, данные банковских карт разгласить конфиденциальную информацию, отказаться от какой-либо меры обеспечения безопасности, то есть, может сделать все что угодно, чтобы убрать препятствия на пути злоумышленников.

Данный способ считают не устаревающим, так как основан он на взаимодействии злоумышленника («социального хакера») с людьми, которые имеют доступ к этой информации, либо могут помочь каким-то образом повлиять на людей которые имеют доступ к информации, нужной социальному хакеру.

Социальные хакер – злоумышленник, использующий для достижения определенной цели человеческий фактор, в аспекте информационной безопасности, это может быть взлом информационных систем, кража информации, данных и т.п.

Технологии социальной инженерии являются актуальными в связи с тем, что все информационные системы и информационные технологии, в т.ч. системы защиты информации ориентированы на конечного пользователя, т.е. человека, на которого и влияет злоумышленник.

Основными методами, которые используют социальные хакеры в своих атаках являются: *претексинг, фишинг, троянский конь, услуга за услугу, дорожное яблоко, и обратная социальная инженерия* [2].

Претексинг – это метод, который включает в себя все этапы подготовки операций. При использовании такого метода злоумышленнику нужно знать определенную информацию о жертве, и точно нужно знать какую информацию он хочет похитить, т.е. необходимо проводить предварительный сбор информации и сведений о потенциальной жертве.

Фишинг – это способ интернет-мошенничества, когда всеми возможными правдами и неправдами у «жертвы» пытаются выведать различные персональные данные (пароли, логины, номера банковских карт и счетов). Смысл заключается в том, чтобы побудить пользователя перейти по фишинговый ссылке на фишинговую страницу, где под различными предлогами вызнать персональную информацию.

Технология фишинга заключается в отправке сообщений по электронной почте с целью убедить получателя выполнить какое-либо действие. Большинство фишинговых писем содержит вежливую просьбу вынуждающую пользователя нажать какую-либо ссылку с целью обновления или подтверждения чего-либо. Перенаправив жертву на поддельный сайт, обычно предлагается ввести учетные данные. В основном, используется метод проведения массовых рассылок от имени популярных компаний или организаций, содержащих ссылки на ложные сайты, внешне неотличимые от настоящих [3].

Модификация электронного сообщения под конкретного пользователя, якобы полученного из надежного (или располагающего доверием) источника, увеличивает вероятность того, что пользователь прочитает почту или даже последует рекомендациям, обозначенным в тексте сообщения. Профессиональный злоумышленник всегда уделит внимание проверке орфографии и грамматики; хорошо написанное сообщение, даже короткое, имеет больше шансов на успех [4].

Разновидностью фишинга является целенаправленная атака – ***целевой фишинг.*** Такие действия являются гораздо более изощренными, по сравнению с обычными в этом случае действиями. Вместо массовой рассылки сообщений, реализуется концентрация на одном конкретном пользователе или организации. Электронные письма или сообщения, отправленные в таком виде, для большей подлинности обычно включают конкретную, тщательно отобранную информацию о человеке или компании. Эти целевые рассылки преследуют явные вредоносные целей: как правило, они используются для получения конкретной корпоративной интеллектуальной собственности или личной информации.

Обычной жертвой целевого фишинга является высокопоставленное лицо в организации. И главная опасность заключается не в том, что информация о клиентах, адресах их электронной почты, или другая информация компании будет скомпрометирована, а в том, что злоумышленники к этому моменту вполне ясно представляют себе, как они будут использовать эту информации дальше. Похищенная информация используется для еще более изощренных атак [5].

Троянский конь – метод подразумевает влияние на эмоции пользователя, например, любопытство, желание помочь (пожертвовать средства на лечение ребенка) и т.п. Злоумышленник отправляет жертве электронное письмо с вложением, которое содержит вредоносную программу, предназначенную для сбора информации, ее хищения, или для получения удаленного доступа к компьютеру жертвы. Вложением, например, могут быть предложение обновить антивируса, получить ключ к выигрышу в лотерее, получение завещания от родственника из другой страны на имя жертвы и другие подобные.

Подобные атаки были детально исследованы экспертами по типам эмоций, использующихся в методах социальной инженерии. Было детально рассмотрено содержание сообщений и реакции на них со стороны пользователей, в результате которых вредоносное программное обеспечение проникало на компьютеры пользователей, Как показал анализ успешных атак, чаще других были использованы такие эмоции и качества как: неопытность, любопытство, жадность, застенчивость, любезность, себялюбие, доверчивость, желание, жажда, страх, взаимность, дружелюбие [6].

Услуга за услугу – данный метод предполагает общение злоумышленника с жертвой на прямую, например, по средствам голосовой или видеосвязи, или по телефону. Социальный

хакер может представиться сотрудником технической поддержки, и сообщить пользователю о каких-либо неполадках на его рабочем месте, например, проблемы с интернетом. Далее злоумышленник получает доверие жертвы, и с помощью технологий психологического влияния, заставляет установить на компьютер вредоносное программное обеспечение [2].

Дорожное яблоко – этот метод похож на метод «троянского коня», но в данном случае используются физические носители, например, USB-Flash, диски, жесткие диски и т.п. Злоумышленник намеренно оставляет физический носитель в общедоступном месте на территории компании (парковка, туалет), предварительно нанеся на носитель какое-либо название для нашедшего этот носитель, например «зарплата сотрудников». После того как такой носитель присоединяется к компьютеру, осуществляется проникновение вредоносных программ [2].

Обратная социальная инженерия – данный метод направлен на создание ситуации, при которой жертва сама обратится к злоумышленнику за помощью. Например, злоумышленник создает неполадки в системе пользователя, предварительно оставив данные контактные данные, якобы службы поддержки. В таком случае жертва сама обратится за помощью, и злоумышленник в процессе исправления неполадок сможет получить нужные ему данные [2].

Используются различные подходы к классификации методов атак социальных хакеров. Так специалисты известного разработчика антивирусных программ Panda Security предлагают классификацию, основанную на проявлении активности социальными хакерами [7]. Согласно такому подходу различают следующие типы атак:

- ***пассивная*** – основана на наблюдениях и анализе поведения жертвы, чтобы иметь выяснить распорядок дня, создать примерный психологический портрет и т.п.
- ***удаленная*** – заключается в осуществлении запроса информации с помощью электронной почты или по телефону.
- ***локальная, но не агрессивная*** – предполагает осуществление таких действий, как визуальная слежка за домом жертвы, поиск конфиденциальной информации в мусоре жертвы, в социальных сетях и пр.
- ***локальная и агрессивная*** – подразумевает психологическое давление и кражу персональных данных.

Классификацию методов социальной инженерии можно рассматривать по использованию средств коммуникации в процессе воздействия. На основе такого подхода можно выделить следующие вспомогательные средства социальной инженерии:

1. ***Телефон***. Может быть использован стационарный или мобильный. Для злоумышленников мобильные устройства предпочтительнее, так как отследить их принадлежность и местоположение намного сложнее (особенно для ранних моделей этих устройств). Злоумышленник звонит жертве, и представляясь официальным лицом какой-либо организации, узнает нужную ему информацию.
2. ***Электронная почта***. Жертве на электронную почту приходит письмо, с каким-либо вложением в него, открывая которое, жертва устанавливает на свой ПК вредоносное программное обеспечение.
3. ***Интернет-телефония***. Данный метод воздействия основывается на «безвозмездном желании» злоумышленника оказать помощь пользователю в устранении каких-либо неполадок в работе компьютера. Целью является заслужив доверие заставить жертву установить на свой ПК вредоносное программное обеспечение, позволяющее социальному хакеру следить за системой и получать интересующую информацию.
4. ***Личная встреча***. Данный метод основывается на живом контакте с жертвой, с целью создания доверительных отношений. Далее злоумышленник воздействует на жертву таким образом, чтобы жертва выполняла те действия, которые выгодны злоумышленнику.

В основном, каждая атака злоумышленников тщательно планируется, разрабатывается план, продумываются фразы, которые должен говорить хакер [8]. В общем виде, в подготовке такой атаки выделяют три группы:

1. ***Сбор информации***. Злоумышленники собирают как можно больше информации о цели, о людях которые имеют доступ к информации, представляющей интерес для хакеров. Для сбора информации часто используются открытые источники.
2. ***Разработка плана атаки***. На данном этапе социальные хакеры разрабатывают план реализации атаки, анализируют полученную ранее информацию и выбирают жертву. Злоумышленники скрупулезно продумывают все фразы которые нужно сказать для того чтобы

получить нужные им сведения, продумывают различные варианты сценария, в т.ч. если что-то пойдет не так, как было задумано.

3. ***Реализация плана***. Здесь злоумышленники используют все свои знания, разработанный план, психологию и другие навыки социального хакера пытаются добиться своих целей.

Социальные хакеры заставляют люди выполняют чью-то чужую волю, как бы подчиняясь запланированному сценарию. Приведем примеры действий социальных хакеров:

1. Злоумышленник звонит жертве, называя себя «службой безопасности», далее сообщает что недавно, была изменена система защиты, и ему необходимо проверить, все ли работает на компьютер пользователя. Далее социальный хакер через специально продуманные вопросы расспрашивает о том, как жертва обычно регистрируется в системе и пытается выведать данные регистрации.

2. Жертве направляется электронное письмо от «администрации почтового сервиса», в его содержании говорится о том, что с аккаунта жертвы ведется рассылка спам-сообщений, в связи с чем администрация имеет право заблокировать аккаунт, если пользователь не подтвердит что аккаунтом не завладели злоумышленники, пройдя авторизацию по ссылке оставленной в письме. Перейдя по ссылке, жертва оставит данные на фишинг-сайте злоумышленника, чем и даст социальному хакеру свободный доступ к своей электронной почте или позволит проникнуть на компьютер вредоносной программе типа «сетевой червь».

Методы социальной инженерии привлекательны для злоумышленников тем, что о них либо вообще никто никогда не узнает, либо даже если кто-то о чем-то догадывается, привлечь к ответственности социального хакера очень сложно, а также в ряде случаев можно с помощью психологических методов влиять поведение людей, причем как на одного человека, так и на большую группу людей [9].

Заключение

Чтобы обезопасить себя от социальных хакеров необходимо проявлять бдительность. Выполнение таких несложных действий как проверка адреса и реквизитов источников от которых приходят сообщения, обращать внимание на орфографию сообщений, осмотрительнее относится к тому, кем представляются люди в разговоре, позволит обезопасить себя от явных злонамеренных действий.

Социальная инженерия является одним из самых опасных методов атак в настоящее время. Ведь все современные информационные системы, системы защиты информации создаются для пользователей, людей, которые будут их использовать. Для обеспечения информационной безопасности используются различные программно-технические решения. Но такая защита информации, чаще всего не предусматривает человеческий фактор, на который и воздействуют социальные хакеры для достижения своих целей. Пользователям необходимо повышать свой уровень компьютерной грамотности и компьютерной культуры, чтобы не стать жертвами злоумышленников.

Библиографический список

1. Попов, А. Атаки на информацию с помощью методов социальной инженерии // ИТ-портал компании «Инфосистемы Джет» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.jetinfo.ru/stati/chelovek-cheloveku.
2. Социальная инженерия – как не стать жертвой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://efsol.ru/articles/social-engineering.html.
3. Что такое фишинг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.avast.ru/c-phishing.
4. Фишинг: понятие, задачи, способы защиты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://bankirei.ru/fishing-ponyatie-zadachi-sposoby-zashhity.html.
5. Задо, В. Методы социальной инженерии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://bis-expert.ru/blog/2046/6950
6. Безмалый, В. Технологии социальной инженерии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.infosecurity.ru/_gazeta/content/091009/art4.shtml.
7. Методы социальной инженерии: что это такое и как компании могут избежать их [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://club.cnews.ru/blogs/entry/metody_sotsialnoj_inzhenerii_chto_eto_takoe_i_kak_kompanii_mogut_izbezhat_ih.
8. Демидов, Н. Анатомия таргетированной атаки [Электронный ресурс] / Н. Демидов, В. Левцов. – Режим доступа: http://samag.ru/archive/article/3170.
9. Боровский, А.Б. Методы социальной инженерии [Электронный ресурс] / А.Б. Боровский, А.Сериков. – Режим доступа: http://nefact.com/blog/metody-socialnoj-inzhenerii.

SOCIAL ENGINEERING ASPECTS OF INFORMATION SECURITY

A.G. Anatskaya, E.S. Dolgih

Abstract. The article discusses information security threats in social engineering. A review of the basic social engineering techniques. Classification of attacks based on different approaches. Describes the stages of preparing attacks in social engineering. Examples of actions of social hackers.

Keywords: social engineering, social hacker, victim, methods of the attacks, attack stages.

Анацкая Алла Георгиевна (Россия, г. Омск) – кандидат педагогических наук, доцент кафедры Информационная безопасность ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644099, г. Омск, ул. П. Некрасова, 10, e-mail: anatskaya.ag@gmail.com).

Долгих Евгений Сергеевич (Россия, г. Омск) – студент ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644099, г.Омск, ул.П.Некрасова, 10, e-mail: alexeiomskcity@mail.ru).

Anatskaya Alla Georgievna (Russian Federation, Omsk) – candidate of pedagogical sciences, associate professor Information security, FSBEI HE «SibADI» (644099, Omsk, P.Nekrasova, 10, e-mail: alexeiomskcity@mail.ru).

Dolgih Evgeniy Sergeevich (Russian Federation, Omsk) – the student FSBEI HE «SibADI» (644099, Omsk, P.Nekrasova, 10, e-mail: alexeiomskcity@mail.ru).

УДК 004

УГРОЗЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЛЫМ ДОМОМ

А.Г. Анацкая, А.А. Мелимов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Статья посвящена вопросам безопасного использования систем автоматизации управления жилым домом. Рассмотрены функции основных подсистем. Выполнен анализ, распространенных в таких системах, угроз безопасности информации, а также описание основных нарушителей. Представлены результаты тестирования экспертами популярных комплектов оборудования, используемых в подобных системах.*

Ключевые слова*: систем автоматизации управления жилым домом, АСУ «Умный дом», угрозы безопасности, атаки, злоумышленники.*

Введение

Современная цивилизация нуждается в максимально эффективном и безопасном использовании жизненного пространства. Данная проблематика включает в себя, как вопросы безопасности, так и вопросы комфортного существования. Для организации жизненного пространства в жилом доме используются специализированные системы автоматизации управления жилым домом (САУЖД). Они создаются таким образом, что их можно запрограммировать под индивидуальные особенности проживающих.

К таким системам относятся системы типа «Умный дом», которые помогают сделать дом теплым, светлым, энергоэффективным. «Умный дом» – это интеллектуальный автоматизированный комплекс, объединяющий все важные технические системы жизнеобеспечения и предназначенный для того, чтобы управление ими стало простым и удобным [1]. В состав таких комплексов входят разнообразные подсистемы. В связи с этим управление такой информационной системой становится сложной инженерной задачей. Управление подобными системами может осуществляться как централизовано (например, с помощью сенсорной панели), так и удаленно с помощью планшета или смартфона.

Угрозы информационной безопасности основным подсистемам

Основу структуры автоматизированной системы управления (АСУ) «Умный дом» составляют такие подсистемы как:

Подсистема Климат контроля управляет отоплением, подогревом полов, кондиционированием, вентиляцией, приборами для увлажнения воздуха, т.е. эта система позволяет выполнять управление микроклиматом в доме и требует постоянного внимания и контроля: включение и выключение тепловых систем, настройка режимов работы и т.д. Пользователь может задать желаемую температуру в каждом помещении, отследить текущую, а также установить статусы климатических приборов, запрограммировать время включения и выключения теплых полов по таймеру и т.п. [2].

Подсистема Умный свет контролирует внешние и внутренние осветительные приборы. Внешние устройства обеспечивают фасадное, архитектурное, ландшафтное освещение. Среди вариантов внутреннего освещения выделяют общее, рабочее и декоративное. Световой сценарий представляет собой запрограммированный вариант активации определенных световых групп [3].

Подсистемы безопасности включает в себя средства обеспечения защиты имущества и охраны здоровья окружающих. К средствам данной системы относятся: охранно-пожарная сигнализация, видеонаблюдение, домофония, техническая сигнализация (контролирующая сбои в работе электрооборудования, утечки воды, газа и т.д.) [4].

Подсистема Мультирум позволяет обеспечить организацию досуга жильцов дома. К средствам медиаконтента относятся: устройства воспроизведения музыки, просмотра кинофильмов и видеоматериалов, фотографий, презентаций и т.п. Пользователь имеет возможность управлять ими, настраивать по своему усмотрению, как по отдельности, так и комплексно [5].

Подсистемы АСУ «Умный дом» помогают решать целый комплекс инженерных задач по управлению бытовыми коммуникациями и делать использование разнообразной бытовой техники в жилом пространстве приятным, удобным и простым.

В любой АСУ объектами подлежащими защите являются данные (обрабатываемая информация), аппаратные и программные средства, инфраструктура и средства защиты информации. Автоматизированные системы управления типа «Умный дом» не составляют исключение из этих требований.

Для обеспечения управления подсистемами АСУ получает данные с помощью различных датчиков, контроллеров, исполнительных устройств и других аппаратных средств. К техническим модулям относят такие устройства как [6]:

1. Пульт дистанционного управления;
2. Оптоволоконные и коаксиальные кабели;
3. Оборудование (датчики движения, видеокамеры и т.д.);
4. Сеть электропитания;
5. WiFi;
6. Облачное управление системой «Умный дом».

Учитывая, что АСУ «Умный дом» выполняют управление жизненно важными ресурсами, нарушение безопасности которых может повлечь за собой не только имущественный, но и моральный ущерб, а также может создавать угрозы жизнедеятельности проживающих, то должна быть обеспечена надежная и эффективная защита таких систем.

Практические специалисты в сфере защиты информации отмечают существование множества разнообразных угроз информационной безопасности в системах управления жилыми помещениями, а также разнообразные уязвимости АСУ «Умный дом».

В частности злоумышленники могут проникнуть в помещение, подобрав электронный ключ к такому дому и распоряжаться им от лица жильцов. При этом взломщикам не потребуется ни лом, ни отмычка, ни другие традиционные средства проникновения. Вооружившись ноутбуком или одноплатным компьютером и соответствующим программным обеспечением, они могут проникнуть в дом всего лишь за пару минут [7].

Атакующий проникнув в систему сможет манипулировать любой из подсистем общей инфраструктуры и, воздействуя на них причинить какой-либо вред. Например, отключить отопление в холодное время года спровоцировав, таким образом, разрыв трубопровода.

Атаки могут проводиться для получения доступа к каким-либо хранящимся на компьютерных устройствах ценным данным, наблюдения за жильцами или вообще обеспечения физического доступа в дом.

По статистике значительная часть угроз безопасности информации реализуется от внутреннего нарушителя, т.е. часто человек сам себе бывает злоумышленником, как бы странно это не звучало. В вопросах настройки программ и аппаратных средств, пользователи

зачастую не дождавшись квалифицированного специалиста выполняют настройку собственноручно, что и приводит к сбоям, как аппаратных, так и программных средств.

В повседневной жизни человек пренебрегает инструкциями по эксплуатации и как следствие, система перестает правильно функционировать.

Распространенной угрозой является болтливость самого владельца АСУ, порой пользователь системы не «следит за языком» в разговорах или в личных заметках, что приводит к утечке важной информации, например, пароля к системе «Умный дом». Очевидно, что такое безответственное отношение к соблюдению правил информационной безопасности приводит к серьезным последствиям.

Действия пользователей САУЖД по передаче конфиденциальной информации другим лицам или намеренными нарушениями функционирования систем могут являться и такие мотивы как личные обиды, желание отомстить и другие подобные причины. Такие угрозы нельзя игнорировать так как они могут нанести не менее существенный ущерб чем злонамеренные действия внешних нарушителей.

Установка или использование несертифицированного оборудования или нелицензированного программного обеспечения самими пользователями и неквалифицированными сотрудниками обслуживающей компании также может привести к выходу из строя АСУ.

Среди внешних угроз наибольшую опасность представляют сотрудники компаний устанавливающих и обслуживающих данные системы и оборудование. Случается и такое, что и квалифицированные специалисты намеренно выводят из строя системы с целью личной выгоды.

Угрозы исходят не только от людей и их изобретений, но и от природных явлений (землетрясения, смерчи, цунами и т.п.) после которых ни то, что от систем ничего не останется, но и от самого дома в том числе.

Аппаратура производимая недобросовестными компаниями часто выходит из строя и нарушает режим работы АСУ.

Ресурсы, которые обеспечивают работу аппаратуры «Умного дома» не относятся к числу стабильных, электросеть вышедшая из строя не сможет подавать энергию для осуществления деятельности дома.

Исходя из сказанного выше, основные угрозы для систем автоматизированного управления жилым домом можно разделить на внешние и внутренние (таблица 1).

Таблица 1 – Классификация угроз САУЖД

Внутренние	Внешние
- нарушение режима конфиденциальности; - нарушение инструкций по эксплуатации; - разглашение паролей; - самостоятельное вмешательство в настройки системы; - использование несертифицированного оборудования; - использование нелицензионного программного обеспечения; - и т.п.	- взлом электронного ключа; - получение пароля доступа; - установка несертифицированного оборудования; - установка нелицензионного программного обеспечения; - намеренное внесение изменений в аппаратные и программные средства; - наблюдение за жизнедеятельностью проживающих; - катаклизмы природного и техногенного характера; - и т.п.

Таким образом, система защиты должна обеспечивать такие функции как защита от внешних злоумышленников и контроль действий пользователей.

Количество угроз в системах «Умный дом» к сожалению, не уменьшается с течением времени, т.к. у злоумышленников не пропадает интерес к чужой собственности. Они активно продолжают изобретать все новые угрозы и искать все новые уязвимости.

Однако так же активно исследуются и разрабатываются системы защиты информации. Эксперты в области информационной безопасности изучают автоматизированные системы управления жилым домом практически столько же, сколько эти системы существуют.

Ситуация с обеспечением информационной безопасности осложняется еще и тем, что на данном рынке присутствует множество предложений от разных производителей. При таком обилии в компонентах систем обнаруживается уязвимости которые позволяют с относительной легкостью проводить серьезные атаки, как на домашнюю сеть и подключенные к ней устройства, так и на компоненты самого дома.

Так специалисты компании AV-Test провели тестирование популярных комплектов оборудования типа «Умный дом» и выяснили, что четыре из них имели серьезные проблемы с безопасностью. Причем в некоторых случаях делать это можно не только изнутри системы, но и извне.

AV-Test проанализировал такие наборы оборудования как: eSaver iConnect, EUROiSTYLE tapHome, REV Ritter iComfort, Hama XAVAX MAX, Gigaset Elements, Deutsche Telecom QIVICON и RWE Smart Home. Среди них устойчивыми к хакерской атаке и несанкционированному доступу оказались лишь последние три. Наборы iComfort и tapHome содержали уязвимости, доступные злоумышленнику, если тот находится внутри домашней сети, к которой подключена система. Оставшиеся два продукта, как оказалось, допускают несанкционированный доступ не только при условии атаки внутри сети, но и даже если хакер находится за ее пределами [8].

Также специалистами отмечается что шифрование в системах умного дома зачастую отсутствует, что ставит жилище под реальную угрозу. Вся передаваемая внутри системы информация может быть перехвачена и прочитана злоумышленником. Преступник, таким образом, может отслеживать активность своих жертв и выявлять периоды, в течение которых дом оказывается пуст.

Отчет компании HP «Internet of Things Security Study: Home Security Systems Report» раскрывает проблему безопасности доступа. Согласно отчету, «компания HP рассмотрела 10 новейших домашних систем безопасности, что позволило выявить тревожно высокое число проблем аутентификации и авторизации, наряду с проблемами использования мобильных и облачных веб-интерфейсов. Цель этих систем – обеспечение безопасности и удаленного мониторинга по управлению умным домом для владельца дома, но, учитывая уязвимость систем, мы обнаружили, что владелец дома, может быть не единственным, кто управляет его домом» [9].

Одной из проблем является то, что устройства размещены с небезопасными настройками по умолчанию. Проживающие в «Умном доме» не должны позволять посторонним касаться устройств контроля АСУ.

С наибольшей вероятностью атаки на слабые места системы будут проводиться для того, чтобы получить доступ к каким-либо хранящимся на компьютерных устройствах ценным данным.

Заключение

Исходя из результатов исследований можно заключить, что самыми опасными являются те угрозы, при которых злоумышленник может брать под контроль всю систему, построенную по анализируемой технологии. В связи с вышесказанным, целиком доверять свой дом компьютерным системам пока можно лишь в отдельных случаях. Используя подобные системы следует ориентироваться на мнения экспертов и выбирать те, которые обеспечивают максимальную защиту.

Системы автоматизации управления жилым домом приобретают все большую популярность и, конечно же, стоит отказываться от использования от таких современных технологий. Доверять свой дом и имущество следует тем обслуживающим компаниям, которые имеют хорошую репутацию и обеспечивают надежную защиту.

Библиографический список

1. Что такое умный дом? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://domcomf.com/building/communications/191-chto-takoye-
2. Климат-контроль. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://protekt31.ru/index/klimat_kontrol/0-29.
3. Умный свет: возможности по управлению освещением. Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://econet.ru/articles/120983-umnyy-svet-vozmozhnosti-po-upravleniyu-osvescheniem.
4. Безопасность умного дома. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://blogiot.ru/smart-home-security/.
5. Система мультрум [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://umnyi-dom.spb.ru/upravlenie-multirum
6. Овчинников, Н.А. Новый уровень эффективности функционирования системы «Умный дом». / Н.А. Овчинников, К.В. Мисюрина, М.Н. Рудикова // Научная электронная библиотека elibrary. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elibrary.ru/item.asp?id=25346022&

7. Безопасен ли «умный» дом? // Электронный журнал Chip. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ichip.ru/bezopasen-li-umnyjj-dom.html
8. Глупые ошибки умных домов // Kaspersky Lab HQ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://blog.kaspersky.ru/study-smart-homes-insecure/4030/.
9. Безопасность умного дома. // проект «Клуб непростых программистов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://cleverhouse.club/scope/smart-home/bezopasnost-umnogo-doma.html.

THREATS OF INFORMATION SECURITY IN SYSTEM OF CONTROL AUTOMATION BY A HOUSE

A.G. Anatskaya, A.A. Melimov

Abstract. The article is devoted to the safe use of automated control systems dwelling house. The functions of the main subsystems. The analysis, common in such systems, threats to information security, as well as a description of the main offenders. The results of testing experts popular sets of equipment used in such systems.

Keywords: automation of control systems residential home automation «Smart home», security threats, attacks, the attackers

Анацкая Алла Георгиевна (Россия, г. Омск) – кандидат педагогических наук, доцент кафедры Информационная безопасность ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644099, г.Омск, ул. П.Некрасова, 10, FSBEI HE «SibADI»e-mail: anatskaya.ag@gmail.com).

Мелимов Алексей Алексcевич (Россия, г. Омск) – студент ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644099, г.Омск, ул.П.Некрасова, 10, e-mail: alexeiomskcity@mail.ru).

Anatskaya Alla Georgievna (Russian Federation, Omsk) – candidate of pedagogical sciences, associate professor Information security, FSBEI HE «SibADI» (644099, Omsk, P. Nekrasova, 10, e-mail: alexeiomskcity@mail.ru).

Melimov Aleksei Alekseevich (Russian Federation, Omsk) – the student FSBEI HE «SibADI» (644099, Omsk, P.Nekrasova, 10, e-mail: alexeiomskcity@mail.ru).

МОДЕРНИЗАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ И РАЗВИТИЕ ЕЁ КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ

УДК 330.163

ДИНАМИКА НАПРАВЛЕНИЙ ПОЛИТИКИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Н.Е. Алексеев
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

***Аннотация**. В статье содержится характеристика политики импортозамещения в аспекте поддержки отраслей национальной экономики, а также в аспекте обеспечения национальной безопасности. Отмечается роль малого и среднего предпринимательства в реализации политики импортозамещения.*

***Ключевые слова**: импортозамещение, малое и среднее предпринимательство, национальная безопасность.*

Введение

Экономико-политическая обстановка в мире требует особого внимания со стороны Президента и Правительства России к внутренним проблемам собственной страны. Один из пристальных аспектов внимания уделяется политике импортозамещения. За последние несколько лет отмечается всплеск интереса иностранных [1,2] и отечественных [3,4] ученых к исследованию данной проблематики. Так, Н. Картер определял политику импортозамещения как основу развития национальной экономической системы, П. Линдерт уделял особое внимание условиям международной торговли и росту национальной экономики в условиях политики протекционизма.

Проанализировав значительный объем научной литературы можно констатировать определенные базовые моменты смыслового значения категории «импортозамещение». В целом и общем импортозамещение представляет собой определенный тип экономической стратегии государства, ориентированный на поддержку, либо на создание новых отраслей национальной экономики через политические или экономические механизмы, зачастую продиктованные внешними условиями. В качестве результатов политики импортозамещения большинство ученых определяют рост конкуренции отечественных товаров за счет проведения модернизационных преобразований [5] и активизации стимулирования развития секторов малого и среднего предпринимательства регионов.

С подобной констатацией причинно-следственных аспектов политики импортозамещения трудно не согласиться, однако, на наш взгляд, в данном направлении научных исследований существует еще не достаточно проработанное к настоящему времени направление, а именно исследование политики импортозамещения в контексте обеспечения национальной безопасности.

Импортозамещение как институт национального суверенитета, в аспекте формирования, развития и удовлетворения экономических потребностей характеризуется определенным политико-экономическим контекстом уровня и качества достигнутого благосостояния национального общества. В условиях, когда потребление зависит от личных доходов населения, противоречие между потребностями населения и материальными возможностями их удовлетворения приводит к формированию различных типов потребления. В настоящее время в аспекте импортозамещения выработаны некоторые альтернативные взгляды, касающиеся элементов процесса потребления. Так, объемы потребления существенно зависят не от абсолютного, а от относительного уровня дохода, потребители сравнивают свои возможности с потреблением других, более обеспеченных групп, которые тем самым оказывают на них постоянное культурное давление, вынуждающее наращивать объемы потребления.

Двойственность направлений политики импортозамещения

Чтобы выявить деформации национального суверенитета необходимо определить наиболее уязвимые места и как следствие сосредоточить основные усилия по их нивелированию именно на этих направлениях. Следует отметить, что за последние два десятилетия из страны продолжается вывоз материальных и финансовых активов, страна импортирует огромную массу потребляемых продуктов питания. Вопросы, касающиеся сущности и критериев национального суверенитета и экономической безопасности в основном определяются объемом, структурой и динамикой ВВП и ВНП, некоторые ученые относят к этим критериям величину трудовых ресурсов страны и наличие разведанных природных ресурсов. Не менее важны при определении степени национального суверенитета и социально-экономические показатели, к основным из которых можно отнести темпы инфляции, среднедушевой доход, децильный и квинтильный коэффициенты и т.д. Особое значение в отношении укрепления национального суверенитета имеет финансовая политика Правительства России, а именно оптимальные размеры и размещение золотовалютных резервов и средств стабилизационного фонда за пределами страны.

Многообразие национальных экономик и множество разновидностей национальных продуктов одного функционального назначения представляет собой противоположный стандартизации продукта, со стороны ТНК, аспект экономической деятельности государств. Экономическая потребность и информационная составляющая потребителя о наличии продукта в большей степени связана со спросом, нежели с предложением. С учетом того, что индивиды имеют разнообразные экономические потребности для их удовлетворения эффективнее всего использовать институциональные структуры и технологии согласованные с конкретными целями. Подобная ситуация ориентирует нас на поддержание и развитие институтов национальной составляющей экономики, одновременно ослабляя аспекты специализации производителя. Специализация производства и соответственно рост финансовых показателей возможна лишь при создании единых рынков сбыта и хорошей информированности потребителя о потенциале рынка. Данная ситуация обращает нас к развитию институтов глобализации экономики. И действительно, для ТНК ориентированных на получение сверхприбыли наипростейшим путем ее достижения является однородность и стандартизация спроса на потребительские товары. Однако, подобная ситуация явно противоречит неоспоримому факту о многообразии человеческих потребностей. Таким образом, можно заключить, что институтам глобализации и институтам национального суверенитета присущи те же самые функции, что и технологиям, чем абстрактнее институт формирующий, развивающий и удовлетворяющий потребности тем шире возможность его применения. Основным отличием данных институтов друг от друга является заключенная в первом возможность более широкого и вновь повторяемого использования наборов инструментов. Следовательно, в современной экономике именно стандартам принадлежит ведущая роль в формировании, развитии и удовлетворении экономических потребностей населения, а разнообразие создается уже внутри очерченного стандартами контура. Проведя несложные параллели, можно с уверенностью заявить, что сегодня в роли института пропагандирующего систему стандартизации продукта выступает глобализация. Некоторое разнообразие продукта призвана обеспечивать система национального суверенитета, или точнее – производственные мощности национальной экономики. Продолжая логику исследования, констатируем, что институт глобализации является своего рода определенной базой, фундаментом формирования, развития и механизмов удовлетворения потребностей, а совокупности институтов конституирующих национальный суверенитет отведена лишь незавидная роль ограниченной и зависимой надстройки, абсолютно без функций координации и контроля. Это очень опасный вариант развития событий, учитывая то, что генеральной линией глобализации является вовсе не борьба за права человека и забота о его благополучии, а расширение рынков сбыта, трансформация потребностей и стандартов потребления (естественно в своих интересах), прямой и косвенный захват природных ресурсов стран. Вполне уместно было бы изменить ситуацию на диаметрально противоположную: признать за национальными суверенитетами стран роль основы в формировании, развитии и построении механизмов удовлетворения экономических потребностей своего населения, а за институтами глобализации оставить роль надстройки, вполне возможно наделив их функциями «положительной» координации. Однако, подобный поворот событий ожидает нас явно не в ближайшей перспективе, хотя тенденции подобного рода уже можно наблюдать анализируя некоторые аспекты поведения России на международной арене.

Необходимо отметить, что формирование, развитие и удовлетворение экономических потребностей институтами и институциональными структурами глобализации осуществляется согласно принципу отрицательной обратной связи, т.е. когда достигнутый результат не в полной мере соответствует предполагаемым ожиданиям и соответственно оказывается влияние на изменение комплекса входящих факторов. Формирование, развитие и удовлетворение тех же потребностей институтами и институциональными структурами, конституирующими национальный суверенитет, осуществляется по принципу прямой обратной связи, т.е. когда результат в полной мере отвечает ожиданиям и изменение комплекса входящих факторов не требуется.

Изменение экономических потребностей, стандартов производства и потребления сопряжено с определенными издержками, однако для сохранения и поддержания национального суверенитета, на наш взгляд, ими можно пренебречь, так как дальнейшая трансформация национальной экономической системы приведет не просто к большему росту трансформационных и транзакционных издержек, а к полнейшей утрате рычагов контроля над национальной экономикой.

В качестве механизма защиты национальной экономической системы страны от негативных тенденций современной глобализации, либо поиска компромиссного состояния взаимовлияния и взаимодействия двух категорий можно предложить следующее. Сохранить за глобализацией создание лишь определенного образа экономических благ и услуг, а также «положительных» технологий и механизмов потребления (технологические стандарты), а обеспечения многообразия экономических потребностей населения, координацию и контроль над их планомерным удовлетворением отдать под эгиду национальных экономических институтов (институциональное разнообразие) в разрезе современной политики импортозамещения. На наш взгляд, именно этот механизм позволит отобрать положительные аспекты глобализации и не даст национальной экономике «закрыться» от правильных трендов мирового развития. В то же время именно он позволит в нужный момент защититься от пагубных тенденций и сохранить национальные особенности развития [6].

Таким образом, констатируем, что понятия глобализации и национального суверенитета в контексте формирования, развития и удовлетворения экономических потребностей посредством определенного набора внутренних институтов, требуют кардинального переосмысления.

Более того, институты глобализации и институты национального суверенитета (импортозамещение) можно и нужно рассматривать как потенциальный источник экономического роста и экономического развития.

Работа выполнена при поддержке РГНФ № 16-12-55015/16

Библиографический список

1. Ченери, Х. Внутренние и внешние аспекты планов и процесса экономического развития / Х. Ченери, Н. Картер // Конференция по долгосрочному планированию и прогнозированию. – М., 1972. – С. 77-110.

2. Линдерт, П.Х. Экономика мирохозяйственных связей / П.Х. Линдерт; пер. с англ. – М.: Прогресс, 1992. – 514 с.

3. Кадочников, П.А. Анализ импортозамещения в России после кризиса 1998 года / П.А. Кадочников; Ин-т экономики переходного периода. – М.: ИЭПП, 2006. – 148 с.

4. Макаров, А.Н. Импортозамещение как инструмент индустриализации экономики региона: инновационный аспект (на примере Нижегородской области) / А.Н. Макаров // Российский внешнеэкономический вестник. – 2011. – № 5. – С.36-40.

5. Перегородцева, Л.Н. Перспективы реализации стратегии импортозамещения в России [Электронный ресурс] / Л.Н. Перегородцева – Режим доступа: http://protestirui.ru/pravo/49 (дата обращения: 5.09.2014).

6. Алексеев, Н.Е. Трансформация личных экономических потребностей в реформируемой экономике России: дисс…. канд. экон. наук / Н.Е. Алексеев. – Омск., 2005. – 147 с.

7. Алексеев, Н.Е. Трансформация личных экономических потребностей в реформируемой экономике России: автореф. дисс… канд. экон. наук: 08.00.01 / Е.Н. Алексеев; ОмГУ. – Омск., 2005. – 21 с.

8. Актуальные проблемы и перспективы развития экономики современного государства : монография / Е.В. Романенко и др.; под общ. ред. Е.В. Романенко. – Омск: СибАДИ, 2014. – 169 с.

9. Алексеев, Н.Е. Импортозамещение и удовлетворение потребностей населения / Н.Е. Алексеев // Архитектура, строительство, транспорт: Материалы международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО СибАДИ) 2-3 декабря 2015 г. / СибАДИ – Омск, 2015. – С. 1374-1377.

10. Алексеев, Н.Е., Глобализация и национальный суверенитет в аспекте формирования экономических потребностей населения / Н.Е. Алексеев, О.В. Демиденко // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2016. – № 1 (23). – С. 186-191.

THE DYNAMICS OF THE POLICIES OF IMPORT SUBSTITUTION

N.E. Alekseev

Abstract. The article contains characteristic of the import substitution policy in the aspect of support of branches of the national economy, but also in the aspect of national security. The role of small and medium enterprises in the implementation of the policy of import substitution.

Key words: import substitution, small and medium enterprises, national security.

Алексеев Николай Евгеньевич (Россия, Омск) – кандидат экономических наук, доцент ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: oeip@mail.ru).

Alekseev Nikolay Evgenievich (Russian Federation, Omsk) – candidate of economic Sciences, associate Professor, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: oeip@mail.ru).

УДК 330.163

РОЛЬ ПОТРЕБНОСТЕЙ И СПРОСА СУБЪЕКТОВ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В ФОРМИРОВАНИИ КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ

Н.Е. Алексеев

ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье отмечается ключевая роль потребностей и спроса субъектов малого и среднего предпринимательства в основании конкурентных преимуществ, используя механизм реализации политики импортозамещения и модернизации национальной экономики. Рассматриваются вопросы методологических оснований теории потребностей в формировании основ национальной экономической системы. В заключении отмечаются перспективы роли потребностей и спроса субъектов малого предпринимательства в формировании конкурентных преимуществ национальной экономики.*

Ключевые слова: *импортозамещение, малое и среднее предпринимательство, потребности, спрос, модернизация, конкуренция.*

Введение

Современная геополитическая ситуация выносит на повестку дня множество новых тенденций не существовавших ранее. Структура нынешней санкционно-кризисной экономики кардинально отличается от структуры прежней экономики роста. Данная ситуация требует адекватных модернизационных мер. В этой связи одним из путей формирования конкурентных преимуществ национальной и региональной экономик соответственно должна стать разработка теоретико-методологических подходов к анализу роли потребностей субъектов малого и среднего предпринимательства. Существует острая необходимость в разработке и обосновании теоретических и методологических подходов к измерению и количественной оценке динамики спроса, а также макроэкономическому эмпирическому анализу его влияния на экономическое развитие, как одного из факторов формирования конкурентных преимуществ и реализации политики импортозамещения [1].

Классические вопросы: что нужно производить и в каком количестве; как и кто должен производить, из каких ресурсов, с помощью каких технологий; для кого производятся товары и услуги, как они будут потребляться – не вызывают абсолютно никаких нареканий с позиции производителя. За итог экономического роста и развития производителем обычно принимается целый ряд абсолютных показателей – объем добычи, объем производства, объем реализации, объем потребления и т.д. Совсем другая картина нам представляется с позиции потребителя (как ключевого субъекта реализации политики импортозамещения и модернизации национальной экономики). На современном уровне развития приоритеты важности контроля экономических отношений смещаются из области импорта продукции в область собственного производства и поиска рынков сбыта.

Потребности субъектов малого предпринимательства.

Потребительский спрос в каждой из систем имеет свою специфику. Для командно-административной экономики характерно формирование потребительских предпочтений в рамках ограниченного ассортиментного и ценового набора. Рыночная экономика предполагает активизацию потребительского спроса методами маркетинговых коммуникаций, появляются современные технологии, формирующие новую реальность и меняющие сложившийся социально-экономический облик мира [2]. Подобные процессы позволяют сделать обоснованный вывод о том, что динамика потребностей и спроса субъектов малого и среднего предпринимательства представляется неотъемлемой частью процесса и механизмов формирования конкурентных преимуществ, реализации политики импортозамещения, модернизационных изменений.

В последнее время теория спроса и один из ее основных инструментов - полезность, все чаще становятся бесполезными, сторонними наблюдателями происходящих в современной экономике изменений. Полезность становится явлением статическим и проявляет себя лишь в условиях ограниченного количества благ, растущий ассортимент и его разнообразие остаются за пределами ее полномочий. В современной науке экономические потребности и спрос по-прежнему остаются «белыми пятнами» в теоретических конструкциях.

Современное экономическое пространство наполнено разнообразием экономических потребностей и интересов. Интересы различных социальных групп, объектов и субъектов предпринимательства, производителей и потребителей, государства и бизнеса, монополистов, центра и регионов, ведущих и дотационных регионов. Учесть это разнообразие чрезвычайно трудно. Но, даже оставаясь в границах не количественного, а качественного подхода к изучению экономических потребностей и интересов, их природы, противоречий, возможностей согласования, экономическая наука способна строить теоретические конструкции позитивного характера и, переходя к нормативному анализу, разрабатывать рекомендации, которые способны усиливать научную обоснованность практически принимаемых решений [3].

Теория потребностей является фундаментом, определяющим все богатство положений, гипотез и выводов экономической науки. Потребности формируют точки притяжения результатов хозяйственного процесса, обеспечивает генетическую связь отдельных участников экономических отношений. Более того, теория потребностей в силу своей конституирующей позиции (как основная предпосылка спроса) в экономической науке может претендовать на разработку собственной научной парадигмы [4].

При этом главным вопросом теории потребностей, на сегодняшний день, становится характер воспроизводства отношений экономического развития. Одно дело, если эти отношения неизменно повторяются от одного цикла хозяйственного процесса к другому (экстенсивный экономический рост). Совсем другое дело, если указанные отношения качественно возвышаются или низводятся, что отчетливо проявляется в условиях современной экономики (модернизационные преобразования, импортозамещение, санкции). Глобализация, расширение хозяйственного пространства бытия и интенсификация временного режима воспроизводства отношений потребления создают условия для качественного формирования конкурентных преимуществ.

Несмотря на продолжающийся экономический кризис, несколько замедливший рост объемов потребления у населения России, потребительский спрос постепенно восстанавливается, чему способствуют административные и экономические методы реализации политики импортозамещения. Для развития сферы потребления России характерны определенные тенденции, которые в целом можно обозначить как индивидуализацию спроса и предложения, переориентацию на продукцию отечественного производства.

Эта тенденция является следствием, с одной стороны, усложнения товаров и услуг, а, с другой, роста образованности и компетентности пользователей. Потребители-эксперты - это наиболее продвинутые в определенной области товарного потребления пользователи (опытные пользователи), которые, чаще всего, не являются одновременно профессиональными продавцами или производителями. Они в силу высокой вовлеченности в потребление определенных товаров или групп товаров в процессе научения приобретают навыки наиболее эффективного выбора и использования (потребления) товара. Это, в свою очередь, позволяет им осуществлять профессиональное консультирование (бесплатное) других потребителей, помогая им разобраться в рынке, имеющихся предложениях, производителях, видах товаров и т.п. [5].

Таким образом, индивидуализация спроса и потребления является закономерностью развития постиндустриальной экономики, которая обеспечивает технологическую основу индивидуализации коммуникаций в виде интерактивных информационных технологий.

Индивидуализация принципиальным образом меняет не только потребительскую ориентацию компании, но и методологию экономического развития, а также ее инструменты, включая подход к коммуникациям.

Индустриальная экономика, рассчитанная на массовое однотипное производство, уже не может удовлетворить образовавшийся спрос и как следствие – возникновение дисбаланса между производством и потреблением. Сохранение дисбаланса в современной жизни является следствием незавершенности процесса перехода экономики на постиндустриальную основу.

Академик В.И. Маевский справедливо отмечает, что экономисты рассматривают спрос в аспекте текущей реализации рыночных отношений между потребителями и производителями по поводу купли-продажи товаров и услуг. Однако хотелось бы подчеркнуть, что существует другая сторона феномена спроса, которая предшествует формированию платежеспособного спроса, предшествует актам купли-продажи и чрезвычайно интересует производителей на стадии маркетинга, формирования производственных программ. Это спрос, обусловленный потребностями, *спрос-потребность*. Именно эта объективная склонность приводит к тому, что в рамках совокупного спроса периодически появляются новые потребности, которые субъекты малого и среднего предпринимательства стремятся удовлетворить [6].

Заключение

Выявленный дисбаланс между производством и потреблением в экономике создает серьезную проблему для экономического развития. Часть этой проблемы в основной массе успешно преодолевается благодаря возникновению новых отраслей экономики, в аспекте реализации политики импортозамещения, структурных модернизаций национальной экономики и повышения роли субъектов малого и среднего предпринимательства [7].

В современной экономике качественные изменения можно легко и вполне обоснованно представить в виде растущего разнообразия новых благ и услуг. Кроме того, производитель играет определяющую роль в создании спроса на новый инновационный продукт и предоставляет инфраструктуру, облегчающую его потребление [8].

Касательно роли потребностей и спроса субъектов малого и среднего предпринимательства в формировании конкурентных преимуществ необходимо констатировать, что они сами являются производными функционирования национальной экономической системы. Политика импортозамещения и модернизации национальной экономики четко ориентированы на формирование конкурентных преимуществ через удовлетворение потребностей субъектов национальной экономики.

Работа выполнена при поддержке РГНФ № 16-12-55015/16

Библиографический список

1. Алексеев, Н.Е. Импортозамещение и удовлетворение потребностей населения / Н.Е. Алексеев // Архитектура, строительство, транспорт: Материалы международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО СибАДИ 2-3 декабря 2015 г. / СибАДИ. – Омск, 2015. – С. 1374-1377.

2. Золотухин, Д. Н. Вектор развития потребительского спроса в современной России: автореф. дисс. канд. экон. наук.: (08.00.01) / Д. Н. Золотухин. – Тамбов, 2013. – 22 с.

3. Чекмарев, В. В. Новая политическая экономия: истоки и итоги (Костромская инициатива) : актовый доклад на теоретическом семинаре «Дискуссионные проблемы современной обществоведческой и экономической мысли», Москва, 20 октября 2009 г. / В. В. Чекмарев. – М. : МГУ им. М. В. Ломоносова. Центр общественных наук; Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2009 – 45 с.

4. Алексеев, Н.Е. Динамика развития спроса как фактора экономического развития / Н. Е. Алексеев, С. М. Ильченко // Омский научный вестник. – 2013. - № 5 (122). - с. 56-59.

5. Алексеев, Н.Е. Трансформация личных экономических потребностей в реформируемой экономике России [Текст]: автореф. дисс… канд. экон. наук (08.00.01) / Алексеев Николай Евгеньевич; Омский государственный университет.- Омск, 2005.- 21 с.

6. Маевский, В. И. Эволюционная теория и неравновесные процессы (на примере экономики США) / В. И. Маевский // Экономическая наука современной России. – 1999. – № 4 . – С. 45–62.

7. Актуальные проблемы и перспективы развития экономики современного государства [Текст] : монография / Е.В. Романенко и др.; под общ.ред. Е.В. Романенко. – Омск: СибАДИ, 2014. – 169 с.

8. Алексеев, Н.Е. Глобализация и национальный суверенитет в аспекте формирования экономических потребностей населения [Текст] / Н. Е. Алексеев, О. В. Демиденко // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2016. - № 1 (23). - с. 186-191.

THE ROLE OF NEEDS AND DEMANDS OF SUBJECTS OF SMALL AND AVERAGE BUSINESS IN FORMATION OF COMPETITIVE ADVANTAGES

N. E. Alekseev

Abstract. The article notes the key role of needs and demands of subjects of small and average business in the basis of competitive advantage, using the mechanism of realization of policy of import substitution and modernization of the national economy. Discusses the methodological foundations of the theory of needs form the basis of a national economic system. In conclusion, there are prospects for the role of the needs and demands of subjects of small business in formation of competitive advantages of national economy.

Key words: import substitution, small and medium enterprises, needs, demand, modernization, competition.

Алексеев Николай Евгеньевич (Россия, Омск) – кандидат экономических наук, доцент ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: oeip@mail.ru).

Alekseev Nikolay Evgenievich (Russian Federation, Omsk) – candidate of economic Sciences, associate Professor, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: oeip@mail.ru).

УДК 378.1

ПРОБЛЕМА ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАДРОВ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К НОВОМУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ УКЛАДУ

И. Г. Багно
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается ключевая проблема подготовки инженерно-технических кадров – связь вуза и производства, опыт и варианты ее разрешения. Исследуются точки расхождения и совпадения интересов взаимодействующих сторон: вуза, предприятия, государства, молодого специалиста.*

Ключевые слова: *инженеры, технические специалисты, подготовка кадров*

Введение

Потребность в инженерно-технических кадрах вполне осознана, вербализована на разных уровнях и в разных формах, формализована в официальных документах начиная от программных политических заявлений и заканчивая конкретными президентскими указами, постановлениями правительства и т.д. Так, например, В. В. Путин в обращении к Федеральному Собранию 4 декабря 2014 г. заявил о необходимости думать, о том, как решать перспективные проблемы, выступил с предложением реализовать национальную технологическую инициативу. Перед научно-педагогическим сообществом и бизнесом ставится задача на основе долгосрочного прогнозирования понять, «с какими задачами столкнётся Россия через 10–15 лет, какие передовые решения потребуются для того, чтобы обеспечить национальную безопасность, высокое качество жизни людей, развитие отраслей нового технологического уклада… Нужно объединить усилия проектных, творческих команд и динамично развивающихся компаний, которые готовы впитывать передовые разработки, подключить ведущие университеты, исследовательские центры, Российскую академию наук, крупные деловые объединения страны… Важно, чтобы сами представители бизнеса, исследователи, разработчики сформулировали, какие барьеры необходимо снять, какая поддержка им нужна дополнительно». [1].

В этом направлении правительством, бизнес-сообществом и вузами делаются конкретные шаги, но, вместе с тем, существуют серьезные противоречия, затрудняющие выполнение поставленных целей и задач.

Основные аспекты проблемы подготовки инженерно-технических кадров. Опыт их разрешения

Существует определенное расхождение интересов *научно-педагогического сообщества* и *бизнеса*. Нет смысла говорить о том, что данное противоречие неразрешимо, поскольку есть вузы, в первую очередь столичные, в Москве и Санкт-Петербурге, где развит рынок труда, выпускники технических специальностей востребованы, могут найти себе работу на производстве, реализовать себя в научно-технической сфере. Есть регионы, являющиеся либо федеральными центрами, либо это регионы, сохранившие и даже восстановившие в последние годы свой производственный потенциал, которые, как могут, решают эту проблему для себя. Есть, вместе с тем, регионы, сохранившие у себя образовательные центры, но не сумевшие восстановить утраченный за последние два десятилетия свой промышленный потенциал, а значит, рискующие утратить в ближайшее время статус, поддерживаемый наличием образовательного центра и перспективы развития в рамках нового технологического уклада.

Обратимся к конкретным примерам разрешения указанного противоречия.

Балтийский судостроительный завод испытывает потребность в квалифицированных кадрах, а именно в производственных инженерах [2]. Начальник отдела подбора и развития персонала предприятия заявляет о нехватке инженеров по нормированию, планированию, подготовке производства. А в Ассоциации судостроителей Санкт-Петербурга и Ленобласти говорят о нехватке очень специфичных специалистов размерного контроля для судостроительной отрасли. Подчеркивается, что эту специфичную профессию можно освоить только на судостроительных заводах. В результате сложилась практика подготовки специалистов такого профиля непосредственно на верфях. По большому счету, в этом нет ничего нового. Практика доучивания и переучивания технических специалистов существовала и в советское время. Более того, это давно практикуется на японских предприятиях и рассматривается в Японии, как норма, как специфика национального опыта по внутрифирменной подготовке кадров. Причем, инициатива внутрифирменной подготовки специалистов исходит непосредственно от японского бизнеса и именно он несет основные издержки, считая, что это отвечает в первую очередь его интересам не только в краткосрочной, но и в долгосрочной перспективе [3]. К сожалению, российский бизнес, мыслит и принимает решения, главным образом исходя из краткосрочных целей и задач. Это связано как с историей его возникновения и развития, так и с институциональными условиями его существования в настоящее время, которые можно коротко обозначить, как ограниченный государственный национальный суверенитет (в том числе экономический) [4, 5].

Вместе с тем, российский бизнес готов к предъявлению своих конкретных требований к содержательной части образовательных программ, но исключительно в своих узкокорпоративных интересах, направленных на решение только текущих задач, без долгосрочных капитальных инвестиций. Однако, есть порочная логика в переходе от широкопрофильной к узкопрофильной специализации особенно в условиях смены технологического уклада, когда требуется широкий горизонт технического видения, когда необходимо создавать не только принципиально новое, но и находить в собственной старой технической базе элементы пригодные для создания этого нового, что сегодня с успехом используется в военной технике и весьма актуально для решения проблемы импортозамещения. В условиях рынка, тем более, когда нарастает нестабильность во всех сферах общественной жизни, и экономика не является здесь исключением, узкопрофильные специалисты становятся особенно уязвимыми. И как найти себя узкопрофильному специалисту даже в условиях относительной стабильности рынка, если основными законами рыночной экономики являются конкуренция и свободный перелив капитала? Когда предприниматель в поисках прибыли сворачивает производство или кардинально меняет направление своего бизнеса, выживают только широкопрофильные специалисты. Это понимают специалисты, находящиеся в поисках работы и страхующие себя дополнительным послевузовским образованием, в том числе высшим, но не желают понимать работодатели. В результате наблюдается расхождение в интересах работодателя и его сотрудников. Сервисный инженер, работающий на СТО и обучающийся в магистратуре, говорит о том, что хотел бы расширить свои знания в области экономики и права, но руководитель заинтересован в том, чтобы его сотрудники специализировались на микроэлектронике. Идеальный вариант разрешения данного противоречия интересов работодателя и его сотрудника подразумевает, что за переобучение или дополнительное обучение платит работодатель. Однако нередко работодатель ставит работника перед необходимостью делать это за свой счет.

На неспособность отечественных вузов готовить высококвалифицированные инженерные кадры, обладающие современными техническими знаниями, сетует первый вице-президент

«Российского союза инженеров» [2]. В этой связи уместно вновь обратиться к японскому опыту. Научно-педагогические кадры либо приглашаются непосредственно на производство для обучения персонала по тем программам, которые интересны фирме, либо, и эта практика доминирует, два-три инженера включаются в штат предприятия только для того, чтобы получать и осваивать приобретаемое фирмой новейшее оборудование, а затем обучать работе с ним остальных сотрудников [3].

Таким образом, существует расхождение в интересах уже *трудоустроенных выпускников* технических вузов – работников технических специальностей – и *их работодателей*. Речь идет о взаимных ожиданиях, связанных с оплатой труда и карьерным ростом, которые, в свою очередь, подразумевают определенный набор знаний, умений и навыков. Среди них особое место занимают даже не способность к постоянному переобучению – это в настоящее время рассматривается уже, как норма, а скорость переобучения, реактивность в целом и стрессоустойчивость.

Со стороны государства осуществлен значимый вклад в решение проблемы подготовки технических специалистов – увеличение количества бюджетных мест. Однако открытым остается вопрос: куда пойдет работать молодой специалист? Официальная статистика по заработной плате и наличию свободных мест сильно отличается от того, что существует на самом деле. В результате молодой специалист говорит: «Зачем я пойду работать за 12-15 тыс. руб. по специальности, когда официантом в KFC я могу получать больше». Другой вариант: «Мне все равно, где и что делать, лишь бы деньги платили».

В этой связи встает вопрос о целесообразности возвращения к системе государственного распределения выпускников, пусть не в таком жестком, как в советское время, а в модифицированном виде, тем более, что такого рода опыт был и у государств с развитой рыночной экономикой. Например, первое трудоустройство выпускников вузов во Франции. Особенно, если речь идет о бюджетниках.

Первый вице-президент «Российского союза инженеров» говорит о том, что инженеров и технологов не хватает во многих промышленных отраслях, однако проблема трудоустройства технических специалистов остро стоит во многих промышленных регионах. Существует множество кадровых агентств, которые буквально препятствую прямой связи соискателя с работодателем. Да, и сами работодатели неохотно идут на прямой контакт. Типичный случай, когда на сайтах агентств и работодателей опубликованы вакансии, но при обращении в отдел кадров предприятия выясняется, что информация устарела. Между тем, предложение от агентства по данной вакансии остается и рассылается претендентам, остается оно и на сайте предприятия. Из этого следует, что отделы кадров предприятий и кадровые агентства, по существу, имитируют работу по подбору кадров, а фактическое трудоустройство осуществляется по другим, скрытым, непубличным, недоступным для большинства соискателей каналам. Представляется, что в данном случае это мало связано с профессиональными качествами соискателя. Определяющими являются родственные и личные связи.

Перечисленные выше проблемы частично разрешаются посредством целевого обучения, магистратуры, факультетов повышения квалификации, в том числе и на базе магистратуры, и т.д. Практика повышения квалификации на базе магистратуры требует установления непосредственной связи вуза и потенциальных работодателей. Ректор государственного электротехнического университета Санкт-Петербурга В. М. Кутузов, рассказывая об опыте установления стратегических партнерских связей с предприятиями, назвал несколько путей их установления. Первая попытка предложить предпринимателям программы обучения, разработанные преподавателями вуза, оказалась неудачной: 85% программ остались невостребованными. Тогда вуз предложил предпринимателям самим сформулировать требования к программам обучения. Но здесь возникла другая проблема – расхождение требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами к результатам обучения, с пожеланиями производственных предприятий. В конечном итоге, вузу легче было находить взаимопонимание и договариваться с теми предприятиями, с которыми уже существовали или планировались совместные проекты. Такие договоренности носят взаимовыгодный характер. Преподаватели получают возможность поддерживать квалификацию на должном уровне, передавая новый опыт массовой студенческой аудитории и магистрантам. Предприятие получает уже группу специалистов, имеющих как чисто теоретическую подготовку, так и знание особенностей современного производства, включая новейшую технику и технологии. В. М. Кутузов видит в этом элементы модели «опережающего образования». Это можно также трактовать, как японский опыт «наизнанку» или внутрифирменная подготовка специалистов в российском варианте. Специфика сотрудничества вуза и производства

заключается в данном случае в том, что договоренности носят лишь краткосрочный и среднесрочный характер.

Другой вариант установления связи вуза и производства представляют образовательные комплексы, замыкающие цикл «школа – колледж – вуз – предприятие». Данный вариант получил широкое распространение, включая Омскую область. Опыт Пензенского государственного технического университета включает кроме создания «образовательной вертикали» еще и создание базовых кафедр по всем направлениям, которые создаются при участии производственников. Производственники не только отвечают за производственную практику, но и ведут аудиторные занятия. В этой связи курсовые и дипломные работы обязательно связаны с производственной проблематикой. В вузах Омска такая практика тоже получила распространение. Но вряд ли найдутся вузы, осуществляющие подготовку технических специалистов, которые могли бы рассчитывать на партнерские отношения с таким количеством предприятий (от 50 до 55), как ЛЭТИ.

Заключение

Подводя итог вышесказанному, можно сделать следующие выводы: ключевой проблемой подготовки инженерно-технических кадров в условиях перехода к новому технологическому укладу является установление партнерских связей вуза и производства. Установление такого рода связей происходит с учетом специфики региона.

Фактором, тормозящим развитие связей вуз – производство, на *федеральном* уровне является жесткость требований государственных образовательных стандартов к результатам обучения и ориентация их на узкопрофильную подготовку специалистов.

На *региональном* уровне формирование связей вуза и бизнеса осложняет непрозрачность ситуации на рынке труда.

Российский бизнес не стремится осуществлять капитальные инвестиции в развитие системы высшего технического образования, но готов выстраивать партнерские отношения с вузами, если речь идет о краткосрочных и среднесрочных проектах.

Данные обстоятельства актуализируют использование отечественного и зарубежного опыта разрешения проблемы, как например: модифицированная система государственного распределения выпускников, внутрифирменное обучение и т.д.

Библиографический список

1. Послание Президента к Федеральному Собранию 4 декабря 2014 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://www.kremlin.ru/events/president/news/47173 (дата обращения 15.10.2016).

2. Самофалова, О. Российские заводы вынуждены сами готовить себе инженеров [Электронный ресурс] / О. Самофалова – Режим доступа: http://vz.ru/economy/2016/9/18/832755.html (дата обращения 15.10.2016).

3. Матрусова, Т.Н. Организация профессиональной подготовки в Японии: монография / Т.Н. Матрусова – М., Институт востоковедения РАН. 1999. – 167 с.

4. Актуальные проблемы и перспективы развития экономики современного государства: монография / И. Г. Багно [и др.]; ред. Е. В. Романенко. – Омск: СибАДИ, 2014. – 168 с.

5. Багно И.Г. Экономический суверенитет: количественные и качественные показатели / И.Г. Багно // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее: сборник материалов Международной научно-практической конференции. / СибАДИ. – Омск, 2015. – С. 179-182.

THE PROBLEM OF TRAINING ENGINEERING PERSONNEL IN THE TRANSITION TO A NEW TECHNOLOGICAL ORDER

I.G. Bagno

Abstract. The article discusses the key problem of training engineering personnel the relationship of the University and production, experience and options for its resolution. Examines the points of divergence and similarity of interests of the communicating parties: University, enterprises, State, young professional.

Key words: engineers, technicians, personnel training.

Багно Ирина Геннадьевна (Россия, Омск) – кандидат философских наук, доцент, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: fr2003bk.ru).

Bagno Irina Gennad'evna (Russian Federation, Omsk) – candidate of philosophical Sciences, associate Professor, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: fr2003bk.ru).

УДК 65.016

ЭТИЧЕСКИЕ ЦЕННОСТИ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В.В. Бирюков
ФГБОУ ВО СибАДИ, Россия, г. Омск

Аннотация *Предложен ценностно-рациональный подход к исследованию организационно-экономического механизма развития промышленного предприятия, предусматривающий парадигмальное переосмысление связи этики и экономики. В рамках данного подхода складывающиеся в конкретно-исторических условиях разнообразные формы экономических процессов выступают организационной оболочкой доминирующей культурно-ценностной системы, выражая властно-институциональные, организационно-институциональные, технико-производственные и экономико-временные способы ее реализации. В зависимости от сконструированного баланса этических ценностей формируется системное воздействие на эффективность в ее статическом и динамическом аспектах. Выбор стратегии организационных изменений предполагает определение доминантного набора ценностных приоритетов, которые структурируют хозяйственную деятельность различными путями, особым образом влияя на диагностику проблем и на способы их решений.*

Ключевые сл*ова: промышленное предприятие, стратегическое управление, организационная культура, культурно-ценностные ориентации, инновации.*

Введение

Внедрение этических ценностей в бизнес- практику происходило на протяжении всего прошлого века под влиянием различных социально-экономических и общественно-политических факторов. В теории вопросы связи этики и бизнеса рассматриваются в рамках дисциплины «менеджмент», а наиболее широко они изучаются такими междисциплинарными теориями, как деловая этика, управление на основе ценностей и корпоративная социальная ответственность (КСО).При этом отмечается, что «бизнес и общество неразрывно связаны между собой, что дает обществу право ожидать от бизнеса как корректного поведения, так и отвечающих нормам этики результатов деятельности» [1, p.695].Кроме того утверждается, что этику не следует рассматривать лишь как одну из возможных составляющих в цепочке создания добавленной стоимости, напротив, она должна составлять фундамент всей экономической деятельности на всех ее уровнях [2 ,3,4].

Альтернативные методологии исследования

Сегодня возникает настоятельная потребность переосмысления сложившихся форм и методов осуществления организационно-экономических изменений, разработки теоретико-методологических подходов, ориентированных на удержание и создание конкурентных преимуществ промышленных предприятий в условиях инновационной конкуренции, которая становится основным типом рыночного поведения бизнеса. При формировании новой парадигмы следует учитывать, что исследовательские задачи обычно решаются с помощью таких методов научного познания, как анализ и синтез, редукционизм и холизм. Возникший на основе редукционизма методологический индивидуализм интерпретирует экономику как аддитивную целостность, методологический холизм рассматривает ее как системное целое, которому свойственна эмеджентность. Мейстрим экономической науки исходит из принципа методологического индивидуализма; данного принципа придерживаются сторонники неоклассической и австрийской школ, неоинституциональной теории, эвалюционной и поведенческой экономики.

Доминирующие в настоящее время концепции организационно-экономических изменений, опираясь на принципы методологического индивидуализма, интерпретируют роль культуры весьма ограниченно - обычно в качестве одного из факторов, выступающего в виде препятствия (барьера) при осуществлении инновационных изменений; при этом не учитываются особенности культурно-ценностных ориентаций и упускается из виду тот факт, что они могут меняться и выступать мощным организационным ресурсом, формируя опорный каркас экономической деятельности на всех ее уровнях, а не лишь одну из возможных составляющих в цепочке создания добавленной ценности.

Сегодня важной задачей становится критический анализ связи современных концепций корпоративного управления, стратегического менеджмента и организационных изменений с культурно-ценностными мотивами поведения субъектов. Совершенный в последние десятилетия методологический «поворот к культуре» на основе конструктивисткого подхода предполагает разрыв с позитивизмом, господствующим в сфере познания в XX в. и поиск менее жестких версий холизма. Социальный

конструктивизм рассматривает культуру как зарождающуюся систему разделяемых смыслов, которые управляют перцепцией, коммуникацией и действиями. Однако ни конструктивизм, ни теория рационального выбора не обеспечивают содержательных объяснений или прогнозов поведения, пока оно не будет соединено с более специфическим пониманием того, кем являются соответствующие акторы, чего они хотят, и каков контекст социальной структуры мог бы быть" [5, с. 393].

Целостное видение взаимосвязи культурно-ценностных ориентаций и организационно-экономического механизма развития промышленного предприятия

Ограниченность конкурирующих концепций организационно-экономических изменений во многом связана с тем, что не принимается во внимание структурная сложность и динамичность процесса формирования системы культурно-ценностных ориентаций в организациях, который, включая в себя когнитивные и нормативные компоненты, складывается на основе системных связей общеэтических ценностей и конкретно-исторических особенностей их проявления в национальной культуре [6, 7]. Многомерность экономической деятельности вызывает необходимость использования разнородных общезначимых культурно-ценностных регуляторов, с помощью которых обеспечивается понимание и согласование действий субъектов, а также легитимизация норм и правил, регулирующих создание совокупных выгод и их распределение.

Методологический индивидуализм как специфический способ видения взаимодействий субъектов обусловливает появление ценностно-нейтральных представлений об эффективности, утвердившихся в рамках различных версий мейстрима. Вместе с тем сегодня все больше обращается внимания на важность и разработки концепций эффективности, учитывающих этические аспекты. Однако, как отмечает И ван Ставерен, сложившаяся нормативные концепции не могут уловить главное при разработке альтернативных критериев эффективности, они игнорируют бесконечное разнообразие способов, которыми в экономическое оценивание можно ввести ценностную составляющую [8].

Для прояснения особенностей эндогенного характера связей между эффективностью и этическими регуляторами взаимодействующих субъектов важно учитывать, что складывающиеся в конкретно-исторических условиях разнообразные формы экономических процессов становится организационной оболочкой доминирующей культурно-ценностной системы, выражая властно-институциональные, организационно-институциональные, технико-производственные и экономико-временные способы ее реализации. При этом в зависимости от сконструированного баланса этических ценностей (справедливости, равенства и неравенства, свободы и регламентации, состязательности и сотрудничества и др.) формируется системное воздействие на эффективность в ее статическом и динамическом аспектах, которое определяется: принципами распределения ресурсов и результатов производства; уровнем производительной мотивации, сотрудничества и трансакционных издержек; а также условиями и мотивацией развития способностей к инновациям, генерированию, обмену и использованию знаний в процессе совместной деятельности. В данных условиях под влиянием дисфункций культурной и институциональной среды формальные и неформальные нормы и правила на макро – и микроуровнях могут различным образом взаимодействовать между собой и влиять на экономическое поведение субъектов и траекторию технологического развития, создание и применение производственных структур и систем, количественные и качественные параметры, структуру потока и уровень инвестиций, направляемых на накопление физического и нематериального капитала и т.д.

Неудовлетворительность быстрорастущего количества разнообразных версий традиционных моделей организационного развития отражает прежде всего кризис прежней базовой системы ценностных установок и соответствующей модели мышления, на основе которых формируется видение проблем и конструируются способы их решения. Выработка ревалентных представлений о процессах организационных изменений предполагает переход от механистического восприятия организации к рассмотрению ее опираясь на синергетическую парадигму как сложной динамической неравновесной системы [9].

Смена парадигмы управления сегодня связывается с осознание особой роли и ценности человеческих ресурсов в формировании конкурентных преимуществ предприятия; компетенции и способности организации, интеллектуальный и социальный капитал признаются ключевыми факторами успеха. Хотя в современных концепциях стратегического менеджмента и указывается на важность формирования среды, в которой поощряется обучение и развитие способностей, однако сохраняется фрагментарность представлений о механизмах трансформации социокультурной среды и влияния культурно-ценностных переменных на выбор и реализации стратегии организационных изменений. Вместе с тем стратегия развития

организации - это не только стратегия технико-экономических преобразований, но и стратегия изменения организационной культуры, которая выступает как стратегическая задача создания культуры перемен, предполагающая формирование соответствующих способностей и потребностей у сотрудников в осуществлении стратегических изменений. В данных условиях возникает необходимость конструирования ценностно-ориентированных мер, влияющих на организационную культуру, изменения стереотипов мышления и норм поведения. При этом обычно обращается внимание на то, что организационная культура как совокупность ценностей, убеждений и норм наименее поддается изменениям [10].

Стратегическое управление отражает доминантный набор ценностных приоритетов, которые структурируют хозяйственную деятельность различными путями, особым образом влияя на диагностику проблем и на способы их решений. При этом выраженные в ценностных предпочтениях идеи не выступают в качестве единственной переменной, связанной с формированием стратегии; они создают граничивающую структуру, которая лежит в центре стратегических изменений, все другие переменные выражают результат конструирования организационных изменений посредством принятия, воплощения и поддержки соответствующих идей.

Сегодня, как отмечает Г. Хэмел, существуют две разные парадигмы менеджмента. При этом одни следуют парадигме. «как что-то делать эффективно», другие акцентируют свое внимание на том, «что нужно делать, чтобы создавать новые ценности» совершенно иные концепции, бизнес-модели и иное рыночное пространство и в перспективе становиться лидерами [11, с. 28]. Последние в конечном счете выигрывают. Однако большинство менеджеров – «инкрименталисты», так как они воспитаны на базовых ценностях и идеях менеджмента эпохи индустриализма.

Выбор типа стратегии инновационного развития конкурентных преимуществ определяется во многом стадией жизненного цикла продукта. Так, на начальной стадии движущей силой является конкуренция шумпетерианских предпринимателей, а на последующих стадиях – конкуренция кирцнерианских предпринимателей. При этом радикальные инновации сменяются улучшающими, которые выступают как креативные имитации, сочетая в себе различные элементы заимствования прошлого опыта и знаний с элементами новизны, связанными с реализацией дополнительных знаний. В связи с этим при выборе типа инновационной стратегии развития промышленного предприятия важным становится рассмотрение множества разнообразных ее вариантов как пространства, характеризующего переход от чистой имитации к чистой инновации с помощью креативной имитации [12, 13].

При выборе инновационной стратегии, ориентированной на кардинальное изменение конкурентного положения, промышленное предприятие должно обеспечить реализацию инновационной модели прорывного характера, используя инновации радикального или креативно-имитационного типа, обладающие критической массой элементов новизны и отвечающих запросам рынка. Если стратегия развития предприятия предполагает использование поддерживающих инноваций, связанных с реализацией незначительных изменений, то она в редких случаях способна повысить конкурентоспособность предприятия, даже если будут применяться сложные поддерживающие технологии. Ключевое значение для предпринимательских фирм приобретает способность находить слабые места у конкурентов, разрушая барьеры (технологические, торговые, патентные, лицензионные и др.) и своевременно отказаться от своих устаревших преимуществ и создавать новые [14, 15, 16].

Ценностно-рациональный подход к анализу развития конкурентных преимуществ предприятия и бизнес-практик предполагает проведение комплексной оценки принимаемых решений на основе расширенной интерпретации выгод и издержек исходя из определения не только прямых результатов и издержек, но и значимых социально-экономических последствий. Важно осуществлять анализ с позиции не только статической эффективности, но и динамической результативности, учитывая возникающие в стратегической перспективе системно-комулятивные эффекты, связанные с накоплением не только физического, но и человеческого, интеллектуального и отношенческого капиталов, генерированием и тиражированием инноваций, наличием циклотемпоральных зависимостей, и обеспечивая рациональное соотношение между традициями и новациями, нынешними и новыми технико-экономическими структурами.

Пусковым механизмом организационных изменений является накопления опыта и знаний, связанных с обнаружением новых технологических и рыночных возможностей исходя из нового восприятия выгод и издержек, а также формированием представлений об альтернативных моделях организационного развития, основанных на обновленных культурных - ценностных ориентирах. В данных условиях создается новая ментальная модель, позволяющая более адекватно классифицировать экономические ситуации и формировать

рамочный образ действий, а также соответствующий этому набору ситуативный культурно-ценностный механизм.

Выбор стратегии организационных изменений предполагает учет как эффекта зависимости от траектории развития в прошлом (path dependence), так и эффекта влияния ожидаемых перемен в будущем, а также возможностей и способностей персонала изменять во времени свои качественные параметры, системообразующие связи и успешно адаптироваться к меняющейся среде. Общий коридор (вектор) развития предприятия во времени задают база знаний и базисные технологии, организационно-институциональные матрица и культурно-ценностные ориентации. Сложившийся уровень развития организации формирует пучок технологических возможностей изменения траектории развития организации, а трансформация культурно-ценностной и организационно-институциональной систем определяют во временном пространстве спектр реально-возможных изменений [17].

При формировании инновационной стратегии важно учитывать, что в современных условиях граничные контуры промышленного предприятия становятся все менее жесткими и все более пластичными в результате развития формальных **и** неформальных связей с внешней средой; это снижает предпринимательские риски и трансакционные издержки, расширяет доступ к новым знаниям и технологиям, кардинально меняя возможности для проведения структурных изменений во внутренней среде и связях с окружающей средой с помощью контрактинга, франчайзинга, аутсорсинга, формирования сетевых структур и т.д. В связи с распространением различных форм межфирменного сотрудничества для предприятия важным становится формирование способности устанавливать партнерские отношения с контактными группами, позволяющие активно привлекать ресурсы внешней среды для развития конкурентных преимуществ [18].

Происходящее в современной экономике системные трансформации приводят к усложнению взаимосвязи и изменению баланса финансово-экономических, производственно-технологических и морально-культурных факторов. Сегодня при анализе стратегических альтернатив и определения выгод от реализации тех или иных бизнес-моделей крайне недостаточно оценивать их с позиции только финансовых результатов, не принимая во внимание другие важные переменные, характеризующие динамику конкурентного положения предприятия. В настоящее время достижение технологического превосходства над конкурентом, накопление нематериальных активов и обеспечение высокого уровня социальной легитивности, репутации и имиджа приобретают особую значимость для достижения коммерческого успеха. Хотя создание бизнес-моделей, основанных на применении передовых технологий и реализации социальных обязательств, может приводить к краткосрочным издержкам, но предприятию важно найти оптимальное решение, которое обеспечит в долгосрочном периоде достижения такого баланса ключевых переменных, которые будут выгодны для создания ценности и прибыли. При этом следует учитывать, что стратегические выгоды могут возникать и в тех случаях, когда они в явном виде не могут быть измерены в качестве конкретного вклада в финансовые результаты.

Важным направлением поиска парадигмы, обеспечивающей формирование устойчивой модели взаимодействия бизнеса и общества, является эволюция концепций корпоративной социальной ответственности (КСО), в рамках которой сложились исследовательская логика «принципы-процессы-результаты». Во второй половине XX в. на основе первой волны КСО возникла преимущественно в результате реализации нормативных исследований, в которых акцентировалось внимание на особой значимости внешних либо внутренних источников. При этом А. Керолл предложил интерпретировать социальную ответственность как комплексное явление, включающее в себя экономическую, правую, этическую и филантроническую ответственность. Сторонники морально-агенского подхода обосновали положение о том, что корпорация может генерировать этические принципы которые инкорпорируются в рутину управленческих процессов [19]. В конце XX в. зарождается современная волна научных исследований, в рамках которой расширяется проблемное поле и формируется новая парадигма на основе методологии прагматизма, ориентированной на интеграцию нормативного и позитивного подходов. Значимый вклад в эволюцию КСО и переходу ее из разряда умозрительных концепций внесли концепции заинтересованных сторон, корпоративного гражданства и устойчивости развития корпорации.

Проблематика корпоративной социальной ответственности находит свое отражение во всех основных концепциях стратегического управления [19]. Так, в рамках ресурсного подхода Б. Хастед и Д. Аллен предложили модель, в которой стратегическая корпоративная социальная ответственность определялась как способность фирмы: 1) гармонично формировать портфель

своих ресурсов и активов (приоритетность); 2) опережать конкурентов в приобретении стратегически важных ресурсов (проактивность); 3) получать репутационные преимущества путем информирования потребителей о поведении фирмы (наглядность); 4) присваивать дополнительно созданную ценность (специфичность). Представители концепция динамических способностей указывают на то, что достижение компанией устойчивых конкурентных преимуществ требует комплексного подхода, включающего в себя развитие организационных способностей, обеспечивающих социально и экологически устойчивую экономическую деятельность. При этом следует исходить из необходимости применения реалистичных методов в стратегическом управлении, позволяющих осуществлять выбор сбалансировано-взвешенных моделей социально и экологически ответственного поведения компании, обеспечивающих достижение наиболее лучших конкурентных позиций с учетом соотношения возникающих выгод и издержек.

На рубеже XX-XXI веков проведенные исследования показали, что целый ряд успешных компаний стал активно использовать управление, основанное на ценностях. Сохраняя ключевые ценности, они меняли стратегии и практики с учетом перемен в деловой среде и добивались высоких результатов. В связи с этим усилилось внимание к рассмотрению ценностей как важного ресурса развития конкурентных преимуществ компании, объект и средство управленческого воздействия. В последнее десятилетие получили значительное распространение практики формирования компаниями своей корпоративных ценностей, миссии, принципов ведения бизнеса, и принятия этических кодексов как за рубежом, так и в нашей стране.

В условиях перехода от традиционного подхода к управлению по инструкциям (MBI) и целям (MBO) к новому подходу к управлению по ценностям (MBV) возникла настоятельная необходимость выработки реалистичного видения процесса формирования системы менеджмента с учетом особенностей и разнородности внутренней и внешней среды компаний. Ценностно-ориентированное управление предполагает использование этических принципов и норм в регулированном поведении персонала для реализации целей компании. Проблема во многом состоит в том, что явные публично выраженные организацией ценности по разным причинам не всегда соответствует реалиям и разделяются работниками. Как показывают исследования, менеджеры используют две группы ценностей – ценности-цели (терминальные ценности), которые обычно представлены в миссии компании, а также ценности-средства (операционные, инструментальные ценности), которые активно применяются в оперативном управлении. Сегодня на основе изучения эффектов применения ценностей как инструментов регулирования связей внутренней и внешней среды, обращается внимание на то, что формирование организационной культуры с общими ценностями предполагает не только ориентацию на достижение сугубо экономических целей, но и необходимость развития личности и обеспечения ее благополучия как самостоятельных целей, реализация которых, в свою очередь, способствует росту доходов и конкурентоспособности компании, удовлетворению интересов всех стейкхолдеров [20]. Создание системы управления, обеспечивающей формирование корпоративных ценностей как ключевых факторов успеха, требует решение сложного комплекса задач, связанных выявлением соответствующих элементов системы управления на основе ценностей, а также важнейших факторов, которые благоприятствуют и препятствуют внедрению такой системы.

Хотя многие руководители согласны с тем, что управленческий стиль, опирающийся на использование этических принципов, часто способствует достижения более высокой отдаче в работе сотрудников, однако двойственный характер ответственности руководителя, связанный с наличием институциональной ответственности за хозяйственный успех и гуманитарной ответственностью за употребление властью с учетом жизненных интересов подчиненных, порождает на практике реальный конфликт между данными сторонами ответственности. В связи с этим возникают разные варианты решения данной управленческой дилеммы.

Сложившаяся сегодня традиционные подходы к управленческой этике хотя и получили значительное распространение, но не занимают доминирующего положения в управленческой практике в связи с упрощенными представлениями о возможности достижения баланса между коммерческой и гуманитарной ответственностью. Так, в рамках подхода к управленческой этике как традиционной этики добра и добродели руководители призываются соблюдать в своей деятельности тот или иной набор этических принципов. Смена парадигмы управления предполагает разработку прагматических подходов к управленческой этике, основанных на формировании институциональных условий и регуляторов, а также готовности руководителя рационально применить этические принципы [21]. В связи с этим, например, предлагается

концепция руководства сотрудниками на принципах диалогической этики, которое включает в себя управленческие принципы, предписывающие определенные нормативные установки относительно руководства, оценку управленческих кадров, обеспечивающая систематическое определение качества управленческого персонала, а также систему стимулов и санкций, которые призваны поощрять управленческие действия, позволяющие на основе практического, свободного от доминирования диалога прийти к справедливому (консенсуальному) балансу между параметрами организационного успеха и индивидуальными последствиями управления.

Переход к стратегии с ориентацией на инновации в качестве ключевого фактора конкурентной борьбы предполагает осуществление кардинальных перемен в организационной культуре и преодоление культурных барьеров, препятствующих формированию динамических способностей и адекватных меняющейся бизнес-среде компетенцией на основе создания атмосферы доверия, открытости, сотрудничества, готовности к риску, поощрение поиска инноваций и проактивных решений и др. Кроме преодоления барьеров сугубо культурного характера, связанных с переоценкой устаревших ценностей, изменениями в образе мышления и нормах поведения, важно сформировать широконаправленный подход, ориентированный на создание условий для генерирования и развития знаний сотрудников, реализацию потенциальных возможностей и максимальную вовлеченность персонала в инновационную деятельность с помощью системы непрерывного обучения, а также разнообразных методов и инструментов.

Заключение

Таким образом, происходящее в настоящее время изменение ценностных установок, формирующих контуры перспективного видения и стратегии развития предприятия, связано с появлением парадигмы инновационного поведения бизнеса, отрицающей традиционный подход к завоеванию устойчивых конкурентных преимуществ. Новые ценностные установки базируются на отвечающим вызовам времени современной модели мышления и системе ценностей, на этой основе становится возможным определение вектора развития организации, способов и форм взаимодействия и выстраивания социально- экономических и производственно-технологических связей во внутренней и внешней среде.

Библиографический список

1. Wood, D.J. Corporate Social Performance Revisited / D.J. Wool // Academy of Management Review. – 1991. – Vol, 16. – N 4. – P. 691-718. (Рус. пер..: Вуд, Д. Дж. Корпоративная социальная деятельность: пересмотр концепции / Д.Дж. Вуд // Вестник. С.-Петерб. Ун-та. – Сер. Менеджмент. – 2009. – Вып. 2. – С. 38-74).
2. Carroll, A.B. Business & Sorciety: Ethics and Stakeholder Management. 3nd ed. Cincinnati, OH: South Western College Publ., 1996.
3. Seadlacek, T. Economics of Good and Evil: The Quest for Economic Meaning from Gilgamesh to Wall Street. N.Y.: Oxford University Press, 2011.
4. Zsolnai, L. New Agenda for Business Ethics //Ethics in the Economy: Handbook of Business Ethics / Ed. By L. Zsolnai. XIII. Oxford; Wien[u.a.]:Lang. 2002.
5. Finnemore, M. Taking Stock: The Constructivist Research Program in International Relations and Comparative Politics / M.Finnemore, K. Sikkink // Annual Review of Political Science. – № 4. –2001.
6. Бирюков, В.В. Ценностно-рациональное поведение и системно-эволюционная парадигма структуризации экономики / В.В. Бирюков // Вестник СибАДИ. – 2016. – № 3(49). – С. 119-132.
7. Бирюков, В.В. Социокультурные изменения в современном мире: механизмы осуществления/ В.В. Бирюков, В.П. Плосконосова // Инновационная экономика и общество. –2015. – № 4(10). – С. 87-93.
8. И.ван Ставерен. Этика эффективности / И.ван Ставерен // Вопросы экономики. – 2009. –№12. – С.58-72.
9. Катунина, И.В. Система управления человеческими ресурсами в организации, ориентированной на развитие: монография / И.В. Катунина. – М.: Информ-Знание, 2010. – 368 с.
10. Шейн, Э. Организационная культура и лидерств о/ Э. Шейн. – СПб.: Питер, 2007. – 336 с.
11. Хэмел, Г.Во главе революции / Г. Хэмел.-СПб.: Бест Бизнес Букс, 2007, 324 с.
12. Бирюков, В.В Промышленная политика в условиях неоиндустриализации: подходы к формированию / В.В. Бирюков, В.П. Плосконосова // Вестник СибАДИ. – 2015. – № 3(43). – С. 84-92.
13. Бирюков, В.В. Конкурентное поведение бизнеса в инновационной экономики/ В.В. Бирюков, В.П. Плосконосова // Вестник СибАДИ. – 2015. – № 5. – С. 191-194.
14. Small businesses in the context of innovation competition / V.V. Biryukov, E.V. Romanenko, V.P. Ploskonosova, I.G. Bagno, Y.V. Kalashnikov // International Journal of Economics and Financial Issues. – 2015. – № 5(4). – pp. 989-994.

15. Optimization of financial flows of the enterprise based on logistical approach / B.G. Khairov, S.M. Khairova, V.Vю Biryukov, E.V. Romanenko // Indian Journal of Science and Technology. –Vol.9 (14) – April. 2016 DOI:10.17485/ijst/2016/v9i14/91513.
16. Biryukov, V.V The formation of territorial innovation models / V.V. Biryukov, E.V. Romanenko // The Indian Journal of Science and Technology. – Vol. 9(12) – March 2016.DOI: 10.17485/ijst/2016/v9i12/89534.
17. Biryukov, V.V. Cyclic-Temporal Competitive Advantages of the National Economy and Entrepreneurship Development / / V.V. Biryukov, E.V. Romanenko, S.M. Khairova, B.G. Khairov // Mediterranean Journal of Social. Sciences. – Vol. 6 (4). – August 2015. – p.p. 64-71.
18. Романенко, Е.В. Предпринимательство и механизмы дифференциации размеров успешной деятельности предпринимательских фирм / Е.В. Романенко, В.В. Бирюков // Вестник СибАДИ. – 2016. – № 4(50). – С. 157-165.
19. Благов, Ю.В. Эволюция концепции и теории стратегического управления/ Ю.В. Благов // Вестник Спб ун-та. – 2011. – Серия 8. – Вып. 1. – С. 3-26.
20. Кабалина, В.И. Корпоративные ценности в управлении российскими компаниями/ В.И. Кабалина., Л.М. Чеглакова // Российский журнал менеджмента. – 2013. – Том 11. – № 3. – С. 5-30.
21. Кун, Т. Необходимость, подходы и предпосылки этики осознанного руководства подчиненными / Т. Кун, Ю. Вайблер // Проблемы теории и практики управления. – 2004. – №5. – С.119-127.

ETHICAL VALUES AND THE ORGANIZATIONAL-ECONOMIC MECHANISM OF INDUSTRIAL ENTERPRISE DEVELOPMENT

V. V. Biryukov

Abstract. The article dwells on the axiological and rational approach to investigation of organizational changes, contemplating paradigm rethinking of ethics and economics' connection.

In the frames of the approach, the various forms of economic processes, composed in specific historical conditions, perform the organizational covering of dominating cultural and axiological system, expressing authoritative-institutional, organizational-institutional, technical-production and economical-temporary methods of its realization. The systemic influence on efficiency in its static and dynamic aspects is formed depending on constructed balance of ethical values.

Keywords: indystrial enterprise, strategic management, organizational culture, cultural and axiological orientations, innovations.

Бирюков Виталлий Васильевич (Россия, г. Омск) – доктор экономических наук, профессор, академик Российской академии социальных наук, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, пр. Мира, 5; e-mail: birukov_vv@sibadi.org).

Biryukov Vitaly Vasilyevich (Russian Federation, Omsk) – doctor of economic sciences, professor, an academician of the Russian academy of social sciences, FSBEI HE «SibADI» (644080, Mira Ave., 5, e-mail: birukov_vv@sibadi.org).

УДК 330.33.01

ВЛИЯНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА НА ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ[1]

О.А. Верховец[1], П.В. Зайцева[1], С.А. Милюшенко[2]
[1]Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, Россия, г. Омск;
[2]ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Цель данного исследования состояла в том, чтобы обосновать влияние кризиса на инновационное развитие регионов в РФ. В работе использовались метод научных абстракций, анализ и синтез, системный подход, исторический и логический методы, графический метод. В данной статье рассмотрены роль и значение инноваций в период кризиса в регионах России, проанализирована динамика основных показателей в сфере инноваций в России и в ее регионах, определены*

[1] Статья подготовлена при финансовой поддержке гранта РГНФ №16-32-01113/а2 «Анализ инновационной активности в экономике России в условиях кризиса».

актуальные проблемы инновационной деятельности и обозначены основные пути их решения.

Полученные в ходе исследования результаты позволяют сделать вывод о том, как именно влияет кризис на инновационную активность регионов РФ, причины данного уровня инновационной активности.

Ключевые слова: *инновации; мировой кризис, мировой финансовый кризис, инновационная политика.*

Введение

Процесс глобализации и интернационализации в конце XX века все больше охватывает весь мир и в том числе Россию, именно поэтому весьма важно наблюдать за развитием инноваций. Зачастую инновации характеризуются как панацея от всех проблем, происходящих в экономике стран. С другой стороны, однозначно говорить о том, как именно влияет кризис на инновационную деятельность, нет возможности. Именно это и подвигло авторов на рассмотрение вопроса о кризисе и о том, как именно он влияет на инновационную деятельность регионов.

Целью данного исследования явился анализ влияния экономического кризиса на инновационную деятельность в регионах Российской Федерации.

Задачами данной работы были следующие:

1. Рассмотреть теоретическую базу экономического кризиса в инновационном секторе.
2. Произвести сравнительный анализ влияния экономического кризиса на инновационную деятельность в регионах Российской Федерации.

Влияние экономического кризиса на инновационное развитие в регионах

В данный период времени в развитых странах наблюдается около 70-85% внутреннего продукта, приходящегося на долю новых знаний, воплощаемых в инновационных технологиях производства и управления. На инновационной карте мира Россия находится в третьем десятке стран и занимает в 10 раз меньше места, чем на экономической. Инновационное отставание России уже стало серьезной угрозой для национальной безопасности. Требуется быстро и эффективно выправлять сложившуюся ситуацию.

Необходимо отметить, что в настоящее время научно-техническое развитие не оказывает существенного влияния на изменение технологического уклада промышленного комплекса России. Так, доля производства прогрессивных материалов ниже, чем в развитых капиталистических странах, в 2-3 раза. Доля продукции, выпускаемой по устаревшим технологиям первого поколения, составляет более 50%, что приводит к дополнительным издержкам производства и ухудшению экологической безопасности. Такое состояние технического уровня ведет к снижению эффективности и конкурентоспособности выпускаемой продукции, снижению инвестиционной активности предприятий и потенциальных инвесторов.

Знание, воплощенное в инновационной продукции, становится основным капиталом в обществе на постиндустриальной стадии его развития. Поэтому говорят о формирующейся новой цивилизации как о цивилизации инноваций. Прежде чем начать исследование влияние кризиса на инновационною деятельность в регионах Российской Федерации, следовало бы дать краткую характеристику инновационной деятельности.

Первое упоминание термина «инновация» появилось в научных исследованиях культурологов XX века и означало введение некоторых элементов одной культуры в другую.

Определение инновации как экономического термина, дал И. Шумпетер. Он говорил о том, что «Каждый метод производства означает определенную комбинацию, разные методы производства могут различаться только по характеру и способу, какими они составляют комбинацию, то есть либо по объектам комбинирования, либо по соотношению их количеств. Каждый конкретный акт производства является для нас конкретной комбинацией». Эти «новые комбинации» по И. Шумпетеру, появляются благодаря изменениям в развитии серы производства и рыночного хозяйства.

Термин «инновация» он определил как коммерциализацию всех новых комбинаций, основанных на:

1. введении новых товаров и услуг;
2. применении новых материалов и компонентов (новые источники сырья);
3. внедрении нового метода производства;
4. открытии новых рынков сбыта;
5. введении новых организационных форм.

Итак, следует разобраться в современном понимании термина «инновации» в экономической сфере. В теории существует несколько понятий определения «инноваций» так, Я. Кук и П. Майерс полагают, что инновация – это полный процесс от идеи до готового продукта, реализуемого на рынке [4,с.6]. В современном понимании инновация – это «проявление новых форм или элементов чего-либо, а также вновь образовавшаяся форма, элемент» [6.с.54].

Инновации проявляются как реакция на неэффективность использования действующей техники и технологии, а так же кадров. Инновации также выступают как один из способов выведения из кризиса как национальных, так и региональных экономик, но так ли это на практике, рассмотрим далее в статье.

Также прежде чем перейти к анализу влияния экономического кризиса на инновационную деятельность в регионах Российской Федерации, следует изучить понятие «кризис» и его виды. Существует множество мнений по поводу понятия кризиса. Приведем наиболее полное и удобное для понимания трактовку данного понятия: кризис – это процесс такого нарушения равновесия саморегулируемой системы, который сопровождается потерей ее устойчивости и может завершиться либо разрушением и прекращением существования системы, переходом ее в новое состояние устойчивого равновесия [9.с.10].

Анализируя историю кризисов, многие авторы отмечали, что действительно, каждый, даже локальный кризис открывал возможность для нового технического рывка в том или ином направлении. Наблюдая за развертыванием кризиса, оценивая точки опоры для стабилизации и последующего роста, многие эксперты и правительства стран и регионов делают ставку на инновации. Насколько это оправданно, чтобы не стало блефом и болезненным проигрышем из-за завышенных ожиданий?

В данной работе нами был использован метод сравнительного анализа. Мы рассмотрели регионы, их инновационную деятельность в динамике, сравнили несколько регионов между собой и подвели итог проделанной работы.

Развитие инноваций в России в предшествующие десятилетия не дает особых поводов для оптимизма. В статистике отражено, что несмотря на увеличение финансирования науки из бюджета (в абсолютном выражении), его доля в ВВП страны неуклонно сокращается. Так же сокращается число компаний (организаций) выполнявших исследования и разработки [1].

По данным экспертов, инвестиционная активность российских предпринимателей достигла своей наибольшей активности в 2006 г. Впоследствии снижение активности бизнеса составляло от 20 до 25% ежегодно. Численность реальных инвестиционных проектов строительства новых производств значительно снизилась начиная с 2006 и по 2009 гг. Результатом снижения инвестиционной активности стал рост затрат на производство [8].

Именно поэтому для начала рассмотрим общее количество компаний, занимающихся инновационной деятельностью. Данные компании мы разделили на Федеральные округа – это упростит наше следующее исследование в данной области. Итак, на 2014 год исследованиями и разработками в Центральном федеральном округе занимались 1313 компаний, в Северо-Западном – 466 компаний, в Южном федеральном округе – 236 компаний, в Приволжском – 619 компаний, в Уральском федеральном округе – 239, в Сибирском – 424 компании, в Дальневосточном федеральном округе – 170 компаний, в Северо - Кавказском округе – 117 компаний. В таблице 1 представлена инновационная активность Сибирского федерального округа за последние 7 лет, для сравнения приведена статистика по Южному федеральному округу.

Таблица 1 – Число организаций, выполнявших исследования и разработки, по субъектам Российской Федерации

	Федеральные округа	
Год	Южный Федеральный округ	Сибирский Федеральный округ
2014	236	424
2013	234	428
2012	222	424
2011	255	424
2010	231	404
2009	221	410
2008	226	429
2007	355	464

Источник: составлена авторами по данным [7]

Итак, как мы можем видеть в таблице, подготовленной на основе статистических данных Росстата, представлены два кризиса: мировой экономический кризис 2008 года и финансовый кризис 2014 года. Из данных показателей, мы можем сделать вывод о том, что в период до кризисного состояния расходы на НИОКР крупных организаций сократились. Как мы можем заметить, доля организаций, занимающихся исследования и разработками в данной сфере сократилась в период кризиса 2008 года по всей России на 2,91%, в 2014 год данный спад составил 0,2%; динамика показателей в отраслевом разрезе не отличается четко выраженной тенденцией [7].

По предположению авторов это связано со специализацией федерального округа, именно поэтому следует распределить регионы по направленности, для этого выберем аналогичные регионы в каждой отрасли экономики. К выбранным регионам исследования мы отнесли Красноярский край, Волгоградскую область, Калужскую область, Свердловскую область, Самарскую область, Кировскую область, Республику Башкортостан, Тверскую область, Орловскую область. Рассмотрим инновационную деятельность в нескольких отраслях экономики. К примеру, возьмем республику Калмыкия и республику Алтай: оба региона специализируются в области сельского хозяйства. Рассмотрим количество компаний занимающихся инновационной деятельностью в 2016 году. Итак, Республика Калмыкия входит в Южный федеральный округ, в Южном федеральном округе в период кризиса 2008 года снизилось количество компаний, занимающихся инновационной деятельностью, вплоть до кризиса 2014 года. По статистическим данным видно, что федеральный округ ни как не может отойти от кризиса 2008 года, но на период кризиса 2014 года повысилось количество компаний, занимающихся инновационной деятельностью в округе. Рассмотрим компании именно в республике Калмыкия: число компаний, занимающихся НИОКР, сократилось на 2,4%, в 2014 году. Республика Алтай входит в Сибирский федеральный округ и в периоды кризиса мы можем наблюдать такую же ситуацию, как и в Южном федеральном округе. Рассмотрим именно Республику Алтай: снижение числа компаний, занимающихся исследованиями на период кризиса в 2014 году на 7,8% [Рассчитано по данным 7].

Проанализируем Новосибирскую область и Волгоградскую область, данные области находятся в подчинение аналогичных федеральных округов. Итак, рассмотрим Новосибирскую область: большую часть ВРП региона составляют операции с недвижимым имуществом, на период кризиса 2014 года число компаний снизилось незначительно – лишь на 0,7%. Рассмотрим Волгоградскую область, данная область занимается химической и нефтехимической обработкой. Число компаний, занимающихся инновационной деятельностью на период кризиса 2014 снизилось на 1,8% [рассчитано по данным 7].

Таблица 2 – Сравнительная таблица регионов Российской Федерации

Показатели	Наименование региона			
	Новосибирская область	Калмыкия, Республика	Алтай, Республика	Волгоградская область
Площадь (тыс. км$^{2)}$	177,8	74,7	168,0	112,9
ВРП (руб. на душ.населения)	895289.8	46044.3	39134.5	303088,5
Население (тыс.чел)	2731,2	282,0	2390,6	1973,9
Приграничные территории	Казахстан	Казахстан	Казахстан	Казахстан
Расположение	А	Е	А	А

Источник: составлена авторами по данным [7]

Заключение

Итак, проведя исследование, мы можем утверждать, что в годы кризиса инновационная активность в основном снижается, связанно это с малым количеством поступлений инвестиций в данную отрасль экономики, также это зависит от того, что регионы сильно зависимы от внутреннего рынка. Как ранее говорилось, кризис должен подталкивать организации к инновационному развитию, но жизненные реалии разбивают данную гипотезу, так, например, в 2008 году снижения инновационной активности почти не было, но послекризисный период усугубил ситуацию. То же самое мы видим в цикличном кризисе 2014 года, так как Россия не успела окончательно отойти от мирового экономического кризиса, финансовый кризис еще более негативно сказался на инновационной деятельности компаний.

Также следует отметить, что активы крупного экспортного бизнеса размещены в основном в более развитых регионах, но чаще это монопрофильные города, которые неизбежно пострадают, как и бюджет этих регионов. В данных городах ситуация далее будет ухудшаться, но вряд ли завершится санацией худших активов. Данная проблема появляется из-за неправильного распределения кризисных издержек. Сейчас данные издержки в большей степени ложатся на регионы, в них резко сокращаются бюджетоформирующие налоги, а следовательно и развитие отраслей. В данной ситуации власти регионов думают о том, как остаться на плаву и рассчитаться с населением, нежели чем направлять свой и так скудный бюджет на развитие инновационных активов.

Библиографический список

1. Дусь, Ю.П. Инновации и инвестиции: Влияние финансового кризиса на инновационную активность Российских компаний [Электронный ресурс] / Ю.П. Дусь, К.И. Грасмик., О.А.. Верховец – Режим доступа: http://vestnik.urfu.ru/ fileadmin/user_upload/site_41_4668/archive/2013/2/6_Dus.pdf
2. Гончар, К. Инновационное поведение сверхкрупных компаний: ленивые монополии или агенты модернизации? Препринт WP1/2009/02. Серия WP1. М.: НИУ ВШЭ, 2011. [Электронный ресурс] / К. Гончпр – Режим доступа: http://www.hse .ru/org/hse/wp/wp1.
3. Грасмик К.И. Инновации в России: факторы, масштабы, прогноз // Эконом. политика. – 2011. – No 3. – С. 191–204.
4. Инновационный менеджмент: Учебник для вузов / А.Е. Абрамешин., Т.П. Воронина, О.П. Молчанова, Тихонова Е.А., Шленов Ю.В.; под ред. д-ра экон. наук, проф. О.П. Молчановой. – М.: Вита-Пресс, 2001. – 272 с.
5. Инновации в России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://innovation.gov.ru/ru
6. Российский статистический ежегодник. 2015: стат. сб. – М.: Росстат, 2015. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b15_13/Main.htm
7. Рубанов, И. Первым быть на горизонте / И. Рубанов, Д. Сиваков // Эксперт. – 2010. – № 2.
8. Фаиншмидт Е.А.. Кризис – менеджмент / Е.А. Фаиншмидт // Учебное пособие. – М.2003. – 10 с.
9. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru
10. Яковец Ю. Мир после кризиса: партнерство и инновационный прорыв [Электронный ресурс] / Ю. Яковец – Режим доступа: http://www.strf.ru/ innovation.aspx? CatalogId=223&d_no
11. Monitoring industrial research: The 2012 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://iri.jrc.ec. europa. eu /research/docs/2012/SB2012.pdf

Статья подготовлена при финансовой поддержке гранта РГНФ №16-32-01113/а2 «Анализ инновационной активности в экономике России в условиях кризиса»

THE IMPACT OF ECONOMIC CRISIS ON THE INNOVATIVE DEVELOPMENT IN THE RUSSIAN REGIONS

O.A. Verkhovets[1], P.V. Zaitseva[1], S.A. Milyushenko[2]

Abstract. The aim of this study was to substantiate the impact of the crisis on the innovative development of regions in the Russian Federation. We used the method of scientific abstraction, analysis and synthesis, systematic approach, historical and logical methods, graphical method. This article discusses the role and importance of innovation in times of crisis in regions of the Russian Federation, analyzes the dynamics of the main indicators in the field of innovation in Russia and its regions, identified actual problems of innovation and outlines the key ways to address them.

The findings of the study results suggest how it affects the crisis on innovation activity of Russian regions, the reasons for this level of innovation activity.

Keywords: innovation; the global crisis, the global financial crisis, innovation policy.

Верховец Олеся Александровна (Россия, Омск) – кандидат экономических наук доцент, Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (644077 г. Омск пр. Мира, 55а; e-mail: studentconf@mail.ru).

Зайцева Полина Витальевна (Россия, Омск) – студентка гр. БЭБ-301-0, Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (644077 г. Омск пр. Мира, 55а; e-mail: apolinariyu@mail.ru).

Милюшенко Сергей Анатольевич (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов и электротехника» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: sergey19812003@mail.ru).

Verkhovets Olesya Aleksandrovna (Russian Federation, Omsk) – candidate of economic Sciences, associate Professor, Omsk state University. F. M. Dostoyevsky (644077, Omsk, Mira, 55a; e-mail: studentconf@mail.ru).

Zaitseva Polina Vital'evna (Russian Federation, Omsk) – student group BEB-301-0, Omsk state University. F. M. Dostoyevsky (644077, Omsk, Mira, 55a; e-mail: apolinariyu@mail.ru).

Milyushenko Sergei Anatolyevich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, docent of the Department «Automation of production processes and electrical engineering», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: sergey19812003@mail.ru).

УДК 338.2

К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛИ РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Ю.В. Калашникова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается проблема реиндустриализации экономики России. Делается попытка наметить основные контуры модели реиндустриализации экономики нашей страны. Данная модель позволяет сконцентрировать внимание на ключевых факторах модернизации существующих материальных производств и возрождения уже утраченных на инновационной основе.*

Ключевые слова: *модель инновационного развития экономики, реиндустриализация, модель реиндустриализации экономики России.*

Введение

Пожалуй ни одна проблема в современной России не является столь дискуссионной как поиск дальнейшего пути развития экономики. Из всего множества моделей можно выделить три ключевых.

1. Модель инерционного развития, которая предполагает: сохранение ориентации российской экономики на экспорт сырья и энергоносителей; постоянную надежду на повышение цен на них на мировом рынке и допускает отдельные косметические реформы с целью сглаживания очень острых противоречий в обществе.

2. Модель догоняющего развития, которая предполагает, что Россия сможет преодолеть своё отставание от передовых государств за счёт приобретения у них технологий и оборудования, которые являются результатом уже пройденных ими фаз развития [9, с. 397; 1, с. 475-509].

3. Модель инновационного развития, которая предполагает формирование специфической инновационной экономики. Последняя должна состоять из трёх взаимосвязанных направлений: первое – создание правовых, технологических, экономических, социальных и политических предпосылок для последующего инновационного рывка, второе – реиндустриализация, под которой, на наш взгляд, следует понимать коренную инновационную модернизацию уже существующих материальных производств и возрождение уже утраченных производств на инновационной основе, третье – создание принципиально новых инновационных сфер деятельности [8, с. 201 – 208]. Данная модель является, по нашему мнению, самой перспективной. Поиск её контуров ведётся не только Россией, но и многими другими странами [9, с. 398].

Разработка модели реиндустриализации экономики России

Итак, в свете вышесказанного, сделаем попытку наметить основные контуры модели реиндустриализации экономики России.

1. Ресурсный национализм (как источник финансирования), который подразумевает усиление контроля над природными ресурсами со стороны государства. Он может проявляться по-разному:

а) более жёсткий контроль за участием иностранных компаний в разработке природных ресурсов;

б) увеличение доли госсобственности в данной сфере;

в) национализация шахт и скважин в случае, если разработка ресурсов не укладывается в оговоренные сроки [9, с. 398-400].

2. Система федеральных законов, которая будет:

а) содержать списки продукции для импортозамещения по базовым секторам промышленности;

б) поощрять промышленные предприятия, которые выбрали вид деятельности из вышеназванного списка, разрабатывающие и внедряющие новую продукцию, реализующие долгосрочные социально значимые проекты (энергосбережение, экология, здравоохранение, материнство и детство и т.д.), а также проекты с высоким риском, входящие в приоритетные направления развития науки и техники через систему льгот, дотаций и более высокую норму амортизации;

в) наказывать через систему штрафов те предприятия, которые приобретают за рубежом морально устаревшее или бывшее в употреблении оборудование;

г) предусматривать в качестве наказания за экономические преступления полную конфискацию имущества виновного, вплоть до высшей меры наказания. Ибо масштабы коррупции в России приобрели такой размах, что она похоронит в карманах взяточников любую государственную программу развития страны [4, с. 78];

д) создавать для банковской системы стимулы к увеличению своих капиталов за счет реальных, а не финансовых инвестиций;

е) устанавливать более низкие тарифы на рекламу отечественной продукции по сравнению с зарубежными аналогами по конкретным видам продукции.

3. Минимальная часовая заработная плата, привязанная не к физиологическому минимуму потребления, а к установленному социальному стандарту потребления и жизни, которая будет:

а) стимулировать спрос и трудовую мотивацию;

б) способствовать кадровому переливу между секторами экономики (из сырьевого и финансового в промышленный).

4. Государственные лизинговые компании, которые:

а) с одной стороны, будут закупать новое оборудование, приборы и технику российского производства (т.е. обеспечивать спрос);

б) с другой, - облегчать предприятиям доступ к дорогостоящему ресурсу.

5. Всеобщее и бесплатное образование (как в СССР), которое будет способствовать прогрессивному развитию интеллектуального капитала страны.

6. Замена функционирующей сегодня, коррумпированной и абсолютно неэффективной (ориентированной только на минимальную цену*) системы тендеров в сфере государственных закупок на систему целевого государственного заказа*, с финансированием по специальному счету через Федеральное казначейство при соответствующем контроле за всеми задействованными структурами. Она должна быть ориентирована не на минимальную цену, а на обоснованность затрат и комплекс качественных преимуществ изготовителя (качество изделия, срок эксплуатации, имидж, известность в данной сфере производства и т.д.) [10, с. 21-24].

7. Прогрессивная шкала налогообложения доходов физических лиц (вместо пропорциональной), которая будет способствовать формированию крепкого среднего класса, повышению покупательной способности граждан и в конечном итоге экономическому росту [2, с. 176-177].

8. Грамотная и комплексная кадровая политика в сфере промышленности, направленная на то, чтобы:

а) создать условия для повышения заработной платы на предприятиях через снижение налоговых ставок или путём введения налоговых льгот;

б) выстроить систему льготного кредитования предприятий, направленную на техническое перевооружение производства;

в) закрепить за предприятиями профильные учреждения начального и среднего профессионального образования и дотировать в них обучение и переобучение работников на современной основе;

г) облегчить работникам индустрии приобретение жилья (например, беспроцентное ипотечное кредитование при условии работы на предприятии) и т.д.

Одним словом, должна быть создана такая кадрообразующая среда, которая будет способствовать притоку кадров в российскую промышленность [5, с. 100-105].

9. Освоение месторождений редкоземельных металлов (РЗМ) в Сибири и на Дальнем Востоке, которые открывают огромные перспективы для производства в России высокотехнологичной инновационной продукции.

В настоящее время России предоставляется уникальный исторический шанс – создать новую наукоёмкую отрасль промышленности, ориентированную как на внутренний, так и на внешний рынки. Ограничение поставок из КНР РЗМ, необходимых для промышленности индустриально развитых стран мира (Японии, Южной Кореи, США, Канады, Германии, Франции, Италии) открывает высококлассным российским месторождениям редкоземельных металлов перспективы освоения. Возникший дефицит РЗМ уже привёл к повышению цен на скандий, иттрий, на металлы цериевой группы. При этом в долгосрочной перспективе прогнозируется повышение мировых цен на редкоземельные металлы. Обозначился инвестиционный интерес российских и зарубежных компаний и инвесторов (прежде всего, из стран Азиатско-Тихоокеанского региона) к сибирским и дальневосточным месторождениям РЗМ. Всё это даёт нашей стране дополнительный шанс стать ведущим игроком на мировом рынке редкоземельной продукции. Развить современные технологии их добычи и обогащения, сформировать собственные технологические платформы создания высокотехнологичных продуктов на их основе, в том числе для экспорта. В современной промышленности без применения РЗМ практически невозможно развитие энерго- и ресурсосберегающих технологий, ядерной энергетики, космических систем, современной медицинской аппаратуры, создание перспективных видов вооружений, военной и специальной техники, развитие других приоритетных направлений науки и техники, которые являются фундаметом для перехода к шестому технологическому укладу [8, с. 201-208]. Профиль современной российской обрабатывающей промышленности характеризуется низкой степенью насыщенности редкими элементами. С одной стороны, это ограничивает внутренний рынок, но с другой – создает предпосылки для формирования новых производственных циклов, территориальных площадок и инновационных видов продукции.

Изменение создавшегося положения возможно при вводе в эксплуатацию новых крупных месторождений редких земель, в том числе с привлечением иностранного капитала на условиях технологических концессий, совместных предприятий, центров трансфертов технологий и создания конечных продуктов с высокой добавленной стоимостью. Минерально-сырьевая база РЗМ РФ (прежде всего Сибири и Дальнего Востока) по объему и качеству сырья, экономическим, геологическим, горнотехническим параметрам является уникальной. Российские запасы РЗМ составляют 30 % мировых, прогнозные ресурсы – самые крупные в мире. В настоящее время наиболее перспективным неразрабатываемым (подготовленным для проведения аукциона или конкурса) объектом является сверхкрупное месторождение Томтор (Западная Якутия). Сибирские геологи подготовили уникальную сырьевую базу комплексных месторождений редкоземельных руд на Томторе (участок Буранный). В Сибири уже имеются предпосылки для создания технологической платформы по переработке РЗМ и их использованию как конструкционных материалов для производства высокотехнологичной продукции на базе трансферта зарубежных технологий переработки сырья, в том числе с привлечением иностранного капитала. К работе могут привлекаться российские инвестиционные группы, зарубежные компании, участвующие в Консультационном совете по иностранным инвестициям. Чрезвычайно важно, что создание новых производств по обогащению, выпуску материалов с применением и на базе РЗМ позволят сформировать в российской экономике, в том числе в восточных районах страны, устойчивые и эффективные кооперационные связи между северными и южными регионами. Даст дополнительный импульс для перехода экономики от производства и экспорта необработанных сырьевых материалов и энергоресурсов к созданию современных высокотехнологичных продуктов. На начальном этапе использования РЗМ лучше это делать в рамках госсектора на основе государственно- частного партнёрства. Это позволит наиболее эффективно контролировать получаемые финансовые средства и их распределение [3, с. 94-117]. Кроме того стоимостные характеристики продуктов, созданных на основе РЗМ и с их применением, в сочетании с их относительным малым весом позволят преодолеть «проклятие» пространств и расстояний, которые пагубно влияют на возможности интеграции экономики восточных регионов страны в систему мирохозяйственных связей. Сегодня мировой рынок РЗМ находится на подъёме. Начиная с 1990-х гг. он непрерывно растёт. Только за первое десятилетие XXI в. потребление РЗМ увеличилось в 3-4 раза. Поэтому необходимы целенаправленные шаги и меры по поддержанию конъюнктуры рынка редких земель, развитию форм взаимодействия различных отраслей промышленности по переработке редких металлов и формированию в городах Сибири и Дальнего Востока кластеров и цепочек создания повышенной добавленной стоимости на основе использования РЗМ [6, с. 61-64].

10. Оборонно-промышленный комплекс и машиностоение как локомотив реиндустриализации.

Военные расходы развитых стран, несмотря на финансовый кризис 2008 г. не только не уменьшились, а наоборот выросли на 45% и продолжают расти, вызывающими тревогу темпами. Поэтому в длительной исторической перспективе российский оборонно-промышленный комплекс (ОПК) будет являться одной из основ экономической мощи РФ. По нашему мнению, военная продукция, производимая ОПК должна делиться на три основные части. Первая основная часть предназначена для перевооружения российской армии, вторая – продукция двойного назначения – предназначена как для военных целей, так и для обеспечения гражданского населения. И третья часть – для мировой торговли оружием. То есть ОПК благодаря продукции двойного назначения и торговле оружием с другими странами в значительной мере должен стать самоокупаемой экономикой. При этом последние две части должны постоянно стремиться к расширению, а в целом ОПК – к непрерывному инновационному обновлению, активно содействуя развитию и гражданских отраслей российской экономики.

Экономическая ситуация в современном мире в решающей степени определяется размещением такой ключевой для производства инвестиционных товаров отрасли, как машиностроение. Для развитой страны машиностроение является ведущим элементом не только обрабатывающей промышленности, но и экономики в целом. Её лидирующее положение обусловлено следующими факторами:

во-первых, в продукции машиностроения в наибольшей мере получают материальное воплощение новейшие достижения НТП;

во-вторых, машиностроение является главной капиталообразующей отраслью экономики. Оно в решающей степени определяет уровень, темпы, масштабы технико-технологического перевооружения хозяйства, способствует дальнейшему повышению его эффективности;

в-третьих, продукция машиностроения играет важнейшую роль в удовлетворении спроса населения на разнообразные технические средства, и роль его в этой сфере продолжает неуклонно возрастать;

в-четвёртых, из всех отраслей материального производства машиностроение обладает наибольшим потенциалом для внутриотраслевого разделения труда, поскольку развитие новых технологий ведет к усложнению выпускаемого оборудования и позволяет расщеплять изготовление его отдельных частей и компонентов между разными предприятиями. Соответственно развитие машиностроительных производств создает широчайшие возможности для формирования кластеров, т.е. групп географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенной сфере и взаимодополняющих друг друга [7, с. 161-162].

Заключение

Безусловно существуют и другие факторы, которые имеют важное значение и будут рассмотрены в последующих публикациях, постепенно уточняя контуры модели реиндустриализации экономики России.

Работа выполнена при финансовой поддержке в рамках гранта РГНФ № 16-12-55015.

Библиографический список

1. Авадэни, Ю.И. Актуальные вопросы научных исследований XXI века монография [Электронный ресурс]: / Ю.И. Авадэни [и др.]; под ред. В.Ю. Кирничного, В.В. Бирюкова [и др.]. – Омск: СибАДИ, 2015. – 1315 с. – 1 электрон. опт. диск (DVD-R).

2. Гринберг, Р. С. Экономика современной России: состояние, проблемы, перспективы. Общие итоги системной трансформации / Р.С. Гринберг // Век глобализации. – 2015. – №1. – С. 176-177.

3. Зелева, Ю.В. Эффективное стратегическое управление промышленными предприятия России в условиях рыночной экономики (макро-и микроуровень): монография / Ю.В. Зелёва. – Омск: Издательство ОмГТУ, 2006. – 176 с.

4. Зелева, Ю.В. Современная Россия и стратегия промышленного развития / Ю.В. Зелева // Вестник СибАДИ: Научный рецензируемый журнал. – Омск: СибАДИ. – 2009. – № 2(12). – С. 75-79.

5. Калашникова, Ю.В. Кадровый потенциал и инновационное развитие российской промышленности / Ю.В. Калашникова // Вестник СибАДИ: Научный рецензируемый журнал. – Омск: ФГБОУ ВПО «СибАДИ». – 2013. – № 2(30). – С. 100-105.

6. Калашникова, Ю.В. Инновационно-стратегические проблемы российской промышленности и редкоземельные металлы / Ю.В. Калашникова // Омский научный вестник: Научный рецензируемый журнал. Серия Общество. История. Современность. – Омск: ОмГТУ. – 2013. – № 4(121). – С. 61-64.

7. Калашникова, Ю.В. Особенности инновационного развития России в кризисных условиях /

Ю.В. Калашникова // Вестник СибАДИ: Научный рецензируемый журнал. – Омск: ФГБОУ ВПО «СибАДИ». – 2015. – № 5(45). – С. 158-165.
8. Калашникова, Ю.В. Шестой технологический уклад и современная научная политика РФ [Электронный ресурс] / Ю.В. Калашникова // Научный альманах. – 2015. – № 8(10). – С. 201-208. – Режим доступа: http:// www.ucom/doc/na.2015.08.201.pdf).
9. Калашникова, Ю.В. К вопросу о роли государства в реиндустриализации экономики России. Ресурсный национализм [Электронный ресурс] / Ю.В. Калашникова // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее: материалы II международной научно-практической конференции 25 апреля 2016 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2016. – С. 397-400.
10. Сухарев, О.С. Экономическая политика реиндустриализации России: возможности и ограничения / О.С. Сухарев // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – №24(2013). – С. 2-24.

TO THE QUESTION ABOUT THE DEVELOPMENT MODEL OF RE-INDUSTRIALIZATION OF THE RUSSIAN ECONOMY

Y.V. Kalashnikova

Abstract. The article deals with the problem of re-industrialization of the Russian economy. An attempt is made to outline the main contours of the model of re-industrialization of our economy. This model allows us to focus on the key factors for the upgrading of the existing material production and the revival is already lost on innovative basis.

Key words: model of innovative development of the economy, re-industrialization, re-industrialization model of the Russian economy.

Калашникова Юлия Вадимовна (Россия, Омск) – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Общая экономика и право», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: e-mail: zeleva77@yandex.ru).

Kalashnikova Yulia Vadimovna (Russian Federation, Omsk) – candidate of economical sciences, dozent, dozent of the department «General economy and right», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: zeleva77@yandex.ru).

УДК: 34. 349.2

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ТРУДА В ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНАХ

Е.В. Никульченкова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

***Аннотация**: в статье анализируются понятие дисциплины труда и нормы обеспечения дисциплины труда в таможенных органах с позиции дифференциации трудовых отношений, особенности заключения служебного контракта с сотрудником таможни, меры поощрений и вознаграждений, виды дисциплинарных взысканий и порядок их наложения.*

***Ключевые слова**: таможенная служба, дисциплина труда, дисциплинарная ответственность.*

Введение

С дифференциацией правового регулирования трудовых отношений связывают особенности труда некоторых категорий работников, чей труд отличается условиями труда и спецификой производства. К таким работникам относятся в том числе работники таможни. Прохождение государственной таможенной службы обозначает совокупность событий, которые характеризуют служебно-правовое состояние лица, находящегося на государственной таможенной службе и динамику такого состояния. К этим событиям можно отнести: заключение контракта, зачисление на таможенную службу, назначение на должность, присвоение специального звания, прохождение служебной аттестации, перемещение по службе. Данные

аспекты представляют интерес для анализа соответствующего законодательства с учетом его последних изменений.

Служебная дисциплина: понятие, содержание, дисциплинарная ответственность и порядок ее применения

Соблюдение служебной дисциплины на государственной службе в таможенных органах – проблема, актуальная для всего современного общества. От того, насколько дисциплинированными, профессионально компетентными и подготовленными будут работающие специалисты таможенных служб, во многом зависит обеспечение политической, экономической и социальной безопасности страны.

Дисциплина труда – это обязательное для всех работников подчинение правилам поведения, определенным в Трудовом кодексе, в иных федеральных законах, а также коллективном договоре, соглашении, иных локальных нормативных актах той или иной организации и в трудовом договоре работника [1].

Внутренний трудовой распорядок − это правовой порядок поведения работников в процессе труда, который устанавливается в конкретном учреждении с целью регулирования поведения всех членов рабочего процесса. Внутренний трудовой распорядок формирует в трудовом коллективе дисциплинированное и ответственное отношение к процессу трудовой деятельности. А также при условии выполнения его правил гарантируется соблюдение дисциплины труда в учреждении. Когда все участники трудового процесса, а именно работодатель и работники учреждения неукоснительно следуют правилам внутреннего трудового распорядка, то в таком случае рабочий процесс данного учреждения можно назвать если не идеальным, то очень близким к идеальному.

Согласно статье 56 Трудового кодекса РФ, работник, при подписании трудового договора, обязуется нести ответственность за соблюдением правил внутреннего трудового распорядка.Принимая работника в штат сотрудников, работодатель обязан ознакомить его с правилами внутреннего трудового распорядка.

В соответствии со ст. 6 ФЗ «О службе в таможенных органах Российской Федерации» поступление на службу в таможенные органы является добровольным и осуществляется на условиях контракта о службе в таможенных органах. Контракт заключается в письменной форме между поступающим на службу и соответствующим таможенным органом в лице его начальника на срок от одного года до десяти лет, а также до достижения гражданином предельного возраста пребывания на службе в таможенных органах [2].

Порядок заключения контракта о службе в таможенных органах регламентирован Приказом Федеральной таможенной службы от 1 декабря 2008 года № 1504, в соответствии с которым контракт имеют право заключить:

1) гражданин, поступающий на службу в таможенные органы без установления испытания;

2) гражданин, поступающий на службу в таможенные органы, в случае установления испытания – после его прохождения;

3) сотрудник, не достигший предельного возраста пребывания на службе в таможенных органах, в случае окончания срока действия ранее заключенного контракта либо назначения на иную должность;

4) сотрудник, достигший предельного возраста пребывания на службе в таможенных органах, продлен срок пребывания на службе сверх предельного возраста.

Закон также предусматривает случаи отказа претенденту на должность таможенного служащего. Такими основаниями являются наличие ограничений в приеме на службу, несоответствие требованиям к состоянию здоровья.

Предельный возраст пребывания на службе зависит от группы должностей, занимаемой сотрудником таможенного органа: чем она выше, тем выше предельный возраст пребывания на службе.

В соответствии со статьей 49 ФЗ «О службе в таможенных органах Российской Федерации» предельный возраст пребывания на службе в таможенных органах установлен:

для сотрудника, имеющего специальное звание младшего состава или среднего начальствующего состава, – 50 лет;

для сотрудника, имеющего специальное звание старшего начальствующего состава, – 55 лет;

для сотрудника, имеющего специальное звание высшего начальствующего состава, – 60 лет [3].

Кроме того, установлены сокращенные сроки службы для женщин-сотрудников таможенной службы. Они состоят на службе на пять лет меньше общего установленного законом срока.

Срок пребывания на службе в таможенных органах указанных сотрудников может быть продлен руководителем Федеральной таможенной службы в каждом конкретном случае до пяти лет. Такое решение о продлении или отказе в продлении срока пребывания на службе сверх предельного возраста оформляется приказом Федеральной таможенной службы России на основании письменного заявления сотрудника на имя руководителя ФТС России, представления начальника таможенного органа, заключения военно-врачебной комиссии о годности указанного сотрудника к дальнейшей службе по состоянию здоровья.

При принятии решения о продлении срока пребывания на службе сверх предельного возраста обязательно учитываются: соответствие сотрудника квалификационным требованиям по должности, его деловые качества и результаты служебной деятельности.

Срок пребывания на службе сверх предельного возраста может быть продлен на один год, три года и пять лет. Сотрудник, достигший предельного возраста, может быть представлен к продлению срока пребывания на службе последовательно несколько раз, но общий срок продления не должен превышать пяти лет.

Служебный контракт с сотрудником таможенного органа заключается в письменной форме, оформляется в двух экземплярах, имеющих равную юридическую силу, один из которых хранится в личном деле сотрудника, другой выдается сотруднику.

Контракт о службе в таможенных органах носит срочный характер. Он может заключаться на срок один год, три года, пять или десять лет, а также до достижения гражданином предельного возраста пребывания на службе в таможенных органах.Назначение сотрудника на должность оформляется приказом таможенного органа.

Когда срок контракта подходит к концу, начальник таможенного органа обязан за три месяца до его истеченияписьменно предупредить сотрудника о предстоящем увольнении со службы. Этот срок установлен для реализации права сотрудника продлить служебный контракт. В случае принятия сотрудником такого решения, руководитель структурного подразделения направляет служебную характеристику на данного сотрудника в отдел кадров. В характеристике дается объективная оценка деловых и личных качеств сотрудника, указывается уровень профессиональной подготовки, знание законодательных и иных нормативных актов, регулирующих практическую деятельность сотрудника, результаты служебной деятельности, способность качественно решать возложенные на него задачи, а также предложения о заключении (незаключении) контракта на новый срок.

Решение о заключении (незаключении) контракта с сотрудником на новый срок принимается начальником соответствующего таможенного органа, имеющим право назначения на соответствующую должность не позднее чем за месяц до истечения срока контракта (руководителем ФТС России - не позднее чем за две недели).

Для сотрудника таможенного органа, заключившего служебный контракт, вменяется соблюдение правил внутреннего распорядка службы, который устанавливается Уставом или положением о дисциплине.

Уставы и положения о дисциплине труда – это нормативно-правовые акты, в которых: закреплены трудовые обязанности; установлены меры поощрения, меры дисциплинарной ответственности. Уставы и положения о дисциплине труда имеют свое действие на те категории работников, чье безответственное отношение к работе может повлечь за собой тяжкие последствия или смерть людей и гибель грузов. Именно поэтому в этих нормативных актах предусмотрена наиболее строгая дисциплинарная ответственность за нарушение трудовой дисциплины. Данные акты, также учитывают и дополнительные обязанности сотрудников и их руководителей.

Специально для государственных служащим трудовым законодательством РФ вводится служебная или как принято еще ее называть исполнительская дисциплина, которая является синонимом трудовой дисциплины.

Сущность служебной дисциплины определяет Дисциплинарный устав таможенной службы Российской Федерации [4].

Служебная дисциплина состоит в строгом выполнении всеми сотрудниками таможенных органов должностных обязанностей, установленных законодательством Российской Федерации, нормативными правовыми актами Федеральной таможенной службы, правилами внутреннего распорядка в таможенном органе, должностными инструкциями сотрудников, приказами начальников таможенных органов, а также условиями контракта о службе в таможенных органах.

Понятие «служебная дисциплина» определено в статье 56 Закона «О государственной гражданской службе Российской Федерации», который установил, что служебная дисциплина

на гражданской службе − обязательное для гражданских служащих соблюдение служебного распорядка государственного органа и должностного регламента, установленных в соответствии с настоящим Федеральным законом, другими федеральными законами, иными нормативными актами государственного органа и со служебным контрактом.

Суть служебной дисциплины заключается, в том, что представитель работодателя имеет право призвать гражданского служащего к выполнению его непосредственных обязанностей, а тот в свою очередь, обязан своевременно и беспрекословно выполнить свои трудовые и служебные функции, которые предусмотрены служебным контрактом и должностным регламентом.

Для обеспечения высокого уровня служебной дисциплины обязательно должны учитываться психологические свойства государственных гражданских служащих. Четкое и правильное решение служебных задач напрямую зависит от поведения и психического развития личности, характера, воли, темперамента, способностей служащего. На качество рабочего процесса также влияют различные социально-психологические феномены, например: общественное мнение, нормы поведения, заданные в данном коллективе, социально-психологический климат, стиль и методы руководства.

Права и обязанности сотрудников закреплены в Федеральном законе от 21 июля 1997 г. №114-ФЗ «О службе в таможенных органах Российской Федерации».

Права сотрудников таможенных органов – это определенные служебные права, которые предоставляются сотрудникам для качественного исполнения служебной деятельности.Дисциплинарный устав таможенной службы устанавливает порядок применения поощрений к сотрудникам таможенных органов. Для определения конкретного вида поощрения, которое будет применяться к сотруднику таможенной службы, большое значение имеют добросовестность и успешное выполнение данным сотрудником должностных обязанностей, продолжительность и безукоризненность службы, а также успешное выполнение особо важных и сложных заданий. Поощрения материального и морального характера могут совмещаться при их применении к сотрудникам таможенного органа. К примеру, при награждении ценным подарком или именным оружием, премировании одновременно конкретному сотруднику таможенного органа объявляется благодарность или же вручается Почетная грамота.

Поощрение является стимулом укрепления служебной дисциплины, а также одним из главных средств профессионального развития сотрудников таможенных органов. Поощрения должны иметь публичный характер, выполняя воспитательно-профилактическую функцию. Поэтому Приказы о поощрениях сотрудников должны доводиться до сведения всего личного состава.

За добросовестное исполнение должностных обязанностей к сотрудникам таможенных органов могут применяться следующие поощрения и награждения:

1. Объявление благодарности.
2. Премирование.
3. Награждение ценным подарком.
4. Награждение Почетной грамотой Федеральной таможенной службы.
5. Награждение нагрудными знаками и медалями Федеральной таможенной службы.
6. Досрочное присвоение очередного специального звания.
7. Награждение именным оружием.
8. Присвоение очередного специального звания на ступень выше соответствующего занимаемой должности.
9. Досрочное снятие ранее наложенного дисциплинарного взыскания.

Порядок награждений сотрудников таможенных органов определен Приказом Федеральной таможенной службы России от 01 октября 2004 года № 97 «Об утверждении положений о наградах и Почетной грамоте Федеральной таможенной службы, и положений о нагрудных знаках и медалях ФТС России» [5].

Служебная дисциплина в таможенных органах должна соблюдаться сознательно и добровольно, но в некоторых случаях может понадобиться ее обеспечение в виде применения меры принуждения. Одной из форм принуждения является дисциплинарная ответственность. Данная форма применяется руководителем к государственному служащему, который нарушил свои должностные обязанности, а также влечет за собой неблагоприятные для этого сотрудника последствия. Дисциплинарная ответственность делится на две категории, это общая и специальная ответственности. Специальная дисциплинарная ответственность применяется к государственным гражданским служащим, а также к сотрудникам таможенных органов. Эта ответственность отличается от общей тем, что представляет повышенную ответственность в отношении государственных служащих. Также специальная дисциплинарная

ответственность определяет виды дисциплинарных взысканий. Можно выделить два вида дисциплинарного взыскания в таможенных органах:

1. Дисциплинарные взыскания, предусмотренные за совершение дисциплинарного проступка.
2. Дисциплинарные взыскания за совершение коррупционных противодействий.

Рассмотрим подробнее первый вид взысканий. Дисциплинарный проступок в таможенных органах представляет собой неисполнение или ненадлежащее исполнение сотрудниками таможенных органов, возложенных на них обязанностей. Примером дисциплинарного проступка могут служить прогул, невыполнение требований к служебному поведению, нарушение требований охраны труда, несоблюдение ограничений и запретов, невыполнение поручений руководителя. За дисциплинарный проступок предусмотрены следующие дисциплинарные взыскания:

1. Замечание.
2. Выговор.
3. Предупреждение о неполном должностном соответствии по результатам аттестации.
4. Освобождение от замещаемой должности гражданской службы.
5. Увольнение с гражданской службы.

Замечание является лояльным видом дисциплинарного взыскания. Как правило, суть применения замечания сводится к устному порицанию служащего, который совершил дисциплинарный проступок. Замечание применяется, когда нарушение служебной дисциплины незначительно. Примерами такого нарушения может служить опоздание на службу или ненадлежащее исполнение сотрудником своих обязанностей в первый раз.

Выговор является более строгим видом дисциплинарного взыскания по сравнению с замечанием. Выговор применяется за нарушение сотрудником положений своей должностной инструкции, правил внутреннего трудового распорядка, а также служебной дисциплины. Выговор может быть обычным и строгим. Вид выговора определяет степень вины сотрудника и нанесенный данным сотрудником ущерб.

Предупреждение о неполном должностном соответствии по результатам аттестации предполагает неспособность сотрудника качественно выполнять работу, которая обусловлена трудовым договором. Неполное должностное соответствие должно быть доказано заключением аттестационной комиссии. На основании результатов данной комиссии руководитель таможенного органа может принять решение о применении такого дисциплинарного взыскания, как предупреждение о неполном должностном соответствии. Предупреждение о неполном должностном соответствии является дисциплинарным взысканием, которое предупреждает о низкой организации сотрудником таможенного органа своей деятельности, связанной с исполнением обязанностей по занимаемой им должности. Можно сказать, что данный вид взыскания играет двойную роль: как самостоятельное взыскание, имеющее воспитательный характер, которое направлено на исправление сотрудником своего служебного поведения, и как предупреждение о том, что в последующем к сотруднику может быть применено более строгое дисциплинарное взыскание, такое как увольнение.

Из вышеперечисленных дисциплинарных взысканий особым является увольнение с гражданской службы. Данное взыскание применяется только в случаях, которые указаны законом. Они введены в Закон, с целью защиты сотрудников от необоснованных увольнений. Эти случаи предусмотрены в статье 37 ФЗ «О государственной гражданской службе Российской Федерации» Уволить сотрудников таможенный органов службы могут по следующим основаниям:

1. По собственному желанию до истечения срока контракта.
2. По достижении предельного возраста.
3. По выслуге срока службы, дающего право на пенсию.
4. По окончании срока службы, который предусмотрен контрактом.
5. В связи с проведением организационно – штатных мероприятий.
6. В связи с переводом в другой государственный орган.
7. В связи с призывом на военную службу или направлением на заменяющую ее альтернативную гражданскую службу.
8. По болезни на основании заключения врачебной комиссии о негодности указанного сотрудника к службе в таможенных органах.
9. В связи с признанием аттестационной комиссией указанного сотрудника не соответствующим занимаемой должности.
10. За однократное грубое нарушение служебной дисциплины или систематические нарушения служебной дисциплины.

11. В связи с осуждением за преступление на основании вступившего в законную силу приговора суда.

12. В связи с прекращением гражданства Российской Федерации.[6]

Дисциплинарный устав таможенной службы содержит перечень грубых нарушений служебной дисциплины, к ним относятся:

1. Невыполнение сотрудником обязанностей, которые установлены в Федеральном Законе «О службе в таможенных органах Российской Федерации».

2. Утрата сотрудником документов, представляющих право перемещения товаров или транспортных средств через таможенную границу Таможенного союза, а также товаров, обращенных в федеральную собственность, товаров и документов, задержанных или изъятых при проведении таможенного контроля, личной номерной печати, боевого оружия.

3. Прогул, в том числе отсутствие сотрудника на службе более трех часов в течение установленного ежедневного служебного времени, без уважительных причин.

4. Появление сотрудника на службе в нетрезвом состоянии, в состоянии наркотического или токсического опьянения.

5. Несоблюдение ограничений, которые установлены для сотрудников в Федеральном законе «О службе в таможенных органах Российской Федерации».

Увольнение сотрудника из таможенного органа производит начальник конкретного таможенного органа, который имеет право назначения на должность.

Отличным и более щадящим от увольнения с гражданской службы взысканием является освобождение от замещаемой должности гражданской службы. Данное взыскание является относительно новым. Отличие заключается в том, что сотрудник таможенных органов не увольняется, включается в кадровый резерв для замещения на конкурсной основе другой должности службы в таможенных органах. Но при отсутствии другой вакантной должности на момент применения к сотруднику таможенного органа этого дисциплинарного взыскания, данный сотрудник прекращает свою служебную деятельность на неопределенный период.

За каждый дисциплинарный проступок, совершенный сотрудником таможенного органа, может применяться одно дисциплинарное взыскание. Однако, если после применения взыскания, гражданский служащий продолжает совершать правонарушение, то его могут вновь привлечь к ответственности. Также применение взыскания не освобождает служащего от иных видов ответственности, которые предусмотрены законодательством Российской Федерации.

Дисциплинарные взыскания за совершение коррупционных правонарушений гражданскими служащими таможенных органов предусмотрены статьями 59.1 и 59.2 Федерального Закона №79 от 27 июля 2004 года «О государственной гражданской службе Российской Федерации». Исходя из статьи 59.1 такие взыскания, как замечание, выговор, предупреждение о неполном должностном соответствии, применяются при несоблюдении гражданскими служащими таможенных органов ограничений, запретов, требований о предотвращении или об урегулировании конфликта интересов и неисполнение обязанностей, которые установлены в целях противодействия коррупции.

В целях противодействия коррупции для государственных служащих установлен следующий перечень обязанностей:

1. Представление сведений о доходах, имуществе, а также об обязательствах имущественного характера.

2. Уведомление об обращениях, целью которых было склонение к совершению коррупционных противодействий.

3. Принятие мер по недопущению или урегулированию конфликтов интересов, стороной которых является конкретный гражданский служащий.

В пункте 1 статьи 59.2 Закона о государственной службе указаны случаи, когда гражданский служащий таможенных органов может быть уволен по причине утраты доверия. К этим случаям относятся:

1. Непринятие мер по предотвращению или урегулированию конфликта интересов.

2. Непредставление сведений о доходах, расходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера своих или супруги (супруга) и несовершеннолетних детей, либо предоставление заведомо ложных или неполных сведений.

3. Участие сотрудника таможенных органов на платной основе в деятельности органа управления коммерческой организацией, за исключением случаев, которые предусмотрены федеральным законом.

4. Осуществление предпринимательской деятельности.

5. Вхождение в состав органов управления, попечительских или наблюдательных советов, других органов иностранных некоммерческих неправительственных организаций и их структурных подразделений, которые действуют на территории Российской Федерации, если иное не предусмотрено международным договором Российской Федерации или законодательством Российской Федерации.

6. Нарушение гражданским служащим таможенных органов, его супругой (супругом) и несовершеннолетними детьми запрета открывать и иметь счета (вклады), хранить наличные денежные средства и ценности в иностранных банках, которые расположены за пределами территории Российской Федерации, владеть или пользоваться иностранными финансовыми инструментами.

Увольнение в связи с утратой доверия накладывается также на начальника таможенного органа в соответствии с пунктом 2 статьи 29. 2 Федерального Закона № 114 «О службе в таможенных органах».

По факту совершения дисциплинарного проступка в обязательном порядке проводится служебная проверка перед применением дисциплинарного взыскания. Порядок проведения проверки устанавливает статья 59 ФЗ №79 «О государственной гражданской службе Российской Федерации».

При проведении проверки должны учитываться следующие обстоятельства:

1. Тяжесть совершенного проступка.
2. Степень вины сотрудника таможенного органа.
3. Обстоятельства, при которых был совершен дисциплинарный проступок.
4. Результаты исполнения сотрудником таможенных органов, возложенных на него должностных обязанностей, которые предшествовали совершению дисциплинарного проступка.

Дисциплинарное взыскание должно быть применено не позднее одного месяца со дня обнаружения дисциплинарного проступка. Также дисциплинарное взыскание не может применяться позднее шести месяцев со дня совершения дисциплинарного проступка. Исключением является взыскание, применяющееся по результатам аудиторской проверки и финансово-хозяйственной деятельности – не позднее двух лет со дня совершения дисциплинарного проступка.

Основанием применения дисциплинарного взыскания к сотруднику таможенного органа является приказ представителя нанимателя, в котором содержатся состав дисциплинарного проступка и вид дисциплинарного взыскания. Копию приказа вручают сотруднику таможенного органа под роспись в течение пяти дней со дня издания. Если сотрудник отказывается расписаться о получении, составляется акт, удостоверяющий факт отказа.

Дисциплинарное взыскание может быть обжаловано сотрудником таможенного органа, на которого оно было наложено, в суд или комиссию по служебным спорам.

Срок окончания действия дисциплинарного взыскания составляет один год со дня его применения. Если в течение года к сотруднику таможенного органа не было применено новое дисциплинарное взыскание, то по истечении года данный сотрудник считается не имеющим дисциплинарных взысканий.

Вывод

Анализ трудового законодательства в сфере регулирования труда работников таможенных органов позволяет сформулировать следующие выводы. Заключение, продление и прекращение трудовых отношений возникает на основании служебного контракта и достаточно полно урегулировано нормами Трудового кодекса РФ и ФЗ «О службе в таможенных органах Российской Федерации».

Вместе с тем, следует отметить, что в ФЗ «О службе в таможенных органах Российской Федерации» и других нормативных документах, регламентирующих вопросы приема и увольнения со службы из таможенных органов, не установлены основания для незаключения контракта на новый срок, а также отсутствует правовая обязанность руководителя таможенного органа обосновывать сотруднику таможенного органа причины незаключения контракта на новый срок. Таким образом, вопрос о заключении контракта на новый срок для сотрудника таможенных органов зависит от субъективного мнения начальника таможенного органа, что представляется не совсем правильным. Полагаем, законодателю следует проработать данный вопрос в целях исключениях пробела и единообразного применения норм таможенного и трудового закодательства.

Библиографический список

1. Трудовой кодекс Российской Федерации: федеральный закон от 30 декабря 2001 года № 197-ФЗ (с изм.) // СЗ РФ. – 2002. – №1 (Ч. 1). – Ст. 3.
2. О службе в таможенных органах Российской Федерации: федеральный закон от 21 июля 1997 года № 114-ФЗ (с изм.) // СЗ РФ. –1997. – № 330. – Ст. 3586.
3. Об утверждении Положения о порядке заключения контракта о службе в таможенных органах Российской Федерации и типовой формы контракта о службе в таможенных органах Российской Федерации: приказ Федеральной таможенной службы от 1 декабря 2008 г. № 1504 (с изм.). // РГ от 1 апреля 2009 г. № 55.
4. Об утверждении Дисциплинарного устава таможенной службы Российской Федерации» (с изм.): указ Президента РФ от 16 ноября 1998 года № 1396 // РГ от 25 ноября 1998 года № 224.
5. Об утверждении положений о наградах и Почетной грамоте Федеральной таможенной службы, и положений о нагрудных знаках и медалях ФТС России: приказ Федеральной таможенной службы России от 1 октября 2004 года № 97 (с изм.) // РГ от 10 марта 1994 года № 46.
6. О государственной гражданской службе Российской Федерации: федеральный закон от 27 июля 2004 года № 79-ФЗ (с изм.) // РГ от 31 июля 2004 года № 162.

ENSURING LABOUR DISCIPLINE IN THE CUSTOMS AUTHORITIES

E.V. Nikulenkov

Abstract: The article analyzes the concept of labor discipline and rules to ensure labor discipline in the customs bodies from the perspective of differentiation of labor relations, especially the conclusion of the service contract with the customs officer, incentives and rewards, types of disciplinary penalties and the procedure of their application.

Keywords: custom service, discipline of labour, disciplinary responsibility.

Никульченкова Елена Владимировна *(Россия, Омск) – кандидат юридических наук, доцент, доцент кафедры «Общая экономика и право», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail:* niculc@mail.ru*).*

Nikulenkov Elena Vladimirovna (Russian Federation, Omsk) – candidate of law sciences, dozent, dozent of the department «General economy and right», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: niculc@mail.ru*).*

УДК 334.012.32

РОЛЬ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ИННОВАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В ФОРМИРОВАНИИ ИННОВАЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ РЕГИОНОВ В УСЛОВИЯХ НЕОИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ И ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Е.В. Романенко
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассмотрены проблемы инновационного развития территориального пространства национальных экономик. Определены основные этапы разработки и реализации инновационной стратегии региона. Уточнена роль территориальных инновационных моделей в формировании инновационной стратегии регионов в условиях неоиндустриализации и импортозамещения.*

Ключевые слова: *национальная экономика, регион, модель, инновационная стратегия, неоиндустриализация, импортозамещение.*

Введение

В условиях неоиндустриализации и импортозамещения происходящее качественные перемены в национальной экономике обусловливают рост значения регионов как мест конкуренции и стратегического планирования. Они сопровождаются формированием новой

системы взаимосвязанных драйверов, вызванной резким расширением возможностей развития и реализации способностей предпринимательских структур и территорий в результате все возрастающей значимости знаний и инноваций в повышении производительности экономической деятельности и создании устойчивых конкурентных преимуществ. В связи с этим существенно меняется роль инновационной деятельности, природа, характер, закономерности и механизмы ее системного воздействия на формирование динамических, структурных и качественных параметров развития территориального пространства национальных экономик.

Моделирование развития инновационной деятельности территории как инструмент разработки и реализации ее инновационной стратегии

Асинхронность и асиметричность развития территориальных экономических систем обусловливает необходимость выработки теоретического и методологического аппарата, ориентированного на формирование уникальных траекторий инновационных изменений в соответствии с их идентичностью и специфическими преимуществами [1].

В настоящее время значительное распространение получил подход, сторонники которого акцентируют внимание на необходимость наличия основных элементов, характеризующих некую универсальную территориальную инновационную модель, а также соответствующих взаимосвязей между ними. Если при сравнении с «эталонной» моделью обнаруживается отсутствие некоторых составляющих, то предполагается устранить данный недостаток. На практике подобное копирование успешного опыта без учета различий в типах инновационных моделях приводит обычно к малоэффективным управленческим решениям. Перспективным и нуждающимся в дальнейшем развитии представляется другой подход, представители которого указывают на постоянно изменяющуюся региональную систему и кардинальные различия в региональных системах [2, 3]. Сравнение форм организации инновационных процессов на уровне региона важно проводить для одинаковых типов их моделей. В этом случае можно воспользоваться следующими рекомендациями: «по результатам анализа сильных и слабых сторон региона, недостающие факторы следует заполнить методом адаптации определенных механизмов, которые уже зарекомендовали свою эффективность, будучи примененными в схожих ситуациях или созданием новых в том случае, если никакие существующие механизмы не подходят» [4].

Инновационным потенциалом могут обладать не только регионы с сильными предпосылками, но и традиционные промышленные и аграрные регионы. В свою очередь, периферийные регионы отличаются по уровню развития инновационной деятельности и условиям ее осуществления. В настоящее время накоплен значительный эмпирический материал, свидетельствующий о том, что регионы и города могут создавать успешные инновационные модели, например, в отсутствии университетов и квалифицированной рабочей силы, развитой исследовательской базой и ряда других факторов, которые рассматриваются в рамках классических интерпретаций инновационных моделей в качестве необходимых предпосылок. Так, инновационное развитие региона Лахти в Финляндии происходило успешно в отсутствии университета [5]. Город Софии-Антиполиса во Франции обеспечил успешное развитие, обладая единственным важным преимуществом – развитой инфраструктурой [6]. Провинция в Китае, имея слабую исследовательскую базу и неквалифицированный рынок труда, добились успехов за счет создания благоприятной деловой среды и укрепления внешних связей при значительном государственном регулировании всех стадий инновационного и обеспечивающего процессов [7].

Моделирование развития инновационной деятельности в регионе является важным инструментом разработки и реализации его инновационной стратегии, которая представляется собой сложный процесс, включающий в себя следующие основные этапы:

- оценка сильных и слабых сторон, возможностей и рисков инновационной деятельности региона;
- анализ альтернативных направлений инновационного развития региона и установление типа территориальной инновационной модели; определение параметров, характеризующих стратегические приоритеты инновационного развития региона, соответствующие его возможностям, а также трендам технологических и рыночных изменений;
- разработка комплекса мероприятия по формированию производственно-технологических, организационно-институциональных, культурно-ценностных и нелинейно-временных связей, ориентированных на успешное развитие конкурентных преимуществ региона;
- мониторинг реализации стратегии [8].

Результаты проведенного исследования вторичных источников информации, показывают, что следующие факторы являются ключевыми составляющими успешного инновационного развития регионов:

1) Важно, чтобы инновационная стратегия региона соответствовала требованиям системного подхода и закономерностям развития экосистем. Она должна быть системной, адаптивной, институализированной, креативной, интерактивной, проактивной, учитывая нелинейность инновационного процесса.

2) Осознание своего места и роли в осуществлении инновационного цикла, выявление технологических и рыночных возможностей региона и определение исходя их этого ключевых компетенций и специфического инновационного профиля является важнейшей предпосылкой разработки успешной модели инновационного развития.

3) Общий коридор (вектор) территориального развития задает база знаний и базисные технологии, ресурсы и компетенции, матрица культурно-ценностных ориентаций и институтов. Формируемые на данной основе ключевые факторы успеха, набор и роли участников инновационной среды, баланс факторов внешнего и внутреннего развития, характер связей между участниками экономической деятельности должны быть уникальными и созданными с учетом инновационного профиля региона, позволяющего ему эффективно участвовать в цепочке производства ценности инновационного продукта.

4) Стратегия должна поддерживать некоторый баланс между имеющимися ключевыми компетенциями и ресурсами, с одной стороны, и процессами их обновления – с другой стороны, обеспечивая динамичное развитие специфического территориального капитала, включающего материальные и нематериальные активы, с учетом возрастающей роли последней составляющей в создании более высокой прибыли.

5) При реализации комплексного подхода к формированию региональной инновационной модели необходимо учитывать ее сильные и слабые стороны, ориентироваться на координирование деятельности ее участников и властей в системе пространственно-временных координат, осуществляя изменения производственно-технологических, организационно-институциональных, культурно-ценностных и цикло-временных параметров, обеспечивающих успешное развитие конкурентных преимуществ в регионе на основе создания благоприятной предпринимательской среды и инновационной инфраструктуры [9].

Изменение приоритетов региональной политики сегодня связано с тем, что главным направлением ее становится развитие конкурентных преимуществ за счет интеллектуализации деятельности предпринимательских структур и повышения уровня инновационности, пересмотр традиционной конкурентной политики, ориентированной на низкую зарплату и низкие цены, создание высокопроизводительных рабочих мест на основе инноваций и диверсификации производства [10].

Таким образом, роль территориальных инновационных моделей при выборе стратегии развития региона состоит, прежде всего, в том, что они предоставляют теоретический и методологический аппарат, выступают как помощники в моделировании траектории развития инновационной деятельности с учетом регионального контекста.

Заключение.

Анализ территориальных аспектов инновационной деятельности в условиях неоиндустриализации и импортнозамещения свидетельствует о том, что данная деятельность может осуществляться в разных условиях и приносить различные результаты в зависимости от типа стратегии и под влиянием множества факторов. Инновационная деятельность должна помогать региону развивать конкурентные преимущества за счет интеллектуализации производства и усиливать свои позиции в инновационной конкуренции. Она позволяет регионам, не обладающим необходимыми ресурсами для собственных исследований и разработок, развиваться и участвовать в конкурентной борьбе, получать новые знания и со временем создавать собственные инновационные технологии и продукты. При выборе территориальной модели важно использовать подходы, позволяющие адекватно оценивать место и роль региона в процессе генерирования, трансфера и тиражирования знаний и технологий.

Успешность инновационной деятельности в регионе зависит от многих факторов: состояния деловой среды и способности бизнеса преодолевать внутренние и внешние барьеры, связанные с недостатками в структуре управления, кадровом потенциале, продуктовом предложении, рыночном позиционировании, ограниченностью финансовых и временных ресурсов и др. В связи с этим в рамках стратегического управления на уровне региона на

основе анализа сильных и слабых сторон, возможностей и угроз, важно разработать и реализовать комплекс культурно-образовательных, структурно-инновационных, организационно-институциональных и финансово-экономических мер, обеспечивающих успешное развитие ресурсов и способностей различных секторов региона и их эффективную интеграцию в региональную, национальную и глобальную экономику.

Работа подготовлена при поддержке РГНФ (проект № 16-12-55015/16)

Библиографический список

1. Бирюков, В.В. Взаимодействие государства с субъектами малого и среднего предпринимательства в условиях модернизации экономики России: учебное пособие / В.В. Бирюков, Е.В. Романенко. – Омск: СибАДИ, 2014. – 112 с.
2. Crevoisier, O. Beyond/Territorial Innovation Models: The Pertinence of the Territorial Approach / O. Crevoisier // Regional Studies. – 2014. – V. 48. – № 3.
3. Aydalot, P. Questions for regional economy / P. Aydalot // Economy en Sociology Geografie. – 1984. – V. 75. – № 1.
4. Etzkowitz, H. Unity and Diversity in High-tech Growth and Renewal: Learning from Boston and Silicon Valley / H. Etzkowitz, J. Dzisah // European Planning Studies. – 2008. – V. 16. – № 8. – September.
5. Aula, P. An Innovative Milieu – A View on Regional Reputation Building: Case Study of the Lahti Urban Region / P. Aula, V. Harmaakorpi // Regional Studies. – 2008. – V. 42. – № 4.
6. Longhi, C. Networks, Collective Learning and Technology Development in Innovative High Technology Regions: The Case of Sophia-Antipolis / C. Longhi // Regional Studies. – 1999. – V. 33. – № 4. – P. 333-342.
7. Su, X. Multi-Scalar Regionalization, Network Connections and the Development of Yunnan Province / X. Su // China Regional Studies. – 2014. – V. 48. – № 1.
8. Романенко, Е.В. Государственная поддержка предпринимательской деятельности : учебное пособие / Е.В. Романенко. – Омск : СибАДИ, 2007. – 92 с.
9. Экономика региона: проблемы, стратегия, мониторинг : коллективная монография / Е.В. Никулина, И.В. Чистникова, Т.А. Журавлева, Е.В. Романенко, Т.С. Лисицкая // АНО содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». – М., 2014. – 143 с.
10. Романенко, Е.В. Структурные изменения малого бизнеса и повышение его конкурентоспособности // Региональная экономика: теория и практика / Е.В. Романенко – 2009. – № 19. – С. 22-27.

THE ROLE OF TERRITORIAL INNOVATION MODELS IN THE FORMATION OF REGIONS INNOVATIVE STRATEGY IN THE CONDITIONS NEOINDUSTRIALIZATION AND IMPORT SUBSTITUTION

E.V. Romanenko

Abstract. The problems of innovative development of the territorial space of national economies are considered in article. The main stages of the development and implementation of innovative strategies in the region are determined. The role of territorial innovation models in the formation of innovative strategy of regions in the conditions neoindustrialization and import substitution is updated.

Keywords: national economy, region, model, innovation strategy, neoindustrialization, import substitution.

Романенко Елена Васильевна (Россия, Омск) – кандидат юридических наук, доцент, заведующий кафедрой «Общая экономика и право», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: romanenko_ev@sibadi.org).

Romanenko Elena Vasilyevna (Russian Federation, Omsk) – candidate of law sciences, dozent, head of the Department «General economy and right», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: romanenko_ev@sibadi.org).

УДК 334.012.32

ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ НЕОИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ И ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Е.В. Романенко
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассмотрены проблемы территориального развития инновационных процессов в условиях неоиндустриализации и импортозамещения. Сделаны выводы о том, что изменение конфигурации пространственного развития национальной экономики, вызванной усилением роли инновационных процессов, создает принципиально новые возможности для российских регионов.*

Ключевые слова: *территориальное развитие, инновационные процессы, центро-периферийный механизм, неоиндустриализация, импортозамещение.*

Введение

Дальнейшая результативность проведения экономических реформ, становление системы рыночных институтов во многом зависят от масштабов и характера инновационных процессов, которые являются необходимыми условиями и слагаемыми формирования социально ориентированной конкурентной национальной экономики. В современных условиях неоиндустриализации и импортозамещения местоположение субъектов предпринимательской деятельности играет особую роль в качестве источника социально-экономического и технологического развития, генерирующего эффекты локализации и территориальной концентрации хозяйственной деятельности. Происходящее качественные перемены в национальной экономике обусловливают рост значения регионов как мест конкуренции. При этом существенно меняется роль инновационных процессов, природа, характер, закономерности и механизмы их системного воздействия на формирование динамических, структурных и качественных параметров развития территориального пространства национальных экономик.

Развитие инновационных процессов в рамках центро-периферийного механизма взаимодействия регионов

Осуществление системной модернизации российского общества требует кардинальной структурной трансформации экономике на основе создания эффективно действующей инновационной системы, обеспечивающей соединение научно-образовательной сферы, государства и бизнеса, в основе которой лежит теория создания благоприятных условий для нововведений. Н. Иванова отмечает, что инновационная система формируется под влиянием множества объективных для данной страны факторов, включая ее размеры, наличие природных и трудовых ресурсов, особенности исторического развития институтов государства и форм предпринимательской деятельности, от которых зависят направления и темпы эволюции инновационной активности [1, с. 61]. Инновационная система призвана обеспечить объединение усилий государственных органов управления всех уровней, организаций научно-технической сферы и предпринимательского сектора экономики в интересах ускоренного использования достижений науки и технологий в целях реализации стратегических национальных приоритетов страны.

В современной экономической литературе понятие «инновационный процесс» как и понятие «инновационная система» может рассматриваться в узком, и в широком смысле [2]. При узком понимании инновационной системы в нее включаются функции исследований и разработок, представленные образовательными организациями, государственными и частными научно-исследовательскими институтами и корпорациями, что отражает подход «сверху-вниз» в линейной модели инноваций. При широком понимании инновационной системы в нее входят все элементы и аспекты экономической структуры и институтов [3, 4]. Это соответствует подходу «снизу-вверх» в интерактивной инновационной модели.

Эффективность деятельности субъектов предпринимательства в инновационной системе во многом зависит от решения определенных задач, в том числе:

- появление у предприятий стимулов к инновациям;

- организация процесса производства знаний, создающего условия для долговременного развития;

- формирование инфраструктуры инновационного взаимодействия между наукой, бизнесом и государством;

- содействие трансферу технологий путем установления четкой и целенаправленной регламентации соответствующих процедур и финансовых технологий;

- формирование мотивации и инфраструктуры возникновения взаимоотношений в исследованиях и разработках между частным сектором (производством) и государственным научно-техническим сектором;

- повышение образовательного уровня менеджмента и облегчение доступа к необходимой информации.

При переосмыслении фрагментарных представлений и конструирования целостного видения развития инновационных процессов в регионах как составной части их осуществления в рамках национальной и глобальной экономик требуется исходить из того, что особенности формирования региональных моделей обусловливаются делением территорий на разные типы под влиянием различий во внешних и внутренних условиях, отражающих характер их участия в генерировании и тиражировании инноваций, своеобразие места и роли в экономическом развитии страны [5]. При этом в рамках складывающегося центро-периферийного механизма взаимодействия регионов, вызванного различиями в ресурсном потенциале, компетенциях и способностях к инновациям, возникают разноразмерные волновые колебания. Они генерируются территориальной комбинацией технологических, культурно-ценностных, институционально-организационных и цикло-темпоральных переменных и сопровождаются сменой базисных принципов территориальной организации экономики, структуры, состава и соотношений факторов экономического роста [6].

В условиях неоиндустриализации и импортозамещения накопление знаний и технологий в рамках технико-экономической парадигмы имеет S-образный характер, на данной основе разворачиваются процессы технологической, инфраструктурной, финансовой, научно-образовательной и социокультурной дифференциации регионов.

Различия в конкурентных преимуществах регионов определяются инновациями разных типов. На начальном этапе конкурируют альтернативные базисные технологии; с выделением доминирующей технологии конкуренция осуществляется в рамках разных ее вариантов часто на основе соотношения «цена-качество» в условиях формирующегося массового рынка; прорывные инновации сменяются инкрементальными или пошаговыми, приобретающими комплексный характер [7]. При этом возникают географические центры, которые обладают высоким инновационным потенциалом и динамично развиваются в силу наиболее благоприятных условий, а также периферийные и полупериферийные территории, которые трансформируются благодаря преимущественно диффузии нововведений и в зависимости от особенностей процесса взаимодействия формального и неявного знания в рамках нелинейных инновационных процессов. Положительные и отрицательные эффекты масштаба территориальной концентрации экономической деятельности, выступающие проявлением кумулятивных и синергетических эффектов своеобразия действия территориальных факторов, целесообразно интерпретировать как результат реализации трех типов экстерналиев (внешних эффектов):

1) эффекта, вызванного природно-географическими факторами;

2) агломерационного эффекта, включающего в себя эффекты локализации и урбанизации;

3) инновационно-территориального эффекта, вызванного влиянием пространственных нематериальных факторов и процессов интеллектуализации территориального развития на генерирование, диффузию и использование знаний и технологий [8].

В ходе эволюции индустриальных экономик в формировании конкурентных преимуществ территорий снижается роль факторов первого уровня, но повышается значимость факторов второго уровня, а в дальнейшем усиливается роль факторов третьего уровня – региональных факторов инновационного развития, кардинально трансформирующих природу и механизмы повышения конкурентоспособности территорий, утрачивают свою прежнюю значимость эффекты масштаба крупных предприятий и важным становятся активное взаимодействие бизнеса с государственных, научными и образовательными организациями. В настоящее время переход к новой фазе технологического развития и формирование конкурентных преимуществ в странах Запада напрямую связывается с неоиндустриальной парадигмой обновления экономики [9]. Реиндустриализация становится ключевым трендом, предусматривающим интеллектуализацию производства, поддержку приоритетных направлений развития науки и

техники, системы образования и подготовки кадров, а также стимулирование инноваций и процессов возращения в страну рабочих мест, активного включения малых и средних предприятий в цепочки добавленной ценности.

Заключение.

Изменение конфигурации пространственного развития национальной экономики, вызванной усилением роли инновационных процессов, создает принципиально новые возможности для российских регионов. Инновационная деятельность может осуществляться в разных условиях и приносить различные результаты под влиянием множества факторов. Она должна помогать региону развивать конкурентные преимущества за счет интеллектуализации производства и усиливать свои позиции в инновационной конкуренции, что позволяет регионам, не обладающим необходимыми ресурсами для собственных исследований и разработок, развиваться и участвовать в конкурентной борьбе, получать новые знания и со временем создавать собственные инновационные технологии и продукты [10]. Вместе с тем, успешность инновационной деятельности в регионе зависит от способности бизнеса преодолевать внутренние и внешние барьеры, связанные с недостатками в структуре управления, кадровом потенциале, продуктовом предложении, рыночном позиционировании, ограниченностью финансовых и временных ресурсов и др. При этом важно разработать и реализовать комплекс культурно-образовательных, структурно-инновационных, организационно-институциональных и финансово-экономических мер, обеспечивающих успешное развитие ресурсов и способностей территориального пространства национальных экономик.

Работа подготовлена при поддержке РГНФ (проект № 16-12-55015/16).

Библиографический список

1. Иванова, Н. Национальные инновационные системы / Н. Иванова // Вопросы экономики. – 2001. – № 7. – С. 60-68.

2. Edquist, Ch. Systems of Innovation: Growth Competitiveness and Employment / Ch. Edquist, M. McKelvey. Cheltenham, U.K.: Edward Elgar, 2002.

3. Lundvall, B. National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning / B. Lundvall. – London: Pinter, 1992.

4. Etzkowitz, H. Unity and Diversity in High-tech Growth and Renewal: Learning from Boston and Silicon Valley / H. Etzkowitz, J. Dzisah // European Planning Studies. – 2008. – V. 16. – № 8. – September.

5. Экономика региона : проблемы, стратегия, мониторинг : коллективная монография / Е.В. Никулина, И.В. Чистникова, Т.А. Журавлева, Е.В. Романенко, Т.С. Лисицкая // АНО содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». – М., 2014. – 143 с.

6. Biryukov, V.V. Cyclic-temporal competitive advantages of the national economy and entrepreneurship development / V.V. Biryukov, E.V. Romanenko, S.M. Khairova, B.G. Khairov // Mediterranean Journal of Social Sciences. – 2015. – V. 6. – № 4. – P. 64-71.

7. Романенко, Е.В. Государственная поддержка предпринимательской деятельности : учебное пособие / Е.В. Романенко. – Омск: СибАДИ. – 2007. – 92 с.

8. Бирюков В.В. Взаимодействие государства с субъектами малого и среднего предпринимательства в условиях модернизации экономики России: учебное пособие / В.В. Бирюков, Е.В. Романенко. – Омск: СибАДИ, 2014. – 112 с.

9. Klineand, S.J. An Overview of Innovation // The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Crowth / S.J. Klineand, N. Rosenberg ; edited by R. Landau, N. Rosenberg. – Washington: National Academy Press, 1986.

10. Авадэни, Ю.И. Актуальные вопросы научных исследований XXI века [Электронный ресурс]: монография / Ю.И. Авадэни [и др.]; под ред. В. Ю. Кирничного, В. В. Бирюкова [и др.]. – Омск : СибАДИ, 2015. – 1315 с. – 1 электрон. опт. диск (DVD-R).

THE TERRITORIAL DEVELOPMENT OF INNOVATIVE PROCESSES IN THE CONDITIONS NEOINDUSTRIALIZATION AND IMPORT SUBSTITUTION

E.V. Romanenko

Abstract. The problems of forming patterns of territorial development of innovation processes in the national economy in the conditions neoindustrialization and import substitution are considered in article. Conclusions are about change the configuration of the spatial development of the national economy, caused by the strengthening of the role of innovation processes creates new opportunities for Russian regions.

Keywords: territorial development, innovation process, center-periphery mechanism neoindustrialization, import substitution.

Романенко Елена Васильевна (Россия, Омск) – кандидат юридических наук, доцент, заведующий кафедрой «Общая экономика и право», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: romanenko_ev@sibadi.org).

Romanenko Elena Vasilyevna (Russian Federation, Omsk) – candidate of law sciences, dozent, head of the Department «General economy and right», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: romanenko_ev@sibadi.org).

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ ТРАНСПОРТА

УДК 656.1

ПРОЕКТ КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ

В.А. Григоренко
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье раскрывается содержания понятия «проект» представленное различными авторами, отражены субъекты и объекты управления проектом, а также основные процессы управления проектом.*

Ключевые слова*: проект, объекты управления, субъекты управления, процессы управления.*

Введение

Термин проект происходит от латинского слова project, что в буквальном переводе означает “брошенный вперед”. В европейских языках, например, в немецком – project, во французском – projet, сохранило свое базовое значение, а именно – мероприятие, направленное на достижение чего-либо. В русском языке слово «проект» традиционно следует понимать как разработанный план, образ чего-либо [1,2].

Проект как объект управления

На сегодняшний день не существует единого определения понятия «проект» ни в отечественной, ни в зарубежной литературе. Понятие «проект» преимущественно использовалось в технической среде и чаще всего ассоциировалось с технической и сметной документацией.

Например, авторы Ю.И. Попов и О.В. Яковенко дают следующее определение понятию «проект»: «проект – предприятие с изначально установленными целями, достижение которых определяет завершение проекта».

И.И. Мазур, В.Д. Шапиро дают следующее определение: «проект – целенаправленное, заранее проработанное и запланированное создание и модернизация объекта, технологических процессов, технической и организационной документации, а также управленческих решений и мероприятий по их выполнению» [2].

Заренков В.А. под проектом понимает «проект – идея и действия по её реализации с целью создания продукта, услуги или другого полезного результата»[1].

Согласно стандарту по управлению проектом ISO 21500 под проектом необходимо понимать «уникальный набор процессов, состоящий из скоординированных и управляемых задач с начальной и конечной датой, предпринятых для достижения целей».

Исходя из определения, представленного Институтом управления проектами, проект представляет собой временное действие, предназначенное для создания уникальных продуктов, услуг или результатов.

В современной литературе существует два подхода в трактовке понятия «проект»:

1. Системный – определяет проект как совокупность действий, ограниченных во времени, направленных на достижение заданных результатов.

2. Деятельностный – трактует проект как деятельность субъекта по переводу проекта в состояние желаемого будущего, отвечающий его представлениям.

Понятие «проект» объединяет различные виды деятельности, характеризуемые рядом признаков:

- направленность на достижение целей и конкретных результатов – желаемый результат деятельности, достигаемый при осуществлении проекта;
- скоординированное выполнение многочисленных взаимосвязанных действий;
- ограниченная протяженность во времени – любой проект имеет дату начала и завершения проекта, определяющий продолжительность осуществления проекта [3].

Проект как объект управления предполагает наличие базовых элементов: субъекты управления, объекты управления и процессы управления.

Под субъектами управления понимается совокупность участников проекта, т.е. субъектов деятельности, взаимодействующая между собой и подвергающиеся проектному управлению. К числу активных участников проект относят [4]:

- заказчик проекта – участник проекта, заинтересованный в достижения конечного результата проекта, определяющий основные требования проекта, осуществляющий финансирование проекта;
- инвестор – осуществляет финансирование проекта и заинтересован в достижении запланированных финансовых показателей реализации проекта;
- руководитель проекта – участник проекта, которому делегированы полномочия по управлению проектом, несет ответственность перед заказчиком за реализацию проекта;
- команда проекта – совокупность участников проекта, осуществляющих реализацию проекта, созданная на время выполнения проекта [5].

Управление проектом представляет собой динамическую систему, состоящую из взаимосвязанных видов деятельности, работ, взаимодействующих с окружающей средой, находящихся под воздействием различных факторов. Исходя из этого, к объектам управления можно отнести:

- работы – процессы, направленные на достижение результата, требующие необходимых затрат ресурсов и времени;
- ресурсы – объекты, необходимые для реализации проекта. К ресурсам проекта можно отнести: человеческие, материальные, информационные ресурсы;
- результаты – продукт деятельности, воплощающий в себе поставленные цели [6] .

Следует отметить, что все объекты управления проектом находятся во взаимодействии друг с другом, видоизменяясь под воздействием факторов внешней среды.

Эффективная реализация проекта подразумевает последовательное выполнение всех процессов управления проектов. Процессы управления осуществляются на всех стадиях жизненного цикла проекта и могут подразделяться на два вида: по области применения и целевому результату (фазы управления) [7].

К области применения в проекте относится управление содержанием, управление временными параметрами, управление стоимостью, управление качеством, управление информационными ресурсами.

Управление содержанием проекта представляет собой деятельность, направленную на формирование системы целей и обеспечения их реализации. При этом под содержанием проекта понимается совокупность поставленных перед проектом целей и связей между ними

Управление временными параметрами предполагает реализацию проекта в установленные сроки в соответствии с поставленной целью. Управление временем основано на разбиении проекта на группы работ или отдельные работы, определение последовательности выполнения работ в соответствии с графиком.

Управление стоимостью проекта основано на формировании финансового результата реализации проекта. Стоимость проекта определяется ресурсами, необходимыми для выполнения работ по проекту. В зависимости от специфики к финансовым результатам проекта можно отнести: соблюдение запланированного уровня расходов в соответствии с бюджетом проекта; достижение требуемого соотношения между уровнями доходами и расходами проекта. Управление стоимостью проекта осуществляется на всех этапах жизненного цикла проекта и отражает различную степень точности.

Управление качеством проекта характеризуется достижением результата в соответствии с заданными потребностями. Под качеством проекта следует понимать совокупность характеристик объекта, направленные на удовлетворение установленных или предполагаемых потребностей. Управление качеством реализуется через установление требований и стандартов к качеству результатов проекта, обеспечение выполнение данных требований в процессе реализации проекта через систему контроля.

Управление рисками основано на оптимизации взаимодействия проекта с внешней средой с целью минимизации отклонений проекта от ранее запланированных показателей. Понятие риск связано с неопределенностью, связанную с возможностью возникновения неблагоприятных ситуаций.

Управление персоналом включает в себя определение потребности, численности и квалификационного состава на время осуществления проекта.

Управление информационными ресурсами основано на сборе и обработке информации, необходимой участникам проекта. При этом необходимым средством управления является

программное обеспечение, позволяющее создавать все необходимые для управления проектом документы [8].

Фазы управления направлены на достижение конкретного результаты, обладают относительной самостоятельностью, но взаимосвязанные между собой:

- планирование – определение оптимального результата при заданных ресурсах и времени, технико – экономическое обоснование предполагаемых инвестиций;
- организация – определение путей и методов достижения заданных результатов, планомерное выполнение работ в соответствии с планом реализации проекта;
- контроль – своевременное устранение отклонений от заданного плана и предупреждение их в будущем.

Заключение

Резюмируя вышесказанное можно сделать вывод, проект как объект управления нацелен на результат, на достижение определенных целей, реализация проекта осуществляется участниками проекта, выполняющие отдельные виды деятельности, процессы по проекту.

Библиографический список

1. Заренков, В.А. Управление проектам: учебное пособие / В.А. Заренков. – 2-е изд. – М.: изд-во АСВ; СПб ГАСУ, 2006 – 312 с.
2. Разу, М.Л. Управление проектами. Основы проектного управления / М.Л. Разу. – М.: КНОРУС, 2008 – 768 с.
3. Черникова, А.Е. Управление предприятиями в современных условиях [Электронный ресурс] / А.Е. Черникова, Н. А. Дуля // Архитектора, строительство, транспорт : материалы Междунар. науч.–практ. конф. (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»), 2-3 декабря 2015 г. / СибАДИ. –Омск : СибАДИ, 2015. – С. 1475-1479. – Режим доступа : http://elibrary.ru/item.asp?id=25530878
4. Эйхлер, Л.В. Планирование конечных результатов хозяйственной деятельности грузовых автотранспортных предприятий [Электронный ресурс]: монография / Л.В. Эйхлер, А.Е. Черникова. – Омск : СибАДИ, 2015. – 98 с. - Режим доступа: http://elibrary.ru/item.asp?id=25637337
5. Черникова, А.Е. Планирование как функция управления [Электронный ресурс] / А.Е. Черникова // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее: материалы Международной научно–практической конференции. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 367-369. – Режим доступа: http://elibrary.ru/item.asp?id=23712008
6. Ренгольд, О.В. Налоговый менеджмент на автомобильном транспорте / О.В. Ренгольд, Е.Е. Лукьянова // Экономика и управление: проблемы, тенденции, перспективы развития : материалы Междунар. науч.–практ. конф. 14 нояб. 2015 г. / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С. 165-167.
7. Храмцова, Н.А. Основные направления повышения эффективности деятельности автотранспортного предприятия / Н.А. Храмцова, В.В. Курышева // Архитектура. Строительство. Транспорт. Технологии. Инновации: материалы Междунар. конгресса ФГБОУ ВПО «СибАДИ»; 67-я науч.-практ. конф. «Теория, методы проектирования машин и процессов в строительстве», посвящ. 100-летию со дня рождения засл. деятеля науки и техники РСФСР, д-ра техн. наук, профессора Т.В. Алексеевой (с междунар. участием) / РААСН, СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2013. – Кн. 3. – С. 199-202.
8. Черникова, А. Е. Функции управления и их характеристика [Электронный ресурс] / А. Е. Черникова // Инновационная наука. – 2016. – № 4-2. – С. 100-102. – Режим доступа: http://elibrary.ru/item.asp?id=25809420.
9. Мазур, И.И. Управление проектами: учеб. пособие / И.И. Мазур, В.Д Шапиро; ред. И.И. Мазур. – 3-е изд. – М.: Омега – Л, 2006. – 664 с.
10. Товб, А.С. Управление проектами: стандарты, методы, опыт / А.С. Товб, Г.Л. Ципес. – 2-е изд. – М.:ЗАО «Олимп-Бизнес», 2010. – 240 с.

THE PROJECT AS A CONTROL OBJECT

V.A.Grigorenko

Abstrac. The article reveals the content of the term «project» represented by different authors, reflects the subjects and objects of project management and basic project management processes.

Keywords: project, facilities management, subjects management, management processes

Григоренко Владислав Андреевич (Россия, Омск) – студент группы Эб-13Э1, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, Омск, пр. Мира, 5, e-mail: rl.sysadmin@rambler.ru).

Grigorenko, Vladislav Andreevich (Russian Federation, Omsk) – student group Eb-13E1, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: rl.sysadmin@rambler.ru).

УДК 656.073

ИЗУЧЕНИЕ ТЕНДЕНЦИЙ И ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОСТИ БИЗНЕС-СРЕДЫ

Ю.В. Жильникова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье рассмотрены перспективы и проблемы развития рынка транспортных услуг. Определены особенности функционирования рынка автотранспортных услуг. Выявлена стратегическая позиция предприятия.*

Ключевые слова*: транспорт, рынок, грузоперевозки, рынок транспортных услуг, спрос.*

Введение

Транспорт является одной из экономических подсистем народного хозяйства. Он служит материальной базой производственных связей между отдельными странами и регионами мира для обмена товарами, выступает как фактор, организующий мировое экономическое пространство и обеспечивающий дальнейшую реализацию территориального разделения труда.

Тенденции и проблемы развития рынка транспортных услуг

Транспорт – важнейший элемент производственной инфраструктуры государства, обеспечивающий развитие национальной и мировой экономики и отражающий современные тенденции усиления роли субъектов хозяйствования реального сектора общественного производства [8].

Транспортная услуга – это результаты непосредственного взаимодействия поставщика или перевозчика и потребителя (пассажира, заказчика и других заинтересованных сторон) и внутренней деятельности перевозчика по удовлетворению существующих и предполагаемых потребностей потребителя услуг. На рынке транспортных услуг предоставляются транспортные услуги. Рынок транспортных услуг – сфера осуществления перевозок пассажиров, грузов и багажа, технического обслуживания и ремонта транспортных средств, вспомогательных и других видов работ или услуг, связанных с перевозками. Транспортные услуги (перемещение грузов или пассажиров) выступают на рынке как товар в том случае, если услуги являются объектом купли-продажи. В обобщенном понимании услуга – это действие, приносящее пользу потребителю.

Масштабное производство и оптовая торговля не возможны без грузоперевозок. Для перемещения груза могут использоваться мультимодальные перевозки, в которых задействованы разные виды транспорта [5].

Рынок транспортных услуг состоит из различных видов грузоперевозок, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Виды грузоперевозок

Грузоперевозки	Характеристика
Железнодорожные перевозки	Высокая экономичность услуги.
Водные грузоперевозки	Маленькая скорость и существенные затраты энергетических ресурсов
Автомобильные грузоперевозки	мобильность, высокая безопасность перевозимого объекта, гибкость маршрута, экономичность и высокая оперативность
Воздушные грузоперевозки	Скорость доставки груза

Анализируя тенденции функционирования рынка транспортных услуг, можно отметить, что экономическая ситуация, сложившаяся в стране, обусловленная нестабильностью рубля, снижением цен на нефть, санкциями со стороны стран Запада, привела к снижению объемов импорта и производства, что негативно отразилось на отрасли грузоперевозок как международных, так и внутренних линиях. Так же экономическая ситуация влияет на снижение

грузооборота на автомобильном транспорте, т. к. он более чувствителен к изменениям экономического климата в стране.

Несмотря на это, грузооборот по всем видам транспорта в России по итогам 2015 года увеличился на 0,2% по сравнению с 2014 годом, и составил 5,089 трлн. т-км. Динамика грузооборота транспорта в России показана на рис.1.

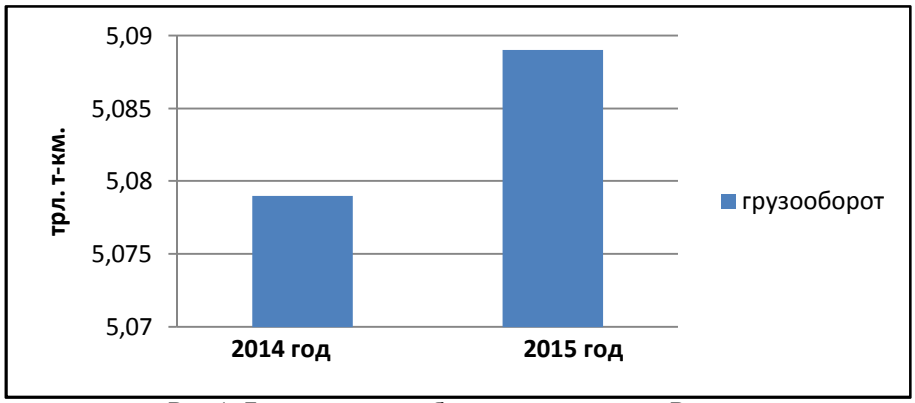


Рис.1. Динамика грузооборота транспорта в России

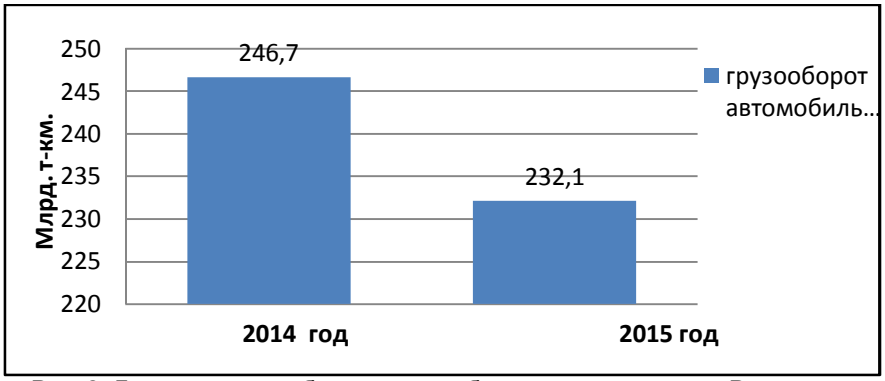


Рис. 2. Динамика грузооборота автомобильного транспорта в России

За 2015 год по грузообороту автомобильного транспорта произошло снижение на 5,9% и показатель составил 232,1 млрд. т-км (рисунок 2).

На основе изучения экономической литературы и статистических данных были определены ключевые проблемы развития рынка грузоперевозок (табл. 2).

Таблица 2 – Проблемы развития грузовых автотранспортных предприятий [6]

Объективные проблемы (не зависящие от деятельности автотранспортных предприятий)	Субъективные проблемы (зависящие от деятельности автотранспортных предприятий)
1	2
Рост аварийности на автомобильном транспорте, риски дорожно-транспортных происшествий	Отсутствие производственных мощностей по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава
Перенасыщение частными перевозчиками рынка перевозок	Значительный износ парка автотранспортных средств
Качество продукции российской автопромышленности не удовлетворяет потребностям коммерческих грузоперевозок	Низкий уровень эффективности работы грузового автотранспорта. Низкая рентабельность активов, ликвидность, платежеспособность, а, следовательно, и кредитоспособность
Падение спроса на «усредненный базовый» автомобиль и рост потребности в специализированном подвижном составе	Слабое развитие системы кадрового обеспечения исполнителей АТУ, слабая взаимосвязь с учебными учреждениями, готовящими кадры, отсутствие методик обучения исполнителей АТУ

Продолжение таблицы 2

Объективные проблемы (не зависящие от деятельности автотранспортных предприятий)	Субъективные проблемы (зависящие от деятельности автотранспортных предприятий)
1	2
Несовершенное государственное и законодательное регулирование рынка автотранспортных услуг	Неполное удовлетворение потребностей покупателей услуг по уровню качества оказываемых услуг
Наличие большого числа различных посредников на рынке автотранспортных услуг, ограниченные возможности продажи своих услуг непосредственно потребителю, не позволяющие исполнителю услуг оказывать активное воздействие на цены фрахтов автотранспортных средств на рынке автомобильных перевозок	Рост парка автотранспортных средств не сопровождается увеличением объемов перевозок
	Недостаточность информационной базы для принятия управленческих решений в области оказания услуг: высокая стоимость программного обеспечения управления; отсутствие отлаженного механизма документооборота; отсутствие статистических данных по многим процессам оказания АТУ.
Отсутствие комплексного контроля над соблюдением правил технической эксплуатации автотранспортных средств	Длинный канал распределения услуги
	Отсутствие системы мониторинга рынка АТУ: не проводится анализ и прогноз развития автопарка и существующей сети исполнителей услуг.
Относительно высокая стоимость и низкое качество сервисного обслуживания и ремонта подвижного состава	Нерациональное расходование трудовых, финансовых и топливных ресурсов
	Низкие цены фрахтов автотранспортных средств
Низкое качество дорожного полотна и отсутствие современных магистралей и автомобильных дорог в определенных направлениях	Старение парка грузовых автотранспортных средств и сложности с его обновлением
	Сложности подбора обратного рейса
Высокая криминогенная ситуация на автомобильных дорогах	Отсутствие у руководителей знаний опыта в управлении процессом оказания услуг. Отсутствие специально подготовленных управляющих на предприятиях. Непрофессиональное управление затратами и прибылью, высокие риски, массовые банкротства
Трудности в получении кредитов и привлечении инвестиций. Слабое развитие системы инвестирования и ресурсного обеспечения сферы автотранспортных услуг	
Налоговое бремя	Отсутствие опыта в сфере маркетинга услуг, логистике, финансах, анализе бизнес-среды, планировании
Высокая стоимость текущих и плановых ремонтов, наличие большого количества контрафактных запасных частей и агрегатов	
	Возникновение просрочек и неплатежей за оказанные услуги.
Высокая конкуренция, как внутривидовая, так и межвидовая	Рост дебиторской задолженности (неплатежи клиентов)

К особенностями функционирования рынка автотранспортных услуг относятся:

1) отсутствие определенного места продаж и производства услуг во времени и пространстве;

2) зависимость рынка транспортных услуг и условий его развития от состояния и развития товарных рынков;

3) объемы перевозки грузов не равны объемам производства вещественной продукции, т. к. с помощью транспорта происходит перемещение производимой продукции. Это обусловливается повторностью перевозок одних и тех же партий грузов;

4) рынок транспортных услуг требует постоянного государственного регулирования, поскольку транспорт имеет экономическое, социальное и стратегическое значение.

Множество тенденций и перспектив развития автотранспорта определяет дифференциацию видов услуг. Внедрение в России новых технологий (например, логистики) увеличивает многообразие транспортных услуг. Все предприятия, которые производят товары, предпочитают перекладывать часть функций и операций, технологически связанных с основным производством товаров, но определяющих скорость и качество процессов

обращения товара (скорости и объемы получения прибыли), на перевозчиков или посредников в продаже транспортных услуг [7].

К услугам транспорта в самом общем виде можно отнести:

– перевозку грузов;

– погрузо-разгрузочные работы (погрузка, выгрузка, перегрузка, пересадка пассажиров, внутрискладские операции);

– хранение грузов на складах станций;

– подготовку подвижного состава к перевозке;

– предоставление подвижного состава на условиях аренды (лизинга);

– прочие услуги.

Механизм функционирования рынка транспортных услуг основан на исследовании трех основных элементов: спроса, предложения и цены. Оценка состояния спроса самое важное направление исследования рынка транспортных услуг. Спрос как экономическая категория выражается количественно объемом грузов, в перевозке которых нуждаются клиенты.

В настоящее время в России при отсутствии развитой транспортной инфраструктуры на фоне стагнации экономики, остро встали проблемы недостаточного развития и соответствующего таможенного сопровождения, снижающие конкурентоспособность логистических услуг и транзитных коридоров России. Главными тенденциями российского рынка являются: сокращение импортно-экспортных перевозок морским транспортом, медленный рост предоставления услуг в сфере автомобильных перевозок [4].

Экспорт услуг грузового автомобильного транспорта затрудняют такие факторы как:

-отсутствие господдержки, эффективного законодательства в области грузовых автоперевозок, таможенных вопросов;

- высокая степень износа основных средств, несоответствие инфраструктуры отрасли европейским техническим требованиям;

- рост цен на энергоносители;

- низкий уровень качества и безопасности перевозок;

- отсутствие эффективных логистических технологий;

- рост общих издержек на перевозки.

Особенность деятельности в области таможенного дела заключается в ее предмете, в осуществлении операций и юридически значимых действий с иностранными товарами до введения их в свободный экономический оборот на таможенной территории РФ.

Таможенные услуги выступают в качестве объективного условия для нормального осуществления внешнеэкономической деятельности, которая выступает по отношению к таможенным услугам в качестве объекта обслуживания, а также в многоступенчатой пространственно-временной последовательности осуществления таможенных услуг [1].

Характер транспортного обслуживания на различных видах транспорта во многом определяет спрос на перевозки.

Спрос на услуги автомобильного транспорта во многом зависит от развития в регионе других видов транспорта, степени их интеграции в единую систему, уровня тарифов по видам транспорта, ассортимента и качества услуг. С развитием рыночной экономики и ее инфраструктуры, как правило, возрастает значение автотранспорта, что характерно для всех стран.

Спрос тесно связан с предложением. Поэтому при анализе рынка сравниваются эти категории. Предложение устанавливает связь между ценой услуги и ее количеством, которое транспортные предприятия хотят и могут продать, и выражено в количественных оценках объемов предлагаемых рынку услуг [9].

На уровень предложения существенное влияние оказывают: организация работы автотранспортного предприятия, состояние транспортных средств, резервы, инвестиции и накопления. Чем больше коэффициент износа парка транспортных средств, тем меньше предложение, и наоборот.

В настоящее время предложение на рынке автотранспортных услуг используется примерно на 40 процентов. Об этом свидетельствует коэффициент выпуска автомобилей на линию, который в отдельных автотранспортных предприятиях составляет 0,35−0,45. Следует отметить, что исходящие от автотранспортных предприятий предложения, осуществляющие более высококачественное обслуживание клиентуры, реализуются чаще [2].

Следует оценивать не только объем реализованных автотранспортных услуг, но и их качество.

Развитие предпринимательства и конкуренции влекут за собой многочисленные проблемы в управлении предприятиями автомобильного транспорта и организации их работы. Основным

направлением улучшения работы автомобильного транспорта является создание новой системы управления с использованием рыночных механизмов, повышение эффективности функционирования системы государственного инспектирования автотранспортной деятельности на региональном уровне. В настоящее время транспортная отрасль вынуждена функционировать в жесточайших условиях спада промышленного производства. Традиционные подходы к организации управления автомобильным транспортом в регионах оказываются неэффективными. Проблема управления транспортом в условиях рыночной экономики применительно к российскому опыту и российским условиям является неразработанной.

Региональный рынок транспортных услуг является составной частью общероссийского транспортного рынка. Выделение относительно обособленных региональных рынков обусловлено следующими обстоятельствами:

– определенное территориальное размещение товаропроизводителей и рынков их продукции;

– совпадение границ регионального рынка транспортных услуг с границами субъекта Российской Федерации;

– формирование дорожной сети финансируется из региональных бюджетов;

– исторически сложившаяся производственная специализация региона.

Только в этом случае региональный рынок транспортных услуг приобретает определенную системную целостность, переходя из просто совокупности меновых актов в систему взаимосвязанных социально-экономических отношений по реализации транспортных услуг.

Но этот рынок не представляет собой изолированную систему, так как грузовладельцы и перевозчики реализуют свои экономические интересы и за пределами региона. Эти факторы обусловливают объективность формирования регионального рынка транспортных услуг, а отсюда и необходимость сознательного воздействия на этот процесс.

Основной предпосылкой разработки корпоративной стратегии предприятия служат информация и ее анализ, оценка сложившейся ситуации на рынке, характеристика собственных возможностей предприятия и выявление поведения и намерений конкурентов. С этим связаны оценки фактической прибыли и прогнозы ее роста. С позиций информационно-аналитического обеспечения это означает, что должны быть получены стратегическая характеристика места, которое предприятие фактически занимает на рынке, и прогноз доли предприятия при различных вариантах развития рыночной ситуации [10].

Стратегическая позиция предприятия – это состояние предприятия в окружающей среде, характеристика его стратегической бизнес-среды и стратегических компетенций. При анализе стратегических позиций предприятия на рынке должны быть выявлены основные направления деятельности в прошлый период и настоящее время, определены главные стратегические направления и их изменения за весь период функционирования предприятия, а также стратегические цели на будущее. Оценка внешней среды включает характеристику макросреды, определение направления, скорости развития и выявление на этой основе перспектив дальнейшего развития автотранспортного предприятия на рынке грузовых перевозок. В оценку собственных возможностей автотранспортного предприятия входят: характеристика конкурентоспособности услуги и предприятия в целом, выявление финансового, производственного и сервисного потенциалов, определение положения предприятия на рынке относительно конкурентов. При этом учитываются тип и сфера деятельности предприятия, его размер и структура [3].

В 2016 году большая часть клиентов-потребителей рынка транспортных услуг сталкивается с необходимостью проведения политики, направленной на оптимизацию затрат, в том числе это коснется и расходов на логистику.

Несмотря на кризис, имеется высокий потенциал отрасли, т. к. возможности сектора грузоперевозок используются неэффективно. Улучшить эффективность бизнеса может помочь развитая сеть грузоперевозчиков по всей стране, а также следует обратить внимание на положительный опыт зарубежных государств.

Заключение. В настоящее время существующие на рынке транспортные компании предлагают услуги различного уровня: это доставка внутри города, а также международные перевозки. Это положительно влияет на деятельность многих производителей, которые, не имея собственного автопарка, получили возможность заключать различные торговые сделки. Таким образом, можно сказать, что рынок транспортных услуг активно развивается и стал неотъемлемой частью государственной инфраструктуры.

Исследование выполнено под руководством Стринковской А.С.

Библиографический список

1. Ильина, Е.А. Исследование рынка транспортных услуг / Е.А. Ильина // Вестник Казанского технологического университета – 2013. – №4. – С. 204-207

2. Тойменцева, И.А. Оценка стратегической позиции автотранспортного предприятия на рынке услуг грузовых перевозок / И.А. Томенцева // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2011. – №3. – С. 254-258

3. Матанцева, О.Ю. Основы экономики автомобильного транспорта: учебное пособие / О.Ю. Матанцева – М.: Юстицинформ, 2015. – 288 с.

4.Серебрякова, М.Ю. Анализ рынка транспортных услуг [Электронный ресурс] / М.Ю. Серебрякова // Научное сообщество студентов XXI столетия. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. XL междунар. студ. науч.-практ. конф. – № 3(40). – Режим доступа: [http://sibac.info/studconf/econom/xl/47586]

5. Стринковская, А.С. Актуальные вопросы научных исследований XXI века [Электронный ресурс]: монография / Ю.И. Авадэни [и др.]; под ред. В. Ю. Кирничного, В. В. Бирюкова [и др.]. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 176-208. – 1 электрон. опт. диск (DVD-R)

6. Ренгольд, О. В. Управление затратами грузового автотранспортного предприятия с использованием налогового менеджмента [Электронный ресурс] / О.В. Ренгольд // Международный научный журнал. – International Scientific Journal: сборник науч. трудов. – Киев: [Б. и.], 2016. – С. 131-133 – Режим доступа: http://www.inter-nauka.com/uploads/public/14612388706493.pdf.

7. Стринковская, А.С. Система факторов определяющая эффективность функционирования современных грузовых автотранспортных организаций / А.С. Стринковская, К.Н. Васильева // Управление социально-экономическим развитием региона: проблемы и пути их решения : материалы 6-ой Международной науч.–практической конф., г. Курск 30 июля 2016 г. – Курск : ЗАО «Университетская книга», 2016. – С. 211-213.

8. Стринковская, А.С. Анализ тенденций развития рынка грузовых автотранспортных услуг в современных условиях [Электронный ресурс] / А.С. Стринковская // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее : материалы II Междунар. науч.–практ. конф., г. Омск 15 апреля 2015 г. / СибАДИ. - Омск: СибАДИ, 2015. – С. 597-601.– Режим доступа: http://bek.sibadi.org/fulltext/esd39.pdf.

9. Генкель, А.А. Финансовые результаты предприятий речного транспорта [Электронный ресурс] / А.А. Генкель, А.С. Стринковская // Техника и технологии строительства. – Омск: Сибирская автомобильно-дорожная академия (СибАДИ), 2015. – Том: 1 – С.131-138. – Режим доступа: http://ttc.sibadi.org

10. Стринковская, А.С. Комплексная диагностика экономического потенциала грузового автотранспортного предприятия на основе применения системы ключевых индикаторов / А.С. Стринковская // Проблемы экономики и менеджмента. – Ижевск: Самохвалов Антон Витальевич, 2016. — №6(58). – С. 65-70. – Режим доступа: http://icnp.ru/problemy-economiki-i-menedzhmenta

THE STUDY OF THE TRENDS AND CHALLENGES OF TRANSPORT SERVICES MARKET DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF THE BUSINESS ENVIRONMENT OF INSTABILITY

J.V. Zhilnikova

Abstract. This article examines the prospects and problems of development of the market of transport services. The features of the functioning transportation services market. Revealed the company's strategic position.

Keywords: transport market, cargo, transport services market, demand.

Жильникова Юлия Вячеславовна (Россия, Омск) – студент группы Эб-13Э2, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: nata_zhilnikova@mail.ru).

Zhilnikova Julia Vyacheslavovna (Russian Federation, Omsk) – student group Eb-13E2, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: nata_zhilnikova@mail.ru).

УДК 005.658.379.85

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ*

А. В. Кириченко
Омский государственный технический университет, Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассмотрены научные основы анализа инвестиционной привлекательности предприятия: сформулированы его цели и задачи, выделен предмет исследования, объекты и субъекты анализа. Анализ инвестиционной привлекательности предприятия определен как часть инвестиционного анализа, специфическим объектом которого является сложная экономическая система – предприятие. В рамках анализа инвестиционной привлекательности предприятия установлена возможность сочетания разных видов анализа: внутреннего и внешнего, финансового и управленческого, диагностического и оценочного, ретроспективного и перспективного, технико-экономического, инвестиционного, фундаментального, финансово-хозяйственной деятельности, сбыта, ресурсов и др.*

Ключевые слова: *инвестиционная привлекательность, экономический анализ, системный подход, виды экономического анализа, инвестиционный анализ.*

Введение

Термин «анализ инвестиционной привлекательности предприятия» появился в научной литературе в связи с развитием инвестиционных процессов в российской экономике и находит все большее применение в последнее десятилетие. Для понимания места анализа инвестиционной привлекательности предприятия в системе экономического анализа и определение его роли в системе управления деятельностью организации проведем исследование его научных основ на предмет соответствия теоретическим и методологическим положениям экономического анализа.

Место анализа инвестиционной привлекательности в системе экономического анализа

Анализ инвестиционной привлекательности предприятий, как часть экономического анализа, представляет собой элемент системы управления предприятием и является частью управленческой деятельностью. Его функции в системе управления реализуются через принятие обоснованных решений о целесообразности вложений инвестиционных средств в тот или иной объект через формирование положительного инвестиционного образа предприятия на рынке капитала.

Основной целью анализа инвестиционной привлекательности предприятий является количественная оценка достигнутого уровня инвестиционной привлекательности субъекта хозяйствования. Наряду с главной целью можно выделить и множественность других, наличие которых обусловлено многообразием интересов возможных субъектов анализа:

- определение целесообразности вложения инвестиционных ресурсов в рассматриваемый объект;
- выявление наиболее сильных позиций и слабых сторон предприятия в формировании его инвестиционного образа;
- своевременное выявление факторов и условий, отрицательно влияющих на уровень инвестиционной привлекательности предприятия;
- формирование качественной аналитической информации для принятия обоснованных управленческих решений.

Предметом анализа инвестиционной привлекательности предприятия являются производственно-хозяйственные процессы, полученные финансовые ресурсы и эффективность деятельности, а также отраслевые особенности и внешние условия функционирования предприятия.

Объектами анализа инвестиционной привлекательности предприятия являются коммерческие организации различных организационно-правовых форм, целью деятельности которых является получение прибыли.

Исходя из значения анализа инвестиционной привлекательности предприятия в системе управления предприятием, его целей и предмета исследования, основные задачи формулируются следующим образом:

- определение производственно-экономических и неэкономических (политических, социальных, экологических и др.) факторов, влияющих на уровень инвестиционной привлекательности предприятия;
- анализ влияния внутренних (зависящих от деятельности предприятия) и внешних (отраслевых, территориальных) факторов на изменение инвестиционной привлекательности предприятия;
- оценка возможности и существенности влияния инвестиционных (нефинансовых) рисков на уровень инвестиционной привлекательности предприятия;
- оценка динамики изменения уровня инвестиционной привлекательности предприятия во времени;
- выявление резервов и перспектив роста уровня инвестиционной привлекательности предприятия;
- разработка эффективных управленческих решений, направленных на повышение инвестиционной привлекательности предприятия по всем исследуемым аспектам;
- сравнительный анализ уровня инвестиционной привлекательности по однородной совокупности объектов инвестиционного рынка;
- обоснование управленческих решений по выбору объекта инвестирования, имеющего наилучшие перспективы и возможность обеспечить наибольшую эффективность вложений;
- совершенствование методики анализа с учетом существенных отраслевых и организационно-правовых особенностей предприятия, а также с учетом международного опыта и перехода бухгалтерского учета и отчетности на международные стандарты;
- разработка методики оценки качественных аспектов инвестиционной привлекательности, выражаемых через неформализованные критерии.

Анализ инвестиционной привлекательности предприятия может проводиться с различными акцентами и степенью глубины в зависимости от основных категорий его пользователей и их экономических интересов. Далее представляется целесообразным рассмотреть существующие подходы к классификации пользователей результатов оценки инвестиционной привлекательности объекта предстоящего инвестирования.

А. И. Бланк в своей работе «Инвестиционный менеджмент» выделил четыре группы заинтересованных пользователей в результатах оценки инвестиционной привлекательности: кредиторы, инвесторы, акционеры и собственники, менеджеры и руководители [1, с. 22]. Авторский коллектив во главе с профессором Э. И. Крыловым расширил данную классификацию до одиннадцати [2, С. 32-34]. Аналогичные девять категорий пользователей, исходя из различия их целей и, соответственно, решаемых задач, были представлены Г. Прибытковой, однако в предлагаемой классификации уже не были учтены интересы налоговых органов и аудиторов [3, с. 3-4].

Представим краткую характеристику каждой из них.

1. Кредиторы – их более всего интересует кредитоспособность субъекта, которая выступает необходимым условием для получения займов и коммерческих займов в иных организациях. При этом любой кредитор оценивает, какова платежеспособность заемщика в перспективе, то есть насколько стабильно его положение в будущем, и сколь прибылен его баланс.

Банкиром, оценивающим возможность предоставления ссуды, необходимо выяснить причины потребности в дополнительных средствах, источники, из которых заемщик будет получать средства для выплаты процентов и погашения основного долга; кредитную историю – то, каким образом заемщик удовлетворял потребности в краткосрочном и долгосрочном финансировании в прошлом, что предполагается на будущее.

2. Инвесторы представляют главным образом интересы капитала. Им важны сведения о степени выгодности инвестиций, а также о потенциальном риске потери инвестиций. Чем устойчивее положение объекта капиталовложений, тем менее рискованны и более выгодны инвестиции в него. Отсюда экономические интересы инвесторов лежат в области оценки риска и доходности инвестиции, способности генерировать прибыль и выплачивать дивиденды. Инвестиционная привлекательность объекта капиталовложений имеет существенное значение для расширения круга инвесторов. При этом уже работающие с ним инвесторы при повышении финансовой устойчивости объекта инвестиции могут вложить в него дополнительные средства.

Следовательно, финансовая устойчивость объекта вложения обеспечивает возможность дополнительного привлечения инвестиций, что способствует его развитию в перспективе.

Как показывает практика, инвесторы при осуществлении оценки инвестиционной привлекательности объекта капиталовложении выясняют:

• причины (факторы), обусловившие успешность деятельности в прошлом и перспективы получения прибыли;

• тенденции изменения (рост, стабильность или спад) прибыли, рентабельности продукции (получаемой нормы прибыли на капитал);

• текущее финансовое положение и факторы, способные оказать на него влияние в ближайшем будущем;

• структуру капитала, риски и преимущества с точки зрения инвестора;

• инвестиционный рейтинг в соответствующей отрасли экономики во взаимосвязи с общими тенденциями на инвестиционном рынке.

При такой постановке целей оценка инвестиционной привлекательности становится связующим звеном между объектом инвестиций, инвесторами и инвестиционным рынком.

3. Покупатели и заказчики чаще всего нуждаются в оценке надежности существующих деловых связей и определяющей перспективы их дальнейшего развития. Их прежде всего интересует степень стабильности и непрерывности хозяйственной деятельности поставщика, особенно при наличии долгосрочных соглашений.

4. Поставщики и подрядчики – это группа пользователей заинтересована в возможности партнера рассчитываться по обязательствам в установленные договорами сроки. Выручка поставщиков и подрядчиков формируется из поступлений за отгруженную продукцию, оказанные услуги. Несвоевременность расчетов приводит к ослаблению финансового состояния поставщика, поскольку он вынужден привлекать дополнительные заемные средства и нести при этом дополнительные расходы. Таким образом, поставщика интересует главным образом платежеспособность партнера.

5. Работники организации. Для них более важными являются сведения о прибыльности и стабильности организации, являющейся работодателем, как показатель гарантированного наличия рабочего места и оплаты труда в настоящее время.

6. Акционеры и собственники. Их интересуют прибыльность и стабильность хозяйствующего субъекта в будущем, поскольку с этими данными связаны наличие и размер дивидендов, а также степень риска при покупке акций. Особую значимость для них имеют сведения о степени рискованности инвестиций.

7. Менеджеры и руководители организации. Им необходима информация об эффективности использования имущества, собственного капитала, о рентабельности продукции, норме прибыли, получаемой на вложенный капитал. Оценка этих составляющих инвестиционной привлекательности позволяет им разрабатывать управленческие решения с целью дальнейшего повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности, а, следовательно, инвестиционной привлекательности.

Как правило, эта категория пользователей обладает правом доступа к наиболее обширной информационной базе о хозяйственной деятельности организации. При проведении анализа администрация организации ставит определенные цели и для их достижения решает соответствующие задачи: рациональная организация финансовой деятельности; повышение эффективности управления ресурсами; разработка инвестиционной стратегии и тактики организации на ближайшую и дальнейшую перспективу.

8. Органы государственной власти заинтересованы, прежде всего, в информации, связанной осуществлением возложенных на них управленческих функций. Эта группа пользователей занимается распределением ресурсов, регулированием деятельности хозяйствующих субъектов, выработкой экономической и инвестиционной политики, политики налогообложения как основы формирования национального дохода и т. д.

9. Общественность (пресса, различные общественные организации) преследует цель оценки вклада субъекта хозяйствования в экономику региона, перспектив занятости населения, его вложений в экологические проекты, проекты развития социальной инфраструктуры и т. п.

10. Налоговые органы контролируют поступление от предприятия в бюджет соответствующих налогов и сборов, а также пользуются данными отчетности для реализации их права на обращение в арбитражный суд с заявлением о признании должника банкротом в связи с неисполнением их платежных обязательств.

11. Цели аудитора при использовании анализа инвестиционной привлекательности состоят в:

• получении сжатого представления об анализируемом предприятии, что помогает определить наиболее подходящий тип дополнительных аналитических инструментов;

• исследовании различных искажений структурных взаимосвязей, что способствует обнаружению исходных ошибок;

• применении как инструмента общей проверки финансовой документации.

Таким образом, в данной классификации рассматривается только один признак – принадлежность пользователя результатов проводимого анализа инвестиционной привлекательности к определенной группе и не учтены другие аспекты.Рассмотренный подход является довольно распространенным среди ученых, занимающихся исследованиями в данной области, основные отличия обычно связаны с составом выделяемых категорий.

В его продолжение, профессор В. М. Попов фокусируется на том, что в качестве инвесторов могут выступать: государство; банки и иные кредитные организации; финансовые, стратегические инвесторы, акционеры.

Для инвесторов, которые рискуют своими средствами с целью получения дохода в будущем, интерес представляет получение отдачи от вложенного капитала в ожидаемом размере. В зависимости от типа прямого инвестора будущий доход планируется извлекать разными способами или их комбинацией:

• финансовые инвесторы ориентированы на прирост стоимости предприятия и в дальнейшем продажу своей доли;

• стратегические инвесторы ориентированы на извлечение доходов от дополнительных эффектов, возникающих в результате «встраивания» предприятия в более масштабные бизнес-процессы бизнеса инвестора.

Следует отметить важность полного учета и количественной оценки рисков проектов инвесторами при оценке инвестиционной привлекательности предприятия (проекта) и принятии решения об инвестировании.

В данной классификации учтено то, что в рамках одной группы существуют различные типы инвесторов по степени их готовности к инвестиционному риску. Одни предпочитают минимальный риск при надежности вложений, другие стремятся к максимальному доходу, даже под угрозой потери капитала [4 с. 188].

Аналогичные по смысловой нагрузке категорий инвесторов выделены доцентом Т.С. Колмыковой в работе «Инвестиционный анализ», однако их состав ограничивается только тремя группами:

• расположенные к риску, предпочитающие вложения в рисковые проекты (высокая доходность – высокий риск);

• не расположенные к риску (невысокая доходность — минимальный риск);

• нейтральные к риску (средняя доходность — средний риск) [5, с. 163].

Таким образом, можно сделать вывод, что экономические интересы инвесторов лежат в области оценки риска и доходности инвестиционных проектов, способности предприятия генерировать прибыль и выплачивать дивиденды.

Считаем, что разные инвесторы имеют разные интересы, и инвестиционная привлекательность означает для них разные возможности. Следовательно, существуют группы инвесторов, обладающие сходным отношением к выбору объекта инвестирования и, соответственно, одинаково реагирующие на определенные инвестиционные характеристики предприятия.

Для признания анализа инвестиционной привлекательности предприятий частью экономического анализа как науки и практической деятельности он должен соответствовать принципам экономического анализа: научный характер; системный подход; комплексность; исследование в динамике; объективность, конкретность; эффективность.

Рассмотрим соответствие анализа инвестиционной привлекательности предприятия указанным принципам.

М. И. Баканов, М. В. Мельник, А. Д. Шеремет отмечают, что методологической основой экономического анализа выступают принципы материалистической диалектики и современного системного анализа [6, с. 337].

Системный подход является фундаментальной базой и методологическим средством проведения аналитических исследований по изучению взаимозависимостей и взаимодействия частей в рассматриваемом объекте. Целостность явления – это базисное понятие системного подхода. Системный подход используется в случаях, когда необходимо исследовать новые проблемы и явления, имеющие сложные внутренние структуры и взаимосвязи, когда достижение поставленных целей предусматривает множество средств, путей и вариантов

решения, когда необходимо выработать критерии приемлемости и оптимальности, учитывающие особенности развития и функционирования объекта. Исследование вопросов анализа и оценки уровня инвестиционной привлекательности российских предприятий является сравнительно новой научной проблемой, так как исследования в этой области начали проводиться с приходом рыночных отношений в экономику. При этом инвестор изучает предприятие как объект, имеющий сложную внутреннюю структуру и определенный механизм функционирования, во всем многообразии присущих ему взаимодействий и взаимосвязей.

Для анализа инвестиционной привлекательности предприятий особенно актуальны проблемы установления приемлемых критериев эффективности деятельности, согласно которых потенциальный инвестор готов будет вкладывать капитал в развитие того или иного предприятия. Таким образом, можно сделать вывод, что при проведении указанных аналитических исследований необходимо использовать системный подход.

В случае анализа инвестиционной привлекательности предприятия можно сказать, что данное исследование соответствует и критериям комплексности, и требованиям системного подхода по следующим причинам:

- проводится с определенной целью и в установленном порядке;
- в ходе его осуществления рассматривается вся деятельность предприятия в целом, во всем многообразии внутренних связей и зависимостей;
- предполагается использование целого комплекса экономических показателей с широким диапазоном охвата всех существенных для инвесторов аспектов функционирования предприятия.

При исследовании научных основ анализа инвестиционной привлекательности предприятия необходимо определить его место в системе экономического анализа деятельности предприятия.

Школа московских аналитиков под руководством А. Д. Шеремета разделяет анализ на внутренний управленческий и внешний финансовый (по аналогии с делением бухгалтерского учета на управленческий и финансовый). Анализ инвестиционной привлекательности предприятия может быть, в зависимости от субъекта проведения, как внешним финансовым (если его проводят инвесторы или сторонние аналитики без согласия и участия предприятия), так и внутренним управленческим (в случае проведения собственниками или руководством предприятия).

М. И. Баканов с соавторами [6, с. 289] различают типы экономического анализа, ориентируясь на функции управления. По общим функциям управления, определяющим основные методики анализа, выделяют диагностический, программный, оценочный и мотивационный анализ. Согласно данной классификации анализ инвестиционной привлекательности предприятия можно считать диагностическим, так как он позволяет провести диагностику состояния предприятия в определенный момент времени. В тоже время он, безусловно, будет оценочным, так как позволяет оценить (измерить) уровень привлекательности субъекта хозяйствования для вложения инвестиций и обосновать предпочтительность выбора инвестора.

По специальным функциям управления авторами определены следующие направления анализа: технико-экономический; анализ основных ресурсов и условий и использования; анализ сбыта и материально-технического снабжения; инвестиционный анализ; анализ социальных условий и поведения работников; анализ эффективности финансово-хозяйственной деятельности; экономико-экологический анализ; экономико-правовой анализ.

Можно констатировать, что анализ инвестиционной привлекательности предприятия будет являться частью инвестиционного анализа, целью которого является исследование объекта капиталовложений на соответствие его специфическим потребностям конкретного инвестора через расчет параметров эффективности инвестиций. В то же время отдельные направления аналитических исследований будут проводиться в рамках анализа эффективности финансово-хозяйственной деятельности, анализа ресурсов предприятия, анализа сбыта.

В зависимости от роли анализа в процессе управления он делится на перспективный текущий и ретроспективный. В большей части анализ инвестиционной привлекательности предприятия является ретроспективным, как получивший наибольшее распространение на конкретных субъектах хозяйствования из-за возможностей его проведения и полноты информационного обеспечения. Однако некоторые направления анализа инвестиционной привлекательности предприятия являются прогнозными (перспективными).

Разделение анализа по содержанию и полноте изучаемых вопросов на комплексный и тематический встречается во всех существующих классификациях. Чтобы понять к какому из них можно отнести анализ инвестиционной привлекательности предприятия рассмотрим эти понятия подробнее.

В. В. Ковалев [7, с. 32] определяет комплексный анализ деятельности предприятия как совокупность аналитических процедур, позволяющих сделать всестороннюю оценку финансово-хозяйственной деятельности предприятия в соответствии с поставленной целью для принятия решений оперативного, тактического или стратегического характера. Главное в таком анализе – широта охвата аналитическими процедурами и оценками всех сторон деятельности предприятия. Тематический анализ, по мнению автора, представляет собой совокупность аналитических процедур, связанных с оценкой отдельных элементов экономического потенциала предприятия или процесса его функционирования.

В ходе его проведения оцениваются отдельные виды ресурсов, технологического процесса, отношений с контрагентами, системы снабжения, сбыта и т. п. При проведении аналитических процедур по выбору объекта для вложения капитала инвестор рассматривает и изучает предприятие со всех сторон, анализирует все наиболее значимые обстоятельства и условия производственной, хозяйственной и финансовой деятельности. Инвестор не сможет сделать обоснованный вывод о степени привлекательности того или иного объекта, проанализировав только отдельную сторону его деятельности, наличие и эффективность использования какого-либо одного ресурса предприятия. Таким образом, исходя из предложенных В. В. Ковалевым определений, анализ инвестиционной привлекательности предприятия может считаться комплексным. Однако только по определениям нельзя однозначно решить вопрос о комплексном или тематическом характере анализа инвестиционной привлекательности предприятия.

При проведении анализа инвестиционной привлекательности предприятия изучаются все значимые стороны его деятельности, так или иначе оказывающие существенное влияние на финансовый результат и эффективность работы предприятия.

При этом применяются многие виды анализа: производственный, финансовый, ретроспективный, перспективный, инвестиционный и др. Для реализации необходимых аналитических процедур и достижения конечного результата в виде количественной определенности используют многие методы экономического анализа: табличный, графический, сравнения, балансовый, коэффициентный, трендовый, корреляционно-регрессионный и др. Применение широкого спектра видов и направлений анализа, способов, приемов и методов исследования обосновано сложной экономической сущностью и содержанием понятия «инвестиционная привлекательность предприятия», которое было исследовано ранее. Следовательно, анализ инвестиционной привлекательности предприятия удовлетворяет требованиям полноты и всесторонности, что позволяет определить его как комплексный экономический анализ. Поставить под сомнение такой вывод может лишь утверждение о том, что при анализе инвестиционной привлекательности предприятия исследуют не все стороны его деятельности и рассматривают не все возможные к расчету показатели, а лишь отдельные, наиболее значимые для потенциальных инвесторов. Однако многие авторы считают это вполне допустимым. Так, коллектив авторов под рук. М. И. Баканова, говоря о комплексном анализе, пишет: «В зависимости от интересов управляющего органа аспект анализа может быть смещен в сторону каких-либо подсистем хозяйственной деятельности» [6, с. 292]. Подтверждение этому можно найти и у других авторов: «При использовании комплексного подхода могут учитываться лишь некоторые факторы и свойства из множества возможных» [8]. Таким образом, есть основание говорить о том, что анализ инвестиционной привлекательности предприятия по содержанию, полноте изучаемых вопросов и аспектов, по методам изучения объекта будет относиться не к тематическому, а к комплексному. Для более корректного изложения полученных выводов мы считаем необходимым применить следующую формулировку: анализ инвестиционной привлекательности предприятия отвечает требованиям системного подхода и носит комплексный характер.

Согласно других общепринятых классификаций видов экономического анализа (по периодичности, по методам изучения) анализ инвестиционной привлекательности предприятия относится к сравнительному, разовому (непериодическому) и выборочному.

Анализ инвестиционной привлекательности предприятия базируется в первую очередь на общенаучных методах исследования. Системность и комплексность аналитического исследования, определенные общей методологией экономического анализа, предполагают рассмотрение объекта в качестве некой системы с присущей ей взаимосвязью и взаимозависимостью составных частей. Это обусловливает применение на первых этапах исследования такого общенаучного метода, как анализ, т. е. расчленение предмета исследования на составные части и их подробное изучение. На последующих этапах с

помощью синтеза рассматривается взаимосвязь всех составляющих, изучаются общие результирующие показатели и формируются общие выводы по проведенному исследованию.

Заключение

В заключение можно констатировать, что анализ инвестиционной привлекательности предприятия является элементом системы экономического анализа деятельности хозяйствующего субъекта и частью инвестиционного анализа. Данное направление аналитических исследований занимает определенную нишу в системе экономического анализа, которая не может быть заполнена другими видами анализа. Это подтверждается наличием оригинальной цели исследования, достигаемой в ходе реализации специфических, присущих только этому виду анализа, задач.

Кроме того, необходимо выделить ряд особенностей, свойственных анализу инвестиционной привлекательности предприятия: комплексный характер, различия интересов и целевых установок субъектов анализа, сложность и многогранность объекта анализа, существенность различий в организации и управлении производственно-хозяйственной деятельностью объектов, наличие или отсутствие согласия собственников субъекта хозяйствования на проведение анализа. Указанные особенности должны быть учтены при исследовании организационно-методических аспектов анализа инвестиционной привлекательности предприятия.

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 16-12-55007

Библиографический список

1. Бланк, И.А. Инвестиционный менеджмент: учеб. курс / И.А. Бланк. – Киев: Ника-Центр: Эльга, 2002. – 448 с.
2. Крылов, Э.И. Методологические вопросы анализа финансового состояния во взаимосвязи с инвестиционной привлекательностью предприятия / Э.И. Крылов // Финансы и кредит. – 2002. – № 15. – С. 27-35.
3. Прибыткова, Г. Методологические подходы к оценке инвестиционной привлекательности как основы разработки инвестиционной политики / Г. Прибыткова // Инвестиции в России. – 2005. – № 3. – С. 3-9.
4. Бизнес-план инвестиционного проекта: Отечественный и зарубежный опыт. Современная практика и документация: учеб. пособие. – 5-е изд., перераб. и доп. / ред. В.М. Попова. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 432 с.
5. Колмыкова, Т.С. Инвестиционный анализ: учеб. пособие / Т.С. Колмыкова. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 204 с.
6. Баканов, М.И. Теория экономического анализа / М.И. Баканов, М.В. Мельник, А.Д. Шеремет – 5-е изд., перераб. и доп. – М : Финансы и статистика, 2004. – 536 с.
7. Ковалёв, В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры / А.А. Ковалёв – М.: Финансы и статистика, 2001. – 560 с.
8. Лысенко, Д.В. Теория экономического анализа [Электронный ресурс] / Д.В. Лысенко // Аудит и финансовый анализ. – 2007.– № 2,3. – Режим доступа: http://www.auditfin.com/fin/2007/2/3/Lysenko/Lysenko%20.pdf

SCIENTIFIC BASIS OF ANALYSIS INVESTMENT ATTRACTIVENESS

A.V. Kirichenko

Abstract. The article examines the scientific basis of the analysis of investment attractiveness of the company: its stated goals and objectives, highlighted the subject of research, analysis objects and subjects. Analysis of investment attractiveness of the enterprise is defined as a part of investment analysis, the specific object of which is a complex economic system - the enterprise. As part of the investment attractiveness of the enterprise analysis, the possibility of combining different types of analysis: internal and external, and financial management, and diagnostic evaluation, retrospective and prospective, feasibility, investment, fundamental, financial and economic activities, marketing, and other resources.

Keywords: investment attractiveness, economic analysis, system approach, types of economic analysis, investment analysis.

Кириченко Анастасия Владимировна (Россия, Омск) – старший преподаватель кафедры «Экономики и менеджмента», Омский государственный технический университет (644080 г. Омск, пр. Мира, 11; e-mail: kirav5@mail.ru).

Kirichenko Anastasia Vladimirovna (Russian Federation, Omsk) – senior teacher of chair «Economy and management», Omsk State Technical University (644080, Omsk, Mira Ave., 11; e-mail: kirav5@mail.ru).

УДК 656:001.895(571.13)

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ Г. ОМСКА

Лукьянова В.С., Храмцова Н.А.
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье исследуются особенности транспортной инфраструктуры г. Омска, а также даётся оценка её состояния. Обозначаются выявленные проблемы, исследуются пути их решения с помощью привлечения современных инновационных технологий. Приводится сравнительная характеристика эффектов от реализации запланированных мероприятий и инновационного подхода к решению транспортных проблем.*

Ключевые слова: транспортная система, инновации, развитие.

Введение

Состояние транспортной системы оказывает непосредственное и существенное влияние на социально-экономическое развитие города и региона, поскольку она является одним из решающих факторов, влияющих на экономическую деятельность предприятий. Поэтому её своевременное и полноценное развитие должно быть одним из основных направлений политики административного управления.

Являясь городом-миллионером, а также крупным транспортным узлом РФ, Омск представляет собой стратегически важный субъект страны.

В этом ключе стоит отметить, что транспортная инфраструктура должна соответствовать мировым стандартам, чтобы в полной мере удовлетворять потребности населения и обеспечивать непрерывные транспортные потоки между хозяйствующими субъектами и рыночными сегментами.

Применение инновационных технологий в транспортной сфере позволит достичь наиболее значимых результатов, сделать функционирование данного сегмента наиболее эффективным и продуктивным [1]/

Таким образом, актуальность данной темы заключается в том, что применение инноваций в сфере транспорта может существенно улучшить социально-экономическое положение населения и предприятий города Омска, а также усилить его позиции на внутреннем и внешнем рынках.

Инновационное развитие транспортной системы г. Омска.

В последние годы ситуация в транспортной сфере г. Омска обострилась в большей степени по причине недостаточности финансирования, что оказывает отрицательный экономический эффект на уровень жизни населения. В частности, по причине многочисленных заторов и пробок теряется на 4 % валового регионального продукта (ВРП).

По этой же причине наблюдается и снижение доли перевозок на общественном транспорте. Частный общественный транспорт не в состоянии не только справится с объёмом пассажирских перевозок в силу перегруженности дорог, но и обеспечить доступность предоставляемой услуги для социально незащищённых и маломобильных групп населения [3].

Транспортная инфраструктура города рассчитана на 150 легковых автомобилей на 1000 граждан, в то время как объём автомобилизации населения достиг цифры 300 автомобилей на 1000 граждан. Инженерная и транспортная инфраструктура города Омска является устаревшей и требует модернизации.

Меняются планы и в отношении недостроенного метро. Из-за недостатка финансирования в 2014 году было объявлено о консервации строительства. Уже в 2015 году оно было возобновлено. Однако план строительства омского метрополитена разрабатывался ещё в 80-90-е гг. прошлого века.

Ввиду низкого охвата территории и высокого уровня финансовых затрат, данный проект является неактуальным в современных условиях, так как не позволяет в достаточной степени решить транспортные проблемы города [10].

В условиях современного НТП многие страны отказались от традиционного метро ввиду его дороговизны. Всё большую популярность приобретает более экономичная разновидность метрополитена, основанная на использовании новейших технологий. Помимо прочего, существуют технологии по соединению метро с различными видами транспорта (например, с

железными дорогами, трамваем). Так, линии подземного трамвая эксплуатируются в ряде европейских стран.

Вышеперечисленные обстоятельства являются предпосылкой для внедрения инноваций в транспортную сферу города.

Поскольку Омск является одним из важнейших транспортных центров РФ, развитие транспортной инфраструктуры города и внедрение новейших технологий имеет принципиальное значение не только для региона, но и для страны в целом.

Об этом свидетельствует решение о разработке программы «Инновационный транспорт», принятом рабочей группой Военно-промышленной комиссии от 27.06.2013 года. Инновационная транспортная техника является разработкой сектора «Иннотранс» в рамках Стратегии социально-экономического развития Омской области до 2025 года.

Касаемо самого города, главным объектом инновационных разработок является недостроенный метрополитен. Ранее был предоставлен инновационный проект развития скоростного трамвая [7].

Предлагалось использовать тоннели и станции метро под линии такого трамвая и связать данную сеть с метромостом. Это позволило бы повысить и эффективность транспортной системы города, и увеличить провозную способность. Причём, наиболее эффективным в экономическом плане является полный переход на современную систему скоростного легкорельсового транспорта (далее ЛРТ).

ЛРТ занимает промежуточное положение между метрополитеном и безрельсовыми видами транспорта.

Основными характеристиками являются: меньшие габариты, грузоподъёмность, скорость (в сравнении с метрополитеном). Кроме того, строительство и эксплуатация данного вида общественного транспорта являются более экономичными по части финансовых затрат.

Следует отметить, что внедрение ЛРТ в транспортную инфраструктуру города позволит существенно сократить время поездок, а также улучшить экологическую ситуацию в городе за счёт сокращения объёма вредных выбросов (так как произойдёт сокращение объёмов использования частного маршрутного такси).

К достоинствам ЛРТ следует отнести также его надёжность, комфортабельность и доступность для населения [8].

Проведём сравнительную характеристику основных показателей старого проекта метрополитена и новой инновационной программы внедрения ЛРТ (табл.1).

Таблица 1 – Нормативные показатели проектов развития транспортной системы г. Омск

Показатель	Проект метрополитена			Инновационный проект внедрения ЛРТ		
	первой очереди	второй очереди	полный	минимально возможный	линий приоритетных коридоров	полный
Охват жителей в пешеходной доступности (500м.), %	2-3	15-17	25-30	7-10	13-15	25-30
Охват жителей в транспортной доступности (200м.), %	10-15	35-45	70-80	15-20	35-40	70-80
Протяжённость линий, км.	7	45	70	19,8	34,6	80
Стоимость проекта, млрд. руб.	24	230	500-600	10,1	21,6	35-37

Таким образом, очевидным является преимущество инновационного проекта. При большем охвате жителей в пешеходной доступности (в 1,3-1,5 раза), он, прежде всего, позволяет существенно снизить финансовые затраты на его реализацию – в 14,3 раза.

Для реализации предлагаемой программы по внедрению ЛРТ и развитию транспортной инфраструктуры города необходимо провести основные мероприятия с учётом Федерального законодательства РФ (от 13.07.2015 г. № 220-ФЗ). К таковым относятся:

1) разработка системного подхода, направленная на снижение доли пользования личным автотранспортом и, как следствие, повышение популярности общественного транспорта среди населения города;

2) уменьшение объёмов использования частного маршрутного такси;

3) объединение всех видов государственного общественного пассажирского транспорта (ГОПТ) в единую систему;

4) разработка единой системы тарифов, учитывающей потребности различных слоёв населения. [8]

Помимо прочего, внедрение ЛРТ окажет и положительный социально-экономический эффект на город и регион. Во-первых, повысится инвестиционная конкурентоспособность Омска.

Во-вторых, оздоровительный эффект на экономическую ситуацию в городе окажет создание новых рабочих мест, а также вакансий для высококвалифицированных специалистов.

В-третьих, внедрение данной программы позволит разгрузить дороги и увеличить, таким образом, объём и скорость грузоперевозок. Это, в свою очередь, может послужить толчком для расширения рынков сбыта.

Таким образом, внедрение ЛРТ в Омске является эффективным инновационным проектом для решения транспортных проблем города. [9]

Однако нельзя не отметить проблем в использовании инноваций в городе.

Поскольку внедрение инновационных технологий требует наличия особой квалификации кадров, реализация подобных проектов недоступна для большинства предприятий города. Администрация же города руководствуется соображениями о том, что нельзя ограничивать доступ большинства участников рынка в данной области к проведению конкурсных торгов. [2]

Другая же проблема заключается в недофинансировании. Для внедрения инноваций требуются значительные затраты на новейшую технику, оборудование, повышение квалификации специалистов.

Предприятия в условиях экономического кризиса не способны взять на себя расходы по реструктуризации производств и обновлению технологий.

Финансовые поступления из федерального и регионального бюджетов также весьма ограничены [4].

Кроме того, они включают в себя не только расходы на развитие транспортной инфраструктуры области, но и ежегодные ремонтные и профилактические мероприятия.

Например, представим в таблице № 2 объёмы финансирования государственной программы «Развитие транспортной системы Омской области», закреплённые Постановлением Правительства Омской области от 16.10.2013 г. № 262-п.

Таблица 2 – Объёмы финансирования государственной программы «Развитие транспортной системы Омской области» на 2014-2020 гг., млн. руб.

Объём финансовых поступлений	Годы финансовых поступлений						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	4912,1	4057,1	6176,6	5621,9	5048,7	6853,6	5934,5

Из таблицы видно, что финансовые поступления носят неравномерный характер.

Такая неравномерность поступлений связана, прежде всего, с недостаточностью финансовых ресурсов в бюджете области. Для финансирования отдельных мероприятий предусмотрено использование целевых средств федерального бюджета. Однако их объём весьма ограничен.

Более наглядно данная информация будет выглядеть в виде графика (рис.1.)

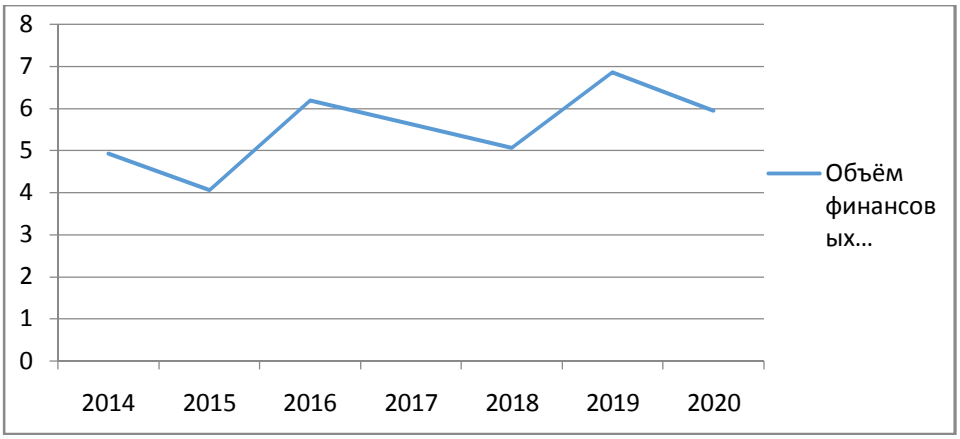


Рис. 1. Объёмы финансирования государственной программы «Развитие транспортной системы Омской области» на 2014-2020 гг., млрд. руб.

Перечисленные факторы в значительной степени сдерживают развитие и внедрение современных инновационных технологий, в частности в транспортную сферу города.

В то же время развитие транспортной инфраструктуры является приоритетным не только для Омска, но и для Сибирского региона [5].

Особенности геополитического положения города характеризуют его как один из крупнейших транспортных узлов РФ, что делает внедрение инновационных проектов в транспортную сферу определяющим для Омска в частности, и для страны в целом.

Итак, необходимость внедрения инновационных технологий в транспортную систему г. Омска обусловлена, прежде всего, экономической выгодой [6].

Это позволит в значительной степени разгрузить дороги, сократить потери внутреннего регионального продукта, усовершенствовать транспортную инфраструктуру города и, как следствие, улучшить социально-экономическое положение Омска.

Заключение

Внедрение легкорельсового транспорта и его полная интеграция в транспортную систему является наиболее эффективным решением транспортных проблем города.

Во-первых, это позволит сэкономить на финансовых затратах (в сравнении с реализацией старого проекта строительства метрополитена).

Во-вторых, при достаточном финансировании реализация проекта пройдёт в более короткие сроки.

В-третьих, это позволит увеличить объём и скорость грузоперевозок, что послужит стимулом для расширения рынков сбыта.

В-четвёртых, общественный транспорт станет более доступным для всех категорий населения, в том числе и маломобильных.

Таким образом, реализация программы внедрения ЛРТ является, на сегодняшний день, наиболее эффективным путём решения обозначенных проблем развития транспортной системы г. Омска.

Библиографический список

1. Будаева, Г.О. Особенности инноваций в транспортной сфере / Г.О. Будаева // IN SITU. – 2015. – №4. – С. 55-58.
2. Вагнер, Я.А. Можно ли решить проблему омских дорог? / Я.А. Вагнер // Архитектура и строительство. – 2016. – № 2 (136). – С. 23.
3. Гужов, В.В. Инновационные направления развития транспортной отрасли в РФ / В.В. Гужов // Транспортное дело России. – 2013. – № 6. – С. 102-105.
4. Ренгольд, О.В. Исследование ключевых факторов, влияющих на экономические процессы российской экономики / О. В. Ренгольд, Ю. Ф. Лазизов // Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых ученых : материалы Междунар. науч.–практ. конференции, 8-9 февраля 2016 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2016. – С. 803-807.
5. Стринковская, А.С. Эффективность функционирования современных российских автотранспортных организаций и факторы ее определяющие / А.С. Стринковская, А.А. Григорьева // Качество в производственных и социально-экономических системах: материалы 4-ой Международной науч.– технической конф.; сборник научных трудов 21-22 апреля 2016 г.– Курск: ЗАО «Университетская книга», 2016. – С. 339-345.
6. Храмцова, Н.А. Инновации как главный фактор экономического роста и экономического развития / Н.А. Храмцова, А.А. Ахматова // Будущее науки-2016: Сборник научных статей 4-й Международной молодежной научной конференции 14-15 апреля 2016 года: В 4-х томах, том 1. / Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2016 – С. 395-398
7. Рейтер, Н.Э. Инновационная деятельность на предприятиях автотранспорта / Н.Э. Рейтер, Н.А. Храмцова // Архитектура, строительство, транспорт : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ») 2-3 декабря 2015 г. / СибАДИ. – Омск : СибАДИ, 2015. – С. 1460-1465
8. Храмцова, Н.А. Развитие инновационной деятельности на АТП / Н.А. Храмцова, М.В. Богверадзе, М. В. Громыко // Ориентированные фундаментальные и прикладные исследования - основа модернизации и инновационного развития архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплексов России : материалы Междунар. 66-й науч.-практ. конф. ФГБОУ ВПО «СибАДИ» в 2-х кн. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2012. – Кн. 2. – С. 390-393
9. Храмцова, Н.А. Инновации в автомобилестроении / Н.А. Храмцова // Материалы и методы инновационных исследований и разработок: сборник статей Международной научно - практической конференции 13 июня 2016 г, г. Пенза. – Уфа: МЦИИ Омега Сайнс, 2016. – С. 184-186
10. Черникова, А.Е. Транспортный комплекс как элемент производственной инфраструктуры / А.Е. Черникова // Теория и практика современной науки. – 2016. – № 3 (9). – С. 555-558

INNOVATIVE DEVELOPMENT OF TRANSPORT SYSTEM OF THE CITY OF OMSK

V.S. Luk'yanova, N.A. Khramtsova

Abstract. *The article examines the characteristics of the transport infrastructure of Omsk, as well as assesses its condition. Represented problems identified, researched ways to solve them by means of attraction of modern innovative technologies. Comparative characteristics of the effects of the implementation of planned activities and innovative approach to solving transport problems.*

Keywords: transport system, innovation, development.

Лукьянова Виктория Сергеевна (Россия, Омск) – студент группы Эб-13Э2, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: lukajavika@mail.ru).

Храмцова Наталия Александровна (Россия, Омск) – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и управление предприятиями», ФГБОУ ВО «(644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: natal150375@yandex.ru).

Luk'yanova Victoria Sergeevna (Russian Federation, Omsk) – student group Eb-13E2, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: lukajavika@mail.ru).

Khramtsova Natalia Aleksandrovna (Russian Federation, Omsk) – candidate of economical of science, docent of the department «Economy and management at the enterprises», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: natal150375@yandex.ru).

УДК 656.1

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Е. А. Морозова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация*. Статья посвящена изучению различных методов увеличения эффективности экономической деятельности организаций, посредством реорганизации работы отдельных подразделений компании и выбор методов и способов повышения эффективности показателей.*

Ключевые слова*: повышение эффективности деятельности транспортной организации, увеличение прибыли, повышение стабильности деятельности транспортной компании, усовершенствование управления автомобильным транспортом.*

Введение

В настоящее время на фоне кризисных явлений в экономике государства наиболее актуальной является проблема повышения эффективности функционирования транспортной компании. Из-за сложных обстоятельств, сформировавшихся в течение последних лет на рынке автотранспортных услуг, уровень эффективности деятельности большинства автотранспортных компаний существенно снизился. Целью каждой компании, в том числе и транспортной, является результативный отбор способов и методов обеспечивающих успешность экономического функционирования предприятия в условиях современного рынка.

Главные критерии оценки эффективности работы автотранспортного предприятия, это своевременность и качество предоставляемых заказчику услуг[1].

Однако многие из ныне существующих автотранспортных предприятий до сих пор используют модель, которая была актуальна при плановой системе экономики. В условиях жестких рыночных отношений, такая модель становится неэффективной.

Современные автотранспортные предприятия являются сложными системами, для обеспечения нормальной работы и развития которых, требуется комплексная оптимизация всех их процессов и характеристик.

Именно этим объясняется всеобщий интерес к различным методам усовершенствования организационных структур автотранспортных предприятий[2].

Приведем анализ текущих значений финансовых результатов деятельности предприятий Омской области в таблице 1.

Таблица 1 – Финансовый результат деятельности транспортных предприятий

Показатель	Год								
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Доходы, млн. руб.	729,3	758,4	787,6	532,2	490,0	510,6	587,7	1 265,4	2 457,6
Расходы, млн. руб.	782,1	794,7	891,9	632,2	553,1	572,4	630,9	1 202,1	2 450,6
Прибыль (убыток), млн.руб.	-52,8	36,3	-104,3	-100	-63,1	-61,8	-43,2	63,3	-7,0
Уровень рентабельности (убыточности), %	-2,3	0,3	-39,8	-45,7	-11,7	-8,1	-11,8	13,5	1,6
Средняя себестоимость, руб./10ткм	22,6	27,8	47,6	68,4	62,05	55,78	71,47	21,54	17,8
Средняя доходная ставка, руб./10ткм	22,1	27,8	46,7	52,6	54,76	51,24	63,06	24,43	18,1

Из полученных данных от областной службы статистики можно сделать вывод что за период с 2008-16 год доходы увеличились на 70%. На такие изменения могло повлиять повышение эффективности деятельности транспортных организаций, а также выявленные резервы улучшения состояния экономических показателей.

Эффективность деятельности современных предприятий

Одним из самых распространенных приемов повышения эффективности перевозок является сокращение затрат. Таким образом, для достижения десятипроцентного увеличения прибыльности предприятия, часто применяются сокращения зарплаты сотрудников и бюджетов различных служб на 10%. В итоге компания действительно получает краткосрочную выгоду и повышение некоторых показателей. Однако в долгосрочной перспективе подобные меры обычно приводят к серьезным убыткам. В разы возрастают простои собственного транспорта из-за ухода из компании многих водителей и механиков. Вследствие чего, начинаются срывы сроков перевозок, что в свою очередь приводит к еще большим убытками потере репутации. В связи с чем, руководство любого предприятия должно пытаться найти методы, что бы избежать данных негативных последствий.

Ключевое место в повышении экономической эффективности автотранспортных перевозок занимает качество и оперативность оказываемых услуг. Это главный инструмент привлечения новых клиентов и увеличения оборота компании. Если представить доход транспортного предприятия с одного километра или машино-часа, как 100%, а расходы на обеспечение перевозки как 80%, то основная цель будет заключаться не только в сокращении затрат до 70%, увеличивая таким образом прибыль с единицы транспортной работы до 30%, но и в увеличении объема самих перевозок [3].

Для достижения максимальных результатов повышения эффективности возможна реализация следующих мероприятий:

1. Разделение обязанностей логистической и эксплуатационной служб;
2. Не доверять на 100% информации GPS-датчиков;
3. Уделите внимание нормам расхода ГСМ и справочнику расстояний;
4. Регламентировать деятельность компании;
5. Разработать систему ключевых показателей эффективности.

Для большего понимания данной методики необходимо более подробно рассмотреть каждый из приведенных пунктов.

Разделение обязанностей логистической и эксплуатационной служб предполагает что в любой транспортной компании должно существовать разделение обязанностей. Есть логистическая служба, которая задает правила перевозочного процесса, и есть эксплуатационно-ремонтная служба, которая решает поставленные задачи. Распространенная ошибка – подчинение этих служб

одному руководителю, например начальнику службы эксплуатации (в транспортной компании) или начальнику автотранспортного подразделения (на предприятии). Логистическая служба получает заявки, планирует эффективные маршруты, согласует время доставки и передает четкие и однозначные задания в эксплуатационную службу, затем следит за качеством выполнения этих заданий в процессе перевозки. Также эта служба занимается поиском транспорта на стороне в случае нехватки собственного. Можно подчинить логистическое подразделение даже коммерческой службе (что, впрочем, имеет свои минусы и является темой отдельного разговора). Задача эксплуатационной службы – выполнить перевозку в заданные сроки на исправном транспорте с заданным уровнем эксплуатационных затрат, а также гарантировать сохранность груза, своевременно подать машину под загрузку и под разгрузку, обеспечить опрятность водителей и корректное общение с клиентом [4, 5].

Для более достоверного учета сейчас широко используются GPS-датчики. Они позволяют увидеть реальный маршрут каждой машины, отследить динамику расхода топлива, скорость движения и многое другое. Казалось бы, вот решение всех проблем! Однако эти устройства, как и спидометры, очень легко вывести из строя. Что еще более важно – показатели, снятые с GPS-датчиков, не являются основанием для изменения каких-то первичных данных, указанных в путевых листах, и для последующего наказания водителей. Известен случай, когда в транспортной компании группа водителей-активистов, уличенных с помощью показаний GPS-датчиков в сливе топлива и приписывании километража в путевых листах (в сговоре с диспетчерской службой), выиграла судебное дело. Вот пример фразы из заключения по подобным судебным разбирательствам: «Прокурорской проверкой установлено, что приобретенные компанией навигаторы могут использоваться для контроля состояния автотранспорта и его местонахождения. Однако они не являются безусловным основанием для расчета точного пробега автомобилей, определения фактических затрат на топливо и, соответственно, для привлечения водителей к материальной ответственности за его перерасход. Показания навигаторов могут учитываться в каждом конкретном случае лишь в комплексе с иными доказательствами» [6].

Нужно уделять внимание нормам расхода ГСМ и справочнику расстояний, зачастую тут кроется золотое дно с точки зрения сокращения затрат. Практически в любой транспортной компании можно сократить затраты на 15%, лишь обновив нормативы ГСМ и расстояний и начав их контролировать [7].

Регламентирование деятельности компании: Кроме нормативов, любая служба эксплуатации должна иметь набор регламентов деятельности и выполнять их. Поскольку эта служба – исполнительная структура, то долю самодеятельности в ней нужно свести к минимуму, а 95% действий должны выполняться строго в соответствии с регламентами.

Разработка системы ключевых показателей эффективности, допустим, система KPI должна быть многоуровневой. Например, самый верхний уровень (мы называем его светофорным) предназначен для директора компании и может включать в себя такие показатели, как прибыль по конкретным направлениям перевозок, долю простоя машин, количество выполненных заявок в срок. Это показатели, которые позволяют оценить деятельность транспортной компании в целом и дают информацию для принятия управленческих решений. На операционном уровне должны применяться показатели, которые напрямую влияют на показатели светофорного уровня и дают понимание причин проблем. Это могут быть, например, показатели прибыльности по каждой транспортной единице, процент загрузки транспорта, коэффициент технической готовности. Всего существует более 30 показателей, позволяющих оценить эффективность работы транспорта, и важно правильно выбрать те семь-десять из них, которые будут использоваться в работе транспортной компании и объективно отражать ситуацию [8].

Заключение

В заключении, нужно отметить, что приведенные выше инструменты и методики повышения экономической эффективности автотранспортного предприятия не являются единственными. Существует еще ряд приемов, комплексное применение которых может повлиять на экономическую целесообразность перевозок. Например, пересмотр маркетинговой и сбытовой стратегии для смещения акцента в сторону стабильных контрактов с большими объемами. Проведение реорганизации коммерческой и экспедиторской службы, ремонтной зоны, для обеспечения возможности внедрения новых процессов управления автопарком. Выделение функциональных бизнес-процессов в соответствии с направлениями перевозок и отдельными крупными проектами. В результате применения данных методов можно добиться роста доходов и маржинальности, стабилизации отношений с постоянными крупными заказчиками, снизить долю разовых и спотовых

перевозок, повысив при этом долю стабильных контрактов с большими объемами. Спотовые перевозки (от англ. финансового термина spot, означающего условия расчетов, при которых оплата и поставка осуществляются немедленно) – международные и внутренние перевозки, которые совершаются без предварительного заказа, может быть, даже день в день. Стоимость таких перевозок обычно на 20–50% выше рыночных ставок. Основной принцип работы: при небольших пробегах транспорта перевозчик стремится получить с клиента за транспортную услугу как можно большую плату. Такой бизнес не ориентирован на долгосрочное партнерство и может привести к потере клиента, так же отказаться от неприбыльных направлений, с высоким уровнем простоя транспорта на таможенных постах и жесткой конкуренцией [9, 10].

Библиографический список

1. Максимов, А.Н. Сущность, понятие и критерии эффективности производственно-хозяйственной деятельности автотранспортного предприятия/ А.Н. Максимов // Экономика и управление: проблемы, решения. – М.: Научная Библиотека. – 2014. – С. 23
2. Транспортная отрасль: проблемы и перспективы развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://univer-rating.ru/httproot/Files/transport.pdf
3. Роль и значение логистики в деятельности предприятия [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://nauka-rastudent.ru/18/2729/
4. Басков, В.Н. Оценка резервов повышения качества работы транспортного комплекса города / В.Н. Басков // Экономика предприятия. – М.: Научная библиотека – 2013. – №1. – С. 077–082.
5. Стринковская, А.С Система факторов, определяющая эффективность функционирования современных грузовых автотранспортных организаций / А.С. Стринковская, К.Н. Васильева // Управление социально-экономическим развитием региона: проблемы и пути их решения : материалы 6-ой Международной науч.-практической конф. 30 июля 2016 г. – Курск : ЗАО «Университетская книга», 2016. – С. 211–213.
6. Стринковская, А.С. Анализ тенденций развития рынка грузовых автотранспортных услуг в современных условиях [Электронный ресурс] / А.С. Стринковская // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., апреля 2015 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 597–601.– Режим доступа: http://bek.sibadi.org/fulltext/esd39.pdf
7. Стринковская, А.С. Актуальные вопросы научных исследований XXI века [Электронный ресурс]: монография / Ю.И. Авадэни [и др.] ; под ред. В. Ю. Кирничного, В. В. Бирюкова [и др.]. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 176–208. – 1 электрон. опт. диск (DVD-R)
8. Храмцова, Н.А. Перспективы использования инновационных технологий на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] / Н.А. Храмцова, Г.С. Матвиенко // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее : материалы Междунар. науч.-практ. конф. 15 апреля 2015 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 357-360. – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/fulltext/esd39.pdf
9. Генкель, А.А. Финансовые результаты предприятий речного транспорта [Электронный ресурс] / А.А. Генкель, А.С. Стринковская // Техника и технологии строительства: - Омск : Сибирская автомобильно-дорожная академия (СибАДИ), 2015. - Том: 1 – С.131-138. – Режим доступа: http://ttc.sibadi.org.pdf
10. Стринковская, А.С. Комплексная диагностика экономического потенциала грузового автотранспортного предприятия на основе применения системы ключевых индикаторов / А.С. Стринковская // Проблемы экономики и менеджмента. – Ижевск : Самохвалов Антон Витальевич, 2016. – №6(58). – С. 65-70. – Режим доступа: http://icnp.ru/problemy-economiki-i-menedzhmenta

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF MODERN ENTERPRISES

E.A. Morozova

Abstract. The article is devoted to the study of various methods of increasing the efficiency of economic activities, through the reorganization of individual business units and the choice of methods and ways to improve performance**.**

Keywords: improving the efficiency of the transport organization, increase profits, improve the stability of the transport company, road management improvement.

Морозова Елизавета Алексеевна (Россия, Омск) – студентка группы Эб-13Э2, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: elizaveta-xamelion@mail.ru).

Morozova Elizaveta Alekseevna (Russian Federation, Omsk) – student group Eb-13E2, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: elizaveta-xamelion@mail.ru).

УДК 656(571.13)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В ТРАНСПОРТНОЙ СФЕРЕ Г. ОМСКА

А.В. Панова, Н.А. Храмцова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье рассматривается состояние транспортной системы г. Омска, затрагиваются проблемы, связанные с инвестированием в эту сферу, а также обозначаются их первопричины. На основании проведённого исследования даётся оценка эффективности инвестиционной составляющей относительно транспортной сферы города.*

Ключевые слова*: транспортная сфера, эффективность, инвестиции.*

Введение

Развитие транспортной сферы является важным условием эффективной экономической активности, как на уровне города, так и на уровне страны. В условиях мировой глобализации рынка развитая транспортная инфраструктура принимает первостепенное значение, так как обеспечивает процесс бесперебойного и оперативного взаимодействия между различными сегментами рынка.

Особое значение состояние транспортной системы имеет для «городов-миллионников», к которым относится Омск. Кроме того, особенности геополитического положения города обязывают к проявлению особого внимания к проблемам состояния его транспортной системы.

По мере развития хозяйственной деятельности повышение эффективности транспортного процесса требует вливания значительных финансовых ресурсов. Инвестирование в транспортную сферу является одним из наиболее выгодных видов вложения капитала [6].

Поскольку инвестирование предполагает получение положительного эффекта (экономического и социального), наиболее значимым показателем является их эффективность.

В этом ключе актуальность данного исследования заключается в экономической и социальной значимости выбранной темы.

Оценка эффективности инвестиций в транспортной сфере г. Омска

Город Омск является областным центром, а также самым крупным городом Омской области с населением более 1 млн. человек.

Выделяет Омск его положение между европейской территорией России и Дальним Востоком. Следует отметить, что через него проходит не только Транссибирская железная дорога, но и протекает река Иртыш. Такое географическое положение открывает возможность транспортировки грузов, поставляемых на импорт и экспорт.

Отдельно следует отметить положение аэропорта «Омск-Центральный». Являясь международным, он входит в число 30-ти лучших аэропортов РФ. Кроме того, он включен в список аэродромов федерального значения. Помимо пассажирских перевозок, здесь производятся перевозки грузов и почты. Также он является базой для авиации МВД РФ [9]. Следует подчеркнуть, что данный объект находится в черте города, что весьма удобно для пассажирских и прочих видов транспортировок.

Помимо этого в городе велось строительство нового аэропорта «Омск-Фёдоровка» (за чертой города). Предполагалось, что к 2016 году строительство будет завершено и новый аэропорт заменит старый.

Учитывая эти особенности, Омск представляет собой крупный транспортный центр Сибирского федерального округа, а также весьма важный транспортный узел РФ, что делает сферу транспорта и связи чрезвычайно важной для города и страны в целом [3].

Благодаря геополитическому расположению в городе развиты различные виды транспорта, а именно автомобильный, железнодорожный, речной и авиационный, а также трубопроводные транспортировки. Это обеспечивает весьма интенсивные как пассажирские, так и товарные гражданские и военные перевозки.

Однако в Омске недостаточно развита транспортная и логистическая инфраструктура. Тогда как развитые внешние связи, размещение производств и рынков сбыта требуют особого характера формирования транспортной структуры, она остаётся в недостаточной степени эффективной [4].

Вышеперечисленные преимущества используются городом не в полной мере, открывая возможность для финансовых вливаний в транспортную сферу. Такие инвестиции могут оказать не только мощный социальный и экономический эффекты для города в целом, но принести финансовую значительную прибыль предприятиям-инвесторам [8].

По статистическим данным, доля финансовых инвестиций в сфере транспорта и связи в городе Омске составила 26,9 % от валового объёма инвестиций за 2014 год (табл. 1), уступая лишь обрабатывающему производству.

Таблица 1 – Структура инвестиций в основной капитал по видам экономической деятельности в 2014 году, %

Показатели	Удельный вес, %
Обрабатывающие производства	34,8
Транспорт и связь	26,9
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	8,2
Строительство	8,0
Операции с недвижимым имуществом	7,2
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение	6,2
Другие виды деятельности	5,7
Оптовая и розничная торговля, услуги ремонта и сервиса	3,0

Привлекательным для инвесторов является и то, что в городе в достаточной степени развита поддержка предпринимательства. В регионе проводится политика административной поддержки инвесторов. Данная политика включает налоговые льготы и бюджетные субсидии, как на муниципальном, так и на государственном уровне. В частности ставки земельного налога определены в льготных размерах от 0,15% до 1,5% от кадастровой стоимости земельного участка. Например, размер ставок этого налога 1,5 раза ниже в отношении земельных участков, занятых автостоянками (в сравнении с установленными Налоговым кодексом РФ).

Также следует отметить, что Омск как город-миллионер богат человеческим капиталом. Являясь крупным образовательным центром Сибири, он в достаточной степени обеспечен специалистами с различной степенью квалификации. Это, в свою очередь, облегчает для инвесторов вопрос с кадровым составом для открываемых предприятий и проектов.

Всё это объясняет инвестиционную привлекательность города. По причине кризисного положения экономики в РФ, финансовые вливания несколько снизились, однако продолжают поступать в город. Так, по статистическим данным инвестиции в основной капитал в 2014 году составили 93,9 млрд. руб., тогда как в 2015 году этот показатель составил 85,6 млрд. руб. (или 98,6млрд. руб. и 91,5 млрд. руб. в сопоставимых ценах) – табл. 2.

Таблица 2 – Объём и динамика инвестиций в основной капитал, г. Омск, 2013-2015 гг.

Инвестиции в основной капитал в сопоставимых ценах, млрд. руб.			Абсолютный прирост, млрд. руб.			Темп прироста, %		
2013 год	2014 год	2015 год	2014/ 2013	2015/ 2014	2015/ 2013	2014/ 2013	2015/ 2014	2015/ 2013
91,4	98,6	91,5	7,2	-7,1	0,1	7,88	-7,20	0,11

Таким образом, мы видим, что в объём инвестиций в основной капитал в 2014 году в сопоставимых ценах повысился в сравнении с 2013 годом на 7,88 % (или на 7,2 млрд. руб.). В 2015 году данный показатель снизился на 7,2 %, или на 7,1 млрд. руб.

Таким образом, в 2015 году объём инвестиций практически равен объёму за 2013 год. Абсолютный прирост составил лишь 100 млн. руб. Темп прироста равен 0,11 %.

Более наглядно данная информация представлена в виде графика на рисунке 1.

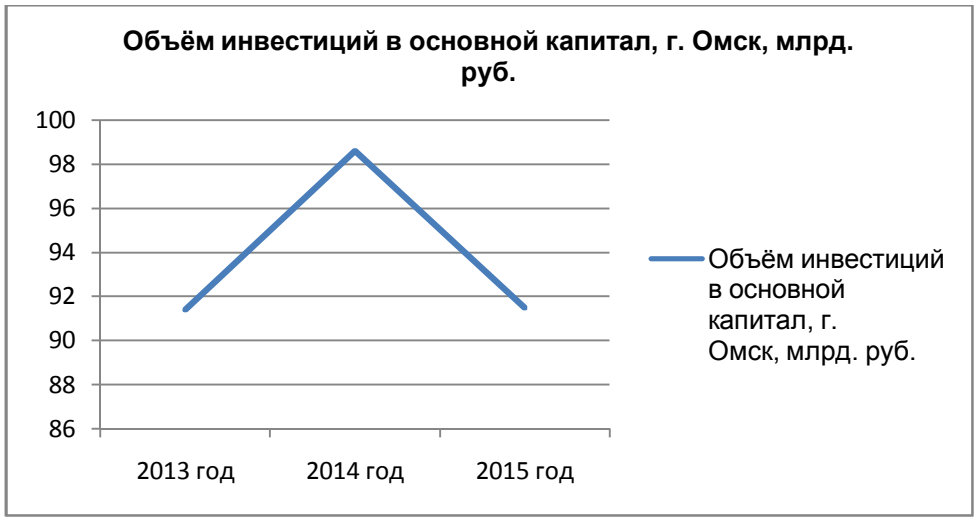


Рис.1. Объём инвестиций в основной капитал за 2013-2015 гг., г. Омск

Снижение объёмов инвестиций побудило администрацию города принять политику стимулирования инвестиционного потенциала [1].

Прежде всего для достижения этой цели используется проектный подход, представляющий собой:

- сосредоточение усилий на реализации проектов, учитывающих специфику потребностей города;
- решение текущих и перспективных задач, что предполагает развитие реального сектора экономики, создание новых рабочих мест и условий, обеспечивающих новое качество жизни населения.

Стоит обозначить основные направления развития транспортной инфраструктуры Омска, обозначенные администрацией города [5].

К таковым относится, прежде всего, совершенствование технических параметров магистралей и завершение их строительства в соответствии с Генеральным планом города Омска и Комплексной транспортной схемой.

Планируется также формирование транспортной связи правого и левого берега реки Иртыш в южной части города.

Новая комплексная система транспортной развязки позволит обеспечить потребности населения в транспортных услугах грузовых и пассажирских перевозок.

В планах не только обеспечить достаточные объёмы пассажирских перевозок, но и сделать данную услугу максимально комфортной и доступной для различных слоёв населения. Так, помимо развития автобусных перевозок, маршрутных такси и легкового транспорта, предполагается развитие электрических видов общественного транспорта нового поколения.

Поскольку трамвай является самым экономичным среди всех видов общественного транспорта, приоритет в программе отдаётся именно развитию трамвайных линий. При этом трамваи будут представлены исключительно нового образца: бесшумные, с современными комфортабельными отапливаемыми вагонами.

Не стоит забывать о строительстве омского метрополитена. Несмотря на экономический кризис и недостаточность финансирования, в 2015 году оно было возобновлено (после непродолжительной консервации в 2014 году).

Итак, осуществление программы развития транспортной инфраструктуры города тормозится из-за недостаточности финансирования. Развитие происходит медленно. Но, следует отметить, что не наблюдается значительных отклонений от Генерального плана города Омск.

Благодаря совершенствованию транспортной инфраструктуры города повышается уровень жизни населения, создаются новые рабочие места, вследствие чего увеличивается покупательная способность граждан [10].

Кроме того, развитие транспортной инфраструктуры оказывает значительное влияние на размещение производства, расширение рынков сбыта. Всё это производит положительный социально-экономический эффект, ввиду чего инвестиционная деятельность в данной сфере города имеет крайне важное значение [7].

Эффективность финансовых вливаний в значительной степени тормозится общим социально-экономическим положением страны. Однако нельзя недооценивать их экономический эффект, оказываемый на экономическое состояние города и региона.

Заключение

Таким образом, состояние транспортной системы г. Омска требует значительного развития, что невозможно без инвестирования финансовых средств.

Географическое положение и политическая значимость для РФ делают такие инвестиции в достаточной степени привлекательными.

Как показало исследование, экономический кризис значительно снизил объёмы инвестирования – за отчётный год объём инвестиций практически сравнялся с объёмами 2013 года.

Но ситуация не критична. Развитие происходит хотя и замедленными темпами, но практически непрерывно, без существенных отклонений от запланированного графика.

Однако снижение налоговой нагрузки, проводимое по инициативе администрации города, должно послужить дополнительным стимулом для повышения инвестиционной привлекательности города [2].

Кроме того, стимулирование инновационных исследований и проектов, внедрение современных технологий в транспортную сферу должно стать основополагающим направлением политики, проводимой администрацией г. Омска.

Поддержка со стороны власти, снижение налогового бремени и возможность вложения финансовых ресурсов в современные наиболее доходные технологии станет существенным катализатором процесса инвестирования.

Библиографический список

1. Власов, О.Г. Новый масштаб дорожного строительства / О.Г. Власов // Архитектура и строительство.– 2016. – № 5 (133). – С. 25-27.
2. Ренгольд, О.В. Тенденции изменений инвестиционных вложений в транспортную отрасль Российской Федерации / О.В. Ренгольд, Е.Д. Семенова // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее : материалы Междунар. науч.-практ. конф. 15 апреля 2015 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 319-323.
3. Сафронов, Э.А. Новая транспортная система Омска / Э.А. Сафронов, Е.С. Семёнова // Архитектура и строительство. – 2016. – № 2 (136). – С. 47-49.
4. Стринковская, А.С. Проблемы и тенденции развития рынка транспортных услуг в современных условиях / А.С. Стринковская // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2016. – №3(13). – С. 75-81.
5. Тетерина, И.А. Основные направления эффективного развития транспортного комплекса омской области / И.А. Тетерина, Л.В. Эйхлер // Формирование транспортно-логистической инфраструктуры. Стратегическое направление повышения конкурентоспособности транспортного комплекса России. Материалы IV научно-практической конференции ФГБОУ ВПО «СибАДИ» в рамках международного конгресса. – Омск: СибАДИ 2013. – С. 190-193.
6. Храмцова, Н.А. Транспортные средства как элемент основных фондов предприятия / Н.А. Храмцова // Управление инновациями в современной науке: сборник статей Международной научно - практической конференции, 8 мая 2016 г, г. Магнитогорск: в 2 ч. Ч.1 – Уфа: МЦИИ Омега Сайнс, 2016. – С. 202-204
7. Храмцова, Н.А. Организационно-экономические основы развития региональной инфраструктуры материально-технического обеспечения АПК (на материалах Омской области): дисс. … канд. экон. наук : 08.00.05 / Н.А. Храмцова; ОмГАУ им. П.А. Столыпина, - Омск, 2005. – 183 с.
8. Храмцова, Н.А. Экономические проблемы транспорта в России / Н.А. Храмцова, Ю.И. Тихомирова // Наука XXI века: опыт прошлого - взгляд в будущее. Материалы 2 Международной научно-практической конференции Омск, 25 апреля 2016 г. – Омск: СибАДИ, 2016. – С. 678-682
9. Черникова, А.Е. Транспортный комплекс региона (на примере Омской области) / А.Е. Черникова // Science Time. – 2016. – № 2 (26). – С. 606-609.
10. Щербанин,. Ю.А. Транспорт и экономический рост: взаимосвязь и влияние / Ю.А. Щербанин // Евразийская экономическая интеграция. – 2013. – № 3 (12). – С. 65-78.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF INVESTMENT IN THE TRANSPORT SECTOR OF THE CITY OF OMSK

A.N. Panova, N.A. Khramtsova

Abstract. This article addresses the problems of investments in the transport sector of Omsk, denoted by their root causes. On the basis of the study assesses their effectiveness.

Keywords: transport sphere, efficiency, and investments.

Панова Анастасия Вадимовна (Россия, Омск) – студент группы Эб-13Э2, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: 89538725729n@mail.ru).

Храмцова Наталия Александровна (Россия, Омск) – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и управление предприятиями», ФГБОУ ВО «(644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: natal150375@yandex.ru).

Panova Anastasia Vadimovna (Russian Federation, Omsk) – student group Eb-13E2, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: 89538725729n@mail.ru).

Khramtsova Natalia Aleksandrovna (Russian Federation, Omsk) – candidate of economical of science, docent of the department «Economy and management at the enterprises», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: natal150375@yandex.ru).

УДК 338.27

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЭКОНОМИКИ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ РФ

И.М. Реутова

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье ставится задача рассмотреть современные проблемы и направления развития транспортной системы РФ. Программирование рассматривается как инструмент решения современных проблем транспортной отрасли. Систематизированы цели и планируемые результаты стратегии развития транспортной системы РФ до 2020 г.*

Ключевые слова: *программирование экономики, государственная программа, транспортная система.*

Введение

Существующая до недавнего времени в России система планирования бюджетных расходов была основана на показателях нормативных издержек, связанных с оказанием услуг бюджетными учреждениями и предприятиями, не учитывающая результативность финансируемых работ. Внедрение показателей эффективности в бюджетное планирование потребовало изменений не только в механизм бюджетного финансирования, но и управления государственным сектором экономики в целом [1].

В рамках бюджетной реформы, проводимой с начала 2000-х годов были смещены акценты бюджетного процесса от «управления бюджетными ресурсами (затратами)» на «управление результатами». В рамках концепции «управления результатами» бюджет начал формироваться исходя из целей и планируемых результатов государственной политики. При планировании бюджетных ассигнований основное внимание стало уделяться обоснованию конечных результатов в рамках бюджетных программ [2, с.151].

Одним из направлений государственной политики, а, следовательно, и сферой разработки и реализации государственных программ, является политика в области развития транспортной системы РФ.

Государственные программы стратегического развития транспортной системы РФ

Разработка и реализация специальных документов, описывающих цели, задачи, индикаторы, средства решения наиболее актуальных проблем развития страны получило название государственного программирования [3].

Метод государственного программирования состоит в отборе приоритетных целей экономического, социального, научно-технического развития, разработке взаимоувязанных мероприятий по их достижению в заданные сроки с максимальной эффективностью при требуемом обеспечении ресурсами. Данный метод включает разработку программ с учетом стратегических целей, определение путей, средств и организационных мероприятий по их достижению. Объективная необходимость государственного программирования экономики обусловлена необходимостью глубоких и быстрых структурных изменений в национальной экономике и недостаточной

эффективностью рыночных механизмов. Таким образом, цель государственного программирования заключается в обеспечении наиболее эффективного варианта развития экономики.

Основу государственного программирования составляет разработка и выполнение федеральных целевых программ экономического и социального развития. Федеральные целевые программы (ФЦП) представляют собой увязанный по задачам, ресурсам и срокам осуществления комплекс научно-исследовательских, опытно-конструкторских, производственных, социально-экономических, организационно-хозяйственных и других мероприятий, обеспечивающих эффективное решение системных проблем в области государственного, экономического, экологического, социального и культурного развития Российской Федерации, а также инновационное развитие экономики [4].

Эти программы существуют не как самостоятельные одна относительно другой, а как сосуществующие и взаимодополняющие.

Целевым программам присущи следующие признаки:

- программность, характеризуемая наличием плана проведения комплекса взаимосвязанных, согласованных программных действий;
- целеориентированность, выражаемая направленностью программных мер на достижение цели в виде решения единой, общей проблемы;
- комплексность в виде сочетания всех требуемых разнообразных мер, обеспечивающих решение программной проблемы;
- ресурсообеспеченность, отражающая подкрепление программных действий необходимыми финансовыми ресурсами в требуемом количестве;
- результативность (эффективность), проявляющаяся в том, что успешное решение программной проблемы не может быть достигнуто другими, непрограммными способами, без проведения программных мер и сосредоточения ресурсов [5].

В настоящее время порядок разработки и реализации государственных программ РФ регламентируется Постановлением Правительства РФ от 02.08.2010 N 588 «Об утверждении Порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации».

Согласно данному документу, государственные программы разрабатываются для достижения приоритетов и целей социально-экономического развития и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации, определенных в стратегии социально-экономического развития Российской Федерации, отраслевых документах стратегического планирования Российской Федерации, стратегии пространственного развития Российской Федерации и основных направлениях деятельности Правительства Российской Федерации на соответствующий период, исходя из положений федеральных законов, решений Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации.

При формировании государственных программ учитываются цели, задачи и мероприятия приоритетных национальных проектов, реализуемых в соответствующих сферах.

При формировании целей, задач и основных мероприятий, а также характеризующих их целевых показателей (индикаторов) учитываются объемы соответствующих источников финансирования, включая бюджеты бюджетной системы Российской Федерации, внебюджетные источники, а также иные инструменты государственной политики, влияющие на достижение результатов государственной программы [6].

Одной из крупнейших базовых отраслей хозяйства в Российской Федерации, важнейшей составной частью производственной и социальной инфраструктуры, является транспорт

Транспортная инфраструктура соединяет все районы страны, обеспечивая ее территориальную целостность и единства экономического пространства. Она связывает страну с мировым сообществом, являясь основой обеспечения внешнеэкономических связей России и ее интеграции в глобальную экономическую систему.

Выгодное географическое положение позволяет России получать значительные доходы от экспорта транспортных услуг, в том числе от осуществления транзитных перевозок по своим направлениям.

Транспорт играет важную роль в социально-экономическом развитии любого государства. Транспортная система обеспечивает условия экономического роста, повышения конкурентоспособности национальной экономики и качества жизни населения. Транспорт играет важную роль в развитии конкурентных преимуществ страны с точки зрения реализации ее транзитного потенциала. Доступ к безопасным и качественным транспортным услугам определяет эффективность развития производства, бизнеса и социальной сферы.

Географическая и технологическая доступность транспортных услуг определяет

возможности территориального развития экономики и социальной сферы. Доступность транспортных услуг и их объем определяют полноту реализации экономических связей внутри страны и за ее пределами, а также возможность перемещения всех слоев населения для удовлетворения производственных и социальных потребностей.

Эти и многие другие факторы обусловили разработку Транспортной стратегии Российской Федерации [7]. Формирование стратегических направлений развития транспорта осуществляется на базе всестороннего анализа современного состояния и проблем развития транспортной системы. К числу наиболее важных проблем относят следующие:

1. Транспортная система в целом и ряд ее ключевых сегментов (инфраструктура железнодорожного транспорта и внутренних водных путей, автомобильные дороги) постоянно нуждаются в инвестициях и не обладают резервами "долговременной устойчивости".
2. Низкий технический уровень российского транспорта и неудовлетворительное состояние его производственной базы.
3. Недостаточные объемы реконструкции и строительства инфраструктурных объектов, а также темпы пополнения и обновления парков подвижных транспортных средств и другой транспортной техники.
4. Рост нагрузки на железнодорожную инфраструктуру при отсутствии существенного улучшения уровня ее развития и технической вооруженности.
5. Эксплуатация инфраструктурных объектов с истекшим сроком службы.
6. Отсутствие опорной сети федеральных автомобильных дорог, связывающей все регионы России.
7. Низкий уровень развития дорожной сети в аграрных районах, а также в районах Крайнего Севера, Республике Саха (Якутия), Магаданской области, Чукотском автономном округе и др.
8. Из-за отсутствия дорог с твердым покрытием более 10% населения (15 млн. человек) в весенний и осенний периоды остаются отрезанными от транспортных коммуникаций.
9. Низкая пропускная способность федеральных автомобильных дорог.
10. Опережающий рост рыночных цен на ряд дорожно-строительных материалов (по причине имеющегося монополизма поставщиков) при решении задач приведения протяженности и состояния дорожной сети в соответствие с потребностями экономики и населения.
11. Недостаточно высокий уровень технологического развития производства материалов, непосредственно влияющих на качество и долговечность дорог.
12. Имеет место отставание инфраструктуры и оборудования аэропортов от их уровня развития в международной гражданской авиации, отставание во внедрении рекомендованных Международной организацией гражданской авиации современных средств и технологий в сфере организации воздушного движения, систем автоматической посадки и других радиотехнических систем.
13. Неравномерное развитие российских портов и смежной транспортной инфраструктуры.
14. Дефицит портовых мощностей, ориентированных на перевалку импортных грузов (контейнеры и накатные грузы), а также экспортного угля и химических грузов (минеральных удобрений).
15. Медленный темп повышения уровня безопасности судоходных гидротехнических сооружений из-за ухудшения их технического состояния.
16. Износ коммерческого флота составляет 75%.
17. Техническое и технологическое отставание транспортной системы России по сравнению с развитыми странами.
18. Отсутствие высокоскоростного железнодорожного сообщения.
19. Остается на низком уровне инновационная составляющая в развитии парков подвижного состава и технических средств транспорта, особенно при осуществлении внутренних перевозок. Существенно отставание работы транспорта и по экологическим параметрам.
20. Проблема привлечения инвестиций в развитие транспортной отрасли, что обусловлено низкими инвестиционными возможностями транспортных предприятий и многие другие [7].

Для решения этих и других проблем, Министерством транспорта России разработана Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года.

Стратегическая цель развития транспортной системы – удовлетворение потребностей инновационного социально ориентированного развития экономики и общества в конкурентоспособных качественных транспортных услугах.

Достижение этой стратегической цели будет обеспечено путем эффективного развития конкурентной среды в транспортной отрасли, создания оптимальных резервов в развитии

инфраструктуры, достижения передового уровня развития техники и технологий, усиления внимания к социальным и экологическим факторам, повышения национальной, экономической и других видов безопасности страны, зависящих от транспорта.

В целях эффективного использования ресурсов, Минтрансом России разработаны следующие стратегии:

- Стратегия развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 года;
- Стратегия развития морской портовой инфраструктуры России на период до 2030 года;
- Стратегия развития морской деятельности России до 2030 года;
- Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года.

Все стратегии развития транспорта Российской Федерации являются частью общей системы программных документов, определяющих развитие транспортной системы Российской Федерации, и увязывают основные направления транспортной политики с федеральными и ведомственными целевыми программами.

Итоги реализации Транспортной стратегии будут включать:

- Общесоциальные итоги реализации (обеспечение доступности и качества транспортных услуг для всех слоев населения; повышение подвижности населения; обеспечение постоянной круглогодичной связи всех сельских населенных пунктов, с сетью автомобильных дорог общего пользования; сокращение доли населения, не обеспеченного доступом к услугам автотранспорта общего пользования; обеспечение ценовой доступности транспортных услуг для всех слоев населения в соответствии с социальными стандартами; существенное снижение аварийности, рисков и угроз безопасности по всем видам транспорта и т.д.).
- Общеэкономические итоги реализации (обеспечение запланированных темпов роста ВВП за счет предоставления полного объема необходимых высококачественных транспортных услуг; увеличение доходов консолидированного бюджета; снижение уровня удельных транспортных издержек в цене продукции; увеличение коммерческой скорости продвижения товаров автомобильным транспортом в межрегиональном и международном сообщении; повышение своевременности (срочности, ритмичности) доставки товаров; увеличение экспорта транспортных услуг и т.д.).
- Общетранспортные итоги реализации (значительное повышение производительности транспортных систем; увеличение производительности труда в транспортном комплексе; повышение фондоотдачи инфраструктуры транспорта и увеличение рентабельности; уменьшение уровня энергоемкости транспорта; создание опорной сети автомобильных дорог общего пользования федерального значения, соединяющей все административные центры субъектов Российской Федерации; повышение конкурентоспособности национальных перевозчиков и др.)

Основными инструменты реализации Транспортной Стратегии выступают Федеральные целевые программы (ФЦП):

- Модернизация Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации (2009-2015 годы);
- Модернизация транспортной системы России (2002-2010 годы);
- Московский транспортный узел;
- Развитие транспортной системы России (2010-2020 гг.);
- Санкт-Петербургский транспортный узел.

С точки зрения социально-экономического развития страны, наиболее интересной и значимой для населения страны представляется государственная программа «Развитие транспортной системы», в которой поставлены следующие Цели:

- ускорение товародвижения и снижение транспортных издержек в экономике;
- повышение доступности транспортных услуг для населения;
- повышение конкурентоспособности транспортной системы России на мировом рынке транспортных услуг;
- повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы.

Для достижения поставленных целей, сформулированы Задачи Программы, такие как:

- развитие сети автомобильных дорог федерального значения;
- развитие железнодорожных линий;
- развитие аэропортовой сети;
- обеспечение функционирования сети автомобильных дорог федерального значения;
- организация развития скоростных автомобильных дорог на условиях государственно-частного партнерства;

- повышение качественных характеристик внутренних водных путей;
- формирование единой дорожной сети круглогодичной доступности для населения;
- обеспечение потребности в перевозках пассажиров на социально значимых маршрутах;
- увеличение пропускной способности российских морских портов;
- повышение конкурентоспособности международных транспортных коридоров и комплексное развитие крупных транспортных узлов;
- обновление парка транспортных средств, состава морского и речного флота;
- защита жизни и здоровья населения на транспорте от актов незаконного вмешательства, в том числе террористической направленности, а также от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- обеспечение безопасности на транспорте;
- развитие интегрированной системы контроля безопасности на транспорте.
- развитие гражданского использования ГЛОНАСС на транспорте.

Ожидаемыми результатами реализации Программы определены следующие целевые индикаторы:

- уменьшение транспортной нагрузки на экономику за счет снижения доли транспортных затрат в валовом выпуске в 2020 году на 12,5% по отношению к уровню 2011 года, в 2030 году – на 20%;
- рост транспортной подвижности населения на 56,6% по отношению к уровню 2011 года;
- прирост транзитных перевозок по территории Российской Федерации планируется на 12,7 млн. тонн, рост экспорта транспортных услуг – в 2 раза по отношению к уровню 2011 года;
- число происшествий на транспорте предусматривается сократить на 16,2% по отношению к уровню 2011 года (до 13,9 случая на 100 тыс. населения в 2020 году и 10 – 11 случаев на 100 тыс. населения к 2030 году), что будет способствовать снижению социального риска (количество лиц, погибших в результате дорожно-транспортных происшествий);
- производительность труда на водном и железнодорожном транспорте возрастет в 1,6 раза по отношению к уровню 2011 года, воздушном – 1,7 раза;
- прирост высокопроизводительных рабочих мест в 2020 году составит 300 тыс. мест (27,3 процента по отношению к уровню 2011 года);
- будут введены в эксплуатацию 2,6 тыс. км дополнительных главных путей и новых железнодорожных линий, будет электрифицировано 249,9 км участков железнодорожных линий;
- транспортная подвижность населения на железнодорожном транспорте увеличится в 1,2 раза и составит в 2020 году 1200,5 пасс.-км на 1 жителя;
- будут построены и реконструированы 6,6 тыс. км автомобильных дорог федерального значения и 6,6 тыс. км автомобильных дорог регионального, межмуниципального и местного значения при государственной поддержке; протяженность автомобильных дорог общего пользования федерального значения, соответствующих нормативным требованиям к транспортно-эксплуатационным показателям, составит в 2020 году 85,1 % общей протяженности;
- суммарная производственная мощность отечественных портов увеличится на 275,6 млн. тонн, пополнение морского транспортного флота составит 5333,5 тыс. дедвейт-тонн;
- протяженность внутренних водных путей, ограничивающих пропускную способность Единой глубоководной системы европейской части Российской Федерации, уменьшится до 1,3 тыс. км;
- будут повышены безопасность и надежность функционирования судоходных гидротехнических сооружений (доля судоходных гидротехнических сооружений, имеющих неудовлетворительный уровень безопасности, в общем количестве судоходных гидротехнических сооружений снизится до 9%, опасный уровень - до 0 процентов), пополнение речного транспортного флота составит 93 единицы;
- будут реконструированы 85 взлетно-посадочных полос;
- авиационная подвижность населения на региональных и местных авиалиниях по отношению к 2011 году возрастет в 2,1 раза, количество перевезенных трансферных авиапассажиров составит в 2020 году 3,1 млн. человек;
- будет приобретено с использованием мер государственной поддержки 358 воздушных судов и др. [8].

Заключение

Таким образом, государственное программирование является главной формой государственного регулирования экономики. В основу программного подхода как инструмента проведения целенаправленной экономической политики положена система программ, которые

реализуются государственными органами разного уровня, цель которых заключается в обеспечении наиболее эффективных вариантов развития экономики.

В настоящее время государственная политика в сфере функционирования и развития транспортной системы России строится в соответствии с Транспортной стратегией Российской Федерации и рядом федеральных целевых программ.

В качестве целевых установок определено – формирование единого транспортного пространства России на базе сбалансированного опережающего развития эффективной транспортной инфраструктуры; обеспечение доступности и качества транспортных услуг для населения; обеспечение доступности и качества транспортно-логистических услуг в области грузовых перевозок; интеграцию в мировое транспортное пространство.

Несомненно, реализация указанных программ будет способствовать созданию условий для социально-экономического развития, повышения качества транспортных услуг, снижения совокупных издержек общества, зависящих от транспорта, повышения конкурентоспособности отечественной транспортной системы, усиления инновационной, социальной и экологической направленности развития транспортной отрасли. При таком подходе транспорт как системообразующий элемент экономики может рассматриваться в качестве самостоятельной точки роста экономики.

Библиографический список

1. Улюкаев, А.В. Проблемы государственной бюджетной политики: науч.- практ. пособ. / А.В. Улюкаев. – М.: Дело, 2004. – 544 с.
2. Афанасьев, М.П. Модернизация государственных финансов: учеб. пособие / М.П. Афанасьев, И. Кривогов. – Гос.ун-т – Высшая школа экономики. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2006. – 439 с.
3. Степочкина, ЕА. Планирование и прогнозирование в условиях рынка: учебное пособие / Е.А. Степочкина. – Директ-Медиа, 2014. – 236 с.
4. Музыко, Е.И. Экономическое прогнозирование: учебно-методическое пособие / Е.И. Музыко – НГТУ, 2015. – 240 с.
5. Баранова, И.В. Модернизация системы управления государственными финансами на основе концепции управления по результатам: Монография / И.В. Баранова, Е.Б. Дуплинская. – Новосибирск: САФБД, 2013. – 234 с.
6. Об утверждении Порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 02.08.2010 N 588 (ред. от 10.09.2016). Документ опубликован не был. Доступ из Правовой справочно-информационной системы «Консультант Плюс»: Версия Проф.
7. О Транспортной стратегии Российской Федерации [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства РФ от 22.11.2008 N 1734-р (ред. от 11.06.2014). Документ опубликован не был. Доступ из Правовой справочно-информационной системы «Консультант Плюс»: Версия Проф.
8. Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие транспортной системы [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 15.04.2014 N 319. Документ опубликован не был. Доступ из Правовой справочно-информационной системы «Консультант Плюс»: Версия Проф.

PROGRAMMING OF ECONOMY AS A TOOL FOR DEVELOPMENT OF TRANSPORT SYSTEM RUSSIAN FEDERATION

I.M. Reutova

Abstract. This article seeks to examine contemporary issues and directions of development of transport system of Russia. Programming is considered as a tool for solving modern problems of the transport sector. In the article classified goals and expected results of the strategy of the transport system of the Russian Federation until 2020.

Keywords: programming economy, public program, transport system

Реутова Ирина Михайловна (Россия, Омск) – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и финансовой политики, Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (644077 г. Омск пр. Мира, 55а; e-mail: irinareu@mail.ru).

Reutova Irina Mikhailovna (Russian Federation, Omsk) – candidate of economic Sciences, associate Professor of Economics and financial policy, Omsk state University. F. M. Dostoyevsky (644077, Omsk, Mira, 55a; e-mail: irinareu@mail.ru).

УДК: 336.2

ОПТИМИЗАЦИЯ НАЛОГОВ КАК ОДНА ИЗ СОСТАВЛЯЮЩИХ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ ОРГАНИЗАЦИИ

В.О. Старкова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются основные методы оптимизации налогового планирования, направленные на снижение затрат хозяйствующего субъекта. Анализируются возможности их использования с учетом особенностей функционирования в России. Рассмотрена возможность оптимизации отдельных налогов.*

Ключевые слова*: налоговое планирование, налоги, оптимизация налогообложения.*

Введение

Развитие рыночных отношений способствует развитию малого бизнеса, однако далеко не все хозяйствующие субъекты получают необходимую прибыль от осуществляемой деятельности. Для того, чтобы иметь достаточную рентабельность, необходимо уметь оптимально управлять затратами. Значительную часть затрат составляют налоги. Налог − это обязательный индивидуальный безвозмездный платеж, взимаемый с физических и юридических лиц, в форме отчуждения принадлежащих им денежных средств, в целях финансового обеспечения деятельности государства [1].

Методы оптимизации налогообложения

Существующие во всем мире бюджетные системы основываются на обязательной уплате налогов, что позволяет обеспечивать потребности и обязанности государств. Государства заинтересованы в повышении поступлений в казну, в то время как налогоплательщики, в свою очередь, стремятся снизить свои налоговые затраты [2]. В связи с этим вопросы оптимизации налогов, как одой из составляющих управления затратами организации особенно актуальны. Для эффективного ведения бизнеса необходимо знать законные схемы оптимизации налоговых платежей, с целью сокращения последних. Эти схемы должны быть в первую очередь легальными и законными, а также содержать в себе предварительные прогнозы, методы эффективного начисления и уплаты налогов. Заинтересованные лица могут на законных основаниях уменьшать налоговое давление на свой бизнес, а, значит, получать больше чистой прибыли, используя ее в дальнейшем в своих интересах [3, 4, 5]. Основные и специальные методы оптимизации налогообложения представлены на рис.1.

Рассмотрим более подробно ряд способов оптимизации налоговых расходов, применяемых на территории России сегодня. Одним из них является *экономия по налогу на прибыль и НДС путем оптимизации расходов на транспортировку.*

Если предприятие в процессе деятельности задействует транспорт, то законодательство позволяет включать расходы на транспортировку в стоимость товара, которые могут облагаться налогом НДС по льготной ставке 10% или 0%. Также расходы на транспортировку товаров, предприятие может представить в виде прямых или косвенных затрат. Конечно, компании проще доказать, что затраты являются прямыми, распределив их между реализованными и нереализованными товарами. Это требует грамотного оформления первичных документов. Хозяйствующий субъект в праве выбирать сам - включать ему затраты на транспортировку в себестоимость либо относить их к прямым или косвенным расходам [6, 7]. Конечно, первый вариант менее трудоемкий и предоставляет необходимую информацию для бухгалтерского и управленческого учета, потому что в таком случае стоимость товара показывает сумму фактических затрат предприятия, которые связаны с их приобретением. Кроме этого разумно установить такой же порядок в налоговом учете, как и в бухгалтерском. Это снизит риск претензий налоговых органов.

Другим способом, ведущим к снижению налоговых обязательств, являет *экономия на платежах по налогу на прибыль организации и налогу на имущество организации с помощью неустойки*. Применение его возможно, если предприятию необходимо приобретать оборудование. Пока основные средства списываются через амортизацию проходит не один год, а в течение этого времени хозяйствующий субъект обязан платить более высокий налог на прибыль. Исходя из этого, логично считать, что выгоднее максимально снижать стоимость

основного средства [8]. Для этого составляется договор купли продажи, в котором цена соответственно снижена, а за то или иное нарушение предприятие должно будет выплатить неустойку (штраф). Целесообразно должным образом договориться с поставщиком, чтобы он разделил стоимость объекта на две части, состоящих из цены объекта основного средства и штрафа (неустойки), которую в случае нарушения оплаты или просрочки, предприятие выплатит поставщику. В таком случае на всю сумму неустойки налогоплательщик сможете уменьшить облагаемую прибыль. При использовании этого метода, следует быть осторожным и просчитывать все до мелочей, поскольку налоговый орган может доначислить налог на прибыль, если заметит, что цена на объект была явно занижена, а сумма неустойки завышена [9].

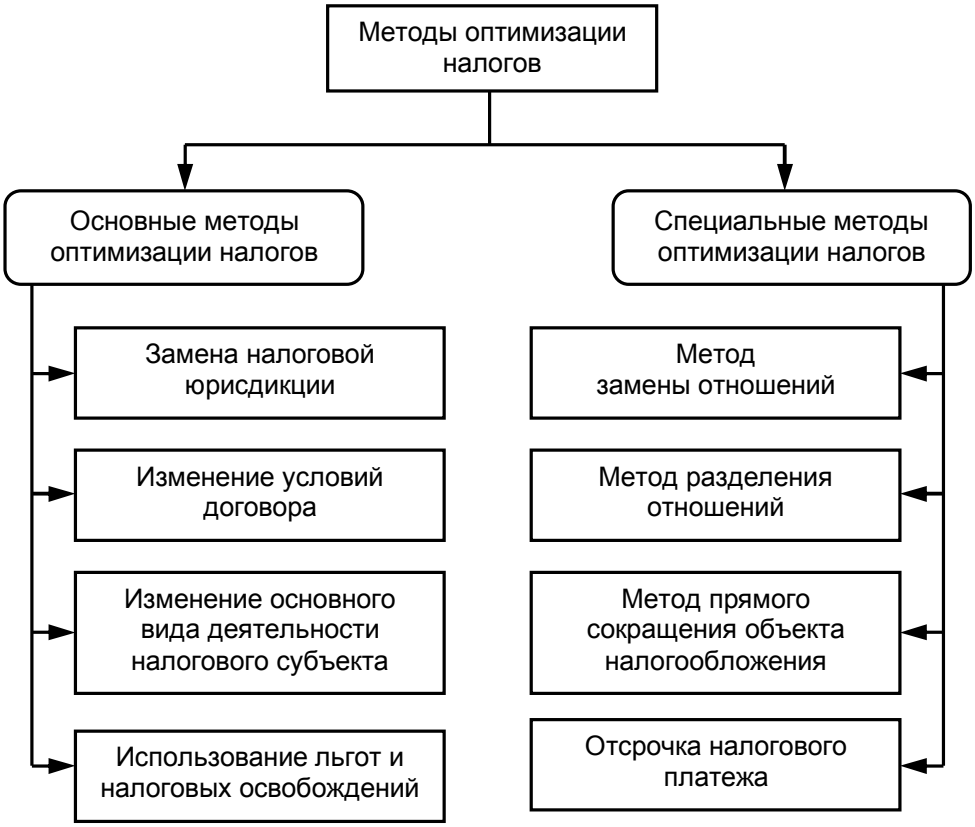


Рис.1. Методы оптимизации налогов

С помощью *метода прямого сокращения объекта налогообложения*, можно избавиться от ряда налогооблагаемых операций и облагаемого имущества, что не окажет негативного влияния на деятельность предприятия. Для того чтобы сократить объект обложения по налогу на имущество, следует проводить инвентаризацию. Очень часто на предприятии числятся: старое имущество, устаревшее оборудование, которые облагаются налогом, но никак не участвует в деятельности предприятия. С помощью проведения инвентаризации эти объекты выявляются, и те из них, которые пришли в физическую негодность, в дальнейшем списываются. Также можно воспользоваться услугами независимого специалиста, который проведет переоценку стоимости объектов основных средств в сторону снижения.

Сокращение объекта обложения по налогу на имущество путем продления нормативного срока строительства также позволяет снижать сумму налогов. Затраты организации на строительство или ремонт оборудования учитываются для того, чтобы после окончания установленного срока строительства или ремонта, которые определяются на основании специальных нормативов и документации, начислить налог на имущество. Если установленный срок не истек, то затраты связанные с ремонтом и строительством не будут включаться в налоговую базу по налогу на имущество предприятий. Нужно иметь в виду, что нормативный срок можно продлевать в установленном порядке. Поэтому если сроки не выдерживают, рекомендуется их продлить через корректировку договора, в противном случае хозяйствующий субъект понесете финансовые потери.

Метод разделения отношений основывается на том, что происходит не подмена одних отношений другими, а разделение сложных затрат на более простые. Например, организации требуется реконструкция здания, и все средства, потраченные на него, будут включены в налоговую базу налога на имущество. Для того, чтобы снизить налоговые платежи данные расходы следует разделить на реконструкцию и капитальный ремонт. Поскольку затраты на реконструкцию здания будут увеличивать стоимость основного средства, то затраты на капремонт включаются на себестоимость продукции и тем самым уменьшают налоговую базу по налогам на имущество и прибыль организации.

Заключение

Рассматривая вопросы оптимизации налогов нельзя не отметить, что выбирая тот или иной метод оптимизации, стоит учитывать риск и опасность последствий данных действий. Поскольку интересны государства заключаются в увеличении налоговых поступлений в бюджет, а налогоплательщиков – в снижении своих платежей, вопрос оптимизации разводит их интересы. Безусловно, для того, чтобы оптимизация налогов была эффективной и законной этим вопросом должен заниматься специалист, обладающий знаниями и умениями в области применении налогового законодательства и оформления первичной документации. Анализируя плюсы и минусы оптимизации налогов, можно сказать, что она помогает достичь оптимального уровня налогообложения и минимизировать незаконное уклонение налогоплательщиков от уплаты налогов [10].

Библиографический список

1. Ренгольд, О.В. Налоги и налогообложение на автомобильном транспорте для студентов экономических специальностей: учебное пособие / О.В. Ренгольд. – Омск: СибАДИ, 2013. – 96 с.
2. Ренгольд, О.В. Специфика иностранных налогов и возможность их применения в России [Электронный ресурс] / О. В. Ренгольд // Теория и практика современной науки. - 2016. – № 4 (10). – С. 605-609 – Режим доступа: http://modern-j.ru/domains_data/files/sborniki_jurnal/Zhurnal_10.pdf. (дата обращения: 29.06.2016).
3. Черникова, А.Е. Налоговое планирование на предприятиях в современных условиях [Электронный ресурс] / А.Е. Черникова // Проблемы экономика и менеджмента. – 2016. – № 3 (55). – С. 79-81. – Режим доступа: http://elibrary.ru/item.asp?id=25729212
4. Храмцова, Н.А. Основные направления повышения эффективности деятельности автотранспортного предприятия / Н.А. Храмцова, В.В. Курышева // Архитектура. Строительство. Транспорт. Технологии. Инновации: материалы Междунар. конгресса ФГБОУ ВПО «СибАДИ». 67-я науч.-практ. конф. «Теория, методы проектирования машин и процессов в строительстве», посвящ. 100-летию со дня рождения засл. деятеля науки и техники РСФСР, д-ра техн. наук, профессора Т.В. Алексеевой (с междунар. участием) / РААСН, СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2013. – Кн. 3. - С. 199-202
5. Теслова, С.А. Кластерный анализ в оценке конкурентного статуса автотранспортных предприятий / С.А. Теслова // Национальные приоритеты России. – 2016. – № 1 (19). – С. 69-74
6. Ренгольд, О.В. Налоговый менеджмент на автомобильном транспорте / О.В. Ренгольд, Е.Е. Лукьянова // Экономика и управление: проблемы, тенденции, перспективы развития: материалы Междунар. науч.–практ. конф. 14 нояб. 2015 г. / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С. 165-167.
7. Ренгольд, О.В. Налоговое планирование как метод снижения затрат грузового автотранспортного предприятия / О.В. Ренгольд // Архитектура, строительство, транспорт: материалы Междунар. науч.–практ. конф. (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»). Секция № 8: «Развитие теории и практики грузовых автотранспортных перевозок, транспортной логистики»: сборник науч. трудов № 8 каф. «Организация перевозок и управление на транспорте» 02 декабря 2015 г. – Омск: Полигр. центр КАН, 2015. – С. 234-238
8. Ренгольд, О.В. Управление затратами грузового автотранспортного предприятия с использованием налогового менеджмента [Электронный ресурс] / О.В. Ренгольд // Международный научный журнал. – International Scientific Journal: сборник науч. трудов. – Киев: [Б. и.], 2016. – С. 131-133 – Режим доступа: http://www.inter-nauka.com/uploads/public/14612388706493.pdf. - Дата обращения: 17.05.2016
9. Экономия на платежах по налогу на прибыль и налогу на имущество с помощью неустойки [Электронный ресурс] – Режим доступа : http://velib.com/read_book/lukash_jurijj_aleksandrovich/kak_zakonno_umenshit_nalogi_firmy/varianty_ehkonomii_na_nalogakh_gruppirovka_variantov_ehkonomii_po_vidam_nalogov/ehkonomija_na_platezhakh_po_neskolkim_nalogam/ehkonomija_na_platezhakh_po_nalogu_na_pribyl_i_nalogu_na_imushhestvo_s_pomoshhju_neustojjki/
10. Жукова, А.Н. Методы оптимизации налогов [Электронный ресурс] / А.Н. Жукова, М.А. Саламов, В.В. Титова // Молодежный научный форум: Общественные и экономические науки : электр. сб. ст. по материалам V студ. междунар. заочной науч.–практ. конф. – М.: «МЦНО», 2013. – № 5 (5) – Режим доступа: http://nauchforum.ru/archive/MNF_social/5(5).pdf (дата обращения: 05.10.2016).

OPTIMIZATION OF TAX, AS ONE OF THE COMPONENTS OF CONTROL COSTS

V.O. Starkova

Abstract. The article deals with the basic methods of optimization of tax planning aimed at reducing the costs of an economic entity. The possibilities of their use in view of the functioning in Russia. The possibility of optimization of certain taxes.

Keywords: tax planning, taxes, tax optimization

Старкова Виктория Олеговна *(Россия, Омск)* – студентка 4 курса бакалавриата, ФГБОУ ВО «СибАДИ», (*644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail:* R3250251@mail.ru).

Starkova Victoria Olegovna *(Russian Federation, Omsk)* – 4th year student of Bachelor, *FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail:* R3250251@mail.ru).

УДК 656.07

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ НА СОВРЕМЕННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

А.С. Стринковская, Ю.В. Жильникова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье рассмотрены аспекты управления затратами на транспортных предприятиях. Рассмотрены основные методы учета затрат в системе бюджетирования транспортных организаций. Проанализированы затраты транспортных организаций на производство и реализацию продукции.*

Ключевые слова*: затраты, методы учета затрат, бюджетирование, бенчмаркинг, транспортное предприятие.*

Введение

На рынке автотранспортных услуг в новых рыночных условиях управление затратным механизмом перевозок, а значит и повышение их эффективности, является жизненно важной задачей любого автотранспортного предприятия. Одна из наиболее актуальных проблем большинства российских предприятий – необоснованный и неконтролируемый рост затрат.

Управление затратами на транспортных предприятиях

В настоящее время можно выделить следующие подходы к изучению затрат. Согласно теории трудовой стоимости, затраты народного хозяйства и хозяйствующих субъектов — это труд и только труд. На практике же в составе затрат рассматривается использование некоторых ограниченных ресурсов: капиталовложений, основных и оборотных фондов, трудовых ресурсов, природных богатств. На практике же эти затраты проявляются в виде целенаправленного и упорядоченного движения и использования некоторых ограниченных ресурсов: капиталовложений, основных и оборотных фондов, природных ресурсов.

Затраты определяют в денежном выражении объем ресурсов за определенный период, использованных на производство и сбыт продукции, и преобразовываются в себестоимость продукции, работ и услуг.

Представление о затратах предприятия основывается на трех важных положениях.

1. Затраты определяются использованием ресурсов, отражая, сколько и каких ресурсов израсходовано при производстве и реализации продукции за определенный период.

2. Объем использованных ресурсов может быть представлен в натуральных и денежных единицах.

3. Определение затрат всегда соотносится с конкретными целями и задачами.[1]

Под управлением затратами принято понимать выполнение всего комплекса функций управленческого цикла, направленных на повышение эффективности использования производственных ресурсов на предприятии. Функции и их характеристики представлены в табл.1.

Таблица 1 – Основные функции управления затратами и их краткая характеристика

Функция управления затратами	Краткая характеристика
1	2
Планирование и прогнозирование затрат	Различают стратегическое и оперативное планирование и прогнозирование
Организация управления затратами	Определяет центры ответственности, документооборот и информационные потоки
Регулирование и координация	Предоставляет возможность определить различные отклонения между плановыми и фактическими результатами, принять срочные оперативные решения
Стимулирование и активизация	Оказание воздействий на участников производственного цикла для достижения показателей, определенных плановыми заданиями
Учет	Подготовка информации для принятия управленческих решений
Анализ	Проведение оценки эффективности использования различных производственных затрат, формирование аналитических показателей для принятия управленческих решений и подготовки планов и бюджетов
Мониторинг и контроль	Осуществление обратной связи между плановыми заданиями и фактом. Выявление отклонений от запланированных решений и показателей

Исходя из представленной таблицы, можно сформировать основные направления совершенствования системы управления затратами предприятия. Такие направления целесообразно рассматривать с точки зрения самих функций управления [2].

Причины негативных изменений, происходящих на рынке транспортных услуг с одной стороны объясняются общеэкономическим кризисом в стране, спадом промышленного производства, а также закрытием многих крупных предприятий, отставанием роста доходных ставок от роста цен на потребляемые транспортом энергию, топливо и прочие ресурсы. С другой стороны, современным АТП приходится работать в рыночных условиях, с характерной для них ситуацией неопределенности и во многом их сложное положение объясняется отсутствием обоснованной стратегии поведения на рынке. Существует два подхода к управлению современными АТП – единовременный (решение задач по мере их поступления) и стратегический (нацеленный на будущее: основанный на планировании, прогнозировании, бюджетировании, учете факторов среды). На большинстве предприятий распространен именно первый подход, что крайне неверно. Остро ощущается нехватка информации (недостаточен объем проводимых маркетинговых исследований), умения ее обрабатывать и использовать для того, чтобы целенаправленно принимать управленческие решения. Поэтому вопрос о том, как работать в условиях рынка, как управлять предприятием, затратами, достигать желаемых результатов актуален, и будет таковым еще долго [8, 9].

Бюджетирование в транспортной компании является одним из приоритетных направлений управления компанией и является ведущей технологией финансового планирования затрат. Управление затратами – это основной инструмент в организации производственной деятельности любого транспортного предприятия.

Затраты на оказание транспортных услуг формируют ее себестоимость. Возмещение затрат происходит в каждом производственном цикле за счет полученной выручки. При постоянных ценах и разновеликих затратах на оказание услуг при аналогично равных условиях зависит размер прибыли транспортного предприятия и уровень рентабельности. Желательным условием должна быть возвратность понесенных расходов. На себестоимость конечной услуги влияют затраты на приобретение материалов, износ основных фондов, затраты на оплату труда, расширение и модернизация предприятия, социальные программы и другие нужды – это затраты, влияющие на себестоимость конечной услуги за счет доходов, приобретенных от реализации услуг и другой деятельности. При этом необходимым условием устойчивого существования транспортного предприятия является рентабельность.

Проанализируем затраты транспортных организаций за 2015 год, изучив статистические данные по Омской области.

Таблица 2 – Затраты на производство и реализацию продукции (работ, услуг) по выборочному кругу организаций транспорта в 2015 году, (тыс. рублей)

Затраты	Затраты на производство и реализацию продукции	Материальные затраты	Затраты на оплату труда	Страховые взносы в Пенсионный фонд, ФСС, ФОМС, ТФОМС	Амортизация	Прочие затраты	Итого
1 квартал	646365	273794	225713	65746	45592	277565	1534775
2 квартал	1866028	612208	465762	142341	105948	539769	3732056
3 квартал	3014144	1080968	733565	218584	150959	830068	6028288
Абсолютное отклонение 2-1 квартал	1219663	338414	240049	76595	60356	262204	2197281
Абсолютное отклонение 3-2 квартал	1148116	468760	267803	76243	45 011	290299	2296232
Структура 1 квартал, %	42,1	17,8	14,7	4,3	2,9	18,2	100
Структура 2 квартал, %	50	16,4	12,5	3,8	2,8	14,5	100
Структура 3 квартал, %	50	17,9	12,2	3,6	2,5	13,8	100

Исходя из данных таблицы, видно что затраты по всем направлениям растут. Затраты на производство и реализацию продукции включают выраженную в денежной форме оценку расходов, которые осуществляются непосредственно для производства, продвижения на рынок и реализации товаров, работ, услуг. По сравнению с первым кварталом, затраты в третьем увеличились на 7,9 %. Рост материальных расходов обусловлен увеличением тарифов на сырье, материалы. В среднем по сравнению с предыдущим кварталом затраты увеличиваются на 0,1 %. Затраты на производство и реализацию повышаются за счет роста тарифов на энергоносители.

Все совершаемые действия руководства компании должны осуществляться с осознанием понесенного ими риска, при котором точность расчетов имеет стратегический характер. Полученной прибылью транспортная компания оплачивает свои обязательства, расширяет перечень и улучшает качество оказываемых услуг [10].

Прибыльные и успешные предприятия в современных рыночных условиях это те, которые руководствуются внедренной системой учета затрат. Все произведенные затраты находят свое отражение в себестоимости оказываемых услуг. Руководство транспортной компании должно сопоставлять объемы затрат и прибыли полученной от реализации услуг.

Для обеспечения достаточного уровня дохода необходимо выявить центры затрат и центры прибыли, а так же организовать систему взаимодействия между ними. Для этого необходимо утвердить внутренние цены на транспортные услуги и услуги, которые подразделения оказывают друг другу. Центрами прибыли могут быть подразделения транспортного предприятия, в которых легко сравнить затраты с полученной выручкой. Центрами затрат транспортного предприятия являются, например, бухгалтерия, отдел главного энергетика, отдел экспертизы и контроля.

Методы учета затрат являются приоритетными в системе бюджетирования транспортной компании. Главными методами учета затрат и калькулирования себестоимости услуг транспортной компании являются позаказный и попроцессный методы.

Попроцессный (попередельный) метод используется для установления средней себестоимости оказываемых транспортных услуг. Метод применяется в тех случаях, когда практически невозможно установить расходы, которые связанны с отдельными единицами затрат из-за непрерывного характера процесса производства.[3]

Обычно оказание транспортных услуг включает более одного производственного процесса. Метод калькуляции затрат по процессам учитывает это путем открытия реестров затрат отдельных процессов, то есть для каждого процесса осуществляется накопление всех затрат по процессу на этих счетах.

В управлении затратами крупных предприятий могут найти применение различные методы. Наиболее распространенными являются: стандарт-кост, директ-костинг и АВС.

Стандарт-кост – это учет на основе нормативов с целью управления по отклонениям. На основе разработанных до начала производственного процесса норм составляются стандартные калькуляции, то есть себестоимость практикуемой продукции устанавливается заранее, а в дальнейшем учитывают фактические затраты, выделяя отклонения от плановых норм. Основной задачей «стандарт - кост» является учет потерь и отклонений в прибыли предприятия, приведение фактических затрат в соответствии с нормами. Стандарт-костинг позволяет оперативно приблизительно определить полную себестоимость отдельных видов продукции, что важно для установления политики ценообразования на предприятии, так же позволяет определить влияние на финансовые результаты отклонений по различным видам затрат.

Главной особенностью системы «директ-костинг» является то, что себестоимость продукций учитывается и планируется только в части переменных затрат. Постоянные расходы не включают в расчет себестоимости изделий, а как расходы данного периода списывают с полученной прибыли в течение того периода, в котором они были произведены. Второй особенностью системы «директ-костинг» является соединение производственного и финансового учета [6].

Сущность метода АВС заключается в том, что у организации в распоряжении находится определенный объем ресурсов, которые используются в производственном процессе и позволяют реализовать производственные функции. Все виды ресурсов характеризуются затратами на них, которые распределяются сначала на отдельные функции пропорционально объему потребления ресурсов. Для этого суммируются издержки каждого центра затрат по каждой конкретной функции. Затем издержки функций относят на носители затрат. Носителем затрат может выступать изделие, товар или услуга, конкретный клиент, заказ. Носитель затрат включает соответственно приходящуюся на него долю затрат каждого центра по всем производственным операциям. Такое распределение основано на причинно-следственной связи затрат с обуславливающими их факторами. Вид ресурса, расходуемого во время каждой операции, характеризуется функциональным фактором. Количественную оценку выполнения каждой функции характеризует затратообразующий фактор. Затратообразующий фактор является базой распределения расходов, а функциональный - измерителем такой базы.[7]

Перед каждым предприятием стоит задача получить максимальную прибыль для своих акционеров и собственников. Решить эту задачу можно двумя способами: наращивать объемы продаж или сокращать затраты. Так как на рынке существует конкуренция и ограниченный спрос, второй вариант представляется более предпочтительным. Целью любой оптимизации является повышение эффективности работы организации, а не просто снижение затрат.

Практика выработала несколько методов, которые используются для оптимизации затрат:

1) метод применения носителей затрат;

2) применение закона Парето;

3) сравнение затрат, построение диаграмм, бенчмаркинг;

Метод применения носителей затрат. Носители затрат – это причины, факторы, которые влияют на величину затрат. Это самый простой метод. Анализ носителей затрат позволяет обосновать управленческие решения и проводить оптимизацию затрат.

Применение Закона Вильфредо Парето. Выявляются наиболее важные, значимые статьи затрат, т. к. только по ним можно получить существенную экономию. Применение закона Парето (правило 80/20): для получения 80 % эффекта достаточно выявить и оптимизировать статьи затрат составляющие наибольший удельный вес (20 %). То есть для получения существенной экономии необходимо оптимизировать весомые затраты.

Сравнение затрат, построение диаграмм, бенчмаркинг. Бенчмаркинг – это система оценки деятельности предприятия при помощи сравнения с каким-либо подходящим аналогом [4].

Бенчмаркинг (от англ. Benchmark − начало отсчета, зарубка) – в настоящее время вступает как механизм сравнительного анализа эффективности работы одной компании с показателями других, более успешных фирм; метод контроля; особая управленческая процедура внедрения в практику работы организации технологий, стандартов и методов работы лучших организаций-аналогов; непрерывный поиск новых идей и последующее использование на практике;

непрерывный систематизированный процесс усовершенствования различных аспектов деятельности компании.

Бенчмаркинг в России – это:

1) эффективный «будильник», который помогает осознать готовность к изменениям;

2) практические пути, которыми могут быть достигнуты пошаговые изменения в работе посредством обучения у других, тех компаний кто уже внедрял такого рода изменения;

3) стимул для непрерывного поиска новых путей и формирования культуры, восприимчивой к свежим подходам и идеям;

4) возможности для персонала учиться новым навыкам и быть вовлеченным в процесс трансформации компании.

5) метод контроля;

6) особая управленческая процедура внедрения в практику работы организации технологий, стандартов и методов работы лучших организаций-аналогов;

7) непрерывный поиск новых идей и последующее использование на практике;

8) непрерывный систематизированный процесс усовершенствования различных аспектов деятельности компании;

9) механизм сравнительного анализа эффективности работы одной компании с показателями других, более успешных фирм. [8, 9].

Бюджетирование выступает как инструмент управленческого учета в процессе перехода от планирования как функции управления к целой управленческой технологии, предназначенной для выработки и повышения экономической обоснованности принимаемых управленческих решений. С помощью системы бюджетирования руководству транспортной компании легче принимать решения, минимизировать себестоимость оказываемых услуг и увеличивать прибыль предприятия. Регулярное составление прогнозных вариантов бюджета с последующим контролем их выполнения будет способствовать эффективному управлению транспортной компанией. На современном этапе основной целью является оптимизация управления ресурсами и результатами деятельности для обеспечения прибыльности отдельных видов деятельности, а так же финансово-экономической устойчивости корпорации в целом [5].

Заключение

Целью управления затратами на предприятии является максимизация прибыли. Управление затратами предприятия – это умение экономить ресурсы и максимизировать отдачу от них. В целом основными преимуществами эффективного управления затратами являются: производство конкурентоспособной продукции за счет более низких затрат и, следовательно, цен; наличие качественной и реальной информации о себестоимости отдельных видов продукции и их позиции на рынке по сравнению с продуктами других производителей; возможность использования гибкого ценообразования; принятие обоснованных и эффективных управленческих решений.

Библиографический список

1. Лебедев, В.Г. Управление затратами на предприятии: учебник для вузов / В.Г. Лебедев, Т.Г. Дроздова – СПб: Питер, 2012. – 592 с.

2. Войтоловский, Н.Г. Актуальные аспекты управления затратами на предприятиях в современных условиях рыночной экономики / Н.Г. Войтоловский // Проблемы современной экономики. – 2013. – С.194-197.

3. Сорока, И.Ю. Особенности управления затратами в транспортной компании / И.Ю. Сорока // Транспортное дело в России. – 2012. – №2. – С. 140-145

4. Сысо, Т.Н. Оптимизация управления затратами предприятия / Т.Н. Сысо // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». – 2011. – №4. – С.135-143

5. Рожнова, О.В. Эффективность управления затратами на автомобилестроительных предприятиях / О.В. Рожнова, Л.В. Широкова // Известия Московского государственного технического университета МАМИ. – 2013. – №4(18). – С.183-192

6. Ренгольд, О.В. Налоговый менеджмент как элемент управления затратами грузового автотранспортного предприятия [Электронный ресурс] / О. В. Ренгольд // Заметки ученого. – 2016. – № 2. – С. 55-58 – Режим доступа: http://nauka-prioritet.ru/wp-content/uploads/2015/09/Февраль-2016.pdf

7. Стринковская, А.С. Система факторов определяющая эффективность функционирования современных грузовых автотранспортных организаций / А.С. Стринковская, К.Н. Васильева // Управление социально-экономическим развитием региона: проблемы и пути их решения: материалы 6-ой Международной науч.–практической конф., 30 июля 2016 г. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2016. – С. 211-213.

8. Стринковская, А.С. Анализ тенденций развития рынка грузовых автотранспортных услуг в современных условиях [Электронный ресурс] / А.С. Стринковская // Наука XXI века: опыт прошлого –

взгляд в будущее : материалы II Междунар. науч.–практ. конф. 15 апреля 2015 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 597-601.– Режим доступа: http://bek.sibadi.org/fulltext/esd39.pdf.

9. Стринковская, А.С. Актуальные вопросы научных исследований XXI века [Электронный ресурс]: монография / Ю. И. Авадэни [и др.]; под ред. В.Ю. Кирничного, В.В. Бирюкова [и др.]. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 176-208. – 1 электрон. опт. диск (DVD-R)

10. Храмцова, Н.А. Перспективы использования инновационных технологий на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] / Н.А. Храмцова, Г.С. Матвиенко // Наука XXI века: опыт прошлого - взгляд в будущее : материалы Междунар. науч.-практ. конф. 15 апреля 2015 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 357-360. – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/fulltext/esd39.pdf.

ACTUAL ASPECTS OF COST MANAGEMENT IN THE MODERN TRANSPORT FACILITIES

A.S. Strinkovskaya, J.V. Zhilnikova

Abstract. This article discusses aspects of cost management in the transport enterprises. The basic methods of cost accounting in the system of budgeting of transport organizations. We analyzed the cost of transport organizations in the production and sales.

Keywords: cost, methods of cost accounting, budgeting, benchmarking, transport company.

Стринковская Анастасия Сергеевна (Россия, Омск) – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и управление предприятиями», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: strin-as@mail.ru).

Жильникова Юлия Вячеславовна *(Россия, Омск) – студент группы Эб-13Э2, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail:* nata_zhilnikova@mail.ru).

Strinkovskaya Anastaseya Sergeevna *(Russian Federation, Omsk) – candidate of economical of science, docent of the department «Economy and management at the enterprises», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail:* strin-as@mail.ru.*).*

Zhilnikova Julia Vyacheslavovna *(Russian Federation, Omsk) – student group Eb-13E2, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail:* nata_zhilnikova@mail.ru).

УДК 331.5: 656

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАНЯТОСТИ НА ТРАНСПОРТЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

А.С Стринковская, Л.О. Пономарева
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Статья посвящена актуальному вопросу в современный период развития экономики занятости. Раскрыто определение термина занятость. Показаны основные характеристики занятости в целом и в транспортной отрасли Омской области. Выявлены причины сложившейся ситуации.*

Ключевые слова*: занятость, рынок труда, транспорт, квалификация, кадры.*

Введение

С возникновением экономических отношений между людьми, активно начало развиваться разделение труда, из которого сформировался рынок труда. Его структура включает взаимодействие двух сторон. Одна сторона – это соискатели подходящей работы, а другая лица, готовые предоставить рабочие места. Через механизм рынка труда устанавливаются степень занятости населения и оплаты труда.

Актуальность данной темы продиктована тем, что проблема занятости оказывает значительное влияние на социально-экономическое и политическое положение любого государства. Определяющим критерием конкурентоспособности страны является наличие квалифицированной рабочей силы, которая обеспечивается стабильной занятостью.

Занятость в транспортной отрасли

Занятость в транспортной отрасли – это стоящий на повестке дня вопрос современного периода развития экономики страны. Транспорт превращает отрасли в единый промышленный комплекс России, при этом являясь важнейшей частью производственно-коммерческого процесса [1]. «Товар» в экономическом смысле не является полностью «готовым», пока он фактически не доставлен конечному потребителю, который должен его использовать. Занятость трактуется как деятельность трудоспособного населения по созданию общественного продукта или национального дохода [2]. Притом, это устойчивая возможность для человека финансово содержать себя благодаря свободно выбранному труду и работе. Это явление, которое протекает во всех сферах жизни общества, связанное с удовлетворением личных и общественных потребностей. К характеристикам занятости населения относят: численность занятых в экономике; распределение занятых по отраслям экономики, полу, возрасту, уровню образования. Кроме того, занятость является характеристикой материального благополучия населения, поэтому при анализе следует рассмотреть такой показатель, как заработная плата.

Одной из основных задач кадровой политики Министерства транспорта является подготовка квалифицированных кадров. В вертикально-интегрированных образовательных комплексах каждого вида транспорта сконцентрированы ресурсы для подготовки специалистов всех уровней профессионального образования [3].

Высокий уровень занятости в транспортной отрасли России способствует усовершенствованию транспортной системы, что в свою очередь служит предпосылкой для ускорения темпов социально-экономического развития. Также созданию новых рабочих мест благоприятствует развитие производственной, социальной и рыночной инфраструктуры, транспортного и коммуникационного строительства, расширение работ по благоустройству населенных пунктов.

Все экономические и социально-политические преобразования в стране, макроэкономические факторы, а также особенности, свойственные Российскому рынку труда оказывают влияние на занятость в Омской области в целом и в частности в транспортном секторе. Город Омск является крупным транспортным узлом: в нем находится аэропорт международного значения. Важнейшей транспортной магистралью является Транссибирская магистраль, которая соединяется со Средне – Сибирской железной дорогой [4]. Транспорт оказывает активное воздействие на формирование спроса на рабочую силу в регионе, а также на темпы развития отраслевой структуры Омской области.

Проанализируем занятость, изучив статистические данные по Омской области.

Таблица 1 – Динамика численности рабочей силы

	Рабочая сила, тыс. человек	в том числе		Уровень занятости, %	Уровень безработицы,%
		занятые	безработные		
2015 год					
ноябрь 2014 г. – январь 2015 г.	1034,2	956,6	77,5	63,6	7,5
декабрь 2014 г. – февраль 2015 г.	1035,3	955,7	79,6	63,7	7,7
I квартал	1033,9	953,0	80,9	63,7	7,8
февраль-апрель	1038,5	958,1	80,4	64,1	7,7
март-май	1048,0	970,2	77,7	64,9	7,4
II квартал	1064,4	993,2	71,2	66,4	6,7
май-июль	1073,2	1009,6	63,5	67,5	5,9
июнь-август	1072,7	1013,1	59,6	67,7	5,6
III квартал	1066,4	1006,2	60,2	67,3	5,6
август-октябрь	1058,0	993,9	64,1	66,5	6,1
сентябрь-ноябрь	1046,9	977,8	69,2	65,4	6,6
IV квартал	1036,5	962,0	74,5	64,3	7,2
год (в среднем за месяц)	1050,3	978,6	71,7	65,4	6,8
2016 год					
ноябрь 2015 г. – январь 2016 г.	1030,2	951,0	79,3	63,7	7,7
декабрь 2015 г. – февраль 2016 г.	1030,1	948,6	81,5	63,7	7,9

Продолжение таблицы 1

	Рабочая сила, тыс. человек	в том числе		Уровень занятости, %	Уровень безработицы,%
		занятые	безработные		
I квартал	1030,5	947,9	82,6	63,7	8,0
февраль-апрель	1031,6	949,3	82,3	63,8	8,0
март-май	1043,5	963,4	80,1	64,8	7,7
II квартал	1055,6	981,1	74,5	66,0	7,1
май-июль	1067,8	996,0	71,8	67,0	6,7
июнь-август	1068,6	998,7	69,9	67,2	6,5

Численность рабочей силы (по итогам выборочного обследования рабочей силы в возрасте 15-72 лет) в среднем за июнь-август 2016 года составляла 1068,6 тыс. человек, и по сравнению с соответствующим периодом прошлого года уменьшилась на 4,1 тыс. человек. Численность занятого населения в июне-августе 2016 года уменьшилась по сравнению с соответствующим периодом прошлого года на 14,4 тыс. человек (на 1,4 %), численность безработных (по методологии Международной организации труда) увеличилась на 10,3 тыс. человек (на 17,2 %). Причины данного положения связаны с недостаточно активной региональной политикой занятости, а также с экономическим климатом в стране в целом.

Таблица 2 – Среднесписочная численность занятых в экономике по транспортной отрасли в Омской области

Год	2013	2014	2015	Темп прироста	Год	2013	2014	2015
Всего по области	600001	599103	585775	-2,2	Всего по области	100	100	100
Транспорт	49859	50271	49026	-2,5	Транспорт, %	8,3	8,39	8,37

В рассматриваемом периоде списочная численность занятых на транспорте увеличилась на 0,07 %. В 2014 году наблюдается самое высокое значение текущего показателя. Можно предположить, что изменения произошли в связи с составлением транспортными организациями прогноза потребности в рабочих кадрах, а также установлением критериев, необходимых специалисту, входящему на рынок труда с набором востребованных профессиональных черт в транспортной сфере.

Таблица 3 – Среднесписочная численность работников организаций Омской области по транспортной отрасли в январе-июне 2016 г.

	Июнь 2016 г.			Январь -Июнь 2016 г.	
	Человек	В % к		Человек	В % к январю-июню 2015 г.
		Июню 2015 г.	Маю 2016 г.		
По области	569919	97,5	99,7	572733	97,3
Транспорт	48434	98,7	99,6	48815	99,1

Наблюдается снижение занятости на 2,5 % в июне 2016 по сравнению с июнем 2015 года. Это связано с тем, что не был в достаточной мере обеспечен обмен актуальной информацией, служащий поддержкой для создания единого информационного пространства по проблемам кадрового обеспечения транспортных компаний.

Таблица 4 – Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций Омской области по отраслям: транспорт, сельское хозяйство, строительство (руб.)

Год	2013	2014	2015	Тем прироста, % 2015 год
Всего в экономике	24847,9	26204,5	27233,7	3,9
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	14436,6	16110,4	17283,6	7,3
Строительство	32006,1	27337,2	26487,4	-3,1
Транспорт	25429,4	27111,5	28811,7	6,3

Исходя из статистических данных Областной службы занятости, можно сделать вывод, о том что в транспортной отрасли наблюдается положительная динамика среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников. В 2013 году она составила 25429,4 рублей, а на конец 2014 года данный показатель повысился на 1681,1 рублей. В целом за рассматриваемый период среднемесячная заработная плата повысилась на 6,3 %. Это связано с обновлением оборудования и оптимизацией численности работников в организациях и как следствие повышение производительности труда в данной отрасли. При увеличении производительности труда на основе накопления капитала повышается количество труда и появляется возможность для повышения заработной платы. [5] Темп прироста рассматриваемого показателя в сфере транспорта значительно выше, чем в строительной отрасли. В строительной отрасли наблюдается снижение заработной платы. Что связанно со снижением платежеспособного спроса на продукцию данной отрасли и как следствие снижение доходности строительного бизнеса, рост количества убыточных организаций.

Заключение

Подводя итоги, отметим, что в системе приоритетов общественного развития занятость занимает немаловажное место. Разработка способов ее стабилизации складывается из степени реакции государства на социально-экономические и трудовые проблемы и социальной нацеленности экономики. Региональный аспект занятости обусловлен тем, что собственно на региональных рынках труда в основном и происходит процесс взаимодействия и воплощения в жизнь государственных, региональных и частных интересов в социально-экономической и трудовой среде. [6]

Проведенный анализ показывает, что среднесписочная численность занятых в Омской области снизилась. Причины сложившейся ситуации имеют многосторонний характер: несоответствие спроса и предложения рабочей силы на рынке труда Омской области, неразвитые навыки поведения безработных граждан и выпускников учебных заведений на рынке труда; установка выпускников на высокую заработную плату, проработанные не в полной мере целевые программы содействия занятости.

Наблюдается снижение количества занятых в транспортной отрасли в 2016 году. Причины такого сценария в сокращении спроса на перевозки со стороны российских компаний [7]. Снижение деловой активности бизнеса в нашей стране обусловлено падением курса рубля, двукратным снижением стоимости нефти, сокращением платежеспособного спроса, низкой покупательной способностью населения, оттоком капитала, что в свою очередь приводит к уменьшению промышленного производства, замедлению динамики торговых потоков, росту количества убыточных предприятий, и как следствие сокращение рабочих мест.. [8, 9].

Также на снижение могло повлиять: недостаточное количество квалифицированных кадров в области транспорта, нехватка крупных инвестиций, необходимых для поддержания дорожного хозяйства на должном уровне. Необходимо обеспечить ВУЗы по специальностям, связанным с транспортом бюджетными местами. Требуется организовать пересмотр учебников, справочников, энциклопедий, всякого рода технических пособий и инструкций, чтобы привести их в соответствие с новой практикой работы транспорта и с новыми техническими нормами [10].

Библиографический список

1. Ренгольд, О.В. Тенденции изменений инвестиционных вложений в транспортную отрасль Российской Федерации / О.В. Ренгольд, Е.Д. Семенова // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее [Электронный ресурс]: материалы Международной научно-практической конференции. – Электрон. дан. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 319-323 – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/fulltext/esd39.pdf.

2. Биксина, Н.А. Реализация основных направлений государственного регулирования рынка труда на макро-, микро- и региональном уровнях / Н.А. Биксина // Экономика и управление: проблемы, решения. – М.: Научная Библиотека, 2013. – С.45

3. Транспортная отрасль: проблемы и перспективы развития [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://univer-rating.ru/httproot/Files/transport.pdf

4. Транспортная и инженерная инфраструктуры Омской области [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://geolike.ru/page/gl_5629.htm

5. Береза, В.М Взаимосвязь заработной платы и производительности труда [Электронный ресурс] / В.М. Береза // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2013. – Выпуск № 4 (56) – том 2. – Режим доступа: http://cyberleninka.ru/article/n/vzaimosvyaz-zarabotnoy-platy-i-proizvoditelnosti-truda

6. Коровкин, А.Г. Динамика занятости и рынка труда в РФ в перспективе до 2030 г. [Электронный ресурс] / А.Г. Коровкин //:Журнал Проблемы прогнозирования. – 2013. – Выпуск № 4. – Режим доступа: http://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-zanyatosti-i-rynka-truda-v-rf-v-perspektive-do-2030-g

7. Стринковская, А.С. Система факторов определяющая эффективность функционирования современных грузовых автотранспортных организаций / А.С. Стринковская, К.Н. Васильева // Управление социально-экономическим развитием региона: проблемы и пути их решения : материалы 6-ой Международной науч.–практической конф. 30 июля 2016 г. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2016. – С. 211-213.

8. Стринковская, А.С. Анализ тенденций развития рынка грузовых автотранспортных услуг в современных условиях [Электронный ресурс] / А.С. Стринковская // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее: материалы II Междунар. науч.–практ. конф. 15 апреля 2015 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 597-601. – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/fulltext/esd39.pdf.

9.Стринковская, А.С. Актуальные вопросы научных исследований XXI века [Электронный ресурс]: монография / Ю.И. Авадэни [и др.]; под ред. В. Ю. Кирничного, В.В. Бирюкова [и др.]. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 176-208. – 1 электрон. опт. диск (DVD-R)

10. Храмцова, Н.А. Перспективы использования инновационных технологий на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] / Н.А. Храмцова, Г.С. Матвиенко // Наука XXI века: опыт прошлого - взгляд в будущее : материалы Междунар. науч.-практ. конф. 15 апреля 2015 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 357-360. – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/fulltext/esd39.pdf.

ESTIMATION OF EMPLOYMENT IN MODERN CONDITIONS OF TRANSPORT

A S. Strinkovskaya, L.O. Ponomareva

Abstract. The article is devoted to the modern period of development of the economy and employment. The definition of employment is revealed. The main characteristics of employment in General and in the transport industry of the Omsk region is shown. The causes of the situation are identified.

Keywords: employment, labor market, transport, qualification, personnel.

Стринковская Анастасия Сергеевна (Россия, Омск) – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и управление предприятиями», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: strin-as@mail.ru).

Пономарева Людмила Олеговна (Россия, Омск) – студент группы Эб-13Э2, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: lusy41995@mail.ru).

Strinkovskaya Anastaseya Sergeevna (Russian Federation, Omsk) – candidate of economical of science, docent of the department «Economy and management at the enterprises», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: strin-as@mail.ru).

Ponomareva Lyudmila Olegovna (Russian Federation, Omsk) – student group Eb-13E2, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: lusy41995@mail.ru).

УДК 656.13

СОЦИАЛЬНО – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

С.В Сухарева
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье дано понятие беспилотный автомобиль, автопилот. Представлены основные автогиганты занимающиеся внедрением беспилотной системы. Рассмотрены социальные и экономические аспекты внедрения беспилотных автомобилей. Описаны положительные и отрицательные стороны применения таких автомобилей. Представлен результат социологического опроса российских автомобилистов. Приведено кратко описание разработки микроавтобуса для перевозки пассажиров.*

Ключевые слова: *беспилотный автомобиль, автопилот, экономика, социологический опрос.*

Введение

В настоящее время ведущее автоконцерны проводят активные испытания и тестирования беспилотной системы управления автомобилем. И если верить заявлениям, то результаты превосходят все ожидания. Но возможна ли использование беспилотных автомобилей на территории РФ?! Готов ли российский автолюбитель довериться роботу?!

Социально-экономические аспекты применения беспилотных автомобилей

Беспилотный автомобиль – транспортное средство, оборудованное системой автоматического управления, которое может передвигаться без участия человека [1].

В некоторых источниках беспилотный автомобиль называют автопилотом. Автопилот— устройство или программно-аппаратный комплекс, ведущий транспортное средство по определённой, заданной ему траектории [1].

Автопилот может распознавать дорожные знаки, сигналы светофора, пешеходов и других участников движения с любого ракурса и в условиях плохой видимости.

Мечта об автомобиле, который сможет ездить без участия водителя становится реальностью. Но в настоящее время еще не одна страна в мире не дала официального разрешения разрешение на использование полностью автономных автомобилей на общественных автодорогах [2].

Некоторые производители уверяют, что порядка ста автомобилей смогут ездить по европейским городам уже в 2017 году. Причем эксплуатация таких автомобилей планируется не на специально оборудованных трассах, а на обычных дорогах, с оживленным движением, где могут возникать заторы в определенные часы. И по прогнозам к 2030 половина всех автомобилей земного шара будет оснащена системой автопилот [5].

«Сегодня едва ли кого-то удивляет тот факт, что самолет летит на автопилоте. Но представить себе автомобиль, который едет самостоятельно, а водитель читает книгу – это звучит более чем необычно для многих людей», - считает Хокан Самуэльссон, президент и генеральный директор Volvo [2].

Серийное производство автомобилей с беспилотным управлением или как еще называют автопилотами, планируется наладить к 2025 году. А к 2018 году планируется запустить первый опытный образец КамАЗа с «искусственным интеллектом». Подобные разработки ведутся: General Motors, Volkswagen, Audi, BMW, Volvo, Nissan, Google, Cognitive Technologies, китайские компании Baidu и Chery.

А вот готовы ли потребители довериться современным технологиям?!

Еще несколько лет назад специалисты одной американской компании опросили 1500 респондентов в 10 странах мира. Половина опрошенных готовы доверить свое здоровье и жизнь автоматическим системам управления автомобиля. Этот показатель слегка снижается, когда речь идет о перевозке детей, тем не менее, он все равно достаточно близок к 50-процентному барьеру [2].

Недавно (в августе 2016 года) подобный опрос был проведен и на Российском электронном автомобильном портале. Было проанкетировано 8383 человека. Анализ данных показал, что 43% (3645 человек) отрицательно смотрят на использования автопилота т.к. автоматика в сложных случаях среагирует хуже, чем профессиональный водитель.

24% (2019 человек) тоже смотрят отрицательно т.к. большое количество водителей могут остаться безработными.

21% (1726 человек) дали положительный результат и считают, что снизится человеческий фактор, приводящий к серьезным ДТП.

12% (983 человека) затрудняются ответить [2].

На рисунке 1 представлена гистограмма результатов социологического опроса.

Итог анкетирования: более 60% высказало отрицательное мнение об использовании беспилотный автомобилей.

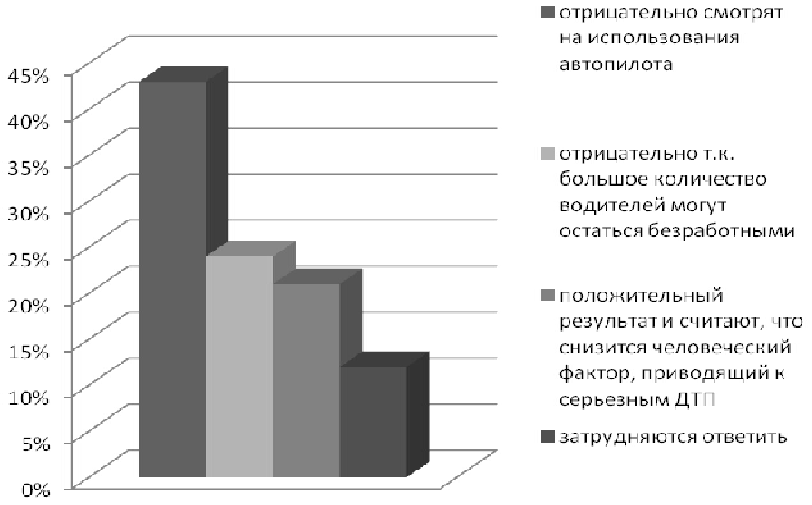


Рис.1. Гистограмма социологического опроса использования беспилотный автомобилей

Если же данный вопрос рассматривать с экономической точки зрения, то можно сделать выводы [6]:

1) произойдет снижение стоимости автотранспортной услуги перевозки грузов и людей за счёт экономии фонда оплаты труда водителей;
2) снизится время транспортировки грузов и пассажиров за счет отсутствия режима рабочего времени и времени отдыха водителей;
3) снизится расход топлива и ГСМ за счет использования дорог при помощи автоматизированного централизованного управления транспортным потоком;
4) повысится пропускная способность дорог;
5) люди с ограниченными возможностями смогут самостоятельно перемещаться на автомобиле;
6) снизится количество ДТП.

Однако все всех имеющихся положительных моментах имеется один значимый недостаток использования автопилота – это потеря рабочих мест людьми, чья работа связана с вождением транспортных средств. Итогом может стать вынужденное сокращение водителей. В настоящее время в некоторых странах Европы уровень безработицы доходит до 20%, а в России 5% [2, 8].

Российское правительство положительно смотрит на передовые разработки и намерено субсидировать затраты на создание беспилотных автомобилей.

Стимулировать разработки в области беспилотных автомобилей правительство решило еще в конце 2014 г. [2, 7].

В августе 2016 года, на Московском международном автомобильном салоне интернет гигантом «Яндекс» подписал соглашение о сотрудничестве с автоконцерном КамАЗ и с НАМИ «Ценральный научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт».

По условию договора «Яндекс» планирует работать над апробацией и адаптацией своих сервисов для автомобилей КамАЗ. Также компания планирует внедрить голосовое управление мультимедийной системой автомобилей [3].

На московском автосалоне был представлен единственный опытный образец. В салоне образца – 12 мест: (6 сидячих и 6 стоячих). Всё взаимодействие пассажиров с микроавтобусом, должно происходить через приложение на телефоне.

Партнёры распределили усилия следующим образом. Институт НАМИ с КамАЗом занимаются дизайном. «Яндекс» занимается навигационной системой, картографией и инфраструктурными вычислениями [4,8].

На рисунке 2 изображены эскизы беспилотного микроавтобуса «ШАТЛ».

Рис. 2. Эскиз беспилотника «ШАТЛ»

Скорость такого автомобиля 25 км/ч, такая скорость традиционна для автономных микроавтобусов [4].

Заключение

Будущие конечно за беспилотными автомобилями, но не стоит торопить события. Пока большинство скептически относятся к применению таких автотранспортных средств в российской действительности: плохие, разбитые дороги; резкие природно-климатические условия; уборка, содержание и уборка дорог в зимний период; «опасное вождение», не соблюдение правил дорожного движения не только водителями, но и пешеходами вот тот минимум вопросов, которые беспокоят респондентов.

Дальнейшее рассмотрение данного вопроса должно быть направленно на расчет технико-эксплуатационных показателей, определение экономической выгоды или убытка от использования беспилотных автомобилей, изучению мнения автолюбителей.

Библиографический список

1. Беспилотный автомобиль [Электронный ресурс] // Википедия : свободная энциклопедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C (дата обращения 18.10.2016).
2. Сухарева, С.В. Экономические и социальные аспекты внедрения беспилотных автомобилей [Электронный ресурс] / С.В. Сухарева // NovaInfo. – 2016. – № 50-2. – С. 117-119. – Режим доступа: http://novainfo.ru/article/7623 (дата обращения: 18.10.2016).
3. Хабибрахимов, А. «КамАЗ» анонсировал запуск беспилотных автобусов в России к 2018 году [Электронный ресурс] / А. Хабибрахимов. – Режим доступа: https://vc.ru/n/kamaz-shuttle (дата обращения 18.10.2016).
4. Болотов, К. Проект беспилотника «Шатл» объединил НАМИ, КамАЗ и Яндекс [Электронный ресурс] / К. Болотов. – Режим доступа: https://www.drive2.ru/e/BkeKwEAAAUc https://www.drive2.ru/e/BkeKwEAAAUc (дата обращения 18.10.2016).
5. Авадэни, Ю.И. Актуальные вопросы научных исследований XXI века [Электронный ресурс]: монография / Ю.И. Авадэни [и др.]; под ред. В.Ю. Кирничного, В.В. Бирюкова [и др.]. – Омск: СибАДИ, 2015. – 1315 с. – 1 электрон. опт. диск (DVD-R).

6. Ренгольд, О.В. Исследование ключевых факторов, влияющих на экономические процессы российской экономики [Электронный ресурс] / О.В. Ренгольд, Ю.Ф. Лазизов // Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых ученых : материалы Междунар. науч.–практ. конференции, 8-9 февраля 2016 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2016. – С. 803-807. – Режим доступа : http://bek.sibadi.org/fulltext/esd107.pdf. (дата обращения: 15.07.2016).

7. Теслова, С.А. Кластерный анализ в оценке конкурентного статуса автотранспортных предприятий / Теслова С.А. // Национальные приоритеты России. – 2016. – № 1 (19). – С. 69-74.

8. Стринковская, А.С. Современные пути оптимизации транспортных расходов фирмы / А.С. Стринковская, В.Г. Герасимов // Актуальные проблемы хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления: материалы XI Междунар. науч.–практ. конференции 26-29 мая 2016 г. – Курск : ЗАО «Университетская книга», 2016. – С. 232-236.

SOCIO – ECONOMIC ASPECTS OF THE USE OF UNMANNED VEHICLES

S.V. Sukhareva

Abstract. In the article the notion of unmanned vehicle autopilot. Presents the major giants involved in the implementation of unmanned systems. Examines the social and economic aspects of the introduction of unmanned vehicles. Described positive and negative sides of such vehicles. Presents the result of a sociological survey of Russian motorists. Given a brief description of the development of the minibus to carry passengers.

Keywords: unmanned vehicle autopilot, economics, sociological survey.

Сухарева Светлана Витальевна (Россия, Омск) – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и управление предприятиями», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: sukhareva_sv@mail.ru).

Sukhareva Svetlana Vitalyevna (Russian Federation, Omsk) – candidate of economical of science, docent of the department «Economy and management at the enterprises», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: sukhareva_sv@mail.ru).

УДК: 336.2

ОПТИМИЗАЦИЯ НАЛОГОВ – ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ ЗА РУБЕЖОМ

К. А. Черкасова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается оптимизация налогов как один из основных факторов снижения затрат хозяйствующего субъекта. Анализируется налоговая нагрузка на компании в разных странах мира, а также приводится классификация налогов. Рассмотрены ориентации налоговых систем в отдельных развитых странах.*

Ключевые слова*: налоговое планирование, налоги, оптимизация налогообложения, налоговая нагрузка.*

Введение

В последнее время все большее значение в развитых странах приобретает налоговое планирование. На сегодняшний день налоговые ставки являются достаточно высокими, и если на предприятии будет неправильный или недостаточный учет налогового фактора, то его шансы в скором будущем обанкротиться достаточно высоки. Если хозяйствующий субъект грамотно воспользуется налоговыми льготами и скидками, которые предусматривает налоговый кодекс, то он сможет обеспечить финансовые накопления или расширение деятельности в области новых инвестиций. Это возможно за счет экономии на налогах или за счет возмещения налоговых платежей из казны [1, 2].

Оптимизация налогов, как один из факторов снижения затрат

Размеры налоговых ставок имеют второстепенное значение, поэтому при налоговом планировании не стоит ориентироваться только на них. Иначе трудно бы было понять, почему в

условиях полной свободы движения капитала компании продолжают действовать в странах с уровнем налога на корпорации в 44-50% и не перебираются в страны – «налоговые гавани», где ставки этого налога 2-5%, или он вовсе не взимается.

В странах, где ставки налогов не являются пониженными, организации платят налоги по «эффективной» налоговой ставке, которая равна примерно 20-25%. Данными хозяйствующими субъектами являются только те, у которых хорошо поставлено налоговое планирование. Поэтому выбор между странами с нормальным налогообложением и «налоговыми гаванями» далеко не всегда предопределен в пользу последних; во многих ситуациях и те, и другие «играют на равных».

В западных странах существуют налоговые льготы, они доступны почти для всех предприятий, хотя носят избирательный характер. Льготы на налоги включают в себя: льготы на экспорт, льготы на инвестиционную деятельность в создании новых рабочих мест, создаваемых в менее развитых районах. Это является главной причиной для конкуренции налоговых режимов в развитых странах с режимами «налоговых гаваней», особенно если учитывать факторы: инфраструктуры, доступности сырья и рынков сбыта, а также квалифицированного персонала.

Для компаний, которые не осуществляют деятельность на территории того государства, где они зарегистрированы, их размещение в стране с нормальным уровнем налогообложения кажется для них не менее выгодным, чем в «налоговой гавани».

Зарубежные страны, такие как США, Франция, Великобритания и другие, имеют возможность предоставить организациям отсрочку от налогообложения доходов, которые они получают на территории другого государства, до тех пор, пока денежные средства не репатриируют в их страну. Просрочка имеет бессрочный характер, за 7-8 лет компания может быть полностью освобождена от налога, при современном уровне процентных ставок. Международные компании имеют право пользоваться существенными льготами, которые предусмотрены соглашениями об устранении двойного налогообложения, а страны-«налоговые гавани» такой льготы не имеют. Одним из факторов, которые влияют на выбор страны размещения капитала, является то, что в развитых странах приняты законы, которые против перемещения капиталов в «налоговые убежища» [3].

Можно сделать вывод о том, что если предприятие уплачивает налоги по установленной законом ставке, что является редким явлением, то это говорит о плохой постановке налогового планирования [4].

Налоговое планирование является частью внутреннего планирования предприятия. В свое время, официально опубликованные размеры балансовой прибыли не являются целью деятельности хозяйствующего субъекта. Цифры в балансах показывают часть накоплений, которые организация готова предоставить для распределения между акционерами (дивиденды и остаток прибыли, который может использоваться на создание некоторых видов резервов) и государством (налог на прибыль). [5, 6]

Налоговое планирование на предприятии ориентируется на сводный показатель накоплений, который охватывает балансовую прибыль, а также часть других доходов, например:

- реальные денежные накопления (амортизация, резервы, за счет начисления на издержки);
- прирост стоимости активов (недвижимое имущество, акции и т.д);
- налоги, по которым предоставлена отсрочка, пенсионные фонды и фонды привлечения к участию в капитале предприятия наемных работников, образуемые путем начислений на их заработную плату.

Налоги, которые уплачивает предприятие - это его издержки, разница только в методах их учета. Предприятие заранее знает сумму налогов на имущество или капитал, размер налогов с оборота или таможенных пошлин, которые зависят от цен на товары и услуги, поэтому цена может быть изменена с учетом переложения налогов на потребителей. Величина налога у корпораций зависит от величины балансовой прибыли. Основная доля этой прибыли может регулироваться самим предприятием, остальная доля определяется внешними факторами рынка, поэтому по данному налогу может быть менее точный расчет.

Так как некоторые налоги имеют постоянную величину хозяйствующий субъект имеет возможность планировать экономию налоговых платежей при помощи отсрочек и льгот. При планировании деятельности, предприятие прогнозирует несколько вариантов, из которых выбирает тот, который обеспечит минимальные налоговые обязательства. Самые широкие возможности для налогового планирования предусмотрены в области налогов на прибыль,

поскольку для этих налогов разработано наибольшее количество льгот, в зависимости от выбора осуществления деятельности, форм и методов вложения капиталов [7, 8].

На сегодняшний день все налоги можно классифицировать следующим образом (данные представлены на рисунке 1) [5]

К концу XX века страны с рыночной экономикой совершили переход к системе налогообложения, в основе которой лежит сумма годового чистого дохода. Условием данного перехода является введение ограничения суммы взимаемого налога, которая не превышает лимита этого дохода. Ранее не придавалось должного значения для установления такого лимита, были введены различные налоги, которые действовали обособленно и при суммировании невысоких налоговых ставок, которые устанавливались на основе валового дохода, приводили к обложению некоторые категории населения, так как их налоговые выплаты превышали их доходы, это вело к разорению и обнищанию населения. На сегодняшний день этому обстоятельству предается важное значения, при условии, что в некоторых странах налоги перераспределяются до 3/5 всей суммы национального дохода. Что бы обеспечить такие условия, возникла необходимость в создании новых форм взаимного учета различных видов налогов.

Главную роль в структуре подоходных налогов играет налог на индивидуальный доход, которым облагается вся сумма доходов налогоплательщика. При удержании налога с заработной платы используется фиксированная шкала налоговый ставок, а при взимании авансовых налогов установлены твердые ставки, например для дивидендов 25-30%.

Когда налогоплательщик по окончанию налогового периода предоставляет декларацию, включающую в себя индивидуальные доходы, полученные за данный период, а также авансовые налоги, налоговые органы производят расчет суммы налога исходя из общей суммы доходов гражданина с вычетом авансовых налогов, которые уже были оплачены. Таким образом, происходит суммирование авансовых налогов с последующим вычетом их из суммы окончательного налога.

В некоторых странах устанавливают ограничения, чтобы сумма налогов налогоплательщика не превышала 75% общей суммы доходов [9]. На практике видно, что при применении ставок налога до 70-75% «эффективная» налоговая ставка не превысит 45-50%, исходя из данных, предоставленных налоговыми органами наиболее обеспеченные налогоплательщики пользуясь налоговыми льготами и скидками уплачивают налоги по ставке не более 30%.

Существует шкала ставок исчисления налога на доход, которая прогрессивно увеличивается с ростом дохода. Более высокой ставкой облагается только часть дохода, которая попадается в соответствующий данной ставке избыток дохода. В первых диапазонах попадающие в них части (доли) дохода облагаются по более низким ставкам, и лишь для каждой следующей части (доли) налоговая ставка повышается. Самая высокая доля дохода имеет налоговую ставку 75%, предшествующие доли имеют ставку значительно ниже. «Эффективная» налоговая ставка - это сумма всех долей налога, рассчитанного данным путем по отношению к сумме дохода. В качестве примера можно привести некоторые характеристики налогообложения физических лиц в ведущих странах. В США применяется три основных метода взимания налогов, которые представлены на рисунке 2. [10].

Налоговая система в Америке носит дифференцированный характер. Прожиточный минимум в США равен 400 долларов, эта сумма не облагается налогом, при доходе свыше 10 млн. долларов, государство взимает налог в размере 38%. Так как граждане США получают достаточно высокие пенсии, пособия, стипендии и т.д по сравнению с суммой налогов, США позициниониpует себя как государство, имеющее социально направленную налоговую систему. Это стимулирует граждан Америки к добросовестным платежам. Германия также имеет налоговую систему с социальной направленностью. Налоги на доходы взимаются с населения только при условии, что они выше 4000 долларов в год. Налоговая система во Франции также включает в себя различные льготы и скидки для налогоплательщиков. В этой стране налоги распределены по семи категориям граждан, при этом наблюдается тотальный контроль за распределением налогов между местным и центральным бюджетами. В Японии очень жестко контролируются поступления в центральный и местный бюджет. Средства из центрального бюджета в последствии перераспределяются и финансируют местный бюджет. В Японии действует 25 государственных и 30 местных налогов. Налоги в Японии являются основной частью доходов государства и составляют 80-85%. В местные бюджеты уплачиваются налоги в размере 5, 10 и 15%, а в центральные 10, 20, 30, 40 и 50%. Граждане Японии, достигшие совершеннолетия, обязаны выплачивать 3,2 тыс. йен в год в центральный бюджет, это является минимальным взносом.

Рис. 1. Классификация налогов

Рис. 2. Методы взимания налогов в США

Заключение

Как говорилось ранее, налоговое планирование является важной составляющей в экономике любого государства. Налоговые системы зарубежных стран, в каждой из них она отличается либо высокими налоговыми ставками для всего населения, либо социальной направленностью. Наше государство стремиться к улучшению экономики, этого можно добиться при помощи заимствования различных составляющих налоговых систем зарубежных стран. Если государство будет действовать не только в своих интересах, а также в интересах населения, то оно получит стабильную экономику.

Библиографический список

1. Ренгольд, О.В. Налоговый менеджмент на автомобильном транспорте / О.В. Ренгольд, Е.Е. Лукьянова // Экономика и управление: проблемы, тенденции, перспективы развития: материалы Междунар. науч.–практ. конф. 14 нояб. 2015 г. / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С. 165-167.
2. Ренгольд, О.В. Налоговое планирование как метод снижения затрат грузового автотранспортного предприятия / О.В. Ренгольд // Архитектура, строительство, транспорт : материалы Междунар. науч.–практ. конф. (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»). Секция № 8: «Развитие теории и практики грузовых автотранспортных перевозок, транспортной логистики»: сборник науч. трудов № 8 каф. «Организация перевозок и управление на транспорте» 02 декабря 2015 г. – Омск: Полигр. центр КАН, 2015. – С. 234-238;
3. Ренгольд, О.В. Специфика иностранных налогов и возможность их применения в России [Электронный ресурс] / О.В. Ренгольд // Теория и практика современной науки. – 2016. – № 4 (10). – С. 605-609 – Режим доступа: http://modern-j.ru/domains_data/files/sborniki_jurnal/Zhurnal_10.pdf. (дата обращения: 29.06.2016).
4. Цепилова, Е.С. Особенности налоговой системы и налогового контроля во Франции / Е.С. Цепилова // Финансы. − 2013. − № 2. − С. 68-71;
5. Вылкова, Е.С. Налоговое планирование: учебник для магистров [Электронный ресурс] / Е.С. Вылкова. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 639 с. — Серия: Магистр. – Режим доступа: http://uchebnik.online/pravo-nalogi/nalogovoe-planirovanie-uchebnik-dlya-magistrov.html (дата обращения: 03.10.2016).
6. Стринковская, А.С. Анализ тенденций развития рынка грузовых автотранспортных услуг в современных условиях [Электронный ресурс] / А.С. Стринковская // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд будущего : материалы II Междунар. науч.–практ. конф. 25 апреля 2016 г. – Электрон. дан. − Омск: СибАДИ, 2016. – С. 597-601. – Режим доступ: https://yadi.sk/mail/?hash=x8e%2B5%2BJtD1p9HPY/JudUTuWIo8nCB%2BeSzAfmAxn7WB0%3D (дата обращения: 07.06.2016).
7. Черникова, А. Е. Налоговое планирование на предприятиях в современных условиях [Электронный ресурс] / А.Е. Черникова // Проблемы экономика и менеджмента. – 2016. – № 3 (55). – С. 79-81. – Режим доступа: http://elibrary.ru/item.asp?id=25729212;
8. Эйхлер, Л.В. Теоретическое осмысление интеграционных процессов на транспорте (на примере автомобильного транспорта) / Л.В. Эйхлер // Вестник Томского государственного университета. − 2012. − № 365. − С. 125-132.
9. Сухарева, С.В. Прогнозирование, основа успешного функционирования автотранспортного предприятия // NovaInfo.Ru. – 2016. – Т.2. − № 50. – С. 80-82 – Режим доступа: http://elibrary.ru/item.asp?id=26597419 (дата обращения: 09.10.2016).
10. Лермонтов, Ю. М. Оптимизация налоговых платежей [Электронный ресурс] // Налоговый вестник. – 2009. – Режим доступа : https://www.lawmix.ru/bux/21847 (дата обращения: 03.10.2016).

TAX OPTIMIZATION – MAJOR FACTOR OF COSTS ABROAD

K.A. Cherkasova

Abstract. The article deals with the optimization of taxes as one of the main factors reducing the cost of an economic entity. We analyze the tax burden on companies in various countries around the world, and provides tax classification. We consider the orientation of tax systems in some developed countries.

Keywords: tax planning, taxes, tax optimization, tax burden.

Черкасова Ксения Александровна (Россия, Омск) – студентка 1 курса магистратуры, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: R3250251@mail.ru).

Cherkasova Ksenia Alexandrovna (Russian Federation, Omsk) – 1th year student of Magistracy 2, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: R3250251@mail.ru).

УДК 338.24

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ ПЕРЕРАБОТКИ РЕЗИНОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

И.А. Эйхлер
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация: *В докладе рассматривается сложившаяся ситуация в сфере переработки резиносодержащих отходов автотранспортного комплекса, анализируется текущее в данной сфере законодательство, определяются основные проблемы тормозящие развитие рассмотренного сегмента и предлагаются основные пути их решения.*

Ключевые слова: *переработка; резиносодержащие отходы; вторичное сырье.*

Введение

В современной экономической ситуации поиск путей снижения объемов потребления первоначальных ресурсов в различных отраслях экономики имеет стратегическое значение, так как построение эффективной системы ресурсосбережения должно обеспечить как отдельным предприятиям, так и отраслям стабилизацию экономического состояния и повышение инвестиционной привлекательности. Одним из направлений построения данной системы является поиск и вовлечение в хозяйственный оборот вторичных ресурсов, являющихся результатом переработки отходов производства и потребления. Их использование позволяет снизить или полностью остановить потребление первоначальных ресурсов имеющих аналогичные свойства. Учитывая вышесказанное, одним из основных направлений стабилизации экономической ситуации является обеспечение условий для развития сферы переработки отходов [1].

На сегодняшний день в части отходов, переработка которых проста технологически, а получаемое вторичное сырье имеет высокую ценность для конечных потребителей, построены эффективно работающие системы переработки, обеспечивающие практически полное возвращение образуемых отходов в производственный процесс. К таким системам относятся переработка лома цветных и черных металлов. В части других отходов, переработка которых позволяет стимулировать спрос на отечественные продукты, обеспечивается государственная поддержка предприятий-переработчиков. Одним из ярких примеров является программа утилизации устаревшего подвижного состава. В части оставшихся отходов ситуация с построением эффективно функционирующих систем переработки остается сложной. Одним из таких видов отходов являются резиносодержащие отходы автомобильного транспорта. Однако, сложившаяся в автотранспортном комплексе ситуация, характеризующаяся стабильным ростом автотранспортных средств и, как следствие, увеличивающимися объемами образования данного вида отходов требует поиска решений, позволяющих создать эффективную систему переработки отходов. Стоит отметить, что рассматриваемые отходы имеют высокий ресурсный потенциал, позволяющих использовать получаемое из них вторичное сырье во многих отраслях производства (рис. 1) [2].

Учитывая высокую ценность вторичного сырья и экологические проблемы, сопровождающие неправильную утилизацию данного вида отходов, необходимо определить основные проблемы, не позволяющие создать эффективно работающую систему по переработке и разработать стратегию по их устранению.

Определение основных проблем, препятствующих развитию сферы переработки резиносодержащих отходов автотранспорта

Сфера переработки отходов производства и потребления относится к отрасли коммунального хозяйства, которая выполняет социальную функцию по созданию благоприятных условий для жизни населения и поэтому находится под государственным контролем. Исходя из этого ситуация складывающаяся в системах по переработке отдельных видов отходов во многом зависит от законодательного поля, как регулирующего деятельность предприятий, осуществляющих непосредственную деятельность в данной сфере, так и устанавливающего основные правила взаимодействия складывающиеся между ее основными участниками [3].

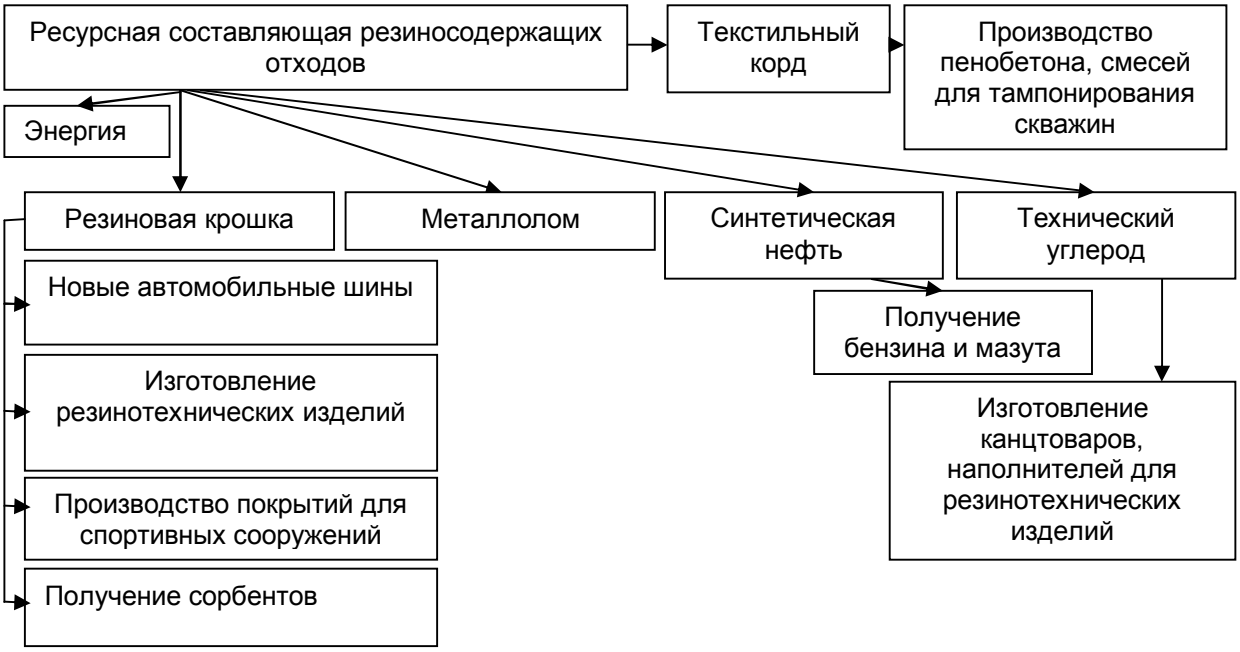


Рис. 1. Ресурсная составляющая резиносодержащих отходов
и сферы применения полученного вторичного сырья

Основным законодательным актом, регулирующим взаимодействия между участниками отрасли коммунального хозяйства, в сфере переработки отходов является Федеральный закон №8-ФЗ от 24.06.1998г. «Об отходах производства и потребления». Данный законодательный акт устанавливает общие принципы работы с отходами в зависимости от их класса и устанавливает основные цели и принципы государственной политики в данной отрасли. Согласно данному законодательному акту в Российской Федерации, взаимодействие в сфере утилизации резиносодержащих отходов строится на основе платности данного вида деятельности для владельцев образующихся отходов вне зависимости от их дальнейшего использования, что, по мнению автора, не корректно, при условии возвращения данных отходов в цикл производства [4].

Анализируя законодательство, сложившееся в сфере утилизации в западных странах, можно выделить следующее – в основном ответственность по утилизации резиносодержащих отходов переложена на производителей первоначального товара, что, по мнению автора, схоже с текущей российской практикой, кроме одного – утилизационный сбор платится уже при приобретении первоначального изделия [5].

Другая схема взаимодействия при утилизации сложилась в сфере обращения с высокорентабельными отходами – такими как лом цветных металлов – там все экологические затраты берут на себя предприятия по утилизации, компенсируя данные затраты из своей выручки. Учитывая перспективную ценность получаемого в ходе переработки резиносодержащих отходов вторичного сырья, построение схем взаимодействия в данной сфере, по мнению автора, должна идти именно по этим принципам, что повысит заинтересованность владельцев отходов к направлению их на переработку. Что важно при работе с физическими лицами, владеющими автотранспортом, так как на сегодняшний день не создано эффективных инструментов, позволяющих мотивировать их направлять отходы в сферу переработки. Решение данной проблемы позволит избежать возможной экологической угрозы, так как основной рост объемов образования резиносодержащих отходов происходит за счет прироста автотранспортных средств, принадлежащих физическим лицам (см. рис. 2) [6].

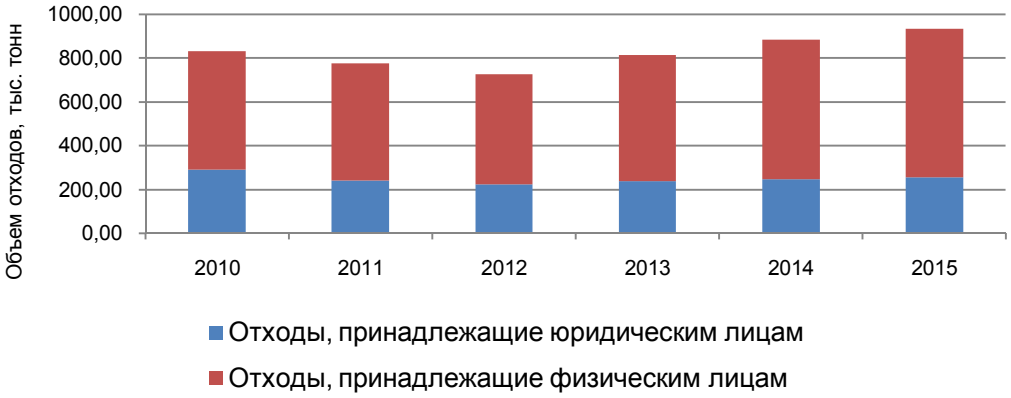


Рис. 2. Структура резиносодержащих отходов автотранспортного комплекса

Государственное регулирование в части определения технологий для переработки резиносодержащих отходов устанавливается согласно Федеральному закону от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» ст. 22: «Отходы производства и потребления подлежат сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению, условия и способы которых должны быть безопасными для здоровья населения и среды обитания и которые должны осуществляться в соответствии с санитарными правилами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации» [7].

Однако данная статья не устанавливает, какие технологии можно считать приоритетными для развития, тогда как в Евросоюзе была принята Рамочная директива, где описаны и проранжированы все способы работы с отходами. Основываясь на данном документе, приоритетными технологиями для развития в Российской Федерации должны являться технологии, обеспечивающие либо минимизацию отходов, либо возвращение их в производственный цикл, тогда как в российском законодательстве данные приоритеты не расписаны [3].

Технологический цикл работы с резиносодержащими отходами в Российской Федерации устанавливается согласно ГОСТ Р 53692-2009: «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов». Так технологическая последовательность действий в сфере работы с любыми отходами выглядит следующим образом:

1 - появление;
2 - сбор и/или накопление;
3 - идентификация;
4 - сортировка (с обезвреживанием);
5 - паспортизация;
6 - упаковка (и маркировка);
7 - транспортирование и складирование;
8 - хранение;
9 - удаление. [8]

Как видно из предложенной схемы, в процесс работы с отходами не включены позиции по получению и дальнейшему использованию вторичного сырья. По мнению автора, исключение из данной технологической цепочки конечных потребителей делает невозможным создание благоприятных условий для развития технологий по утилизации отходов.

Выводы

Учитывая вышесказанное, можно определить, что основные причины, тормозящие развитие переработки резиносодержащих отходов автотранспортного комплекса лежат в сфере действующего законодательства. Существующие законы и законодательные акты не создают необходимых условий по следующим основным направлениям:

1. Отсутствуют действующие инструменты по мотивации владельцев отходов направлять полный их объем на предприятия по переработке. Отсутствие данных инструментов привело к тому, что лишь небольшая доля от общего объема отходов попадает на предприятия по переработке. Так, по данным исследования, проведенного ассоциацией «Шинэкология», в Российской Федерации переработке подвергаются лишь 17%, 20% отходов сжигаются, оставшаяся часть либо подвергается захоронению, либо выбрасываются на стихийно образовавшиеся свалки.

2. Отсутствует система мотивации бизнеса к созданию предприятий по переработке резиносодержащих отходов, что привело к тому, что на сегодняшний день совокупные мощности по переработки оцениваются в 150 тыс. тонн в год, что составляет только 15% от общего объема образовавшихся отходов [5].

3. Отсутствует система мотивации к потреблению вторичных ресурсов полученных путем переработки резиносодержащих отходов.

В совокупности отсутствие действий по решению накопившихся в рассматриваемом сегменте проблем может привести к возникновению следующих негативных ситуаций:

- Неблагоприятная экологическая ситуация в зонах свалок;
- Выделение токсичных веществ при возгорании;
- Неэффективное использование ресурсов;
- Нарушение международных экологических норм;
- Недопулучение возможных доходов от продажи вторичного сырья, а, следовательно, и сокращение налоговых поступлений.

Решение выявленных проблем, по мнению автора, необходимо начинать с разработки и принятия региональных и федеральных целевых программ, позволяющих наладить взаимодействие между поставщиками отходов, предприятиями по переработке и конечными потребителями, что в свою очередь должно способствовать росту экономического потенциала как отрасли по переработке, так и регионов в целом [9].

Библиографический список

1. Ренгольд, О.В. Исследование ключевых факторов, влияющих на экономические процессы российской экономики [Электронный ресурс] / О.В. Ренгольд, Ю.Ф. Лазизов // Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых ученых : материалы Междунар. науч.–практ. конференции 8-9 февраля 2016 г. – Режим доступа http://bek.sibadi.org/fulltext/esd107.pdf., свободный. – Заглавие с экрана (дата обращения: 15.07.2016).
2. Сычугова, А.А. Ресурсно-экологические проблемы, возникающие в процессе переработки и утилизации автомобильных покрышек [Электронный ресурс] / А.А. Сычугова // ИКАРП ДВО РАН – Режим доступа: http://xn--80apgve.xn--p1ai/doc/IV_schkola/geoecologiy/sichygova_doklad.pdf, свободный – Заглавие с экрана (дата обращения: 14.10.2016).
3. Эйхлер, И.А. Основные направления решения проблем в сфере утилизации резиносодержащих отходов автотранспортного комплекса / И.А. Эйхлер // Вестник сибирской государственной автомобильно-дорожной академии: научный рецензируемый журнал. – 2016. –Вып. 2 (48). - 2016. – С .189-195.
4. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 29.06.2015) «Об отходах производства и потребления» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2015) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс – Режим доступа: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=200609#0, свободный – заглавие с экрана (дата обращения: 20.09.2016).
5. «Сибур» проанализировал проблему утилизации шин в России [Электронный ресурс] / COLESA.RU – Режим доступа: http://colesa.ru/news/10449, свободный – Заглавие с экрана (дата обращения: 15.10.2016)
6. Эйхлер, Л.В. Экономическое взаимодействие субъектов ГАТК в современной системе управления / Л.В. Эйхлер, А.А. Демиденко // Вестник сибирской государственной автомобильно-дорожной академии: научный рецензируемый журнал. – 2012. – Вып. 1 (23). – С .130-134.
7. Федеральный закон от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [электронный ресурс] / КонсультантПлюс – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/, свободный – заглавие с экрана (дата обращения к ресурсу: 20.09.2016).
8. ГОСТ Р 53692-2009. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов – Введ. 2009-12-15. – М.: Стандартинформ, 2011. – 20 с.
9. Авадэни, Ю.И. Актуальные вопросы научных исследований XXI века [Электронный ресурс]: монография / Ю. И. Авадэни [и др.]; под ред. В. Ю. Кирничного, В. В. Бирюкова [и др.]. – Омск: СибАДИ, 2015. – 1315 с. – 1 электрон. опт. диск (DVD-R).

PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF THE RECYCLING SPHERE OF RUBBER WASTE ROAD TRANSPORT

I.A. Eychler

Abstract: The report examines the current situation in recycling sphere of rubber waste road transport, held an analysis of the current legislation in this area, identifies the main problems braking development of the considered segment and proposes ways to address them.

Keywords: recycling, rubber waste, secondary raw materials.

Эйхлер Иван Андреевич (Россия, Омск) – старший преподаватель кафедры «Экономика и управление предприятиями», ФГБОУ ВО СибАДИ (644080, г. Омск., пр. Мира 5; e-mail: vaniaeichler@rambler.ru).

Eychler Ivan Andreevich (Omsk, Russian Federation) – Senior Lecturer Department «Economics and Management of Enterprises» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: vaniaeichler@rambler.ru).

УДК 65.012.25

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ОРИЕНТИРЫ РАЗВИТИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Л.В. Эйхлер
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация: *для успешной деятельности любой организации необходимо разрабатывать стратегию развития с учетом всех отраслевых и региональных особенностей функционирования, основываясь на поведении основных фирм-конкурентов. Для полной реализации миссии и целей, стоящих перед предприятием, необходимо постепенное введение достижений науки и техники в систему обслуживания пассажирских перевозок, что позволит значительно увеличить уровень качества и спектр предоставляемых услуг для повышения комфорта и безопасности пассажиров.*

Ключевые слова: *стратегия предприятия, миссия предприятия, транспортные услуги, рынок транспортных услуг, конкуренция.*

Введение

Значение транспорта как инфраструктурной отрасли национального хозяйства возрастает с развитием хозяйственных связей и предпринимательской активности организаций и населения. На данном этапе развития рыночной экономики для успешной деятельности любой организации необходимо разрабатывать стратегию развития с учетом всех отраслевых и региональных особенностей функционирования, основываясь на поведении основных фирм-конкурентов [1]. Любое коммерческое предприятие транспорта считает основной целью своей деятельности завоевание и удержание достаточного объема рынка реализации транспортных услуг, расширение клиентской базы, увеличение доходов и, как следствие, повышение своей конкурентоспособности на рынке транспортных услуг [2].

Первым этапом при выборе стратегии предприятия является определение миссии организации, философии развития фирмы и ее предназначение. Основную миссию предприятия, занимающегося областной перевозкой пассажиров, можно определить как обеспечение качественных, комфортабельных и безопасных перевозок на пригородных, междугородних, межобластных и международных автобусных маршрутах, а также осуществлять заказные перевозки от частных и юридических лиц для установки долгосрочных партнерских отношений [2].

Выбор стратегических ориентиров развития предприятия

Объектом исследования выбрана организация, выполняющая областные, междугородние и международные перевозки пассажиров. Главной целью АО «Омскоблавтотранс» является удовлетворение потребности населения и предприятий г. Омска в услугах по пассажироперевозке и реализация социальных и экономических интересов трудового коллектива АО «Омскоблавтотранс» на основе получакмой прибыли. Эта цель может быть достигнута за счет решения определенных задач, которые можно распределить по важности решения:

1. Расширение географии перевозок.

1.1. Покупка нового подвижного состава и освоение новых маршрутов.

1.2. Повышение качества предоставляемых услуг.

2. Рассмотрение возможностей привлечения новых клиентов.

2.1. Активная ценовая политика на заказные перевозки, предложение более выгодных условий, чем у конкурентов, для существующих заказчиков.

2.2. Привлечение пассажиропотока путем введения программы лояльности «В добрый путь!».

3. Возможность завоевания доли рынка транспортных услуг.

3.1. Разработка рекламной политики.

3.2. Реализация услуги по размещению рекламы.

4 Активная работа в области сохранения рабочих мест.

4.1 Создание системы стимулирования труда.

4.2 Повышение квалификации и обучение персонала.

Для полной реализации миссии и целей, стоящих перед предприятием, необходимо постепенное введение достижений науки и техники в систему обслуживания пассажирских перевозок, что позволит значительно увеличить уровень качества предоставляемых услуг по перевозке и расширять новые виды обслуживания с целью повышения комфорта и безопасности пассажиров [3].

На основании выбранной стратегии развития и поставленных целей, необходимо выработать основные мероприятия, которые в дальнейшем поспособствуют достижению целей [3].

В соответствии с выбранной стратегией был проведен мониторинг нормативных и законодательных актов в сфере транспорта. В частности, ограничение срока службы изношенного подвижного состава. Такие ограничения будут способствовать обновлению парка автобусов на предприятии.

Новый комфортабельный подвижной состав позволит повысить конкурентоспособность предприятия на рынке автотранспортных услуг. Как известно, основополагающим для покупателей автотранспортных услуг является сочетание двух основных составляющих – это цена и качество. В настоящее время спросом на заказные перевозки от частных лиц и корпоративных клиентов пользуется автобусы марки HIGER более комфортабельные, оборудованные ремнями безопасности, а также имеют в своей комплектации кондиционер, телевизор и микрофон, предназначенные для междугородних и международных перевозок. На базе предприятия имеется 10 таких автобусов, которые осуществляют как плановые перевозки по базовой маршрутной сети, а так же выполняют услуги по перевозке, согласно заключенных договоров с корпоративными клиентами.

Так как основной целью является удовлетворения спроса потребителей в качественных услугах, для этого данному предприятию необходимо приобрести подвижной состав, который бы соответствовал требованиям клиентов. Новый подвижной состав и ценовая политика позволит предприятию укрепить свое положение на рынке транспортных услуг [4].

Анализ транспортных услуг в городе Омске показал, что тариф на заказные перевозки у АО «Омскоблавтотранс» самые низкие, и пока это является главным критерием в выборе «Исполнителя» услуг по перевозке именно это предприятие. Разномарочность и класс транспортных средств конкурентов говорит о том, что это позволяет им удовлетворять спрос большего числа клиентов, так как они не ограничены в выборе марки и количестве посадочных мест. Данному предприятию же необходимо приобрести транспортные средства средней вместимости на 30-35 посадочных мест, что позволит конкурировать не только в отношении цены, но и по качеству оказываемых услуг.

Новый подвижной состав можно будет использовать при расширении маршрутной сети и открытии новых направлений, например туристические маршруты. Это позволит качественно планировать и разрабатывать оптимальные транспортные решения, а также выйти на новый рынок автотранспортных услуг, расширить границы перевозок, а итогом этого станет увеличение доходности предприятия и формирование благоприятного имиджа [5].

Еще одной слабой стороной предприятия является низкий пассажиропоток, так как практически у каждого маршрута выполняемого предприятием, существуют дублирующие, на которых работают конкуренты, среди которых достаточно большое количество «нелегитимных перевозчиков», осуществляющих свою деятельность под вывеской заказных перевозок.. Проблема борьбы с нелегальными перевозчиками не может быть решена силами самого предприятия, здесь необходимо участие законодательных и исполнительных органов власти региона, создание союзов и ассоциаций на основе саморегулирования деятельности [6,7]. Работа вне графика и высокая скорость – главные ориентиры пассажиров пользующихся услугами нелегальных перевозчиков, которые, пытаясь извлечь максимум прибыли, не обеспечивают должного технического обслуживания своих машин, игнорируют проблемы перевозки льготной категории граждан, не решаются экологические задачи [8].

Привлечь пассажиропоток можно разработав программу лояльности для пассажиров. Бонус – программа поощрения пассажиров, за каждую совершённую поездку участнику программы в зависимости от статуса и дальности маршрута начисляются премиальные баллы – рубли. Размер начисления зависит от длины маршрута.

АО «Омскоблавтотранс» предлагает свою программу лояльности «В добрый путь!». Участником программы может стать любой желающий в возрасте от 18 лет, для этого необходимо заполнить анкету, проект анкеты представлен в Приложении Л, в которой указать свои персональные данные и согласиться с условиями программы. Заполнить анкету можно как в письменном виде получив ее в кассе Омского автовокзала, так и на официальном сайте.

Пассажиры получают бонусы за каждую совершённую поездку. Количество начисляемых бонусов зависит от статуса карты, как представлено в таблице _. Начисляемые бонусы становятся доступными на следующий день после покупки. Новые участники программы получают статус «Попутный пассажир». Статус меняется автоматически в зависимости от счета бонусной карты. Бонусы за совершённые поездки на рейсах АО «Омскоблавтотранс» автоматически поступают на счёт участника в период до 10 дней после даты поездки при условии, предъявления карты участника программы «В добрый путь» или и номер участника был внесён в систему бронирования [9].

Важным условием является то, что в системе бронирования осуществляется валидирование номера участника и написание фамилии. Необходимо совпадение написания фамилии в документах (паспорт), в программе, на бонусной карте и в билете.

Главной целью разработки рекламной политики предприятия будет не самореклама, а оказание услуг по размещению рекламы.

В структуру предприятия входит вся сеть городских и районных автовокзалов, автостанций и автокасс которые существуют на территории нашего региона.

Средний пассажиропоток на Омском автовокзале составляет около 7 000 человек в день. В выходные дни средняя проходимость городского автовокзала возрастает почти в 2 раза. И составляет 12 000 человек, не считая самих сотрудников, случайных посетителей и провожающих. Исходя из этого, можно смело заявлять, что реклама не останется не замеченной.

В качестве рекламных носителей предприятия можно воспользоваться:

- Реклама на бортах автобусов;
- Реклама на видеоэкранах в автобусах;
- Реклама на видеоэкранах в помещениях автовокзалов и автостанций;
- Реклама на информационных терминалах;
- Реклама на зданиях автовокзалов и автостанций;
- Реклама в салонах автобусов;
- Реклама на официальном сайте предприятия.

Реализация данной услуги не несет никаких затрат, наоборот принесет определенную прибыль, которую в последствии можно будет направить на развитие саморекламы.

Так как сфера деятельности предприятия очень обширная, поэтому необходимо повысить осведомленность потенциальных клиентов путем «Рекламы» своих услуг. Для начала можно попробовать продвижение рекламы определенных услуг, а именно, «Заказ автобуса». В настоящее время это самая востребованная услуга. Предприятие готово предоставить автотранспортные средства для обслуживания любого мероприятия, в черте города Омска и за его пределами.

В условиях активного использования населением (потенциальными пассажирами) социальных сетей, лучшим место для рекламы будет ни что иное как – продвижение сайта орагинизации [10]. У АО «Омскоблавтотранс»создан свой сайт, на котором уже сейчас можно забронировать и купить билет на любой рейс, заказать аренду транспортного средства, узнать об услугах технического обслуживания. Таким образом, проведение грамотной политики в области рекламы позволит создать благоприятный имидж предприятия, завоевать новые рынки, привлечь новых клиентов, а также позволит увеличить прибыль предприятия.

Выводы

Стратегическое планирование ориентирует предприятие на реализацию задач для достижения наиболее значимых перспективных результатов. Вместе с тем, поставленные цели уже в процессе подготовки планов могут претерпевать постоянные изменения [11]. , предприятие, как система хозяйствования, приобретает необычайную динамичность, адаптируясь к изменениям внешней и внутренней среды. Созданная в расчете на будущее, стратегия вступает в противоречие с достигнутым настоящим, что превращает ее из сдерживающего фактора в мощный инструмент ускорения развития.

Библиографический список

1. Эйхлер, Л.В. Планирование конечных результатов хозяйственной деятельности грузовых автотранспортных предприятий [Электронный ресурс]: монография / Л.В. Эйхлер, А.Е. Черникова. – Омск: СибАДИ, 2015. – 98 с. – Режим доступа: http://elibrary.ru/item.asp?id=25637337, свободный – заглавие с экрана (дата обращения: 10.10.2016).
2. Эйхлер Л.В. Формирования финансовых результатов деятельности автотранспортного предприятия/ Л.В. Эйхлер // Проблемы экономики и менеджмента. – 2016. – № 6 (58) – С. 90-93
3. Эйхлер, Л.В. Стратегические приоритеты развития пассажирского предприятия областного подчинения / Л.В. Эйхлер, В.А. Ребенок // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее: материалы II Международной научно-практической конференции / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2016. – С. 730-734.
4. Авадэни, Ю.И. Актуальные вопросы научных исследований XXI века [Электронный ресурс]: монография / Ю. И. Авадэни [и др.]; под ред. В.Ю. Кирничного, В.В. Бирюкова [и др.]. – Омск: СибАДИ, 2015. – 1315 с. – 1 электрон. опт. диск (DVD-R).
5. Ренгольд, О.В. Тенденции изменений инвестиционных вложений в транспортную отрасль Российской Федерации [Электронный ресурс] / О.В. Ренгольд, Е. Д. Семенова // Наука XXI века: опыт прошлого - взгляд в будущее: материалы Междунар. науч.-практ. конф 15 апреля 2015 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 319–323. – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/fulltext/esd39.pdf, свободный – заглавие с экрана (дата обращения: 10.10.2016).
6. Эйхлер Л.В. Теоретическое осмысление интеграционных процессов на транспорте (на примере автомобильного транспорта)/ Л.В. Эйхлер // Вестник Томского государственного университета. – 2012. – №365. – С. 125-132.
7. Кононова Г.А., Некоторые аспекты теории экономической интеграции на транспорте / Г.А. Кононова, Л.В. Эйхлер // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2009. – №6. – С. 75-79.
8. Эйхлер И.А. Организация рециклинга автотранспортных отходов на основе реализации механизмов частно-государственного партнерства / И.А. Эйхлер // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2013. – № 3 (31). – С. 124-127.
9. Ребенок В.А. Стратегия развития предприятия АО «Омскоблавтотранс» / В.А. Ребенок // Молодежь и XXI век - 2016: Материалы VI Международной молодежной научной конференции: в 4-х томах. – 2016. – С. 310-313.
10. Эйхлер Л.В. Финансово-экономические особенности развития регионального рынка транспортных услуг по перевозке пассажиров / Л.В. Эйхлер, А. Левицкий // Академическая наука – проблемы и достижения: VIII Материалы VIII международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 171-173.
11. Сухарева С.В. Неопределенность прогнозов транспортного предприятия. Общие понятия / С.В. Сухарева // NovaInfo.Ru. – 2016. – Т. 2. – № 48. - С. 96-98.

STRATEGIC GUIDELINES FOR THE DEVELOPMENT OF THE MOTOR TRANSPORTATION ENTERPRISE

L.V. Eihler

Abstract: for the successful activity of any organization must develop a strategy of development, taking into account all the sectoral and regional peculiarities of the functioning, based on the behavior of major firms. For the full realization of the mission and goals of the enterprise, you need gradual introduction of achievements of science and technology in the service system of passenger transport that will significantly increase the quality and range of services to improve the comfort and safety of passengers.

Keywords: enterprise strategy, mission of the enterprise, transport services, transport services market, competition

Эйхлер Лариса Васильевна (Россия, Омск) – кандидат экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Экономика и управление предприятиями», ФГБОУ ВПО СибАДИ (644080, г. Омск., пр. Мира 5, e-mail: eihler17@rambler.ru).

Eichler Larisa Vasilyevna (Russian Federation, Omsk) – candidate of economic Sciences, Professor, head of chair «Economy and management of enterprises», HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: eihler17@rambler.ru).

МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

УДК 6УДК 65.01

ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ

Е.А. Байда
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается вопрос оценки и обеспечения качества логистических услуг. На основе определения основных бизнес-процессов и установления критериев их качества уточняется универсальный алгоритм внедрения систем менеджмента качества в логистических компаниях с учетом специфики их деятельности и оказываемых услуг.*

Ключевые слова: *логистические услуги, качество, система менеджмента качества, алгоритм, методические подходы.*

Введение

В современных условиях, как в России, так и за рубежом прослеживается тенденция развития конкуренции во всех отраслях и сферах экономической деятельности. Не является исключением и рынок логистических услуг, где также наблюдается конкурентная борьба между различными компаниями. Однако, несмотря на интенсивное развитие данной сферы деятельности на сегодняшний день отсутствует системный, комплексный подхода к оценке качества именно логистических услуг, учитывающий их особенности и специфику оказания. Таким образом, актуальным является разработка методических подходов и рекомендаций по созданию и внедрению эффективной системы качества для логистических компаний.

Рекомендации для логистических компаний по разработке эффективных систем качества

Разработка методических рекомендаций по созданию систем качества в логистичеких компаниях, учитывающих их специфику, должна строиться на решении следующих задач:

- анализ существующих подходов к управлению качеством логистических услуг, определение общих черт и особенностей;
- идентификация основных бизнес-процессов логистической компании, определяющих качество логистической услуги;
- определение основных критериев оценки качества логистических бизнес-процессов;
- разработка алгоритма внедрения СМК в логистической компании с учетом особенностей оказываемых услуг.

Во исполнение указа президента правительством РФ была утверждена Транспортная стратегия до 2030 года, которая задает долгосрочные стратегические направления и ориентиры развития. Данная стратегия ставит целью создание условий для экономического роста, повышения конкурентоспособности национальной экономики и качества жизни населения через доступ к безопасным и качественным транспортно-логистическим услугам [1]. Именно эти положения, касающиеся необходимости повышения качества транспортно-логистических услуг определяют актуальность разработки рекомендаций по внедрению систем качества в логистических компаниях.

Рекомендации и подходы к разработке систем качеств в современных организациях содержаться в международных стандартах ISO серии 9000. Международная организация по стандартизации ISO продолжает непрерывную работу по созданию нормативных документов в этой сфере. Так, техническим комитетом ISO «Управление качеством и обеспечение качества» в ноябре 2015 года была введена пятая версия стандарта ISO серии 9000, устанавливающая требования к системам менеджмента качества организаций любого типа [2].

В новой версии международных стандартов еще большее внимание уделяется процессному подходу, который выдвигается на первой место среди других принципов менеджмента

качества. В логистическом управлении процессный подход реализуется в выделении основных бизнес-процессов и потоков, которые в определенно последовательности образуют логистическую систему [3]. В соответствии с требованиями данных стандартов качества в деятельности логистических компаний с точки зрения процессного подхода можно выделить следующие ключевые бизнес-процессы (см. рис. 1).

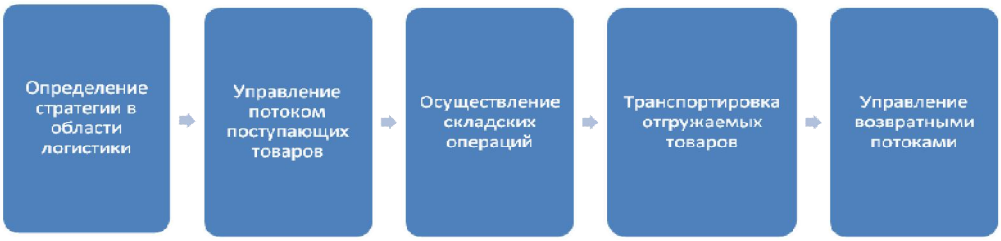


Рис.1. Ключевые бизнес-процессы логистических компаний

Для того чтобы оценить эффективность системы качества необходимо определить основные показатели качества контролируемых бизнес-процессов. В табл. 1 приведены наиболее специфичные показатели качества ключевых бизнес-процессов логистических компаний.

Таблица 1 – Показатели оценки качества ключевых бизнес-процессов логистической компании

№	Наименование бизнес-процесса	Показатели качества
1	Определение стратегии в области логистики	– формирование стратегических планов компании, оценка выполнения предыдущих планов; – определение длительности логистического цикла (времени полного исполнения заказа клиента: от получения заявки до выдачи груза клиенту); – повышение показателей работы благодаря более точным прогнозам, более совершенному планированию, более продуктивному использованию ресурсов, более обоснованному установлению приоритетов и т. д.; – гибкость, позволяющая быстрее реагировать на изменяющиеся условия.
2	Управление потоком поступающих товаров	– среднее число прибытий груза за единицу времени; – минимальное число прибытий груза за единицу времени; – среднее время между поступлениями груза; – максимальное время между поступлениями груза; – минимальное время между поступлениями груза; – число отклонений от установленной регулярности поступления груза; – число поступлений грузов с заданной (согласованной) регулярностью.
3	Осуществление складских операций	– соблюдение сроков выполнения заявок; – количественная и качественная сохранность материалов, принятых на ответственное хранение, – соблюдение условий хранения; – коэффициент использования складских площадей.
4	Транспортировка отгружаемых товаров	– показатель точности и своевременного исполнения транспортировки; – показатель уровня технической надежности транспортных средств; – показатель безопасности движения транспортных средств; – показатель экологичности транспорта; – показатели обеспечения сохранности груза в пути.
5	Управление возвратными потоками	– норма убыли; – стоимость потерь груза при транспортировке; – средняя потеря грузов при перевозке; – количество грузов, доставленных без потерь; – удельные потери груза; – коэффициент снижения качества грузов при перевозке.

Научные изыскания в области управление качеством в настоящее время обычно рассматриваются в контексте следующих систем:

– Lean-производство (Lean Production, Toyota Production System);
– 6 сигм (SixSigma);
– Кайдзен (Kaizen);
– Всеобщее управление качеством (TQM);
– Система менеджмента качества ИСО 9000 (ISO 9000);
– Модели операционного и делового совершенства (EFQM Award, DemingPrize и др.);
– Теория ограничений (TOC by E.Goldratt).

Все эти системы не исключают друг друга – например, сейчас очень популярна связка Lean-производства и 6 сигма. Однако, в связи с большим спектром существующих систем качества, перед логистическими компаниями, решившими внедрить у себя систему эффективного ведения бизнеса, возникнет вопрос выбора методической основы для ее построения [4].

На современном этапе для транспортного предприятия предпочтительнее начинать внедрение систем менеджмента качества на основе двух моделей: TQM или ISO 9000. Причем последняя модель предпочтительнее по ряду причин:

1. Хотя модель TQM является вершиной современных методов управления качеством и в странах с развитой рыночной экономикой компании уже переходят от ISO 9000 к TQM, отечественная экономика находится на более раннем этапе развития и перед логистическими компаниями, прежде всего, стоит задача создания системы менеджмента качества, а потом уже ее улучшения. Поэтому более рациональным представляется решение сначала разработать и сертифицировать систему менеджмента качества (СМК) по стандартам ISO серии 9000, и уже имея сертификат соответствия, работать над дальнейшим ее совершенствованием.

2. Стандарты ISO 9000 имеют большую информационную и методическую поддержку, что упрощает процесс их внедрения и разработки на их основе системы менеджмента качества организации.

3. Стандарты ISO серии 9000 имеют административное закрепление в качестве международных и национальных стандартов, поэтому они выполняют двойную функцию в повышении конкурентоспособности компании: способствуют обеспечению требуемого потребителю уровня качества, а также представляют ему доказательства в способности предприятия сделать это (путем сертификации системы менеджмента качества). Стандарт ISO 9001, содержащий набор требований к системе управления качеством, не преследует цель унифицировать подобные системы. Напротив, система должна быть ориентирована на цели предприятия, запросы потребителей, продукцию либо услуги, а также процессы соответствующей организации. Система качества должна быть согласована с особенностями предприятия, а не наоборот. В свою очередь, TQM не является стандартом, и его внедрение – это работа компании на совершенствование более высокого уровня, вложения в свою корпоративную культуру.

Требования к внедрению СМК сформулированы в международном стандарте ISO 9001 и являются универсальными для организаций различных сфер деятельности [5].

На основе данных требований может быть предложен уточненный универсальный алгоритм разработки и внедрения СМК для логистических компаний с учетом специфики и особенностей их деятельности и конкретных нормативно-правовых документов по оценке качества логистических услуг (см. рис. 2).

Внедрение системы качества представляет собой комплекс работ, который затрагивает различные аспекты деятельности организации и ее подсистем, в частности, эффективности и экономичности хозяйственной деятельности [6]. В связи с этим, внедрение системы качества является достаточно трудной, длительной и трудоемкой задачей, решение которой, как правило, происходит в несколько этапов.

Система менеджмента качества в любой организации должна опираться на существующую нормативную документацию, регламентирующую деятельность в данной отрасли, требования к оказываемым услугам, основные стратегические социально-экономические ориентиры, а также непосредственно на стандарты серии ISO серии 9000. Для логистических компаний важными документами также являются «Транспортная стратегия до 2030 года», отражающая важность и актуальность повышения конкурентоспособности транспортной отрасли за счет обеспечения качества транспортных услуг; ГОСТ Р 51005-96, отражающий возможности количественной оценки показателей качества транспортных услуг [7].

После того, как все нормативно-правовые требования к СМК определены, необходимо выявить особенности управления качеством логистических услуг. Данный вопрос является очень важным, поскольку именно специфика логистических компаний в большей степени определяет то, как будет выстроена политика в области качества в организации [8].

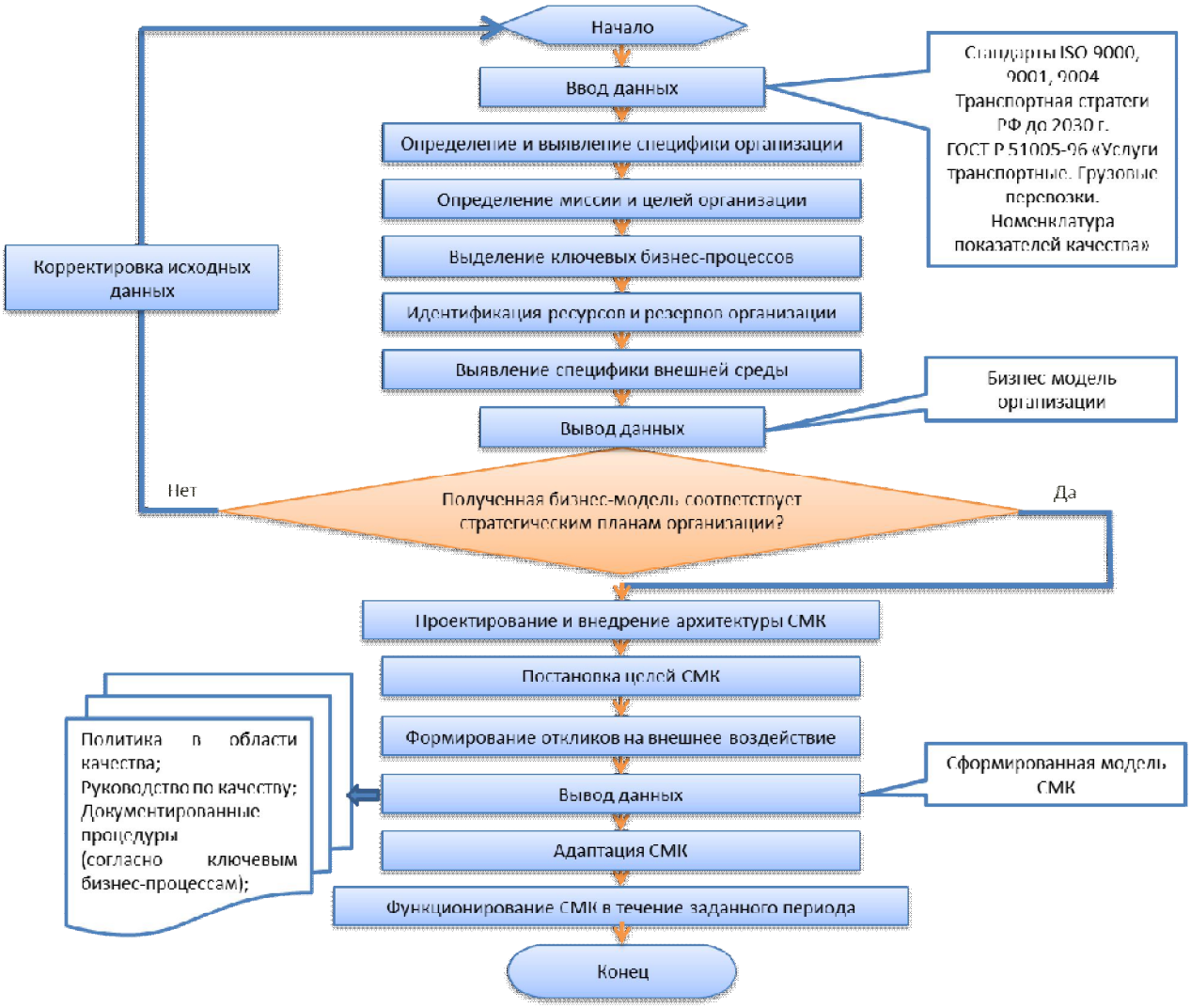


Рис. 2. Алгоритм создания и внедрения СМК в логистических компаниях

Специфика управления качеством транспортных услуг вызвана следующими наиболее важными аспектами:

1. Качество транспортных услуг трудно оценить количественно, многие из них можно оценить только экспертным путем (например, культура обслуживания, информативность), что значительно усложняет процесс оценки уровня качества, в частности, логистической услуги.
2. Применительно к конкретному клиенту нельзя сначала испытать качество логистической услуги, а потом вновь ее правильнее оказать, т.е. логистические услуги невозможно отозвать или исправить после предоставления.
3. Исполнитель услуги не является собственником результата, и провести испытания для объективной проверки этого результата не всегда возможно. Это обстоятельство вызывает сложности при определении значений показателей качества транспортной услуги и комплексной оценке его уровня.

Данные особенности определения качества логистических услуг должны учитываться при разработке проекта внедрения системы менеджмента качества на предприятии транспортного комплекса.

Выводы

Системный, комплексный и универсальный подход к оценке качества результатов деятельности организаций любых сфер деятельности изложен в международных стандартах ISO 9000 – это разработка и внедрение систем менеджмента качества. С учетом специфики деятельности организации он может быть использован и в практике логистических компаний.

Предлагаемый выше алгоритм разработки и внедрения СМК позволяет ориентировать руководство логистических компаний на элементы специфичные именно для деятельности по оказанию логистических услуг.

Таким образом, рассматриваемые в данной статье рекомендации по созданию системы менеджмента качества на основе стандартов ISO серии 9000 и ее внедрению в практику дадут возможность логистическим компаний эффективно осуществлять деятельность по обеспечению и управлению качеством своих услуг.

Библиографический список

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 г. / Министерство транспорта Российской Федерации. Москва, 2008. [Электронный ресурс] / Официальный сайт Министерства транспорта Российской Федерации. – Режим доступа: http://www.mintrans.ru/upload/iblock/3cc/ts_proekt_16102008.pdf (дата обращения к ресурсу: 12.09.16).
2. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М: ФГУП «Стандартинформ», 2015. – 48 с.
3. Байда, Е.А. Логистический менеджмент как фактор повышения конкурентоспособности организаций / Е.А. Байда, А.С. Байда, Е.В. Стренадкина Е.В. // Фундаментальные и прикладные науки – основа современной инновационной системы: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. – 2015. – С. 148-153.
4. Байда, Е.А. Система менеджмента качества – составляющая инновационной политики организации/ Е.А. Байда // Актуальные инновационные исследования: наука и практика. – 2010. – №1. – С. 18.
5. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования. – М: ФГУП «Стандартинформ», 2015. – 63 с.
6. Байда, Е. А. Анализ основных классификаций затрат на качество организации в рамках действующей СМК / Е А. Байда, Е.С. Русина // Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки: материалы Международной научно-практической конференции. – Омск: СибАДИ, 2014. – Кн. 3. – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/fulltext/EPD994.pdf. – С. 100-103.
7. ГОСТ Р 51005-96. Государственный стандарт Российской Федерации. Услуги транспортные. Грузовые перевозки. Номенклатура показателей качества [Электронный ресурс] / Официальный сайт компании «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=OTN;n=1514 (дата обращения к ресурсу: 12.09.16).
8. ГОСТ Р 50691-2013. Национальный стандарт Российской Федерации. Услуги населению. Модель системы обеспечения качества услуг [Электронный ресурс] / Официальный сайт компании «КонсультантПлюс». – Режим доступа:http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=OTN;n=7184;frame=53 (дата обращения к ресурсу: 19.09.15).

APPROACHES TO ASSESSMENT OF QUALITY OF LOGISTIC SERVICES

E. A. Bayda

Abstract. In article the question of assessment and ensuring quality of logistic services is considered. On the basis of definition of the main business processes and establishment of criteria of their quality the universal algorithm of introduction of systems of management of quality in the logistic companies taking into account specifics of their activity and the rendered services is specified.

Keywords: logistic services, quality, quality management system, algorithm, methodical approaches.

Байда Елена Александровна (Россия, Омск) – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Управление качеством и производственными системами» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: baida_elena@mail.ru).

Bayda Elena Alexandrovna (Russian Federation, Omsk) – candidate in economics Sciences, associate Professor of the «Management of Quality and production systems» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: baida_elena@mail.ru).

УДК 331.07:006.1

О ВНЕДРЕНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

В.Е. Калугин, И.Ю. Петренко, К.В. Мачехина
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассмотрены проблемы внедрения профессиональных стандартов, возникновение которых связано с пересмотром действующей системы регламентации трудовых функций и устранением противоречий в функционале действующих подразделений и служб предприятий. Представлена блок-схема алгоритма внедрения профессиональных стандартов на предприятии и примерный перечень документов, необходимый для дальнейшей работы по их внедрению.*

Ключевые слова: *профессиональные стандарты, кадровая политика, персонал, должностная инструкция, алгоритм внедрения.*

Введение

7 мая 2012 года Президентом Российской Федерации были подписаны указы «О долгосрочной государственной экономической политике» и «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики», которые касаются вопросов разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов – новых официальных документов, направленных на решение многочисленных кадровых проблем на российских предприятиях [1,2]. Данные документы обязывают руководителей организаций перестраивать кадровую политику и корректировать деятельность, связанную с персоналом, посредством отслеживания появления новых профессиональных стандартов, их изучения и внедрения.

Проблемы внедрения профессиональных стандартов

С момента издания Указов Президента началось активное обсуждение темы внедрения профессиональных стандартов, как новых требований, обязательных для исполнения, в последствие, всеми российскими работодателями. Поскольку каждое предприятие ориентируется на отраслевую специфику своей деятельности, к настоящему моменту разработаны профессиональные стандарты с довольно узкой направленностью. Авторы публикаций периодической печати и конференций рассматривают в основном либо общие вопросы и проблемы профессиональной стандартизации, либо особенности разработки профессиональных стандартов в определенных сферах деятельности (строительство, жилищно-коммунальное хозяйство, банковское дело, страхование и т.д.) [3,4,5,6,7,8].

С приходом профессиональных стандартов многие существующие на предприятии должности перестают соответствовать требованиям действующего трудового законодательства, поскольку в названии должностей могут фигурировать несколько направлений деятельности, когда как профессиональные стандарты выделяют на каждую должность одно общее направление. К тому же в профессиональных стандартах точно определяются возможные наименования тех или иных должностей каждого уровня квалификации. Если в названии должности встречаются несколько направлений деятельности, то неподходящие функции под конкретный стандарт могут быть отнесены к дополнительным, которые не должны фигурировать в названии должности.

На данный момент разработаны и представлены на сайте Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации профессиональные стандарты различных сфер деятельности. В частности, приказом Министерства от 06 октября 2015 г. № 691н утвержден профессиональный стандарт «Специалист по управлению персоналом» [9], содержащий описание трудовых функций, входящих в профессиональные стандарты, а также описание обобщенных трудовых функций.

К примеру, для того чтобы применить требования профессионального стандарта к отделу управления персоналом предприятия следует соотнести представленные в данном профессиональном стандарте трудовые функции с должностными обязанностями, прописанными в положениях о рассматриваемом отделе. Так, в отдельные трудовые функции вынесены «деятельность по организации труда и оплаты персонала» и «деятельность по организации корпоративной социальной политики».

Должности сотрудников, занимающихся деятельностью по организации труда и оплаты персонала, могут именоваться как «специалист по нормированию и оплате труда», «специалист

по организации и оплате труда», «специалист по компенсациям и льготам», «специалист по персоналу» или «менеджер по персоналу».

При анализе задач и функций отделов и подразделений только службы управления персоналом предприятий, а также трудовых функций и действий, описанных в профессиональном стандарте «Специалист по управлению персоналом», могут быть выявлены многие схожие направления деятельности, в частности, связанные с разработкой и реализацией социальной политики и совершенствованием мотивации труда работников. Также может иметь место дублирование функций между отделами в сфере социальной корпоративной политики, когда как при переходе на систему профессиональных стандартов данная ситуация должна быть исключена. Аналогичные противоречия и дублирование функций должны быть проанализированы и исключены по всему перечню положений о подразделениях и служб предприятия, должностных инструкций работников и других документов, регламентирующих трудовые функции.

Для предприятия это означает, что потребуется проделать огромную работу по всеобщей реорганизации системы управления предприятием, а именно:

- изучить, отобрать и проанализировать утвержденные профессиональные стандарты в своей сфере деятельности; при этом данная работа должна продолжаться в течение всего времени, пока будут разрабатываться, и утверждаться новые профессиональные стандарты;
- пересмотреть положения структурных подразделений и должностные инструкции на предмет несоответствия требованиям профессиональных стандартов;
- проанализировать положения и должностные инструкции на предмет выявления незначимых и дублирующих функций;
- пересмотреть локальную нормативную документацию, содержащую информацию о функционале сотрудников;
- при необходимости изменить организационную структуру предприятия (при изменении состава должностей, их переименовании, изменении организационной структуры отдельных структурных подразделений);
- отправить на переобучение и повышение квалификации сотрудников, не соответствующих требованиям профессионального стандарта;
- внести изменения в систему оплаты труда (данный пункт связан с тем, что профессиональные стандарты предусматривают заработную плату только при выполнении основных функций по конкретному стандарту, тогда как выполнение дополнительных функций не будет учитываться при начислении официальной заработной платы).

В связи с вышеизложенным предлагается следующий алгоритм внедрения системы профессиональных стандартов:

- создание комиссии по работе с профессиональными стандартами и последующее ее обучение. В состав комиссии включаются не только представители отдела работы с персоналом, но и эксперты других областей, поскольку обхват данной работы глобальный и касается всего предприятия.
- составление плана мероприятий по внедрению системы профессиональных стандартов на предприятии.
- изучение перечня профессиональных стандартов на сайте Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации.
- анализ утвержденных профессиональных стандартов и соотношение их с реальными трудовыми функциями. Поскольку разработанные предметные профессиональные стандарты отсутствуют, то анализируются профессиональные стандарты общих направлений, максимально подходящие под квалификационные требования и трудовые функции, которые реализуются на предприятии.
- анализ штатного расписания (какое количество должностей подпадает под отобранные профессиональные стандарты).
- анализ персонала на предмет соответствия квалификационным требованиям, которые прописаны в профессиональных стандартах.
- анализ положений структурных подразделений и должностных инструкций.
- актуализация положений структурных подразделений и должностных инструкций, а также и штатного расписания под требования профессиональных стандартов.
- работа с персоналом в рамках соответствия занимаемым должностям. На данном этапе сотрудники, не соответствующие квалификационным требованиям профессиональных стандартов, направляются на повышение квалификации.

Схематично данный алгоритм можно представить в виде блок-схемы на рис.1.

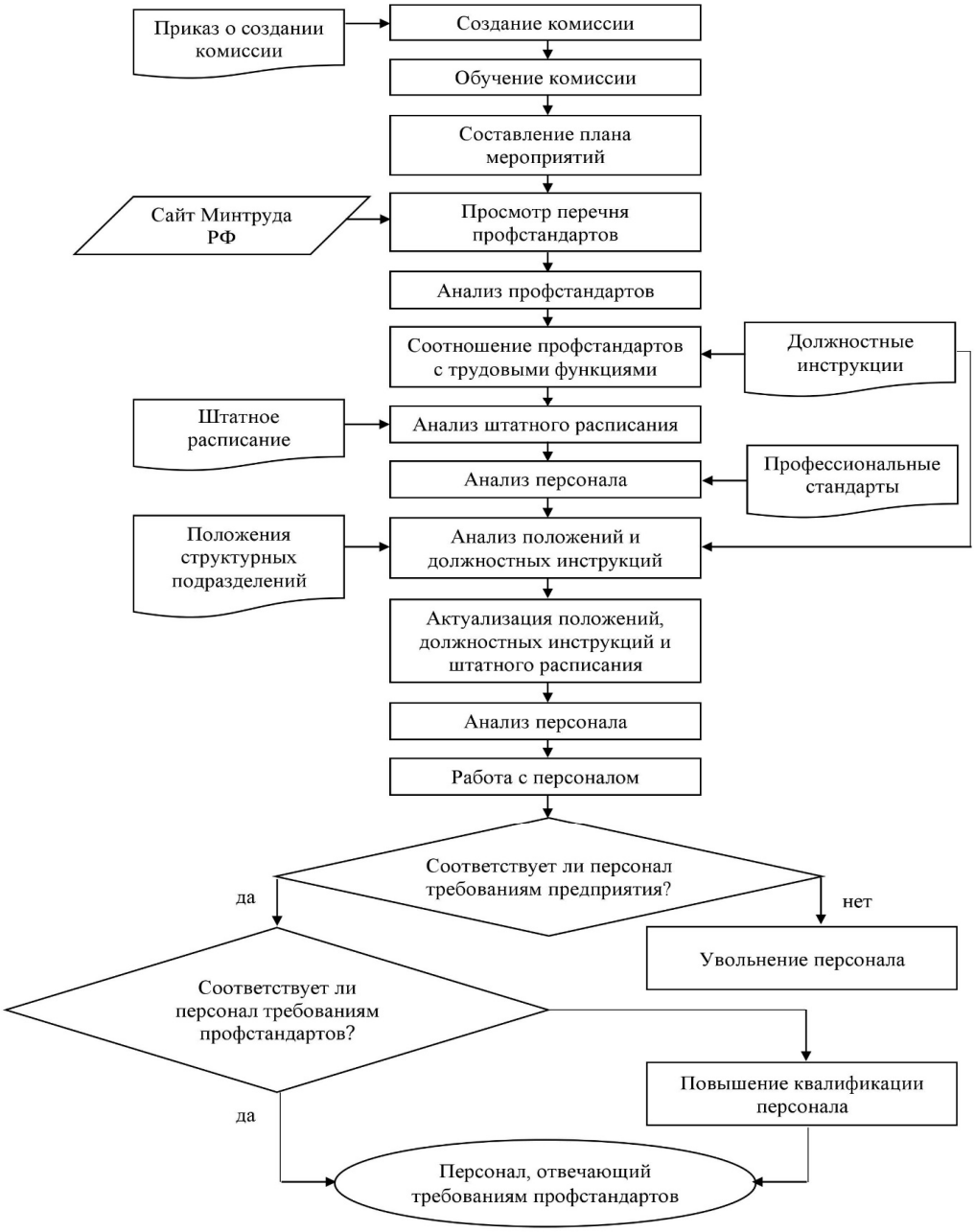


Рис.1. Блок-схема алгоритма внедрения профессиональных стандартов на предприятии.

Заключение

Учитывая большой круг задач решаемых на отдельном предприятии и недостаточную определенность действий, в связи с внедрением профессиональных стандартов, предлагается руководствоваться перечнем мероприятий, в соответствии с представленным алгоритмом.

В результате проведенной работы на предприятии будут разработаны следующие документы:

- актуализированные стандарты предприятия, как важнейшие документы системы менеджмента качества;
- актуализированные положения о структурных подразделениях (на данном этапе возможно изменение организационной структуры управления, как в целом предприятия, так и в рамках конкретных структурных подразделений);
- актуализированные должностные инструкции;
- план обучения персонала в рамках работы с персоналом в соответствии занимаемыми должностями.

Библиографический список

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. №596 «О долгосрочной государственной экономической политике» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://base.garant.ru/70170954. (дата обращения: 20.10.2016).
2. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. №597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – http://ivo.garant.ru/#/document/70170950/paragraph/1:1. (дата обращения: 20.10.2016).
3. Гилева, К.В. Профессиональные стандарты: вызов для службы управления персоналом/ К.В. Гилева, О.Л. Сафронова, К.В. Солоусова // Управление человеческими ресурсами – основа развития инновационной экономики. – 2015. – № 6. – С. 82-87.
4. Мухамеджанова О.Г. Особенности разработки профессиональных стандартов в сфере услуг/ О.Г. Мухамеджанова, Т.И. Зворыкина, А.С. Ермаков // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. – 2013. – №1. – С.15-20.
5. Определение требований к профессиональной компетентности рабочих как основа разработки профессиональных стандартов / Г.В. Попов, С.В. Елизарьев, Л.И. Назина, Л.Б. Лихачева // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2012. – № 53. – С. 175-179.
6. Толстокулакова, М.С. Профессиональные стандарты как новое кадровое требование / М.С. Толстокулакова // Фундаментальные и прикладные науки – основа современной инновационной системы: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Омск, 02-13 февраля 2015 г. / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирская автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)» – Омск, 2015. – С. 153-156.
7. Чернышов, Л.Н. Роль профессиональных стандартов в повышении эффективности строительного производства / Л.Н. Чернышов // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. – № 1. – С. 52-56.
8. Ценч, Ю.С. Профессиональные стандарты как фактор сокращения дефицита квалификационных кадров / Ю.С. Ценч // АПК России. – 2014. – Т.67. – № 2. – С. 62-65.
9. Профессиональный стандарт «Специалист по управлению персоналом» / Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://profstandart.rosmintrud.ru/web/ps1935342. (дата обращения: 20.10.2016).

ON THE IMPLEMENTATION OF PROFESSIONAL STANDARDS

V.E. Kalugin, I.Yu. Petrenko, K.V. Machehina

Abstract. The article considers the problems of implementation of professional standards, the occurrence of which is related to the revision of the current system of regulation of labor functions and elimination of contradictions in the functionality of existing units and service enterprises. Presents a flowchart of the implementation of professional standards in the enterprise, and an illustrative list of documents required for further work to implement them.

Keywords: professional standards, personnel policy, personnel, job descriptions, the algorithm implementation.

Калугин Владимир Евгеньевич (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление качеством и производственными системами ФГБОУ ВО «СибАДИ». Почетный работник Минтруда России. (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: kve3012@mail.ru).

Петренко Ирина Юрьевна (Россия, Омск) – студентка ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: iriska_04_97@mail.ru).

Мачехина Ксения Витальевна(Россия, Омск) – студентка ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: machehina73@gmail.com).

Kalugin Vladimir Evgenievich (Russia, Omsk.) – candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department «quality Management and manufacturing systems» of the FSBEI HE «SibADI». Honorary worker of the Ministry of labor of Russia. (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: kve3012@mail.ru).

Petrenko Irina Yurevna (Russia, Omsk.) – student of FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: iriska_04_97@mail.ru).

Machekhina Kseniya Vitalevna (Russia, Omsk.) – student of FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: machehina73@gmail.com).

УДК 656.027.1

СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ

В.А. Осит
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассмотрены аспекты инноваций в развитии предприятий. В современном мире, для стабильного роста экономики, необходимо направлять имеющиеся ресурсы в сферу услуг и сервиса, для обеспечения благосостояния общества, на увеличение эффективности творческой, предпринимательской, трудовой деятельности людей. Также неотъемлемым условием успешного развития промышленности является наличие качественного человеческого капитала, т.к. в современных условиях экономический рост отождествляется с научно-техническим прогрессом, и в первую очередь с профессиональным качеством трудовых ресурсов.*

Ключевые слова: *Промышленное предприятие, инновации, деятельность, промышленность, достижения, качество, конкурентоспособность.*

Введение

В современном мире, значение новых технологий в экономике с каждым годом становится всё больше и больше. Ни одна фирма, ни одно производственное предприятие не обходится без использования инноваций.

Инновации в производстве

Каждая фирма-производитель должна закупать усовершенствованное оборудование и заменять им старое. Если же фирма-производитель этого делать не станет, то её конкуренты, благодаря новым технологиям и инновациям, вытеснят ее из рынка, сделают неконкурентоспособной. Можно привести пример совершенствования компьютерной мыши. Ещё около восьми лет назад большой популярностью среди владельцев компьютеров пользовались проводные мыши с шариковым приводом. Примерно через 1,5-2 года их стали вытеснять проводные оптические и лазерные мыши, они стали намного удобнее, чем шариковые. Но и эти мыши стали заменимы, их сменили беспроводные мыши, работающие от батареи. А в настоящее время набирают популярность гироскопические мыши, которые распознают движение не только на поверхности, но и в пространстве [1].

Если фирма-производитель, которая производит компьютерные мыши, остановится на производстве мыши с шариковым приводом, не закупая новые технологии и не совершенствуя свою продукцию, то в скором времени она разорится, так как ее товар не будет пользоваться спросом на рынке.

Инновационная деятельность присутствует во всех сферах жизни. Она сочетает в себе научные, технические, социальные и психологические проблемы. И если предприятие не стремится потерять свою конкурентоспособность на рынке, а наоборот, стать лидером продаж, то оно должно учитывать их в совокупности [2].

Без использования новых технологий и инноваций нельзя создать товар, который длительное время будет пользоваться большим спросом на рынке. Получается, что в современной экономике, активное применение технологий и инноваций, и есть самый действенный способ для получения прибыли. Их применение необходимо, так как у людей возникают новые потребности.

Проблема применения инноваций заключается в том, что фирме-производителю, нужно следить за развитием экономики, появлением новых технологий, анализировать собранные данные и только потом пробовать применять их в своем производстве. Вследствие этого, у производителя появляется нуждаемость в формировании и применении нового подхода к управлению предприятием.

В современных экономических условиях одним из ключевых факторов экономического роста и обеспечения конкурентоспособности являются инновации. Инновации призваны обеспечить индустриальный прорыв, предполагающий модернизацию производства. Именно инновации

содействуют перемещению ресурсов в сферу более высокой производительности и прибыли. Промышленность восстанавливать необходимо с активным использованием инноваций.

Для развития промышленности и обеспечения конкурентоспособности предприятий на данном этапе развития решающую роль играют не только внутренние факторы, большее значение имеют внешние факторы конкурентоспособности, такие как государство, мировой рынок, материально-техническая база, конкуренты и т.д.

При наличии сырьевой базы и мощной производственной базы Казахстан остается импортером сырьевых продуктов. Большая часть сырья для дальнейшей переработки вывозится без каких-либо ограничений из страны, тем самым наносится неоценимый урон производству. В этих условиях решающую роль играет таможенная политика республики.

На уровне предприятия для обеспечения конкурентоспособности первоочередной задачей является внедрение в производственные и управленческие процессы результаты инновационной деятельности. Инновационная деятельность – та деятельность, которая направлена на внедрение новых идей, научных знаний, технологий и видов продукции в различные области производства.

Необходимо отметить, что предприятия самостоятельно не в состоянии инвестировать внедрение и использование инноваций в производство.

Промышленные предприятия оснащены оборудованиями морально устаревшими, не соответствующие мировым современным разработкам и технологиям. Большое значение в развитии отрасли имеет научно-технический прогресс. На данный момент была проведена модернизация и реконструкция некоторых предприятий, которые теперь оснащены новым оборудованием и технологическими процессами. Оснастка предприятий текстильной промышленности производилась оборудованием заводов-изготовителей стран СНГ, таких как «Ташкенттекстильсельмаш», «Ивчесмаш» г.Иваново, Пензенского завода текстильных машин, Душанбинского завода текстильного оборудования. Но существует необходимость ввоза дорогостоящего оборудования, производимого странами дальнего зарубежья.

В Казахстане вообще отсутствуют заводы, специализирующиеся на выпуске оборудования для промышленности. Выход из сложившейся ситуации – закупать оборудование из развитых стран. Основными поставщиками оборудования для отрасли являются такие страны, как Германия, Италия, Швейцария, Япония, Англия. Перед производителями промышленности не только Казахстана, но и стран СНГ, остро стоят вопрос по техническому перевооружению промышленности, используемые технологии устарели по сравнению с разработками ведущих производителей на 10-20 лет.

Говоря про технико-технологическое оснащение, необходимо уделить внимание подготовке и переподготовке кадров. Для налаженной работы на современном оборудовании с инновационной технологией, имеющиеся кадры должны пройти квалификационную переподготовку в ведущих странах, желательно в странах-производителях оборудования и технологий.

С учетом последних мировых достижений можно отметить основные тенденции развития оборудования промышленности: повышение степени автоматизации, компьютеризации машин благодаря использованию в конструкциях электроники и микропроцессорной техники, рост производительности оборудования при улучшении качества выпускаемой продукции, повышение качества и расширение ассортимента вырабатываемой продукции, а также улучшение условий труда [3].

Большинство предприятий-производителей не ставят своей главной целью повышать эффективность производства за счет инновационных технологий. Их деятельность напрямую зависит от спроса на производимый товар и от поведения конкурентов на рынке. Только при использовании инновационных технологий достигается такой уровень потребности и качества товара, который в силе опередить своих конкурентов на рынке и занять в нем лидирующее место [4]. Для этого предприятие должно иметь специальные должности, которые будут заниматься изучением изменения спроса на товар, появлением новых технологий и возможности их использования, конкурентоспособность других производителей, потребностей потребителей. Старое оборудование сменится новым, более усовершенствованным, что сделает деятельность предприятия еще эффективнее. Следовательно, предприятия должны целенаправленно закупать и использовать только те инновационные технологии, которые имеют значимое место в их деятельности.

Каждая инновация начинается с какой-то идеи, замысла, плана. Чтобы реализовать эту идею, ее автору нужно пройти долгий путь, который называется инновационный процесс.

Инновационный процесс – это деятельность какого-либо предприятия, в которой изобретение или предпринимательская идея получают экономические содержание и дальнейшее распространение. Инновации относятся ко всем нововведениям в производстве. Они находятся во всех сферах деятельности: учебной, организационной, научно-исследовательской, финансовой и многих других. Инновационная деятельность, в первую очередь, определяет цели преобразования. Следующим этапом она разрабатывает новшества, проверяет их на практике. Только после прохождения длительных проверок, инновации можно вводить в производство и распространять в различные предприятия. Но пройдет какое-то время, и эти инновации потеряют свою актуальность, так как они не будут востребованы у покупателей и тогда нужны новые идеи [5].

Нельзя не отметить такой элемент, как ВУЗы, колледжи, научно-исследовательские институты, обеспечивающие промышленность профессиональными кадрами и научными разработками. На базах высших учебных заведениях нужно организовать курсы повышения квалификации специалистов отрасли, для обучения новым технологиям.

В промышленности особенно остро стоит проблема дизайнерских разработок. Без обновления ассортимента продукции и повышения технологического уровня производства восстановление отрасли неперспективно. Поэтому финансово-кредитные учреждения необходимо рассматривать как один из основополагающих элементов восстановления промышленности и активного внедрения инновационных продуктов.

В борьбе за увеличение объема продаж целесообразно применить опыт использования известных фирменных марок, брендов с помощью лицензирования, проводить активную информационную рекламу. Предприятие должно проводить активные действия на региональном рынке, использовать неценовые методы конкуренции. Позиции на отечественном рынке можно усилить, уменьшая производственные расходы, что сказывается на цене продукции, тем самым, выигрывая конкуренцию по ценовым параметрам. Производство товаров промышленности относятся к материалоемким, поэтому уменьшения производственных расходов зависит не только от предприятия. Производственные расходы зависят в основном от цен на сырье, полуфабрикатов, большая часть которого импортируется.

Для активизации спроса необходимо организовать совместные ярмарки, выставки, сотрудничая с государственными органами, предпринимателями, представителями кредитно-финансовых учреждений, эти мероприятия необходимы и для привлечения инвесторов и партнеров. Кроме того, необходимо использовать инновационные методы формирования спроса, такие как Интернет-бизнес, предполагающий активное использование электронной почты, электронной рекламы, использование коммерческих сайтов, электронной базы данных рассылок.

Нужно использовать опыт развитых стран, которые эффективно использовали финансовые субсидии, налоговые льготы, льготы по импорту определенных товаров, различного рода монопольные права; экономическое планирование, носящее рекомендательный (индикативный) характер; поддержка правительством крупного бизнеса.

Заключение

В условиях, когда конкуренция из ценовой сферы переместилась в сферу качества продукции, сертификация стала непременной частью эффективного функционирования рыночной экономики. В мировой и отечественной практике применяются различные методы подтверждения соответствия объектов заданным требованиям. Сертификация выделяется тем, что выполняется, независимой стороной от изготовителей и потребителей, что гарантирует объективность ее результатов. Существующая в Республике Казахстан система сертификации не обеспечивает определение необходимого набора технических характеристик, запрашиваемых производителями.

Развитие инновационной деятельности, разработка и активное использование в производстве новых технологий будет способствовать обеспечению конкурентоспособности промышленности.

Библиографический список

1. Айдинова, А.Т. Пути повышения конкурентоспособности предприятий / А.Т. Айдинова, Е.С. Головко // Молодой ученый. – 2015. – №12. – С. 371-373.

2. Дзюба, С.А. Анализ и сравнение инвестиционных проектов с учетом риска. – Иркутск: СО РАН, Сиб. энергет. ин-т им. Л.А. Мелентьева, 2011. – 19 с.

3. Иванус, А. И. Гармоничный инновационный менеджмент / А. И. Иванус; предисл. д-ра техн. наук, проф. А. П. Стахова. – М. : URSS: ЛИБРОКОМ, 2011. – 247 с.

4. Козлов, Д.В. Инновации как ключевой фактор повышения конкурентоспособности предприятий / Д.В. Козлов // Молодой ученый. – 2011. – №9. – С. 94-97.
5. Шешегов, С.В. Активизация инновационной деятельности в пищевой промышленности – метод обеспечения экономической безопасности России 2015. – 35 с.

MODERN INNOVATIONS AND COMPETITIVENESS

V.A. Osit

Abstract. The article considers the aspects of innovation in the development of enterprises. In today's world, sustainable economic growth, it is necessary to focus available resources in the sphere of services and to ensure the well-being of society, to increase the efficiency of creative, entrepreneurial, work people. Also an essential prerequisite for successful development of the industry is the availability of quality human capital, because in modern conditions economic growth is identified with technological progress, first and foremost, with professional quality of labour resources.

Keywords. Industrial enterprise, innovation, activity, industry, achievement, quality, competitiveness. Introduction In the modern world, the importance of new technologies in the economy every year becomes more and more. No firm, no industrial enterprise can not do without the use of the innovation.

Осит Вероника Александровна (Россия, Омск) – старший преподаватель кафедры «Управление качеством и производственными системами» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: nika-995@yandex.ru).

Osit Veronica Aleksandrovna (Russia, Omsk) – senior lecturer of the Department «quality Management and manufacturing systems» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: nika-995@yandex.ru).

УДК 331.103.4

ВЫБОР ПОДХОДОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА В РЕГИОНЕ

А.В. Рассоха
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается вопросы практического использования логистических подходов к развитию отечественной транспортной системы в частности стратегия развития распределительного центра, проводится анализ количества крупных торговых компании в регионе, а также наличие транспортных компаний, основные функции распределительного центра, объективная необходимость региону в РЦ, какие аспекты необходимо учесть и рассмотреть при строительстве распределительного центра в Омском регионе.*

Ключевые слова: *распределительный цент, функции, стратегия развития, транспорт, Омский регион.*

Введение

Последние годы характеризуются все возрастающим интересом со стороны органов государственного управления, специалистов, представителей транспортного бизнеса к вопросам практического использования логистических подходов к развитию отечественной транспортной системы, созданию благоприятной среды для осуществления внешнеторговой деятельности, повышению конкурентоспособности субъектов транспортного рынка.

Для обеспечения высоких темпов экономического роста России жизненно необходима реализация крупных системообразующих проектов, многие из них сконцентрированы сегодня в сфере транспорта. Особенно перспективным представляется создание объектов транспортной инфраструктуры. Здесь мы видим взаимный интерес – государство привлечет ресурсы в развитие своей собственности – инфраструктуры, а частный капитал открывает дополнительную нишу для ведения бизнеса.

В Омском регионе грузооборот обеспечивают крупные торговые предприятия, такие как: ООО Формат (торговые сети «Наш Магазин», ООО Компания Холидей (Торговая сеть Холидей

Классик, Сибириада), ООО Ашан, ООО «МЕТРО КЭШ ЭНД КЕРРИ», ЗАО Тандер (сеть магазинов «Магнит»), «Еда», «Победа», «Поворот»), ООО «Красное и белое» и ряд других. Но, не у всех расположенных на территории Омского региона торговых сетей имеется собственный распределительный центр и транспорт. Следовательно, появляется проблема – недостаток квалифицированных складских помещений на территории Омского региона.

Направление по созданию распределительного центра в Омском регионе

Рост числа торговых, транспортных, экспедиторских, складских и других организаций – подрядчиков в цепи поставок влечет за собой усложнение взаимодействия, как между ними, так и между производителями и потребителями продукции. Ведущие компании сегодня понимают и поддерживают концепцию цепи поставок, выходящую за рамки их бизнеса [9]. Распределительный центр, в отличие от других складских форматов, не имеет главной целью хранение постоянного запаса товаров. Основные функции РЦ: накопление в течение короткого времени продукции от поставщиков; оптимальное распределение ее по различным направлениям в торговые точки (или крупные сетевые магазины). Для склада этого формата важны скорость обработки товара и точность (качество) выполнения внутренних инструкций от поставщика и получателя. Распределительный центр уместно было бы сравнить с единым информационным центром, который получает и генерирует всю информацию об ассортименте и количестве товара – формирует заказы поставщикам, принимает доставленный товар, распределяет продукцию между магазинами, крупными сетями и другими потребителями. Также можно выделить такие функции распределительного центра, как – приемка, хранение и отгрузка продукции, бесперебойное снабжение различных звеньев цепочки поставок. Кроме того, современные РЦ выполняют ряд дополнительных целей: кросс-докинг, комплектацию заказов, маркировку, фасовку, упаковку и даже сборку промышленных товаров из хранимых и перемещаемых комплектующих [4].

Объективная необходимость в РЦ в Омской области возникла одновременно с появлением новых типов магазинов (супермаркетов, гипермаркетов и др.) и формированием крупных розничных сетей. Современная система товароснабжения должна была учитывать следующие специфические особенности работы этих магазинов и их клиентов: широкую номенклатуру товаров (от 5 до 30 тысяч наименований), универсальный характер ассортимента (специализация уходила на второй план), необходимость поддержания стабильного ассортимента в течение всего рабочего дня. Успех той или иной сетевой компании в конкурентной борьбе в значительной мере зависел от степени рационализации товароснабжения.

За счет переноса этих работ из магазинов в РЦ достигается централизация людей и средств, что позволяет сократить внутрихозяйственные затраты на предприятиях розничной торговли.

В Омском регионе располагаются крупные компании, имеющие много клиентов и большую номенклатуру товаров, для них экономически выгодно строительство РЦ для этого необходимо:

- формирование правового поля;
- создание благоприятных условий для деятельности развитой системы частных предприятий, осуществляющих функции логистического менеджмента;
- проанализировать зону охвата распределительного центра;
- провести анализ всех затрат на организацию работы собственного склада и транспорта (просчитать, во сколько обойдутся те управленческие усилия, которые потребуется приложить для эффективного функционирования всей цепочки);
- обеспечение безопасных условий перевозки грузов и охрана окружающей природной среды.

С точки зрения транспортно-географического положения Омская область занимает достаточно выгодное положение. Здесь присутствуют и активно используются практически все виды транспорта (кроме морского). Но внутри области преобладают автомобильные перевозки. Транспортные коммуникации объединяют все территориальные образования в регионе, что является необходимым условием единства его экономического пространства [1]. Они связывают регион с другими регионами страны и, одновременно, обеспечивают внешние экономические связи, являясь ведущим фактором интеграции региональной экономики в глобальную экономическую систему страны. Проблемы развития регионального рынка транспортных услуг становятся все более актуальными в связи с тем, что к настоящему времени появились существенные и довольно устойчивые ограничения роста экономике в регионе, обусловленные недостаточным развитием транспортной системы, это касается и инфраструктуры транспорта [5]. Одна из проблем транспортно-логистической инфраструктуры

это то, что на данный момент в Омске нет крупного аэропорта, который мог бы реализовать все преимущества региона, и сделал бы его более конкурентоспособным [7].

При этом Правительство Омской области с участием руководства министерства экономического развития и торговли России делает акцент на скорейшую достройку аэропорта «Омск-Федоровка», строительство которого было начато еще в 1980-е годы, данный проект является частью мультимодального транспортно-логистического центра региона. Стоимость данного объекта колеблется по разным источникам и оценивается от 14 до 18 миллиардов. На сегодняшний день в региональном бюджете нет денежных средств на реализацию данного проекта. А также имеется слабый интерес инвесторов, что откладывает реализацию данного проекта [6].

В Омске и Омской области насчитывается более 400 транспортных компаний. Самые известные омские транспортно – логистические компании: ООО «Омская транспортная магистраль», ООО «Шерл», ООО «Рейл», «АвтоМакс», ООО «СибТранс», ООО «Континент Сибирь», ООО «Дивита», ООО «Профит». Отдельные компании имеют филиалы по всей России. Все компании отличаются перечнем оказываемых услуг, тарифами, скоростью доставки груза и другими критериями торговой конкуренции. В перечень оказываемых услуг входят: экспедирование грузов, оформление таможенных и иных сопроводительных документов, услуги складирования, таможенная очистка импортных и экспортных грузов, погрузочно-разгрузочные работы, разработка оптимальных транспортных схем, контроль груза в пути.

Поэтому органам местной власти необходимо обратить внимание на строительство, развитие и инвестирование денежных средств в создание менее затратного проекта, такого как распределительный центр в городе Омске.

Создание распределительного центра позволит в значительной степени рационализировать управление потоками товаров, обеспечить бесперебойное снабжение ими потребителей и одновременно поможет стабилизировать и укрепить финансовое положение региона и оптовых организаций. Наличие РЦ окажет существенное влияние на издержки, возникающие в процессе доведения товаров до потребителей, а через них и на конечную стоимость реализуемого продукта [2].

Учредителям и инвесторам распределительного центра должны, прежде всего, выступать заинтересованные промышленные и торговые предприятия, транспортные и складские, экспедиторские и операторские компании, финансовые, страховые и охранные структуры, а также органы местной власти. Роль администраций региона состоит в том, чтобы выступить с инициативой по разработке концепции реформирования товароснабжения и привлечения инвестиций в строительство распределительного центра.

Для привлечения инвесторов и учредителей региональной власти необходимо создать в первую очередь благоприятные условия для деятельности системы частных предприятий, осуществляющих функции логистического менеджмента [8].

Выводы

Создание распределительного центра для крупных компаний будет способствовать развитию производственного кластера, транспортной инфраструктуры, свободному доступу продукции на рынок, обеспечению населения безопасной и качественной продукцией. Строительство РЦ в Омском регионе позволит хранить там весь спектр продукции от местных товаропроизводителей, а также привозные товары: овощи и фрукты, охлажденное и замороженное мясо, рыба и морепродукты, цельномолочная продукция, бакалея. Наряду с холодильниками, возможно, разместить сухие склады, а также оборудование для сортировки и упаковки. Чтобы выдержать напор конкурентной борьбы нужно переосмыслить и реорганизовать существующее разделение транспортного комплекса между поставщиком и клиентом, направленное на сотрудничество и взаимную выгоду в пользу создания распределительного центра [3].

Библиографический список

1. Постановление Правительства Омской области «Об утверждении государственной программы Омской области «Развитие транспортной системы Омской области» от 16 октября 2013 года N 262-п [Электронный ресурс] // Гарант с региональным законодательством / НПП Гарант-Сервис., М., 2013.

2. Официальный портал администрации города Омска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.admomsk.ru/web/guest/city/urban-planning/masterplan/transport

3. Качество транспортных услуг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.inkatrans.ru/info/dopolnitelno/ kachestvo_transportnih_uslug

4. Распределительные центры: мировой опыт и российская практика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.studfiles.ru/preview/2853382/
5. Федеральная служба государственной статистики по Омской области. Российский правовой портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://omsk.gks.ru/
6. Авдейчикова, Е.В. Формирование логистической инфраструктуры Омского региона [Электронный ресурс] / Е.В. Авдейчикова, И.С. Метелев. – Режим доступа: http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=2126
7. Прокофьева, Т.А. Проблемы развития транспорта в регионах Сибири и Дальнего Востока и формирования интегрированных транспортно-логистических систем / Т.А. Прокофьева; И.С. Кородюк // Бюл.трансп.информ. – 2003. – № 8. – С. 20-25.
8. Рассоха, А.В. Анализ транспортных услуг региона / А.В. Рассоха // Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых ученых материалы Международной научно-практической конференции. Омск: СибАДИ, 2016. – С. 799-802.
9. Хаирова, С.М. Выбор концепций логистики транспортными системами России при формировании опорных сетей и интеграции услуг / С.М. Хаирова // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2014. – Т. 1. – №1 (74) – С. 217-222.

SELECTION APPROACHES WHEN FORMING A DISTRIBUTION CENTER IN THE REGION

A.V. Rassokha

Abstract. The article deals with the practical use of logistical approaches to the development of the national transportation system in particular, the strategy of distribution center, an analysis of the number of large trading companies in the region, as well as the availability of transport companies, the main function of the distribution center, the objective necessity of the region in the RC, which aspects should be considered and to consider in the construction of a distribution center in the Omsk region.

Keywords: Distribution cent, function, development strategy, transport, Omsk region.

Рассоха Анастасия Валерьевна (Россия, Омск) – аспирант, направление «Экономика» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: lanavaler@mail.ru).

Rassokha Anastasia Valerievna (Russia, Omsk) – Postgraduate course «Economics» *FSBEI HE «SibADI»* (644080, Omsk, Mira, 5; e-mail: lanavaler@mail.ru.)

УДК 336.763

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ

И.А. Ставских
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Работа посвящена анализу качества финансовых активов коммерческих банков с учетом структуры их кредитных и инвестиционных портфелей, влиянию на прибыль (убытки) ликвидности и других параметров используемых финансовых инструментов.*

Под структурой активов понимается соотношение разных по качеству статей активов баланса банка к балансовому итогу. Качество активов банка определяется целесообразной структурой его активов, диверсификацией активных операций, объёмом рисковых активов, объёмом критических и неполноценных активов и признаками изменчивости активов.

Ключевые слова: *банки, банковский портфель, ликвидность, непогашенные займы, собственные и привлеченные средства, инвестиционные операции.*

Введение

Коммерческие банки – универсальное кредитное учреждение, создаваемое для привлечения и размещения денежных средств на условиях возвратности и платности, а также для осуществления многих других банковских операций.

Структура и качество активов в значительной степени определяют ликвидность и платежеспособность банка, а, следовательно, его надежность. От качества банковских активов зависят достаточность капитала и уровень принимаемых кредитных рисков, а от

согласованности активов и пассивов по объемам и срокам – уровень принимаемых валютного и процентного рисков [2,5].

Банковский портфель активов и пассивов – это единое целое, применяемое для достижения высокой прибыли и приемлемого уровня риска. Совместное управление активами и пассивами дает банку инструмент для защиты депозитов и займов от воздействия колебаний циклов деловой активности и сезонных колебаний, а также средств для формирования портфелей активов, способствующих реализации целей банка. Суть управления активами и пассивами заключается в формировании тактики и осуществлении мероприятий, которые приводят структуру баланса в соответствие с его стратегией.

Качество активов банка оказывает влияние на все аспекты банковских операций. Если заемщики не платят проценты по своим займам, чистая прибыль банка будет уменьшена. В свою очередь, низкие доходы (чистая прибыль) может стать причиной недостатка ликвидности. При недостаточном поступлении наличности банк должен увеличивать свои обязательства просто для того, чтобы оплатить административные расходы и проценты по своим имеющимся займам. Нестабильная (низкая) чистая прибыль также делает невозможным увеличение капитала банка. Плохое качество активов непосредственно влияет на капитал. Если предполагается, что заемщики не оплатят основные суммы своих долгов, активы требуют свою ценность, и капитал уменьшается. Слишком большое число непогашенных займов является самой распространенной причиной неплатежеспособности банков.

Теоретические аспекты оценки качества финансовых активов

В ходе использования привлеченных средств коммерческие банки в целях получения прибыли производят различного рода вложения (инвестиции), совокупность которых и составляет активные операции. Хотя основной целью коммерческих банков является получение прибыли, они не могут вкладывать все средства в высокодоходные операции (например, кредитование клиентуры), поскольку банки одновременно должны обеспечивать своевременный возврат привлеченных средств их владельцам, разумно распределять риски по видам вложений, соблюдать различные законодательные нормы, предписания и указание органов банковского контроля [1].

Таким образом, активные операции банков представляют собой использование собственных и привлеченных средств, осуществляемое банками в целях получения прибыли при одновременном соблюдении законодательных норм, поддержании необходимого уровня ликвидности и рациональном распределении рисков по отдельным видам операций. Необходимость соблюдения указанных требований вынуждает банки размещать часть средств во вложения, не приносящие дохода либо приносящие его в крайне ограниченном размере (наличность в кассе, средства на счетах в центральном банке и другие виды ликвидных активов).

Активные банковские операции многообразны по форме и назначению, в них банк выступает в нескольких ролях, что отражает различное экономическое содержание активов банка.

Активные банковские операции в зависимости от их экономического содержания делят на: ссудные, инвестиционные, расчетные, трастовые (доверительные), гарантийные и комиссионные.

Экономическое содержание кредитной операции – выполнение банком кредитной функции, т.е. предоставление денежных средств клиентам на условиях прочности возвратности и платности.

Инвестиционные операции банка включают вложения банка в ценные бумаги и совместную с клиентом деятельность, а также долгосрочные кредитные вложения.

Содержание расчетной операции состоит в своевременном и правильном обеспечении расчетов клиентов банка с контрагентами посредством списания или зачисления средств на счет клиента.

Трастовые операции – операции по управлению собственностью, другими активами, принадлежащими клиенту. Гарантийные операции представляют собой выдачу гарантийных писем и поручительств с обязательством банка заплатить долг клиента в определенный срок при наступлении указанных в документе условий.

Комиссионные операции банка связаны с предоставлением клиентам, юридических и других услуг.

В зависимости от риска активные операции банка делят на рисковые и безрисковые. К последним относятся операции по корреспондентскому счету, отчисления банка в резервный фонд в ЦБРФ, операции с денежной наличностью. Остальные располагаются по степени

возрастания риска: операции с государственными ценными бумагами, краткосрочные и долгосрочные кредиты, факторинговые и лизинговые сделки.

В зависимости от доходности операции делят на приносящие доход и не приносящие его. К бездоходным относятся: отдельные операции с денежной наличностью, операции по корреспондентскому счету, отчисления в резервный фонд в ЦБРФ, беспроцентные ссуды, пролонгированные и отсроченные ссуды в течение того времени, когда по ним не уплачивается процент [3].

Операции, приносящие доход, классифицируются по признаку его стабильности. К операциям, приносящим нестабильный доход, относят: консалтинговые, юридические, доставка ценностей и банковских документов, прочие операции.

По уровню ликвидности активные операции подразделяются на операции, характеризующиеся мгновенной ликвидности, ликвидные и операции долгосрочной ликвидности.

По сроку выделяются краткосрочные (до 1 года), среднесрочные (от 1 года до 3 лет) и долгосрочные активные операции (до востребования).

Итак, активные операции банков представляют собой использование собственных и привлеченных (заемных) средств, осуществляемое банками в целях получения прибыли при одновременном соблюдении законодательных норм, поддержании необходимого уровня ликвидности и рациональном распределении рисков по отдельным видам операций [4].

Задачей номер один при определении структуры размещения средств является установление их доли, выделяемой в качестве первичного резерва. Эта категория активов носит функциональный характер, она не фигурирует в балансовых отчетах коммерческих банков. Тем не менее, ей придается большое значение. В первичные резервы включают те активы, которые могут быть немедленно использованы для выплаты изымаемых вкладов и удовлетворения заявок на кредиты. Это – главный источник ликвидности коммерческого банка, В большинстве случаев в роли первичных резервов фигурируют активы, включаемые в статью «Наличность и задолженность других банков», куда входят средства на счетах в Центральном банке, на корреспондентских счетах в других коммерческих банках, наличные деньги в сейфе и чеки, а также другие платежные документы в процессе инкассирования. Необходимо отметить, что резервы первой очереди включают как обязательные резервы, служащие обеспечением обязательств по вкладам, так и остатки наличных денег, достаточные, по мнению руководства банка, для повседневных расчетов. На практике величину средств, включаемых в первичные резервы, определяют обычно на основе среднего для всех примерно одинаковых банков отношения наличных активов к сумме вкладов, или к сумме всех активов. Для нормально функционирующего коммерческого банка можно считать, что примерно 15% поступивших средств следует отложить в виде кассовой наличности, чтобы решить проблему резервов первой очереди [6].

Задачей номер два при размещении средств будет создание «некассовых» ликвидных активов, которые к тому же приносят определенный доход. Эти вторичные резервы включают высоколиквидные доходные активы, которые с минимальной задержкой и незначительным риском потерь можно превратить в наличные средства. Основное назначение резервов второй очереди – служить источником пополнения первичных резервов. Оба вида резервов – скорее экономическая категория, нежели бухгалтерская. Она также не фигурирует в банковском балансе. В резерв второй очереди входят активы, которые обычно составляют портфель ценных бумаг, и в некоторых случаях – средства на ссудных счетах.

Объем вторичных резервов определяется косвенно, теми же факторами, под воздействием которых изменяются вклады и ссуды. Банку, у которого сумма Вкладов и спрос на кредит сильно колеблется, требуется увеличенный резерв второй очереди, в сравнении с банком со стабильным объемом вкладов и кредитов. Как и в рамках резервов первой очереди, для вторичных резервов также устанавливают определенный процент от общего объема средств. Отправной точкой может служить общий показатель для всех банков страны, хотя он не всегда отвечает потребностям отдельного банка. В качестве примерного индикатора ликвидности банковской системы в целом иногда используется коэффициент, показывающий отношение суммы наличных денег и правительственных ценных бумаг в общей сумме вкладов во всех коммерческих банках. Руководство конкретного банка может взять для определения доли средств, помещаемых во вторичные резервы, отношение к общей сумме активов стоимости ценных бумаг государства [7].

Третий этап размещения средств по методу общего фонда средств – формирование портфеля кредитов. После того как банк определил размеры первичных и вторичных резервов, он имеет возможность предоставлять ссуды своим клиентам. Это основной вид банковской

деятельности, приносящий доход. Ссуды – самая важная часть банковских активов, а доходы по ссудам – наиболее крупная составляющая банковской прибыли. Ссудные операции являются одновременно и самым рискованным видом банковской деятельности. Наконец, в последнюю очередь при размещении средств определяется состав портфеля ценных бумаг. Средства, остающиеся после удовлетворения законных потребностей клиентов в кредитах, могут быть помещены в сравнительно долгосрочные первоклассные ценные бумаги. Назначение портфеля инвестиций – приносить банку доход и быть дополнением резерва второй очереди по мере приближения срока погашения долгосрочных ценных бумаг.

Заключение

Таким образом, активными операциями являются операции банка по размещению привлеченных (заемных) ресурсов в целях получения прибыли, для поддержания нормативов деятельности. Активные банковские операции многообразны по форме и назначению, что отражает различное экономическое содержание активов банка. В процессе изучения данного вопроса было выделено пять классификаций банковских активов: по экономическому содержанию, по степени риска, по уровню ликвидности, в зависимости от доходности и срока. Все же главным критерием является ликвидность и рискованность активов [8].

Анализ банковских активов коммерческого банка с точки зрения их ликвидности позволяет определить степень стабильности его деятельности. Высоколиквидные активы используются только в качестве резерва ликвидности, которые банк может задействовать, если возникнут проблемы, и нужно будет возвращать деньги вкладчикам. Объем ликвидных активов, необходимых банку, зависит от стабильности его депозитной структуры, потенциала увеличения кредитного портфеля. Если депозиты невелики, то банку достаточно поддерживать относительно небольшой уровень ликвидности. Более высокая ликвидность требуется, когда значительная часть кредитного портфеля состоит из долгосрочных ссуд, имеется высокая концентрация депозитов.

Библиографический список

1. Финансы и банки России / В.С. Аксенов, А.П. Большов, А.И. Подберезкин и др. – М.: Информационно-издательское агентство «Обозреватель», 2005. – 190 с.
2. Бандурин, А.В. Кредитная стратегия субъектов рынка ссудных капиталов / А.В. Бандурин, А.И. Романов, В.И. Щедров. – М.: МО РФ, 2007. – 347 с.
3. Бабичева, Ю.А. Банковское дело. Справочное пособие / Ю.А. Бабичева – М.: Экономика, 2004 – 402 с.
4. Белых, Л.П. Устойчивость коммерческих банков. Как банкам избежать банкротства / Л.П. Белых. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 2006. – 192 с.
5. Букато, В.И. Банки и банковские операции в России / В.И. Букато, Ю.И. Львов. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 147 с.
6. Долан, Э.Дж. Деньги, банковское дело и денежно-кредитная политика / Э.Дж. Долан. – СПб.: «Санкт-Петербург ОРКЕСТР», 2004. – 496 с.
7. Ефимова, Л.Г. Банковское право / Л.Г. Ефимова. – М.: Издательство «БЕК», 2004 – 312 с.
8. Иванов, В.В. Анализ надежности банков / В.В. Иванов. – М.: Русская деловая литература, 2006. – 320 с.

PROBLEMS OF QUALITY OF FINANCIAL ASSETS

I.A. Stavskikh

Abstract. The paper analyzes the quality of the financial assets of commercial banks, taking into account the structure of their loan and investment portfolios, the impact on income (loss) and other parameters of liquidity of financial instruments.

Under the structure refers to the ratio of assets of different articles on the quality of bank balance sheet to the balance sheet total. The quality of bank assets is appropriate structure of its assets, diversification of active operations, the volume of risky assets, the volume of critical and defective assets and signs of asset volatility.

Keywords: banks, bank portfolio, transportation process, liquidity, outstanding loans, own and borrowed funds, investment operation.

Ставских Игорь Анатольевич (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление качеством и производственными системами» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г.Омск, пр.Мира, 5; e-mail: istavskikh@yandex.ru).

Stavskikh Igor Anatolievich (Omsk, Russia) – candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department «quality Management and manufacturing systems» of the FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: istavskikh@yandex.ru).

УДК. 338.4

ФОРМИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ВСЕОБЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Б.Г. Хаиров
Омский филиал ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ»

***Аннотация**. В статье определены факторы развития транспортной инфраструктуры. Определено влияние качества на конкурентоспособность транспортных услуг. Обосновано, что управление качеством услуг формируемого транспортно-логистического кластера необходимо осуществлять на принципах всеобщего управления качеством.*

***Ключевые слова:** Транспортно-логистический кластер, управление качеством, всеобщее управление качеством, глобальная конкуренция, логистические технологии.*

Введение. Одним из ведущих направлений исследований в области экономики в настоящее время является изучение принципов и методов обеспечения и управления конкурентоспособностью, совершенствованием деятельности фирмы, ключевым фактором которых является качество.

Значительный вклад в развитие данного направления внесли отечественные ученые Г.Г. Азгальдов, В.Н. Войтоловский, Н.В. Войтоловский, А.В. Гличев, Е.А.Горбашко, Е.М. Карлик, В.А. Лапидус, В.Д. Мацута, В.В. Окрепилов, Б.В., Прянков, К.М. Рахлин, М.З. Свиткин, А.И. Субетто и др., а также зарубежные ученые Э. Деминг, Дж. Джуран, К. Исикава, Т. Конти, Ф.Кросби, Г. Тагути, А.,Фейгенбаум, Дж. Харрингтон, У. Шухарт и др.

Качество услуг, в силу своих особенностей, связанных с неоднородностью, неосязаемостью, несохраняемостью, совпадением процессов производства и потребления услуг, вовлечением потребителя в процесс предоставления услуг, невозможностью точного прогнозирования результата услуги и др., требуют особого подхода к управлению, отличного от методов управления качеством продукции.

Транспортная деятельность является связующим звеном всех остальных сфер деятельности человека и индикатором общих тенденций в российской и мировой экономике. Ключевой особенностью этой деятельности является ее «сквозной» характер, который заключается в том, что без применения транспортных услуг по перевозке грузов или пассажиров не обходится функционирование подавляющего числа других отраслей экономики. Последние тенденции на рынке транспортных услуг говорят об обострении конкуренции между транспортными компаниями.

Усиление глобальной конкуренции, охватывающей рынки товаров, услуг, капитала влечет за собой изменение национальных и мировых грузопотоков, рост требований к качеству транспортного обслуживания. На фоне мирового экономического кризиса, вызвавшего в числе прочего сокращение рынка транспортных услуг, практически все транспортные компании усиливают борьбу за клиента, применяя при этом различные методы из области ценовой и не ценовой конкуренции. В этих непростых условиях все большее количество транспортных компаний уделяет внимание обоснованному повышению качества оказываемых услуг в соответствии с требованиями времени, а значит – повышению их конкурентоспособности. Необходимо отметить, что в работах западных и отечественных специалистов уделялось внимание, прежде всего, повышению качества продукции, а качество услуг (в том числе транспортных) оставалось и остается гораздо менее разработанной темой, встречающейся в работах Т.А. Прокофьевой, В.Ф. Янченко, В.А. Гудкова, Т.А. Пономаревой и других [1].

В разработанной министерством транспорта РФ, совместно с ведущими учеными специалистами, Транспортной стратегии РФ на период до 2030 года большое внимание уделяется не только развитию транспортной инфраструктуры, реализации приоритетных инфраструктурных проектов, обеспечивающих единство транспортной системы, в том числе формирование транспортно-логистических кластеров в регионах страны; развитию экспорта транспортных услуг и реализации транзитного потенциала страны; но и качеству услуг.

В результате реализации стратегии уровень качества услуг планируется довести до уровня развитых стран. Кроме того, транспортная система России должна стать более конкурентоспособной, а транспортные услуги более доступными. Повышение требований к качеству транспортных услуг, прежде всего по скорости, своевременности, надежности доставки, сохранности грузов ведет к опережающему автомобильного транспорта, интенсивному развитию смешанных сообщений, специализации транспортных услуг и технических средств.

Внедрение принципов всеобщего управления качеством в управление кластерами.

Системные исследования уже длительное время считаются эффективным инструментом исследования и конструирования сложных объектов. В области качества системный подход нашел свое отражение, в том числе в понятиях «система качества» и «системное качество». При этом под первым понимается совокупность ресурсов, процессов, организационной структуры и др., необходимых для осуществления процесса воздействия (управления) определенным свойством (качеством) объекта, а понятие «системное качество» используется для обозначения целостности, качественной определенности объекта.

Качество услуги свидетельствует о способности услуги удовлетворять определенные потребности и, соответственно, характеризует выход системы предоставления услуги. В соответствии с терминологическим стандартом ИСО 8402, услуга является одним из видов продукции, но обладает, тем не менее, рядом особенностей, позволяющих выделить ее в самостоятельный объект исследования.

Система предоставления услуги является элементом жизненного цикла услуги (рис. 1), который также может рассматриваться как совокупность подсистем процессов маркетинга, проектирования и предоставления услуги для каждой из которых могут быть выделены системы еще меньшего масштаба, определена функция и, соответственно, качество как степень ее реализации.

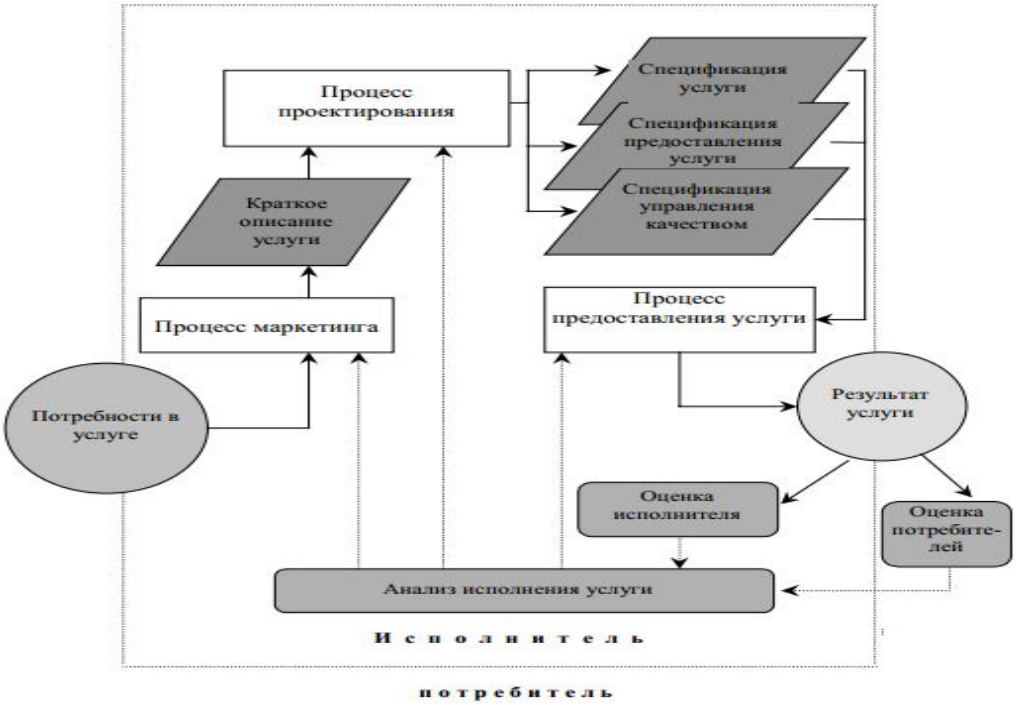


Рис.1. Схема жизненного цикла услуги (петли качества услуги)

Рассматривая услугу в системе жизненного цикла, можно говорить о существовании двух систем оценки ее качества: с точки зрения исполнителя (как совокупности качества внутренних процессов, т.е. качества подсистем) и с точки зрения потребителя (как степени удовлетворенности услугой, или внешней оценке системы).

Последовательное стремление улучшить свою конкурентоспособность за счет реформирования систем организации и управления возможно с применением современных логистических технологий,

таких, как Lean production – «Бережливое производство», JIT – «Точно вовремя», TQM – «Всеобщее управление качеством». которые предполагают не только применение определенного набора методов, но и реформирование подхода к управлению организациями.

Однако, внедрение современных концепций качества типа TQM в организациях для этого неподготовленных нецелесообразно, т.к. помимо отсутствия логистического подхода в управлении, используется подмена понятий. Внедрение концепции TQM, достигается путем трансформации жестких функциональных и не рыночных связей между, организациями, подразделениями и службами предприятия на рыночные связи между самостоятельными субъектами процесса и внедрение современных логистических технологий. Современная организация и внедрение современных концепций по управлению качеством способствуют сотрудничеству власти и бизнеса и позволяют внедрить в их компании концепцию виртуальной организации при формировании, в том числе транспортно-логистических кластеров. Сотрудничество предпринимательских и властных структур во взаимосвязи с такими рыночными инструментами как маркетинг и логистика доказывает, что государственно-частное партнерство является необходимой переходной формой в становлении многостороннего партнерства на паритетных условиях между предпринимателями, государством и обществом в России. Важной экономической задачей в таких условиях становится выявление путей и мер активизации сотрудничества субъектов предпринимательской деятельности с государством в соответствующих формах. С этой целью необходимо рассмотрение взаимосвязи выбора управления качеством логистического цикла транспортно-логистического кластера и систем для соответствующей формы сотрудничества власти и бизнеса.

Для управления качеством логистического цикла создания партнерства в рамках сетевого взаимодействия должна быть создана новая система на принципах паритетности, куда войдут существующие логистические сети, которые существовали как автономные структуры и осуществляли сотрудничество на конкурентных условиях своих участников. В настоящее время возникает необходимость повышения уровня управления качеством логистического цикла в территориально-производственных кластерах для достижения индустриализации на принципах государственно-частного партнерства, что является необходимым условием для дальнейшего развития территориально-инновационных кластеров в рамках реализации Концепции развития России до 2020 года [2].

Современное развитие экономики в условиях глобализации доказывает неэффективность обособленных предпринимательских структур как общественных, так и государственных. Однако структурные преобразования и формирование цивилизованного этапа отечественной экономики обусловливают необходимость сотрудничества властных и предпринимательских структур на этапах становления многостороннего партнерства, которое способно содействовать реализации программ социально-экономической модернизации страны и, как следствие, достижению соответствующего синергетического эффекта [3].

В качестве наиболее прогрессивной организационно-правовой формы создания международных транспортно-логистических центров (МТЛЦ) целесообразно рассматривать кластерную модель, обеспечивающую межфункциональную и межорганизационную координацию и интеграцию участников и партнеров МТЛЦ и последующее его инновационное развитие. При этом, чем выше уровень кооперации и интеграции участников цепей поставок, проходящих через МТЛЦ, тем выше его жизнеспособность и соответственно конкурентоспособность на рынке транспортно-логистических услуг [4].

Объединяющим принципом интеграции в кластере, на наш взгляд, должен стать принцип всеобщего управления качеством на предприятиях, входящих в кластер.

В отдельных отраслях и регионах для перехода к многостороннему взаимодействию необходимо внедрение и развитие механизма частно-государственного взаимодействия, где целью являются интегрированные системы менеджмента, что позволит предприятиям работать на опережение, учитывая тенденции, происходящие на международных отраслевых рынках, а также сокращать финансовые затраты, сохранять рынки сбыта и заключать новые контракты [5].

В настоящее время происходят радикальные перемены в действии факторов внешней и внутренней среды российских компаний, обусловленные изменением природы и источников роста их производительности и конкурентоспособности, однако утвердившиеся представления и методический инструментарий не позволяют удовлетворительно описывать и анализировать процессы формирования механизмов их устойчивого развития [6].

Принципы организации и управления, основанные на концептуальных подходах логистики, все в большей степени и с успехом применяются в практической деятельности эффективно

функционирующих предприятий, в том числе транспортных компаний, промышленных предприятий, различных фирм и объединений [7].

В числе важнейших направлений развития конкурентного потенциала кластера является реализация мер в области повышения качества управления на предприятиях, базирующихся на его территории, в том числе – в рамках реализации программ распространения лучшей практики, предусматривающих: содействие предоставлению консультационных услуг предприятиям участников кластера в области менеджмента; проведение систематической работы по выявлению примеров лучшей практики по новым методам и механизмам управления на предприятиях кластера и содействие их эффективному распространению; разработка и распространение руководств и пособий по организации управления с учетом специфических отраслевых особенностей на предприятиях; организация ознакомительных поездок на предприятия соответствующей отрасли, в том числе за рубежом; содействие развитию механизмов и практики проведения аудита энергоэффективности (энергоаудита) предприятий отрасли, разработке мер по повышению энергоэффективности предприятий.

Содействие повышению качества продукции у предприятий-поставщиков предусматривает развитие механизмов субконтрактации. Реализация потенциала, связанного с развитием дискретных кластеров, расширяет возможности эффективного использования механизмов субконтрактации, предполагающих передачу части выполняемых предприятием работ на аутсорсинг. Основными преимуществами, достигаемыми в результате использования механизмов субконтрактации, являются следующие:

1. Большая гибкость и быстрая адаптация к изменению спроса. У контрактора (заказчика) появляется возможность сконцентрировать усилия и ресурсы на стратегических направлениях своей деятельности. Это значительно сокращает сроки постановки на производство новых изделий, облегчает процесс их сертификации, повышает производительность труда и конкурентоспособность предприятий, сокращает запасы комплектующих на складах и ускоряет оборачиваемость средств в производстве.

Кроме того, малые и средние предприятия – субконтракторы (поставщики), как правило, обладают высоким уровнем мобильности в переналадке оборудования за счет широкого применения гибко специализированных производственных систем.

2. Оптимизация производственного процесса. Во многих случаях предприятия с вертикальной интеграцией страдают от неоптимального использования производственных мощностей в определенных точках производственного цикла. Разделение одного и того же процесса между различными специализированными предприятиями, пользующимися финансовой, управленческой и оперативной самостоятельностью, заставляет каждое из них бороться за полное использование своих ресурсов.

Малые и средние предприятия – субконтракторы, как правило, имеют более низкие издержки производства вследствие максимально интенсивного использования, быстрой амортизации и обновления их оборудования. Они характеризуются более высокой организационной и управленческой эффективностью за счет меньших размеров и простоты структуры управления.

В этих условиях передача производства деталей и комплектующих другими предприятиями на основе субконтрактации позволяет крупному предприятию-контрактору выстроить более действенную и эффективную организационную структуру.

В настоящее время недостаточный уровень развития субконтрактации в России сдерживает рост эффективности производства, прежде всего – в машиностроении.

Основными направлениями повышения качества продукции и развития механизмов субконтрактации является развитие сети центров субподряда, и поддержка сертификации предприятий-субконтракторов.

1. Центры субподряда – специализированные организации, выполняющие функции информирования, стимулирования, поддержки и содействия субконтрактации. Основная цель центров субподряда – распространение информации о возможности оказания промышленных услуг по субконтрактным договорам, оказание контракторам и субконтракторам содействия в поиске деловых партнеров, на основе информации о наличии общих и специализированных производственных мощностях, и потребностях производственных предприятий.

Целесообразно обеспечить поддержку развитию сети центров субподряда в качестве одного из ключевых элементов инфраструктуры поддержки малого и среднего предпринимательства.

2. Внедрение и сертификация предприятиями системы управления качеством в соответствии со стандартами ИСО 9000:2000, отраслевыми стандартами организации производства, а также иными стандартами качества и подтверждения соответствия, является важным условием установления субконтрактных отношений. В этой связи целесообразным является целенаправленное содействие развитию системы консультационной поддержки внедрения отечественными предприятиями и организациями транспортного комплекса системы менеджмента качества.

Значимым преимуществом, реализуемым в результате эффективного взаимодействия участников кластера, является формирование необходимых предпосылок для реализации коллективных маркетинговых проектов. Объединение усилий участников кластера, включая совместное финансирование, позволяет, за счет достижения эффекта экономии от масштаба, снизить удельные издержки и повысить результативность реализуемых проектов. Основными направлениями их реализации являются: совместное финансирование маркетинговых исследований; совместная реализация рекламных кампаний и мероприятий по связям с общественностью; регистрация и продвижение коллективных товарных марок, продукции, выпускаемой участниками кластера; регистрация и продвижение наименований места происхождения продукции, обладающей особыми свойствами; продвижение позитивного бренда кластера, под которым понимается репутация, набор ожиданий и ассоциаций, с целью повышения капитализации и инвестиционной привлекательности предприятий-резидентов кластера, а также повышения восприятия престижности и оценки качества товаров и услуг, реализуемых организациями, входящими в кластер.

Поддержка реализации коллективных маркетинговых проектов является важной предпосылкой успешного привлечения инвестиций на территорию региона, внутреннего и въездного туризма, расширения экспорта, привлечения квалифицированной рабочей силы.

При этом целесообразным является оказание информационной, методологической и образовательной поддержки реализации проектов развития брендов городов и регионов, призванных обеспечить формирование эффективных механизмов маркетинга территорий.

В области содействия выходу предприятий на внешние рынки будут также использованы, в том числе, следующие механизмы стимулирования: субсидирование части затрат субъектов малого предпринимательства по аренде выставочных площадей для участия в выставочно-ярмарочных мероприятиях за рубежом и иных маркетинговых расходов, связанных с выходом на внешние рынки; субсидирование части затрат, связанных с оплатой услуг по выполнению обязательных требований законодательства, являющихся необходимыми для экспорта товаров (работ, услуг), в том числе работ по сертификации, регистрации или другим формам подтверждения соответствия; субсидирование части затрат по оплате услуг по разработке средств индивидуализации юридического лица, индивидуализации продукции (работ, услуг), в том числе фирменного наименования, товарного знака, для товаров (работ, услуг), предназначенных для экспорта.

Основными приоритетами кластерной политики в области развития инноваций является:

1. Содействие проведению совместных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ предприятиями кластера, институтами и университетами;

2. Содействие созданию новых инновационных предприятий, включая:

– предоставление консультационной помощи при создании новых инновационных предприятий;

– содействие в привлечении финансирования, в том числе со стороны индивидуальных инвесторов и венчурных фондов;

– предоставление услуг бизнес-инкубаторов и технопарков.

3. Содействие активизации инновационного процесса на предприятиях, включая: развитие механизмов и практики «технологического аудита»; содействие разработке программ долгосрочных партнерских исследований, кооперации предприятий при финансировании и реализации НИОКР; развитие инфраструктуры и обеспечение высокого качества услуг объектов инновационной инфраструктуры, в том числе – центров трансфера технологий и центров развития; субсидирование части затрат предприятий по созданию промышленных образцов, по регистрации и правовой охране за рубежом изобретений и иных охраняемых законом результатов интеллектуальной деятельности.

Основной задачей кластерной политики в области развития системы непрерывного образования является обеспечение сотрудничества между предприятиями и образовательными организациями, в том числе по следующим направлениям: мониторинг и

прогнозирование потребностей рынка труда и планирование, участие в разработке государственного задания на подготовку специалистов по логистике, направлениям подготовки для транспортной сферы; совместная разработка образовательных программ основного и дополнительного профессионального образования; общественно-профессиональная аккредитация и оценка качества содержания образовательных программ и образовательной среды образовательных организаций; совместная реализация образовательных программ (материально-техническое, технологическое и кадровое обеспечение в части целевой подготовки); привлечение предприятий кластера к оценке качества (сертификации и аттестация) выпускников образовательных организаций; открытие выпускающих кафедр с участием представителей предприятий кластера в вузах и открытие базовых кафедр на предприятиях кластера, организация стажировок и производственной практики на предприятиях кластера; вхождение представителей предприятий кластера в наблюдательные и попечительские советы учебных организаций, формирование в рамках предприятий кластера советов и рабочих групп по развитию профессионального образования.

Формирование деловой стратегии предполагает обеспечение ее соответствия конкурентной ситуации и потенциалу предприятия и может происходить путем подбора того или иного вида при возникновении реальной ситуации. Всеобщее управление качеством (TQM), наряду с такими современными логистическими технологиями, известными в мировой практике, как «Бережливое производство» (Lean production), KANBAN и JIT, необходимо рассматривать как способы и приемы, с помощью которых субъекты (органы управления) воздействуют на организацию и элементы производственного процесса для достижения поставленных целей в области качества. Таким образом, перечисленные технологии и системы предполагают не только применение определенного набора методов, но и реформирование подхода к управлению транспортными организациями. Развитие рыночных механизмов саморегулирования организаций в регионе, основанных на требовании целесообразности внедрения концепции TQM, достигается путем трансформации жестких функциональных и не рыночных связей между подразделениями и службами предприятия на рыночные связи между самостоятельными субъектами процесса и внедрение современных логистических технологий. Необходимо формирование адекватного механизма рынка управленческих услуги разработка основополагающих принципов и методов, позволяющих повысить эффективность управления рынком образовательных услуг, в частности, для формирования менеджеров, способных решать задачи становления транспортно-логистической инфраструктуры региона, соответствующие инновационному этапу развития экономики. Цель подготавливаемых предложений заключается в том, чтобы обеспечить: повышение уровня работы транспорта; соблюдение сроков доставки грузов; повышение надежности и регулярности перевозок; сохранность товаров и т.д. [8].

Заключение.

Одной из стратегических целей развития транспортной системы Российской Федерации является обеспечение доступности, надежности и конкурентоспособности транспортных услуг по критериям качества для грузовладельцев на уровне потребностей инновационного развития экономики страны. Достижение этой цели предполагает прежде всего разработку и реализацию инновационной модели развития отечественного рынка транспортных услуг, рамочную структуру стандартов качества для различных категорий грузов и секторов экономики, требования к развитию нормативно-правовой базы в сфере транспортных услуг и технологические модели обеспечения их качества.

С середины 1980-х гг. началось формирование логистических концепций, в том числе всеобщего управления качеством (TQM), вобравшего в себя все лучшее, что было в предшествующих системах менеджмента качества и обогащенной стандартами серии ISO 9000 и новыми подходами, изложенными в принципах менеджмента качества. Практика TQM показала, что непрерывное многолетнее совершенствование качества может привести к выдающимся результатам.

Работа с предприятием, имеющим международный сертификат по стандартам серии ISO 9000, считается менее рискованной за счет таких факторов: внутренней структурированности и упорядоченности деятельности предприятия, большей прозрачности системы управления; наличия периодического внешнего контроля со стороны независимого регистратора.

Для потенциальных инвесторов стоимость предприятия чаще всего определяется доходным методом, основанным на определении дисконтированного денежного дохода, который принесет бизнес в будущем; с помощью данного метода проверяется целесообразность инвестиционных

вложений в предприятие, входящее в транспортно-логистический кластер. При оценке стоимости предприятия доходным методом наличие международного сертификата увеличивает стоимость двояким образом: за счет снижения рисков будущих доходов, а также вследствие роста объема будущих денежных потоков.

Обоснованная рыночная стоимость предприятия складывается из стоимости системы его элементов (активов) плюс системный эффект (goodwill). Гудвилл, «доброе имя» – это неосязаемые активы предприятия, включающие его имидж, деловую репутацию, взаимоотношения с клиентурой, торговые марки, местонахождение, номенклатуру оказываемых услуг и др. Эти факторы отдельно не выделяются и не оцениваются в отчетности предприятия, но создают реальные экономические выгоды.

Построение системы качества позволяет в значительной степени улучшить такие составляющие гудвилла как имидж и репутацию предприятия. В то же время сама сертифицированная система качества компании является одной из составляющих гудвилла, соответственно, получение сертификата напрямую влияет на повышение рыночной стоимости компании. По оценкам международного регистратора «Det Norske Veritas», сертификация системы менеджмента качества на соответствие требованиям стандарта ISO 9001:2011 повышает рыночную стоимость предприятия в среднем на 10%.

Библиографический список

1. Прокофьева, Т.А. Повышение качества обслуживания клиентуры в транспортно-логистических компаниях на основе внедрения концепции «шесть сигм» (six sigma) как стратегии делового менеджмента / Т.А. Прокофьева // Логистика сегодня. – 2010. – №6. – С. 326-340.
2. Хаиров, Б.Г. Логистика сотрудничества : монография / С.М. Хаирова, Б.Г. Хаиров // AVM – Akademische Verlagsgemeinschaft München, 2013. – 58 p.
3. Хаирова, С.М. Актуальные вопросы научных исследований XXI века [Электронный ресурс]: монография / С.М. Хаирова [и др.]; под ред. В. Ю. Кирничного, В. В. Бирюкова [и др.]. – Омск: СибАДИ, 2015. – 1315 с. – 1 электрон. опт. диск (DVD-R).
4. Прокофьева, Т.А. Логистические кластеры в экономике России: монография / Т.А. Прокофьева, Б.Г. Хаиров; под общ. ред. д.э.н., профессора Т.А. Прокофьевой. – М.: ОАО «ИТКОР», 2016. – 418 с.
5. Метелев, И.С. Организация предпринимательской деятельности: учеб. пособие / С.М. Хаирова, И.С. Метелев, Б.Г. Хаиров. – Омск : Омскбланкиздат, 2012. – 258 с.
6. Блинов, А.О. Регулирование финансовых потоков технологической модернизации в условиях либерализации экономики страны / А.О. Блинов, Б.Г. Хаиров // Вестник СибАДИ. – 2015. – № 3(43). – С. 99-103.
7. Фомин, Е.П. Совершенствование качества логистических услуг при реализации стратегического подхода в управлении / С.М. Хаирова, Е.П. Фомин, Б.Г. Хаиров // Вестник СибАДИ. – 2015. – № 6(46). – С. 139-151.
8. Хаирова, С.М. Всеобщее управление качеством и современные логистические технологии при формировании региональной транспортной системы / С.М. Хаирова // Сибирский торгово-экономический журнал. – 2013. – № 1(17). – С. 110-121.

FORMATION OF TRANSPORTATION AND LOGISTICS CLUSTER BASED ON THE PRINCIPLES OF UNIVERSAL QUALITY MANAGEMENT

B.G. Khairov

Abstract. The article defines the factors of transport infrastructure. The influence of the quality of transport services on competitiveness. It is proved that the management of the quality of services generated transport and logistics cluster is necessary to implement the principles of total quality management.

Keywords: The transport and logistics cluster, quality management, total quality management, global competition, logistics technology.

Хаиров Бари Галимович, Омский филиал ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, к.э.н., заместитель директора по научной работе, e-mail: hairov@bk.ru

Khairov Bari Galimovich, Omsk branch FGOBU VPO «Financial University under the Government of the Russian Federation», Ph.D., Deputy Director for Research, e-mail: hairov@bk.ru

УДК.338.4

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РЕГИОНА

С.М. Хаирова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Рассмотрены функцию инновации качества в связи с формированием инновационного типа развития рынка транспортно-экспедиционных услуг и формирования транспортно-логистического комплекса региона. Выявлено, что необходимо учитывать отраслевые особенности управления качеством транспортных услуг. Определены основные преимущества качественного сервиса на основе внедрения бизнес-инжиниринга и реализации принципов менеджмента качества.*

Ключевые слова: *система менеджмента качества, бизнес-инжиниринг, транспортно-логистический комплекс региона.*

Введение

В современных условиях стандартные модели рыночной координации и ценовой настройки, при которых каждое предприятие является обособленной и независимой производственной единицей, является экономически нецелесообразной. Если для отдельного предприятия процессы системного объединения, интеграции и диверсификации являются способом экономического роста и развития, то для общественного хозяйства в целом процессы интеграции и формирование интегрированных экономических структур выступают наиболее перспективным способом модернизации экономики [1]. На рынке грузоперевозок представлено большое число малых и крупных транспортно-экспедиционных компаний. Специфика рынка такова, что не каждая компания или частный перевозчик способны выполнить требования рынка по ряду причин, главная из которых – это отсутствие нужной квалификации и опыта работы в данной сфере, отставанием современного уровня качества транспортных услуг от возрастающих требований потребителя в условиях обострившейся конкуренции между транспортными компаниями и потребностями экономического развития России.

Высокое качество транспортной услуги в значительной мере является результатом деятельности, предшествующей непосредственному контакту с потребителями. Конечный результат деятельности во многом обеспечивается рациональным распределением материальных потоков, включающей снабжение компании комплектующими изделиями и горюче-смазочными материалами, процесс технического обслуживания и ремонта транспортных средств, выбором оптимальных маршрутов и графиков, максимально соответствующих потребностям клиентов.

Современная концепция управления качеством концентрирует свое внимание на достижении требуемого качества именно на уровне организации, и существующие системы (менеджмента) качества (МС ИСО 9000, TQM, Европейская модель превосходства в бизнесе и т.д.) ориентированы на обеспечение эффективности функционирования организации через качество как характеристику этой эффективности [2].

Характеристика принципов менеджмента качества в совершенствовании транспортно-экспедиционной деятельности

В мировой и российской экономике активно развиваются процессы реформирования. Создаются новые связи и взаимоотношения между субъектами рыночной экономики как внутри страны, так и с зарубежными фирмами, многие из которых активно действуют на российском рынке. Реформируются отношения между субъектами экономики, при этом меняются не только субъекты, но и формы их взаимодействия друг с другом [3].

Всеобщее управление качеством (TQM), наряду с такими современными логистическими технологиями, известными в мировой практике, как «Бережливое производство» (Lean production),KANBAN и JIT, необходимо рассматривать как способы и приемы, с помощью которых субъекты (органы управления) воздействуют на организацию и элементы производственного процесса для достижения поставленных целей в области качества [4].

Основу для разработки, внедрения и развития результативной и эффективной системы менеджмента качества составляют восемь принципов менеджмента качества, которые были определены для того, чтобы высшее руководство организации могло использовать их с целью улучшения деятельности организации. Функционирование современной транспортной компании невозможно без применения этих принципов:

- ориентация на потребителя предполагает измерение удовлетворенности потребителей и последующие действия, основанные на полученных результатах и системном подходе к менеджменту отношений с потребителями. Основной ценностью транспортно-экспедиционной компании является клиент. Работа должна выстраиваться таким образом, чтобы потребности клиента удовлетворялись вовремя и качественно;
- лидерство руководителя, при этом руководители обеспечивают единство цели и направления деятельности организации. Им следует создавать и поддерживать внутреннюю среду, в которой работники могут быть полностью вовлечены в решение задач организации;
- вовлечение работников, так как экономическая эффективность компании напрямую зависит от эффективности работы каждого менеджера. Поэтому необходимо создавать такие условия, чтобы менеджер чувствовал свою ценность, был заинтересован в повышении эффективности своей работы;
- процессный подход. Желаемый результат достигается эффективнее, когда деятельностью и соответствующими ресурсами управляют как процессом. Для этого в компании необходимо выделение основных бизнес-процессов, процесс протекания которых контролируется и корректируется руководством в процессе работы для достижения максимального экономического эффекта;
- системный подход к менеджменту. Выявление, понимание и менеджмент взаимосвязанных процессов как системы содействуют в результативности и эффективности организации при достижении её целей. Применение принципа «системный подход к менеджменту» обычно приводит к постоянному улучшению системы посредством измерения и оценки;
- постоянное улучшение. Постоянное улучшение деятельности организации в целом следует рассматривать как ее неизменную цель. В настоящее время необходимость постоянного улучшения признана важным средством достижения и сохранения организацией конкурентоспособности. Улучшение должно быть заложено в структуру и характер организации, постоянное улучшение должно стать целью каждого в отдельности и организации в целом;
- принятие решений, основанное на фактах. Эффективные решения основываются на анализе данных и информации;
- взаимовыгодные отношения с поставщиками. Организация и ее поставщики взаимозависимы, и отношения взаимной выгоды повышают способность обеих сторон создавать ценности на основе объединения практического опыта и ресурсов с опытом и ресурсами партнеров.

Поэтому восемь принципов менеджмента качества положены в основу серии стандартов ИСО серии 9000. Внедрение системы менеджмента качества в организации невозможно без их применения. В каждой организации в той или иной степени эти принципы применяются. Однако систематическое их применение осуществляется достаточно редко. Построение работы организации на основе восьми принципов менеджмента качества, несомненно приведет к повышению эффективности ее работы. На этапе обучения руководству организации необходимо информировать специалиста о том, что работа организации построена на основе восьми принципов менеджмента качества.

Вопросы повышения качества транспортных услуг решаются в отраслевой системе управления, которая должна не только реагировать на меняющуюся ситуацию и исправлять допущенные просчеты, но и наращивать темпы развития компании.

В настоящее время для достижения стратегических целей компании по совершенствованию своих бизнес-процессов, формированию неценовых конкурентных преимуществ в любой транспортно-экспедиционной компании необходимо внедрять интегрированную систему менеджмента качества.

В соответствии с требованиями новой версии стандарта ГОСТ ISO 9001-2011 «Система менеджмента качества. Требования», организация должна выполнить пять основных требований: разработать, задокументировать, внедрить, поддерживать в рабочем состоянии и постоянно улучшать результативность системы менеджмента качества. Если какие-то элементарные требования каким-то образом не учитываются, то СМК организации не будет полностью соответствовать требованиям данного стандарта. В основе системы менеджмента

качества лежат следующие главные взаимосвязанные между собой общие для всех сфер производственной деятельности принципы [5].

Принцип «процессного подхода» означает, что ресурсы и деятельность или совокупность видов деятельности и управления с целью преобразования входов в выходы следует рассматривать как процесс. Кроме того, применения в организации системы процессов, наряду с их идентификацией и взаимодействием, а также менеджмента процессов для обеспечения запланированных результатов могут считаться «процессным подходом». Необходимо отметить, что процессный подход был включен в модель премии М. Болдриджа, а затем в модель Европейской премии качества и в модель премии Российской Федерации. Преимущество процессного подхода состоит в непрерывности управления, которое он обеспечивает на стыке отдельных процессов в рамках системы процессов, а также при их комбинации и взаимодействии.

Перечень процессов СМК транспортной организации представляет собой группу взаимосвязанных видов деятельности с учетом специфических условий и менеджмента, а результатом является транспортная продукция (услуга), соответствующая требованиям потребителей. Для этого необходимо определить (в стандартах серии ИСО серии 9000 используется термин «идентифицировать») производственные и обслуживающие процессы, от которых зависит качество услуги, и провести анализ оптимальности условий их выполнения.

Таким образом, для осуществления процесса необходимо его организовать (построить в пространстве и во времени), обеспечить ресурсами, определить исполнителя и документировать (составить технологию, рабочие и контрольные инструкции). В целях обеспечения соответствия входов и выходов процессов, их идентификации необходимо организовать управление, обеспечивающее взаимодействие между процессами с помощью установленных процедур. Понятия «процесс» и «процедура» отличаются следующим: процесс преобразует вход в выход, изменяя его состояние, а процедура – это установленный способ осуществления процессов. Следовательно, процесс – средство, с помощью которого достигаются цели политики и стратегии в области качества, а процедура – средство понимания и осуществления процессов.

Процессный подход требует обязательной формализации научно-технической документации – методик, технический условий и инструкций. Формализация любого процесса за счет более детального логического описания позволяет напрямую использовать документацию в информационных технологиях.

Принцип «постоянного совершенствования» заключается в подходе к постоянному повышению результативности СМК посредством использования политики и целей в области качества, результатов аудитов, анализа данных, корректирующих и предупреждающих действий, а также анализа со стороны руководства улучшений как неизменной цели организации. Цель постоянного улучшения в соответствии со стандартами ИСО серии 9000 и основными принципами TQM - возможность повышения удовлетворенности потребителей и других заинтересованных сторон. При этом непрерывный процесс улучшений базируется на методологии Кайдзен (последовательность малых улучшений способствует постоянном улучшению).

Критерием качественного менеджмента служит успешная реализация стратегии. Если успех достигнут – качество менеджмента высокое, а в противном случае при неизменном профиле организационных возможностей и выбранной стратегии можно попробовать изменить функции менеджмента, их ресурсообеспечение, ввести новые функции, трансформировать связи между функциями, корректировать процедуру выполнения функции, варьировать управляемые параметры для каждой из функций.

С одной стороны, стратегические решения принимаются высшим руководством на основе анализа факторов внешней среды, которое также разрабатывает стратегию предприятия и политику качества. С другой стороны, качество менеджмента качества связано с целями, которые должна достигнуть система менеджмента. Систему можно расчленить на элементы (функции) различными способами, в зависимости от формулировки целей, которые могут также подвергаться уточнению в процессе их достижения, при этом возникает эффект, влияющий на качество менеджмента, в том числе с помощью бизнес-инжиниринга.

Бизнес-инжиниринг является современной технологией управления, основанной на всестороннем описании деятельности компании путем построения ее базовых информационных моделей во взаимодействии с моделью внешней среды. Бизнес-инжиниринг основан на системном подходе к управлению, при котором компания рассматривается как целевая открытая социально-экономическая система. В тоже время системный подход к

управлению качеством в настоящее время предусматривает функционирование системы качества, направленную на реализацию политики в области качества посредством осуществления основных управленческих функций.

Формирование классификатора бизнес-функций осуществляется на основании списка бизнес-процессов. Для этого с помощью матричной проекции проверяют наличие задач в отдельных этапах стандартного жизненного цикла продукции. Для формирования основных функций менеджмента используется матрица-генератор на основе базовых классификаторов: компоненты менеджмента перечень используемых на предприятии инструментов управления); этапы управленческого цикла (технологическая цепочка организаций, последовательно реализуемая менеджерами в любом контуре управления).

Наряду с такими функциями управления, как планирование, организация, контроль актуально рассматривать также функцию инновации качества в связи с формированием инновационного типа развития рынка транспортно-экспедиционных услуг. Понятие «инновации качества» – это часть менеджмента качества, направленная на создание новых потребностей или ожиданий потребителей в отношении качества. Необходимо отметить, что функция «управление нововведениями» часто базируется на идеях, которые рождаются в «кружках качества», относящихся к сфере «управление качеством».

Вместе с тем на практике управление качеством включает в себя еще много других, не предусмотренных в цикле этапов работ (дополнительные функции): взаимодействие с внешней средой, определение политики в области качества, организация работ, обучение и мотивация персонала, принятие решений и информации, которые также нужно учитывать при формировании матриц-генераторов функций управления.

Также необходимо отметить следующие отраслевые особенности управления качеством транспортных услуг:

- новые версии стандартов СМК ведут компанию от удовлетворенности потребителей к удовлетворенности всех заинтересованных сторон, от информационных технологий - к управлению знаниями, от постоянного улучшения процессов – к инновациям, прежде всего, в сфере менеджмента;
- инновационный путь развития невозможен без внедрения передовых, современных технологий и материалов: использование спутниковых технологий для контроля передвижения и местоположения перевозчиков, внедрение безбумажного документооборота, использование транспортного программного обеспечения;
- в транспортно-экспедиционной компании процесс управления качеством начинается с момента взаимодействия с внешней средой. Требования потребителей (грузовладельцев) определяют объемы, сроки доставки, качество обслуживания; линейные предприятия для обеспечения для обеспечения технологических функций формируют требования к поставщикам материалов и комплектующих элементов. Все требования в совокупности направлены на достижение целевого состояния всей системы управления в данной компании [6].

В условиях сервисноориентированной экономики клиент будет ожидать, что перевозчик сократит не только время простоя, снизит цены за хранение, но и расширит сеть доставки, проинформирует о движении груза и т.д. При этом в описании потребностей клиента слово «качество» может и не встречаться, но само качество имеет доступное проверке измерение. Основные преимущества качественного сервиса, предоставляемого транспортно-экспедиционной компанией, представлены на рисунке 1.

Качество логистических услуг зависит от успешного выполнения и координации специфических функций, относящихся к физическому распределению, обеспечению производства и снабжению; выбранной схемы интеграции логистических операций, выбранной модели управления запасами и информационными потоками, при этом основным фактором успешной интеграции является структура функционального цикла исполнения заказа [7].

Внедрение современного логистического менеджмента на предприятии способствует снижению себестоимости и улучшению качества поставок – решающего конкурентного преимущества в условиях российского рынка [8].

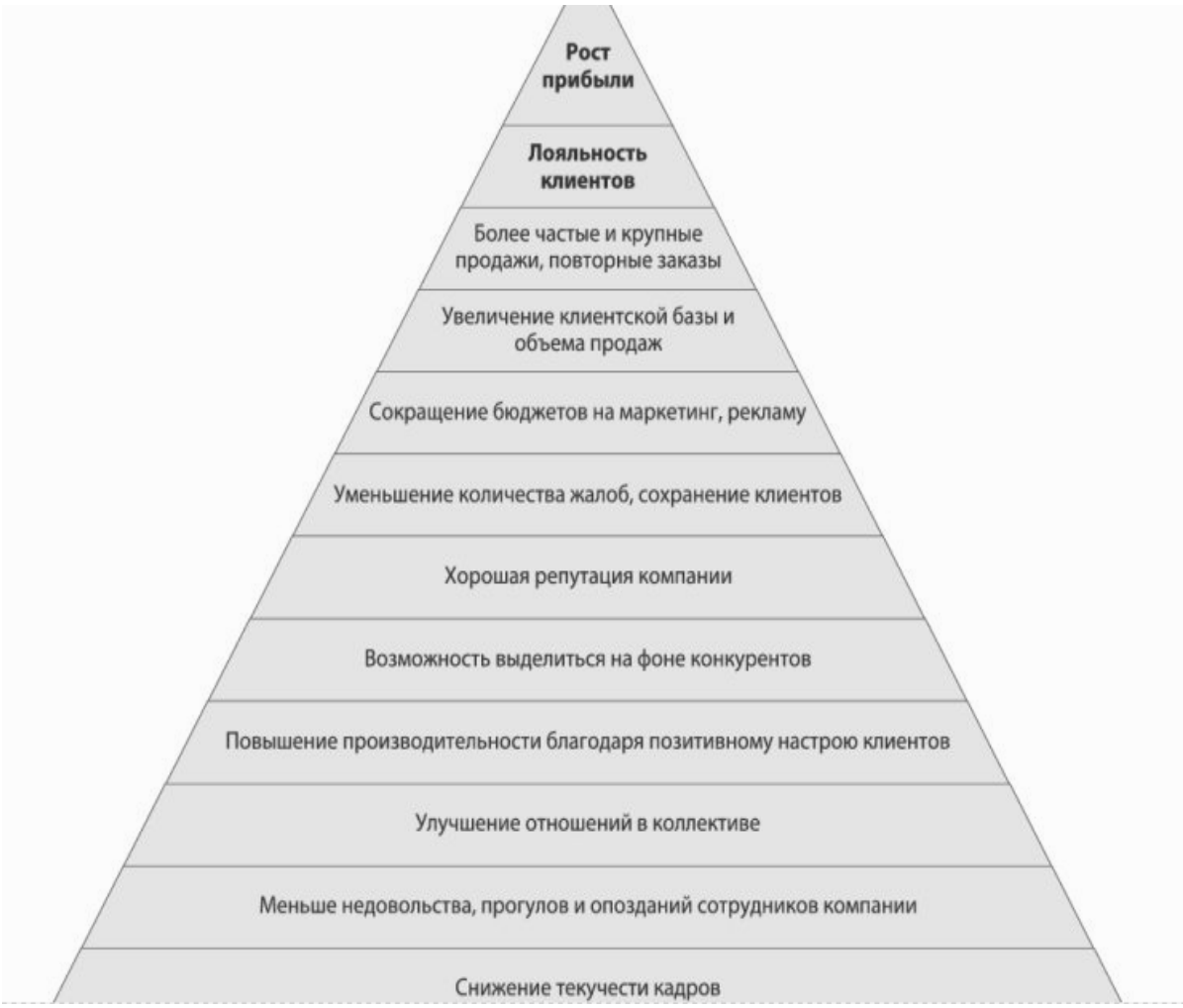


Рис. 1. Основные преимущества качественного сервиса

Заключение

Основные преимущества качественного сервиса отчетливо перекликаются с основными принципами менеджмента качества. Внедрение системы менеджмента качества в транспортно-экспедиционной компании позволит в полной мере воспользоваться этими преимуществами для повышения конкурентоспособности.

Как положительный момент следует отметить, что само наличие международного сертификата системы управления качества может иметь решающее значение при привлечении инвестиций, так как повышает уровень надежности и доверия к предприятию со стороны потенциальных инвесторов, значительно снижает риски при оказании инвестиционной поддержки предприятию и является своего рода гарантом для инвестиционных компаний. Работа с предприятием, имеющим международный сертификат по стандартам серии ISO 9000, считается менее рискованной за счет ключевых факторов: внутренней структурированности и упорядоченности деятельности предприятия, большей прозрачности системы управления; наличия периодического внешнего контроля со стороны независимого регистратора.

Основой системы менеджмента качества является процессный подход. В первую очередь необходимо описать те бизнес-процессы, управление которыми руководство считает наиболее важным для СМК. Например, для производственного предприятия это будут процесс производства и продажи продукта, а также сервисное обслуживание и закупки. Для транспортно-экспедиционной компании основным бизнес-процессом является процесс «Обработка запроса клиента». Кроме того, необходимо выделение процесса «Оценка удовлетворенности потребителя», так как этот процесс является необходимым для любой транспортно-экспедиционной компании.

Библиографический список

1. Метелев, И.С. Организация предпринимательской деятельности : учеб. пособие / С.М. Хаирова, И.С. Метелев, Б.Г. Хаиров. – Омск : Омскбланкиздат, 2012. – 258 с.
2. Хаиров, Б.Г. Актуальные вопросы научных исследований XXI века [Электронный ресурс] : монография / Б.Г. Хаиров [и др.] ; под ред. В. Ю. Кирничного, В. В. Бирюкова [и др.]. – Омск : СибАДИ, 2015. – 1315 с. – 1 электрон. опт. диск (DVD-R).
3. Стадникова, Е.С. Проблемы формирования государственно – частного партнерства в России [Текст] / С.М. Хаирова, Е.С. Стадникова // Проблемы современной экономики. – 2009. – № 3. – С. 191-193.
4. Хаирова, С.М. Всеобщее управление качеством и современные логистические технологии при формировании региональной транспортной системы / С.М. Хаирова // Сибирский торгово-экономический журнал. – 2013. – № 1 (17). – С. 110-121.
5. ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Требования. – Введен 2013-01-01. – М.: Стандартинформ, 2012. – 38 с.
6. Гнатенко, П.А. Практические аспекты планирования качества / П.А. Гнатенко, В.А. Копнов, Ф.П. Зотов // Методы менеджмента качества. – 2006. – №6. – С. 22-27/
7. Фомин Е.П. Совершенствование качества логистических услуг при реализации стратегического подхода в управлении / С.М. Хаирова, Е.П. Фомин, Б.Г. Хаиров // Вестник СибАДИ. – Омск, 2015. – №6(46). – С. 139-151.
8. Потапова, С.В. Особенности развития логистических бизнес-процессов в современных условиях / С.М. Хаирова, С.В. Потапова // Вестник СибАДИ. – 2015. – № 1 (41). – С. 118-124.

INFLUENCE OF QUALITY MANAGEMENT COMPANIES IN THE PROCESS OF FORMATION OF TRANSPORTATION AND LOGICAL COMPLEX REGION

S.M. Khairova

Abstract. We consider the function of the quality of innovation in connection with the formation of an innovative type of development of the market of freight forwarding services and the formation of the transport and logistics complex in the region. It was revealed that it is necessary to take into account industry specific quality management of transport services. The main advantages of high-quality service through the introduction of business-engineering and implementation of quality management principles.

Keywords: quality management system, business engineering, transport and logistics center in the region.

Хаирова Саида Миндуалиевна (Россия, Омск) – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой «Управление качеством и производственными системами» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (СибАДИ), (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: saida_hairova@mail.ru).

Khairova Saida Mindualievna (Russian, Omsk) – Doctor of Economics, professor, head of the «Quality management and manufacturing systems», FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave, 5; e-mail: saida_hairova@mail.ru).

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРОМЫШЛЕННОЙ, ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА

УДК 629.039.58

ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ СЦЕНАРИЕВ РАЗВИТИЯ АВАРИЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Д.С. Алешков[1], М.В. Суковин[1], Е.В. Куцепалова[2], В.В. Сырьев[3]
[1]ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск;
[2]ООО «Лаборатория исследований труда», Россия, г. Омск;
[3]ООО «Строительная компания «Трест – 5», Россия, г. Омск

***Аннотация**. Рассматривается возможность представления упорядоченной последовательности событий как случайного процесса на примере аварии связанной с проливом нефтепродуктов. Показан пример оценки вероятностей реализации событий и их изменения во времени на основе непрерывной цепи Маркова.*

***Ключевые слова:** риск, случайный процесс, плотность вероятности перехода.*

Введение

В настоящее время оценка безопасности функционирования производственных объектов и деятельности человека осуществляется на основе оценки рисков [1, 2, 3, 4]. При этом широко используются логико-вероятностные методы оценки, в частности, «дерево событий», количественные оценки которых базируются на вероятностях событий. Одним из подходов, позволяющих оценить возможные изменения в будущем, связанные с безопасной (безаварийной) эксплуатацией ОПО является представление его жизненного цикла, как случайного процесса, в частности, цепи Маркова [1, 2, 3].

В соответствии с РД 03-418-01, рядом с наименованием события показывают условную вероятность возникновения этого события. При этом вероятность возникновения инициирующего события (на рисунке 1, выброс нефти из резервуара) принята равной 1. Согласно РД 03-418-01, значение частоты возникновения отдельного события или сценария пересчитывается путем умножения частоты возникновения инициирующего события на условную вероятность развития аварии по конкретному сценарию. Рассмотрим возможную связь логико-вероятностных методов со случайными процессами.

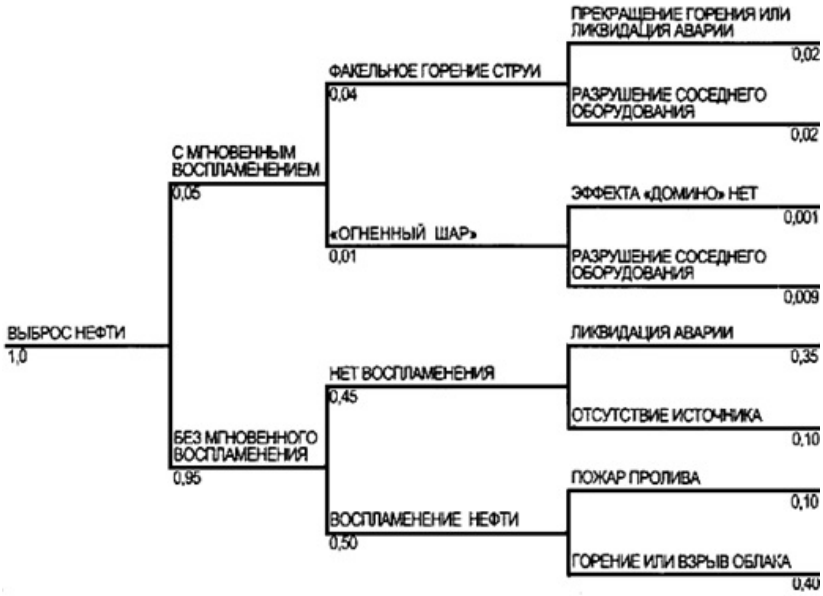


Рис. 1. «Дерево событий» аварий на установке первичной переработки нефти

Оценка изменения вероятностей сценариев развития аварий во времени

Система в случайные моменты времени переходит из состояния в другое состояние, при этом переход может наступить в любой момент времени [1, 5, 6, 7]. Воспользуемся для описания развития аварии непрерывной цепью Маркова. Таким образом, «дерево событий» представленное на рисунке 1 есть граф с упорядоченным набором дискретных состояний системы, на котором обозначены вероятности $p_i(t)$ того, что в некоторый момент времени t система будет находиться в состоянии S_i.

Рассмотрим задачу определения вероятности состояний $p_1, p_2, \ldots, p_n$, рассматриваемой системы в любой момент времени, t. Для ее решения необходимо знать плотности вероятностей перехода λ_{ij}. Принимаем допущение о том, что необходимые плотности вероятностей перехода не зависят от времени, что соответствует однородному марковскому процессу и для определения вероятностей состояний как функций времени необходимо составить и решить уравнения Колмогорова [1, 5, 6, 7]. Для этого рассмотрим первое состояние системы – выброс нефти. Очевидно, что данное событие может произойти если в момент времени t система уже была в этом состоянии, а за время Δt не вышла из этого состояния.

Вероятность такого варианта представляет собой произведение вероятности $p_1(t)$ того, что в момент времени, t, система была в этом состоянии, на условную вероятность того, что, будучи в этом состоянии, она за интервал времени Δt не перейдет в другие состояния. Такая условная вероятность определяется по формуле:

$$1 - \lambda_{12}\Delta t - \lambda_{13}\Delta t \ . \qquad (1)$$

Тогда (1) можно записать:

$$p_1(t+\Delta t) = p_1(t)(1 - \lambda_{12}\Delta t - \lambda_{13}\Delta t)$$

или

$$\frac{dp_1(t)}{dt} = -\lambda_{12}p_1(t) - \lambda_{13}p_1(t) \ . \qquad (2)$$

Теперь рассмотрим второе состояние системы – с мгновенным воспламенением. Данное событие может произойти в следующих случаях:

- в момент времени, t, система была в этом состоянии, а за интервал времени Δt не перешла в состояния: факельное горение, или огненный шар;
- в момент времени t система была в состоянии – выброс нефти, а за интервал времени Δt перешла из него в состояние – с мгновенным воспламенением.

Вероятность первого варианта записывается в виде [1, 5, 6, 7]:

$$p_2(t)(1 - \lambda_{24}\Delta t - \lambda_{25}\Delta t)$$

Теперь необходимо найти сумму вероятностей обоих вариантов:

$$p_2(t+\Delta t) = p_2(t)(1 - \lambda_{24}\Delta t - \lambda_{25}\Delta t) + p_1(t)\lambda_{12}\Delta t \ . \qquad (3)$$

Производим ряд преобразований (3):

$$\frac{dp_2(t)}{dt} = -\lambda_{24}p_2(t) - \lambda_{25}p_2(t) + p_1(t)\lambda_{12}$$

Аналогичные выражения будут для остальных состояний системы. Таким образом, получается системы дифференциальных уравнений [1]:

$$\frac{dp_1(t)}{dt} = -\lambda_{12}p_1(t) - \lambda_{13}p_1(t) \ ,$$

$$\frac{dp_2(t)}{dt} = -\lambda_{24}p_2(t) - \lambda_{25}p_2(t) + p_1(t)\lambda_{12} \ ,$$

$$\frac{dp_3(t)}{dt} = -\lambda_{36}p_3(t) - \lambda_{37}p_3(t) + p_1(t)\lambda_{13} \ ,$$

$$\frac{dp_4(t)}{dt} = -\lambda_{48} p_4(t) - \lambda_{49} p_4(t) + p_2(t)\lambda_{24},$$
$$\frac{dp_5(t)}{dt} = -\lambda_{510} p_5(t) - \lambda_{511} p_5(t) + p_2(t)\lambda_{25},$$
$$\frac{dp_6(t)}{dt} = -\lambda_{612} p_6(t) - \lambda_{613} p_6(t) + p_3(t)\lambda_{36},$$
$$\frac{dp_7(t)}{dt} = -\lambda_{714} p_7(t) - \lambda_{715} p_7(t) + p_3(t)\lambda_{37}.$$

Данная система дифференциальных уравнений является нормальной системой линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами [8].

$$\frac{dp_1(t)}{dt} = (-\lambda_{12} - \lambda_{13}) p_1(t); \tag{4}$$

$$\frac{dp_2(t)}{dt} = (-\lambda_{24} - \lambda_{25}) p_2(t) + p_1(t)\lambda_{12}; \tag{5}$$

Характеристическое уравнение первого уравнения имеет вид:

$$k - (-\lambda_{12} - \lambda_{13}) = 0. \tag{6}$$

Корни характеристического уравнения (6):

$$k = -(\lambda_{12} + \lambda_{13}).$$

Общее решение уравнения (4) имеет вид:

$$p_1(t) = Ce^{-(\lambda_{12}+\lambda_{13})t}.$$

Производим подстановку во второе уравнение (5):

$$\frac{dp_2(t)}{dt} = -(\lambda_{24} + \lambda_{25}) p_2(t) + \lambda_{12} Ce^{-(\lambda_{12}+\lambda_{13})}.$$

Найдем общее решение соответствующего однородного уравнения:

$$k = -(\lambda_{24} + \lambda_{25}),$$

$$p_2(t) = C_2 e^{-(\lambda_{24}+\lambda_{25})t}.$$

Найдем частное решение:

$$\frac{dp_2(t)}{dt} + (\lambda_{24} + \lambda_{25}) p_2(t) = \lambda_{12} Ce^{-(\lambda_{12}+\lambda_{13})t},$$

$$p_2(t) = C_2 e^{-(\lambda_{24}+\lambda_{25})t} + \frac{\lambda_{12}}{1 + (\lambda_{24} + \lambda_{25})} Ce^{-(\lambda_{12}+\lambda_{13})t}.$$

С учетом начальных условий:

$$p_1(t) = e^{-(\lambda_{12}+\lambda_{13})t}.$$

$$p_2(t) = \frac{\lambda_{12}}{1+(\lambda_{24}+\lambda_{25})}(e^{-(\lambda_{12}+\lambda_{13})t} - e^{-(\lambda_{24}+\lambda_{25})t}) .$$

Аналогично можно определить решения остальных уравнений системы (4, 5). Однако, сумма вероятностей событий должна быть равна 1, поэтому осуществлять решение следующего уравнения системы не требуется, его вероятность можно определить:

$$p_3(t) = 1 - p_2(t) = 1 - \frac{\lambda_{12}}{1+(\lambda_{24}+\lambda_{25})}(e^{-(\lambda_{12}+\lambda_{13})t} - e^{-(\lambda_{24}+\lambda_{25})t}) .$$

Учитывая тот факт, что вероятность не может быть отрицательной, получаем условие:

$$e^{-(\lambda_{12}+\lambda_{13})t} > e^{-(\lambda_{24}+\lambda_{25})t} ,$$

или

$$\lambda_{24} + \lambda_{25} > \lambda_{12} + \lambda_{13} ,$$

т.е. сумма плотностей вероятностей последующих событий должна быть больше суммы плотностей вероятностей предыдущих событий.

Вид функций представлен на рисунках 2, 3.

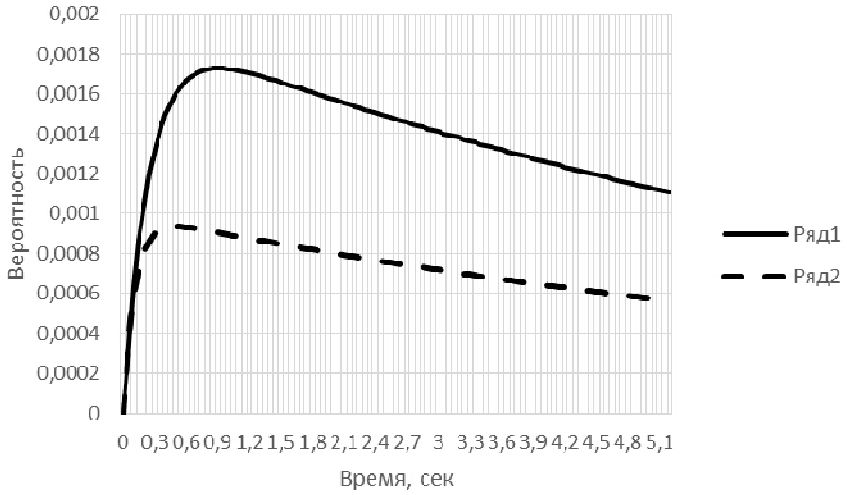


Рис. 2. Изменение вероятности события во времени при $\lambda_{12} = 0{,}01,\ \lambda_{13} = 0{,}1,\ \lambda_{24} = 0{,}1,\ \lambda_{25} = 4$ – ряд 1 и $\lambda_{12} = 0{,}01,\ \lambda_{13} = 0{,}1,\ \lambda_{24} = 2,\ \lambda_{25} = 7$ - ряд 2.

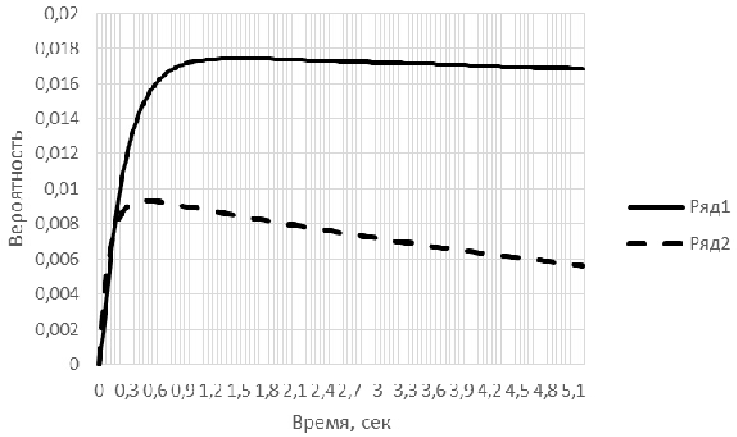


Рис. 3. Изменение вероятности события во времени при $\lambda_{12} = 0{,}1,\ \lambda_{13} = 0{,}01,\ \lambda_{24} = 0{,}1,\ \lambda_{25} = 4$ – ряд 1 и $\lambda_{12} = 0{,}1,\ \lambda_{13} = 0{,}01,\ \lambda_{24} = 2,\ \lambda_{25} = 7$ - ряд 2

Выводы

Таким образом, можно сделать следующие выводы: характер изменения величины вероятности зависит от плотностей вероятностей предыдущего и возможных последующих событий, при этом, чем больше плотность вероятности перехода предыдущего события в рассматриваемое событие, тем выше его вероятность. С течением времени величина вероятности наступления рассматриваемого события монотонно уменьшается. При значениях плотностей вероятностей перехода в возможные последующие состояния близких к плотности вероятности перехода предыдущего события к текущему, реализуется максимум вероятности реализации текущего события и изменение ее вероятности во времени носит слабый характер. Чем меньше вероятности реализации события в цепи, тем быстрее она становится маловероятной во времени.

Библиографический список

1. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина; ред. В.А. Колемаева. – М.: ИНФРА-М, 1997. – 302 с.
2. Алешков, Д.С. Подходы к оценке уровня безопасности опасного производственного объекта с позиций представления его работы как случайного процесса / Д.С. Алешков, Е.А. Бедрина // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее: материалы II Международной научно-практической конференции / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2016. – С. 73-77.
3. Авадэни, Ю.И. Актуальные вопросы научных исследований XXI века [Электронный ресурс]: монография / Ю.И. Авадэни [и др.]; под ред. В.Ю, Кирничного, В.В, Бирюкова [и др.]. – Омск: СибАДИ, 2015. – 1351 с.
4. Суковин, М.В. Закономерности воздействия производственной вибрации на организм человека-оператора транспортного средства при перевозках грузов / М.В. Суковин, Д.С. Алещков // Архитектура. Строительство. Транспорт. Технологии. Инновации: Материалы международного конгресса / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2013 – С. 22-25
5. Надежность технических систем: Справочник / Ю.К. Беляев, В.А. Богатырев, В.В. Болотин и др.; ред. И.А. Ушакова. – М.: Радио и связь, 1985. – 608 с.
6. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман; – изд. 7-е, стер. – М.: Высш. шк., 2001 – 479 с.
7. Надежность технических систем и техногенный риск: учебник / А.В. Гуськов, К.Е. Милевский; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, 2007. – 427 с.
8. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов, т. 2; Учебное пособие для втузов. – 13-е изд. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – 560 с.

APPROACHES TO ASSESSING PROBABILITIES OF SCENARIOS OF INDUSTRIAL ACCIDENTS

D.S. Aleshkov[1], M.V. Sukovin[1], V.V. Kutcepalova[2], V.V. Siryev[3]

Abstract. Possibility of representation of the ordered sequence of events as random process on an example of failure connected with passage of mineral oil is considered. The example of an estimation of probabilities of realisation of events and their change in time on the basis of continuous chain Markov is shown.

Keywords: risk, random process, density of random transition.

Алешков Денис Сергеевич (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: denisaleshkov@mail.ru).

Суковин Михаил Владимирович (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: kaf_bzhd@sibadi.org).

Куцепалова Елена Викторовна (Россия, Омск) – директор ООО «Лаборатория исследований труда» (644100, г. Омск, пр-т Королева, 3; e-mail: kaf_bzhd@sibadi.org).

Сырьев Владимир Владимирович (Россия, Омск) – инженер по технике безопасности ООО «Строительная компания «Трест – 5» (644027, г. Омск, ул. 20 лет РККА 304-а; e-mail: kaf_bzhd@sibadi.org).

Aleshkov Denis Sergeevich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate professor, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: denisaleshkov@mail.ru).

Sukovin Mikhail Vladimirovich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical Sciences, associate professor, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: kaf_bzhd@sibadi.org).

Kutcepalova Elena Viktorovn (Russian Federation, Omsk) – director OOO «Laboratoriya issledovaniy truda» (644100, Omsk, PR-t Koroleva, 3; e-mail: kaf_bzhd@sibadi.org).

Siryev Vladimir Vladimirovich (Russian Federation, Omsk) – engineer under safety precautions OOO building company «Trest - 5» (644027, Omsk, street of 20 years RKKA 304-a; e-mail: kaf_bzhd@sibadi.org).

УДК 623.437.3.093; 629.1.032.001; 629.36

РОБОТ ДЛЯ ЛОКАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА: ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ПРИВОДНОГО УЗЛА

Е.Г. Борисов[1], Р.Ю. Добрецов[2], В.И. Кучеренко[2], С.И. Матросов[2]
[1]Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций;
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, Россия, г. Санкт-Петербург;
[2]ЗАО НТЦ «Ровер», Россия, г. Санкт-Петербург

Аннотация. *Рассмотрен вопрос выбора параметров внутреннего приводного узла, обеспечивающего работу маятникового привода с тремя степенями свободы для шасси сферического робота. Робот предназначен для размещения оборудования для ведения локального экологического мониторинга в организованной или частично организованной среде и может использоваться как отдельно, так и в составе гетерогенной группы. Приведен пример выбора комплектующих для внутреннего приводного узла сконструированного и изготовленного шасси сферического робота.*

Ключевые слова: *сферический робот, транспортное средство, движитель, подвижность, устойчивость, управляемость.*

Введение

В основе эффективных мероприятий по охране и защите окружающей природной среды лежит комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на оперативное получение достоверной информации о состоянии объектов контроля. Этот принцип распространяется и на проблему локального экологического мониторинга в условиях производственных помещений, складов, площадок хранения техники и др.

Дистанционные методы измерений, как правило, не дают исчерпывающей информации о развитии изучаемого процесса. Помимо них предпочтительно иметь в распоряжении технические средства доставки аппаратуры в зону непосредственной близости или даже контакта с объектом исследования. На современном техническом уровне следует говорить о дистанционно и (или) автономно управляемых шасси, обладающих достаточными подвижностью, грузоподъемностью, запасом хода или продолжительностью работы без дозаправки и иного технического обслуживания. Такие шасси могут применяться как индивидуально, так и в составе групп.

Исключение человека из непосредственного контакта с объектом мониторинга в большинстве случаев оправдано, в особенности, если речь идет о контроле параметров окружающей среды на предприятиях и иных объектах промышленности. Мониторинг должен осуществляться систематически, сеансы работы могут быть весьма продолжительны, условия измерений вредны или опасны для организма человека, кроме того, работы могут проводиться в труднодоступных для людей местах (технологические туннели, трубы и др.).

Одним из решений, ориентированным на работу именно в организованной или частично организованной среде, является применение мультиагентной робототехнической системы, базирующейся на гетерогенной группе сферических роботов [1,2]. Предпочтительность применения сферического робота именно в составе группы связано в первую очередь с относительно малой грузоподъемностью этого типа шасси. Шасси, составляющие группу, унифицируются по техническим характеристикам, но различаются набором бортовых средств измерения и связи. Такое специфичное оборудование монтируется на универсальной платформе, которую можно установить на любом роботе из группы. Однако не следует исключать и возможности использования отдельных роботов, на борту которых расположено универсальное оборудование.

В настоящее время шасси сферического робота активно используется для размещения видеоаппаратуры и измерительных приборов [2,3]. Разработаны различные концепции систем,

обеспечивающих движение таких машин [2,4,5]. При всем разнообразии технических решений по системе привода и системе управления, движитель сферического робота реализует практически тот же принцип, что известен для одноколесных транспортных средств под названием «моноцикл». Поэтому в основу проектировочных расчетов при создании шасси можно заложить подходы теории движения транспортных машин [6,7,8], с уточнением значений некоторых величин на основе опытов.

Обеспечение подвижности шасси сферического робота базируется на выборе технических характеристики внутреннего приводного узла (ВПУ). В разработанной конструкции ВПУ обеспечивает отклонение маятника (так называемый маятниковый привод). Маятник имеет три степени свободы, его отклонение вызывает смещение центра тяжести робота и, как следствие, качение шасси в выбранном направлении. По результатам сравнения с другими вариантами системы привода [5] маятниковый привод оказался надежнее, технологичнее, рациональнее с точки зрения компоновки (грузом маятника являются аккумуляторные батареи, служащие бортовым источником тока).

Оценка параметров приводного узла сферического робота

На рис. 1 приведен фрагмент 3D модели разрабатываемого шасси. Оболочка робота выполнена из оптически прозрачного ударопрочного пластика. Принцип движения робота основан на смещении несбалансированной массы подвижной части ВПУ в направлении движения шасси с помощью трех электромеханических приводов: привода поворота (ПП); тягового привода (ТП); привода управления креном (ПК).

ТП поворачивает раму ВПУ с полезной нагрузкой (несбалансированную массу) относительно горизонтальной поперечной оси сферы, перемещая центр масс ВПУ по дуге, в направлении движения (вперед-вверх), что приводит к качению шасси. При этом угловая скорость качения сферической оболочки равна угловой скорости выходного звена ТП.

ПП поворачивает раму ВПУ с полезной нагрузкой относительно вертикальной оси сферы. ПП предназначен для подготовки робота к движению в заданном направлении из состояния покоя. ПП поворачивает сбалансированную (относительно вертикальной оси) массу. При этом рама ВПУ расположена горизонтально.

ПК поворачивает маятниковый подвес с дисбалансом в поперечном направлении на некоторый угол $0 \le \alpha \le 30°$. При условии, что все остальные массы робота сбалансированы (т.е. центр масс робота без маятникового подвеса с батареей совпадает с центром сферы) робот повернется в поперечном направлении на угол α. При работающем ТП это приведет к движению робота по некоторой дуге (рис. 2).

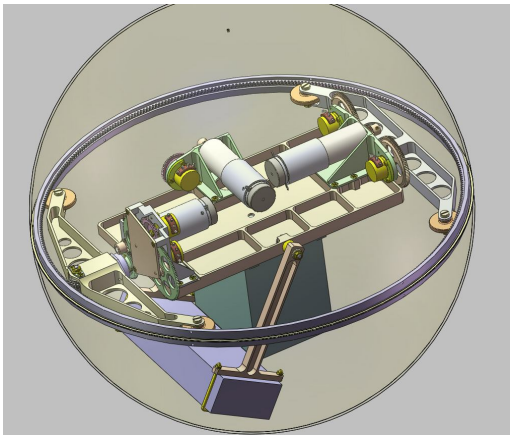


Рис. 1. Сферический робот: общий вид внутреннего приводного узла

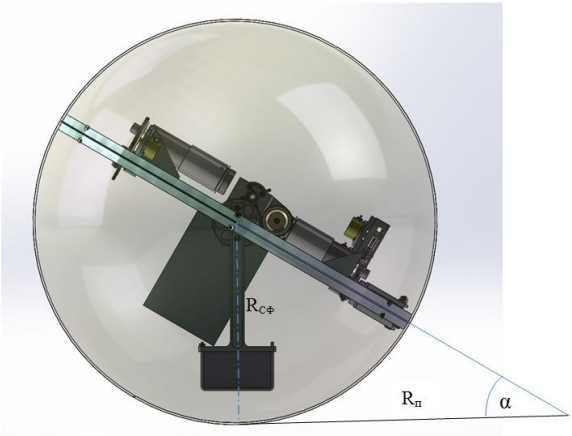


Рис. 2. Сферический робот: конфигурация при повороте в движении

Для проведения кинематического и силового расчета приводов робота задаются следующие исходные данные.

1. Минимальная скорость качения робота (линейная скорость центра масс) – 1,7 м/с.
2. Масса робота $m_{\text{СР}} \approx 5$ кг.
3. Наружный диаметр сферы D =0,4 м.

Принимаются следующие основные допущения.

1. Корпус робота имеет сферическую форму. Деформация сферы под собственным весом пренебрежимо мала по сравнению с наружным радиусом сферы $R_{\text{сф}} = D/2$.

2. Движение происходит по горизонтальной недеформируемой поверхности при отсутствии внешних сил.

3. Проскальзывание в области контакта движителя с полотном пути пренебрегаем (рассматриваем задачу, как голономную).

4. Длительный момент, который должны обеспечить приводы ВПУ, определяется величиной дисбаланса. В конкретном исполнении ВПУ дисбаланс обеспечивает аккумуляторная батарея (являющаяся грузом маятника), считаем остальную аппаратуру, размещенную на шасси робота сбалансированной.

Таким образом, в соответствии со схемой на рис. 2, можно оценить радиус поворота по зависимости $R_{\text{п}} = R_{\text{сф}}\text{ctg}\alpha$.

Тогда, при заданных $R_{\text{сф}}$=0,2 м и α=30°, получаем кинематически ограниченный минимальный радиус поворота $R_{\text{п min}}$ ≈0,35 м. Полученное значение теоретического радиуса поворота не зависит от типа двигателей, а определяется исключительно геометрическими размерами и особенностями компоновки ВПУ в составе шасси. Увеличение радиуса сферы увеличивает минимальный радиус поворота.

Приложение к шасси внешних сил любого происхождения сказывается на значении радиуса поворота. Как правило, действительный радиус поворота машины увеличивается за счет скольжения в области контакта движителя с дорогой.

Действительный радиус поворота робота в движении целесообразно определять экспериментально.

При выборе источника энергии и, следовательно, типа приводов в составе ВПУ, рассмотрены бесшатунный двигатель внутреннего сгорания, пороховой (газовый) двигатель, принцип электропривода.

Выбран электрический привод с применением трех независимых друг от друга электрических двигателей постоянного тока, согласованно работающих под контролем единой микропроцессорной системы управления.

Такой выбор обоснован следующими ограничениями.

1. Масса шасси. Помимо необходимости минимизации массы (с целью увеличения возможностей по размещению на шасси полезной нагрузки, улучшению динамических качеств машины и др.), весьма желательно обеспечить постоянство массы. Последнее существенно упрощает управление движением робота. Электропривод оказывается предпочтительным по энергоэффективности, а его работа не сопровождается изменением массы шасси.

При выполнении робота в отведенных габаритах использование переменного тока в энергосистеме шасси нецелесообразно ввиду (как будет показано далее) малой мощности приводов ВПУ.

2. Обеспечение достаточной автономности шасси. Работа робота без обслуживания в течении 10-16 ч. требует размещения на борту компактного источника энергии. Очевидно, что (при учете п.1) рационально применение источника электрической энергии. После рассмотрения различных типов накопителей/источников электрической энергии (конденсаторы, химические аккумуляторные батареи различных типов, водородный топливный элемент, радиоизотопный источник) был выбран химический источник питания – аккумуляторная батарея. Возможны варианты компоновки одной или двух батарей. Дополнительно батарея служит грузом маятника ВПУ, что позволяет рационально использовать массу батареи. Изменение массы батарей при эксплуатации несущественно. В качестве источника тока использованы две литий-ионные аккумуляторные батареи от производителя *XSL* (14,8 *VDC*, 8 А·ч) массой $m_{\text{а}}$ =1 кг каждая.

3. Надежность работы. Обзор технических решений и рынка комплектующих, периодически выполняемый сотрудниками ЗАО «НТЦ «Ровер»» показывает, что наибольшей надежностью обладают серийно выпускаемые электрические двигатели в сочетании с шестеренчатыми редукторами. Такое решение заложено в основу конструкции ВПУ.

4. Простота конструкции и стабильность работы ВПУ. Принципиально возможно размещение в составе ВПУ одного или двух двигателей и относительно сложной трансмиссии или трех двигателей, причем трансмиссия в последнем варианте упрощается и каждая ее ветвь состоит фактически из шестеренчатого редуктора (а в случае ТП дополняется рычажным приводом).

5. Обеспечение безопасности при эксплуатации. Гарантируется наличием герметичной токонепроводящей сферы, в которой заключена бортовая аппаратура, выполнением

индивидуальной изоляции электротехнических компонент в составе шасси, использованием бортового источника питания с номинальным напряжением 14,8 *VDC* (постоянный ток).

Минимальные значения крутящего момента и мощности, развиваемых ВПУ, определяются возможностью равномерного прямолинейного движения робота с заданной в технических требованиях максимальной скоростью. Таким образом, необходимо определить суммарную силу сопротивления движению в этих условиях. Сопротивление движению складывается из следующих составляющих: сила сопротивления качению P_f, сила сопротивления подъему P_α, сила аэродинамического сопротивления P_w. Более подробно этот вопрос рассмотрен в работах [2,7]. Поскольку крутящий момент увеличивается плавно, при оценке его минимального потребного значения можно пренебречь буксованием движителя, а также рассматривать движение с максимальной скоростью как равномерное и пренебречь инерционной составляющей. В других случаях учет буксования и влияния инерции являются обязательными.

Сила сопротивления качению принимается прямо пропорциональной нормальной реакции. В общем случае при движении робота по поверхности, наклоненной под углом α, можно записать: $P_f = fG\cos\alpha$.

Значение коэффициента сопротивления качению для различных сочетаний материалов корпуса робота и опорной поверхности предпочтительнее определять экспериментально. При первичных расчетах для недеформируемой опорной поверхности для сферы, выполненной из пластика, принимается равным 0,01. Расчетным путем можно оценить сопротивление качению на деформируемом грунте [2]. Для плотного песчаного грунта получено значение коэффициента сопротивления качению равное 0,22.

Сила сопротивления, связанная с наклоном опорной поверхности, может быть оценена по зависимости: $P_\alpha = \pm G\sin\alpha$.

Аэродинамическая составляющая существенно зависит от скорости движения шасси или от скорости встречного потока воздуха. Заметный вклад аэродинамическая составляющая дает уже при скорости воздушного потока около 10 м/с. Это значение заложено в расчет: $P_w = c\rho F V^k$, где c=0,25 – безразмерный коэффициент аэродинамического сопротивления для шара; ρ=1,25 кг/м^3 – плотность воздуха; $F = 0{,}25\pi D^2$ – площадь миделевого сечения корпуса робота; V – скорость центра масс (или нормальная составляющая скорости обдувающего шасси воздушного потока). При малых скоростях (до 1 м/с) k=1. При бóльших скоростях принимается k=2 [2, 7].

Таким образом, суммарная сила сопротивления приближается к 5 Н, а соответствующий момент к 1 Нм. Увеличение момента благоприятно скажется на подвижности робота и позволит уменьшить время разгона или увеличить силу тяги в тяжелых условиях (например, на снегу).

Из компоновочных соображений максимальное значение момента создаваемого дисбалансом (двумя батареями общей массой 2 кг на плече r≈ 0,1 м при повороте на 90°) можно оценить величиной $M_{\max} = 2m_a g r$ ≈ 2 Нм.

Следовательно, крутящий момент ТП (рис. 3): M = 2 Нм.

Частота вращения выходного звена ТП: n ≥ 1,35 об/с = 81 об/мин.

Угловая скорость выходного звена привода: $\omega = 2\pi n$= 8,5 с$^{-1}$.

Примем ориентировочное значение механического к.п.д. привода η = 0,7 , и оценим потребную мощность электродвигателя: $N_{\text{эд}} = M\omega(1-\eta)$= 24 Вт.

Выбор двигателя осуществляется исходя из соображений баланса затрат обеспечения стоимости изготовления и дальнейшей эксплуатации конструкции.

В качестве электродвигателя выбран *EC-max maxon motor* № 272766, Ø 30 мм, *brushless* (рабочее напряжение U=12 В; номинальная мощность N=40 Вт; номинальный момент $M_{\text{ном}}$ = 34,9 мНм; номинальная частота вращения вала двигателя $n_{\text{ном}}$ = 6630 об/мин).

Кинематическое передаточное отношение трансмиссии ТП (передаточное отношение по скорости): $i_c = n_{\text{ном}}/n$ = 81,9≈82.

Передаточное отношение ТП с учетом к.п.д. трансмиссии (передаточное отношение по моменту), при условии постоянства к.п.д.: $i_м = M / (\eta M_{\text{ном}})$ = 81,9≈82.

С целью удешевления трансмиссии с одновременным увеличением ее надежности предлагается использовать серийно выпускаемый планетарный редуктор *GP* 32 *C* №1669434 (передаточное отношение 18:1; расчетный передаваемый момент 3,75 Нм; к.п.д. η = 0,75).

Введем дополнительную зубчатую передачу с передаточным отношением 4, устанавливаемую последовательно с редуктором *GP* 32 *C* №1669434.

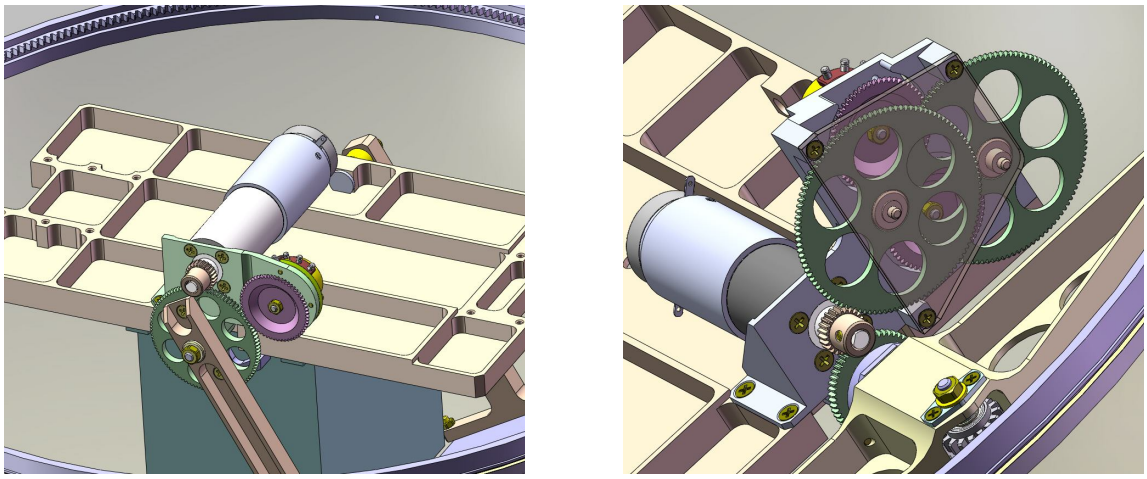


Рис. 3. Тяговый привод (слева) и привод поворота (справа)

Получим передаточное отношение трансмиссии: $i_{тр}$ = 18 4 = 72.

Выбор такого значения передаточного отношения позволяет реализовать заложенную в техническое задание линейную скорость центра масс робота при равномерном качении по горизонтальной поверхности: $V_{ном}$=1,9м/с.

При этом номинальный крутящий момент ТП составит: $M_{ном}$ = 1,9 Нм.

Определим параметры привода поворота. Особенностью ПП является то, что он не совершает работу по перемещению несбалансированных масс. Мощность привода ПП расходуется на преодоление трения в трансмиссии ПП, его оконечных (исполнительных) элементах, преодоление момента инерции сбалансированных масс при повороте:

$$N_{ПП} = \Delta N_{\eta} + \Delta N_{пр} + N_{дин} .$$

При оценке составляющих баланса мощности ПП можно исходить из к.п.д. редукторов трансмиссии в пределах 0,7…0,9 и к.п.д. исполнительного механизма 0,8…0,9 – диапазон принят для фрикционных и зубчатых механизмов.

Оценить мощность инерционной составляющей можно экспериментально. Баланс мощности показывает, что на привод поворота сбалансированных масс приходится не менее 0,56 от мощности двигателя ПП. Опираясь на опыт конструирования СР выбирается мощность $N_{ПП}$=5 Вт.

Выбран привод *EC-max maxon motor* № 283828, Ø 16 мм, *brushless* (рабочее напряжение U=12 В; номинальная мощность N=5 Вт; номинальный момент $M_{ном}$ = 3,23 мНм; номинальная частота вращения вала двигателя $n_{ном}$ = 5840 об/мин).

Для обеспечения хорошей управляемости робота достаточно обеспечить частоту вращения 0,25 об/с, чему соответствует кинематическое передаточное отношение $i_{пп}$ = 389.

Трансмиссия ПП состоит из планетарного редуктора и рядной зубчатой передачи передачу с внутренним зацеплением. Передаточное отношение последней определяется геометрическими размерами сферы и модулем зацепления. Требуемое передаточное отношение планетарного редуктора: $i_{пр} \approx 7$.

Ближайшее передаточное отношение имеет планетарный редуктор *GP* 16 *M* №312909 (передаточное число 5,4:1; расчетный передаваемый момент 0,1 Нм; к.п.д. η = 0,9).

Передаточные отношения дополнительных передач: 2,3:1 и 24:1. При этом суммарное передаточное отношение $i_{р}$ = 298, а номинальная скорость ПП составляет около 0,33 об/с. Выходной момент приблизительно 0,67 Нм.

Состав приводов ВПУ дан в таблице 1. Для двигателей выбраны рекомендованные производителем серийно выпускаемые схемы управления.

Заключение

Предложенная методика позволяет оценить силы, действующие на шасси сферического робота и провести выбор комплектующих для обеспечения работоспособности внутреннего приводного узла, обеспечивающего управление маятниковым приводом.

Методика представляется применимой при расчете маятниковых приводов сферических роботов вне зависимости от габаритных и массовых характеристик шасси, а также типа применяемого бортового источника энергии.

Таблица 1. – Состав приводов

	Тяговый привод (ТП) и Привод крена (ПК)	Привод поворота (ПП)
Двигатель	1) *EC-max maxon motor* № 272766	1) EC-max maxon motor № 283828
Планетарный редуктор	2) Планетарный редуктор *Maxon GP* 32 *C* №166934 (18:1)	2) Планетарный редуктор *Maxon GP* 16 *M* №312909 (5,4:1)
Дополнительная передача	3) Рядная зубчатая передача (4:1)	3.1) Рядная зубчатая передача (2,3:1) 3.2) Коническая передача (1:1) 3.3) Передача внутреннего зацепления (24:1)
Схема управления	4) *Encoder HEDL* 5540 №110514 (*Maxon*)	4) *Encoder MR* № 201940 (*Maxon*)

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» по проекту: «Разработка методов и алгоритмов адаптивного управления движением мультиагентных сферических роботов повышенной маневренности в условиях неопределенности и существенных внешних возмущений» (уникальный идентификатор проекта RFMEFI61315X0047).

Библиографический список

1. О наземной мультиагентной системе на базе группы сферических роботов / Е.Г. Борисов, Р.Ю. Добрецов, С.И. Матросов // Транспортные и транспортно-технологические системы: материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – 329 с. – С. 32-37.

2. Сферический робот как платформа для ведения экологического мониторинга / Р.Ю. Добрецов, Е.Г. Борисов и др. // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология – 2015. – № 3. – С. 35-50.

3. Moisture measurement in crops using spherical robots / J.D. Hernández, J. Barrientos, J. del Cerro, A. Barrientos, D. Sanz. / Industrial Robot: An International Journal. – 2013. – vol. 40. – pp. 59-66. – Режим доступа: http://dx.doi.org/ 10.1108/01439911311294255.

4. Richard Chase, Abhilash Pandya. A Review of Active Mechanical Driving Principles of Spherical Robots // Robotics. – 2012. – No. 1. – P.3-23 (DOI:10.3390/robotics1010003).

5. О выборе типа привода для сферического робота / Р.Ю. Добрецов, Е.Г. Борисов и др. // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология – 2016. – № 2. – С. 17-29. (DOI: 10.15593/24111678/2016.02.02)/

6. Смирнов, Г.А. Теория движения колесных машин. / Г.А. Смирнов – 2-е издание. – М.: Машиностроение, 1990. – 352 с.

7. Добрецов, Р.Ю. Силовой и мощностной баланс сферического движителя / Р.Ю. Добрецов, И.В. Васильев // Неделя науки СПбПУ: материалы форума с международным участием. Институт энергетики и транспортных систем. Часть 1. – СПб, Изд-во Политехн. ун-та, 2015. – 352 с. – С. 30-33.

8. Добрецов, Р.Ю. К вопросу теоретической оценки эксплуатационных свойств шасси транспортных гусеничных машин / Р.Ю. Добрецов // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Сер.: Наука и образование. – 2011. – №3. – С. 98-103.

ROBOT FOR LOCAL ENVIRONMENTAL MONITORING: ESTIMATION OF THE DRIVE ASSEMBLY PARAMETERS

E.G. Borisov, R.V. Dobretsov, V.I. Kucherenko, S.I. Matrossov

Abstract. *Considered the question of parameters of the internal drive assembly providing for a spherical robot. This robot is designed to accommodate equipment weenie local environmental monitoring in an organized or partially organized environment and can be used both separately and as part of a heterogeneous group. An example of the selection of components for the internal drive assembly is designed and manufactured chassis spherical robot.*

Keywords: *spherical robot, vehicle, propulsion, mobility, stability, controllability.*

Борисов Евгений Геннадьевич (Россия, Санкт-Петербург) – Ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича (193232, Санкт-Петербург, пр. Большевиков д.22, корп.1; e-mail: begspb1967@mail.ru).

Добрецов Роман Юрьевич (Россия, Санкт-Петербург) – научный консультант, кандидат технических наук, ЗАО НТЦ «Ровер» (198323, С.-Петербург, ул. Заречная, д. 2; e-mail: dr-idpo@yandex.ru).

Кучеренко Владимир Иванович (Россия, Санкт-Петербург) – Главный конструктор, ЗАО НТЦ «Ровер» (198323, С.-Петербург, ул. Заречная, д. 2; e-mail: rover@peterlink.ru).

Матросов Сергей Ильич (Россия, Санкт-Петербург) – Генеральный директор, ЗАО НТЦ «Ровер» (198323, С.-Петербург, ул. Заречная, д. 2; e-mail: rover@peterlink.ru).

Borisov Eugene Gennadievich (Russian Federation, Saint-Petersburg) – Leading adviser, Ph.D. in Technical Sciences, St.Petersburg Telecommunication University (22-1, Prospekt Bolshevikov, 193232, Saint-Petersburg, RUSSIA; e-mail: begspb1967@mail.ru).

Dobretsov Roman Yurievich (Russian Federation, Saint-Petersburg) – Chief scientific adviser, Ph.D. in Technical Sciences, Rover Company Ltd (2, Zaretshnaja str., 198323, Saint-Petersburg, RUSSIA; e-mail: dr-idpo@yandex.ru).

Kucherenko Vladimir Ivanovich (Russian Federation, Saint-Petersburg) – Chief designer, Rover Company Ltd (2, Zaretshnaja str., 198323, Saint-Petersburg, RUSSIA; e-mail: rover@peterlink.ru).

Matrossov Sergey Ilyich (Russian Federation, Saint-Petersburg) – Director general, Rover Company Ltd (2, Zaretshnaja str., 198323, Saint-Petersburg, RUSSIA; e-mail: rover@peterlink.ru).

УДК 502.55

АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЛИВАХ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Д.А. Колышкин

ФГБОУ ВО Омский институт водного транспорта, Россия, г. Омск

***Аннотация**: в статье рассматриваются основные виды транспортировки нефтепродуктов с учетом особенностей ее химической составляющей; приводится классификация и сравнительные характеристики танкеров; оцениваются основные этапы экологической катастрофы, связанной с разливом нефтепродуктов, а также проводится комплексный анализ экологических и иных последствий нефтяных разливов; их влияние на флору и фауну территории.*

***Ключевые слова**: нефть, виды танкеров, разлив нефти, последствия экологических аварий.*

Введение

Нефть – полезное ископаемое, представляющее из себя маслянистую жидкость. Это горючее вещество, часто черного цвета, хотя цвета нефти в разных районах различаются. Она может быть и коричневой, и вишневой, зеленой, желтой, и даже прозрачной.

С химической точки зрения нефть – это сложная смесь углеводородов с примесью различных соединений, например, серы, азота и других. Ее запах также может быть различным, так как зависит от присутствия в ее составе ароматических углеводородов, сернистых соединений [1].

Существует два основных вида транспортировки нефти, это через трубопровод (в России это основной вид) и с помощью танкеров [2].

Особенности транспортировки нефтепродуктов

Танкер — морское или речное грузовое судно, предназначенное для перевозки наливных грузов. Корпус танкера представляет собой жесткий металлический каркас, к которому прикреплена металлическая обшивка. Корпус делится перегородками на ряд отсеков (танков), которые заполняются наливными грузами.

Существует следующая классификация танкеров:

- GP1 (General Purpose) – малотоннажные танкеры (6000–16 499 т); используются для специальных перевозок, в том числе для перевозок битумов;

- GP2 – танкеры общего назначения (16 500–24 999 т); используются для перевозок нефтепродуктов;

- MR (Medium Range) – среднетоннажные танкеры (25000–44999 т); для перевозок нефти или нефтепродуктов;

- LR1 (Large/Long Range1) – oiler – крупнотоннажные танкеры 1 класса (45000–9 999 т); используются для перевозок тёмных нефтегрузов;

- LR2 – крупнотоннажные танкеры 2 класса (80 000–159 999 т);

- VLCC (Very Large Crude Carrier) – крупнотоннажные танкеры 3 класса (160 000–320 000 т);

- ULCC (Ultra Large Crude Carrier) – супертанкеры (более 320 000 т); для перевозок нефти со Среднего Востока до Мексиканского залива.

- FSO (Floating Storage and Offloading unit) – супертанкеры (более 320 000 т); для хранения и выгрузки нефти на более мелкие танкеры.

Но как и с любым судном, с танкером может случиться авария. Судно может налететь на мель или столкнуться с другим судном. Если танкер был загружен нефтью и получил пробоину, то нефть начнёт вытекать и образует нефтеразлив. Чем больше танкер, тем больше он везёт нефти и тем страшнее последствия [5, 6].

Разлив нефти – попадание нефти в окружающую среду в результате техногенной аварии или действий человека [3].

Экологические последствия разливов нефти носят трудно учитываемый характер, поскольку нефтяное загрязнение нарушает многие естественные процессы и взаимосвязи, существенно изменяет условия обитания всех видов живых организмов и накапливается в биомассе [4].

Что же происходит после разлива нефти? Через 10 минут после того, как в воде оказалась одна тонна нефти, образуется нефтяное пятно, толщина которого составляет 10 мм. С течением времени толщина пленки уменьшается (до менее 1 миллиметра), в то время, как пятно расширяется. Одна тонна нефти способна покрыть площадь до 12 квадратных километров. Дальнейшие изменения происходят под воздействием ветра, волн и погоды. Обычно пятно дрейфует по воле ветра, постепенно распадаясь на более мелкие пятна, которые способны удаляться на значительные расстояния от места разлива. Сильные ветры и штормы ускоряют процесс дисперсии пленки [2].

Влияние разливов нефти крайне негативно. Разлив тяжелее всего бьет по организмам, обитающим в прибрежной зоне, особенно обитающим на дне или на поверхности [3].

Птицы, которые большую часть жизни проводят на воде, наиболее уязвимы к разливам нефти на поверхности водоемов. Внешнее загрязнение нефтью разрушает оперение, спутывает перья, вызывает раздражение глаз. Гибель является результатом воздействия холодной воды. Разливы нефти от средних до крупных вызывают обычно гибель 5 тысяч птиц. Очень чувствительны к воздействию нефти яйца птиц. Небольшое количество определенных типов нефти может оказаться достаточным для гибели в период инкубации.

Если авария произошла неподалеку от города или иного населенного пункта, то отравляющий эффект усиливается, потому что нефть или нефтепродукты образуют опасные соединения с иными загрязнителями антропогенного происхождения [3, 4].

Разливы нефти приводят к гибели морских млекопитающих. Морские выдры, полярные медведи, тюлени, новорожденные морские котики (которые выделяются наличием меха) погибают наиболее часто. Загрязненный нефтью мех начинает спутываться и теряет способность удерживать тепло и воду. Нефть, влияя на жировой слой тюлений и китообразных, усиливает расход тепла. Кроме того, нефть может вызвать раздражение кожи, глаз и препятствовать нормальной способности к плаванию [5, 6].

Попавшая в организм человека нефть может вызвать желудочно-кишечные кровотечения, почечную недостаточность, интоксикацию печени, нарушение кровяного давления. Пары от испарений нефти ведут к проблемам органов дыхания у млекопитающих, которые находятся около или в непосредственной близости с большими разливами нефти [3, 8].

Рыбы подвергаются воздействию разливов нефти в воде при употреблении загрязненной пищи и воды, а также при соприкосновении с нефтью во время движения икры. Серьезный эффект нефть оказывает на сердце, изменяет дыхание, увеличивает печень, замедляет рост, разрушает плавники, приводит к различным биологическим и клеточным изменениям, влияет на поведение [7].

Влияние разливов нефти на беспозвоночные организмы может длиться от недели до 10 лет. Это зависит от вида нефти; обстоятельств, при которых произошел разлив и его влияния на организмы. Беспозвоночные чаще всего гибнут в прибрежной зоне, в отложениях или же в толще воды. Колонии беспозвоночных (зоопланктон) в больших объемах воды возвращаются к

прежнему (до разлива) состоянию быстрее, чем те, которые находятся в небольших объемах воды. Растения водоемов полностью погибают, если концентрация полиароматических углеводородов (образуются в процессе сгорания нефтепродуктов) достигает 1%.

Нефть и нефтепродукты нарушают экологическое состояние почвенных покровов и в целом деформируют структуру биоценозов. Почвенные бактерии, а также беспозвоночные почвенные микроорганизмы и животные не в состоянии качественно выполнять свои важнейшие функции в результате интоксикации легкими фракциями нефти [1, 2].

От подобных аварий страдает не только животный и растительный мир. Серьезные убытки несут местные рыбаки, отели и рестораны. Кроме того, с проблемами сталкиваются и иные отрасли экономики, особенно те предприятия, деятельность которых нуждается в большом количестве воды. В случае, если разлив нефти происходит в пресном водоеме, негативные последствия испытывает на себе и местное население (например, коммунальным службам намного сложнее очищать воду, поступающую в водопроводные сети) и сельское хозяйство.

Долговременный эффект подобных происшествий точно неизвестен: одна группа ученых придерживается мнения, что разливы нефти оказывают негативное воздействие на протяжении многих лет и даже десятилетий, другая – что краткосрочные последствия крайне серьезны, однако за достаточно короткое время пострадавшие экосистемы восстанавливаются [2].

Заключение

Ущерб от крупномасштабных разливов нефти подсчитать достаточно сложно. Он зависит от многих факторов, таких, как тип разлитых нефтепродуктов, состояния пострадавшей экосистемы, погоды, океанских и морских течений, времени года, состояния местного рыболовства и туризма и т.д. На данный момент существует множество методик определения негативного воздействия факторов, возникающих в результате аварий и чрезвычайных ситуаций, связанных с разливом нефтепродуктов. Поэтому для достижения максимального результата при ликвидации последствий важно правильно их идентифицировать [3, 4].

Библиографический список

1. Дурягина, Е.Г. Нефтепродукты в морской среде / Е. Г. Дурягина // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета № 17. Научно-теоретический журнал. – СПб.: изд. РГГМУ, 2011. – 166 с.

2. Алешков, Д.С. Снижение вредного воздействия токсичных веществ на организм человека при работе цепного траншейного экскаватора [Электронный ресурс] / Д.С. Алешков, В.В. Столяров, М.В. Суковин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. – Вып. 8, ч. 2. – С. 164-176. - Режим доступа: https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/pdf/web/preview_therest_ru.php?x=tsu_izv_technical_sciences_2015_08_part_2.).

3. Столяров, В.В. Анализ безопасной деятельности автотранспорта предприятий [Электронный ресурс] / В.В. Столяров, А.И. Фомин // Архитектура, строительство, транспорт: материалы Международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО СибАДИ) 2-3 декабря 2015 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 1259-1263. – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/cgi-bin//cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL

4. Столяров, В.В. Анализ безопасности пассажирского автотранспорта [Электронный ресурс] / В.В. Столяров, А. А. Игнатенко, Т. А. Опенлендер // Архитектура, строительство, транспорт: материалы Международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО СибАДИ) 2-3 декабря 2015 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 1255-1259 – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/cgi-bin//cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL

5. Алешков, Д.С. Снижение эквивалентного уровня вибрации методом совершенствования конструкций элементов виброзащиты строительно-дорожных машин [Электронный ресурс] / Д.С. Алешков, В.В. Столяров, М.В. Суковин // НАУКОВЕДЕНИЕ : интернет-журнал. – 2015. – Т. 7, № 5. – Режим доступа: http://naukovedenie.ru/PDF/198TVN515.pdf. (DOI: 10.15862/198TVN515)..

6. Алешков, Д.С. Методы снижения вредного воздействия производственной вибрации на организм человека - оператора строительно-дорожных машин [Электронный ресурс] / Д.С. Алешков, В. В. Столяров, М.В. Суковин // НАУКОВЕДЕНИЕ: интернет-журнал. – 2015. – Т.7. – № 5. – Режим доступа: http://naukovedenie.ru/PDF/218TVN515.pdf. (DOI: 10.15862/198TVN515).

7. Столяров, В.В. Исследование угрозы террористического воздействия на объекты автотранспортной отрасли / В.В. Столяров // Архитектура. Строительство. Транспорт. Технологии. Инновации: материалы Междунар. конгресса / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2013. - Кн. 1. - С. 221-229.

8. Алешков, Д.С. Применение адаптивной системы перераспределения мощности двигателя с целью снижения вредного воздействия токсичных веществ на организм человека / Д.С. Алешков, М.В. Суковин, В.В. Столяров // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2015. – № 5(45). - С. 7-12.

ANALYSIS OF SECURITY IN THE STRAITS OF PETROLEUM PRODUCTS

D.A. Kolyshkin.

Abstract: the article describes the main types of oil products transportation, taking into account the peculiarities of its chemical component; a classification and comparative characteristics of tankers; evaluated the main stages of ecological disaster related to oil spills, as well as a comprehensive analysis of environmental and other impacts of oil spills; their impact on the flora and fauna of the area..

Keywords: oil, tanker, oil spill, environmental consequences of accidents.

Колышкин Дмитрий Андреевич (Россия, Омск) – студент гр. СМ-21, ФГБОУ ВО Омский институт водного транспорта (644043, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, 4).

Kolyshkin Dmitry Andreevich (Russian Federation, Omsk) – student of SM-21, Omsk Institute of Water Transport (644043, Omsk g., Ivana Alekseeva, 4).

УДК 621.879

АНАЛИЗ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ ШУМА И ВИБРАЦИИ

В.В. Столяров
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

***Аннотация**: в статье рассматриваются основные параметры шума и вибрации; анализируются основные особенности воздействия данных факторов в зависимости от конкретных внешних условий и внутренних особенностей человека; приводятся их основные классификации, оцениваются источники их воздействия, длительность воздействия и другие переменные, а также приводятся основные методы и средства комплексной и индивидуальной защиты от негативного воздействия факторов шума и вибрации.*

***Ключевые слова**: шум, вибрация, источники шума и вибрации, методы снижения негативного воздействия, последствия воздействия шума и вибрации.*

Введение

Все действия человека и все компоненты среды обитания, прежде всего технические средства и технологии, кроме позитивных свойств и результатов, обладают способностью генерировать травмирующие и вредные факторы. При этом любое новое позитивное действие или результат неизбежно сопровождается возникновением новых негативных факторов.

Звук и вибрация вызывается колебаниями давления в воздухе, которые возникают обычно при возвратно-поступательном движении каких-либо тел или их поверхностей, передающих соответствующие колебательные движения воздуху [1].

Шум – совокупность звуков, различающихся по силе и частоте [2].

Особенности воздействия факторов шума и вибрации на человека.

Органы слуха человека способны воспринимать звук в диапазоне частот от 16 до 20 000 Гц. По частоте колебаний выделяют инфразвук (частота 0- 20 Гц), слышимый звук (частота 20 Гц до 20 кГц), ультразвук (частота 20 кГц-109 кГц), гиперзвук (частота свыше 109 кГц) [3].

Длительное действие повышенного шума воздействует на слух, вызывает у человека неврозы, сердечно-сосудистые и другие заболевания, что служит причиной производственного травматизма и снижения производительности труда [4].

Специфическое шумовое воздействие, сопровождающееся повреждением слухового анализатора, проявляется медленно прогрессирующим снижением слуха. У некоторых лиц серьезное шумовое повреждение слуха может наступить в первые месяцы воздействия, у других – потеря слуха развивается постепенно, в течение всего периода работы на производстве. Снижение слуха на 10 дБ практически неощутимо, на 20 дБ – начинает серьезно мешать человеку, так как нарушается способность слышать звуковые сигналы, наступает ослабление разборчивости речи [1].

Существуют следующие соотношения, связывающие безопасное время воздействия с уровнем звукового давления, измеренного по шкале «А» [7, 8]:

- при уровне звукового давления 80 дБА - безопасное воздействие не ограничивается,
- при уровне 82 дБА воздействие не должно превышать 16 часов,
- при уровне 85 дБА воздействие не должно превышать 8 ч,
- при уровне 90 дБА воздействие не должно превышать 2 ч,
- при уровне 95 дБА воздействие не должно превышать 50 мин,
- при уровне 100 дБА воздействие не должно превышать 15 мин,
- при уровне 105 дБА воздействие не должно превышать 5 мин.

Существует несколько основных классификаций шума [4].

Так, например, по характеру спектра выделяют широкополосный с непрерывным спектром шириной более одной октавы и тональный, в спектре которого есть выраженные дискретные тона.

По временным характеристикам шум классифицируют на постоянный и непостоянный (прерывистый и импульсный).

По характеру распространения выделяют воздушный (механический, аэродинамический, гидродинамический) шум и структурный.

Если же говорить об уровне шума на транспорте, то действительную угрозу для организма представляют машинные помещения и кабины с постоянными и не постоянными рабочими местами [10].

Источниками шума являются работающее оборудование (машины, механизмы) и вибрирующие (колеблющиеся) поверхности механизмов, металлические пластины корпуса. Так, например, основными источниками шума на судах принято считать главные двигатели, дизель-генераторы и гребные винты, насосы систем водоподготовки и очистки судовых стоков, системы кондиционирования воздуха, гидроприводы рулевых машин, навигационное и радиооборудование [5, 6].

Основным методом защиты от акустического воздействия являются средства индивидуальной защиты от шума:

- беруши которые вставляются в ушной канал,
- полу-вставки, которые охватывают вход в ушной канал,
- наушники, которые полностью охватывают ухо.

На современном этапе борьба с шумом ведётся в двух основных направлениях - снижение шума в самом источнике и ослабление звуковой энергии, распространяющейся по воздуху и конструкциям корпуса, применением средств звукоизоляции, виброизоляции, звукопоглощения и вибропоглощения. Причём решение задачи по второму направлению идут двумя путями - внедрением совершенствования источника шума и вибрации и применением звукоизоляции в жилых и служебных помещениях. Первый путь наиболее эффективный, но и наиболее сложный. Эти вопросы должны решаться на стадии проектирования и строительства производственных объектов, а также создания узлов и механизмов [7, 8].

Для борьбы с шумом в помещениях проводятся мероприятия как технического, так и медицинского характера.

Основными из них являются следующие [1]:

- устранение причины шума;
- изоляция источника шума от окружающей среды;
- ограждение шумящих производств зонами зеленых насаждений;
- применение рациональной планировки помещений;
- использование дистанционного управления;
- использование индивидуальных средств защиты;
- проведение медицинских осмотров с прохождением аудиометрии;
- соблюдение режима труда и отдыха;
- проведение профилактических мероприятий.

Анализ фактора вибрации во многом аналогичен оценке акустического воздействия [6].

Так, например, вибрационное воздействие также можно классифицировать по частотному диапазону [1]:

- низкочастотная вибрация (1-4 Гц для общих вибраций, 8-16 Гц – для локальных вибраций);
- среднечастотная вибрация (8-16 Гц - для общих вибраций, 31,5-63 Гц – для локальных вибраций);
- высокочастотная вибрация (31,5-63 Гц - для общих вибраций, 125-1000 Гц – для локальных вибраций).

Также вибрацию по способу передачи на человека подразделяют на общую (передающуюся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека) и локальную (передающуюся через руки человека) [4].

Воздействие общей вибрации на человека характеризуется микротравмами, болями в пояснице, конечностях, в области желудка, отсутствием аппетита, бессонницей раздражительностью, быстрой утомляемостью, сужением и выпадением отдельных участков зрения, а также снижением зрения (до 40%) [1].

Профессионально-обусловленными заболеваниями от воздействий локальной вибрации считаются спазмы сосудов кистей рук, предплечий, нарушение снабжения конечностей кровью, отложение солей в суставах, деформация и уменьшение подвижности суставов [9].

Основными источниками возбуждения вибрации на транспорте являются коленчатые валы, валопривод, главные силовые установки, неровности микрорельефа, различные устройства и механизмы [2].

Причинами возникновения вибрации являются: ошибки и просчеты при проектировании и строительстве; возникновение вибрации под влиянием условий движения; нарушение правил технической эксплуатации; износ и разбалтывание отдельных конструкций и механизмов [3].

Заключение

Если говорить о индивидуальных средствах защиты человека от вибрации при его положении стоя или сидя, то в первом случае применяются виброизолирующие коврики, специальная обувь на вибродемпфирующей подошве, во-втором - амортизирующая поверхность [1, 4].

Для обеспечения максимальной защиты от шума и вибрации, необходимо вести постоянный мониторинг этих факторов, своевременно заменять устаревшее или неисправное оборудование, а также проводить необходимые медицинские обследования сотрудников и населения.

Библиографический список

1. Корчагин, П.А. Математическая модель системы «экскаватор - человек-оператор» / П.А. Корчагин, В. В. Столяров // Известия вузов. Строительство. – 2007. – № 11. – С. 78-84.

2. Корчагин, П.А. Управление жесткостью резинокордной оболочки / П. А. Корчагин, В. В. Столяров // Известия вузов. Строительство. – 2007. – № 8. – С. 83-87.

3. Столяров, В.В. Снижение динамических воздействий на человека - оператора одноковшового экскаватора / В.. Столяров // Архитектура. Строительство. Транспорт. Технологии. Инновации : материалы Междунар. конгресса / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2013. – Кн. 1. – С. 230-233.

4. Алешков, Д.С. Разработка модели движения оператора на рабочем месте с целью улучшения условий труда путем снижения вибрационной нагрузки [Электронный ресурс] / Д.С. Алешков, В.В. Столяров, М.В. Суковин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. – Вып. 8, ч. 2. – С. 116-125. - Режим доступа: https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/pdf/web/preview_therest_ru.php?x=tsu_izv_technical_sciences_2015_08_part_2

5. Корчагин, П.А. Сравнительные характеристики активных и пассивных виброзащитных систем / П.А. Корчагин, В.В. Столяров // Строительные и дорожные машины. – 2007 – № 9. – С. 43-45.

6. Алешков, Д.С. Применение адаптивной системы перераспределения мощности двигателя с целью снижения вредного воздействия токсичных веществ на организм человека / Д.С. Алешков, М.В. Суковин, В.В. Столяров // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2015. – №5(45). – С. 7-12.

7. Алешков, Д.С. Снижение эквивалентного уровня вибрации методом совершенствования конструкций элементов виброзащиты строительно-дорожных машин [Электронный ресурс] / Д.С. Алешков, В.В. Столяров, М.В. Суковин // НАУКОВЕДЕНИЕ: интернет-журнал. – 2015. – Т.7. – № 5. – Режим доступа: http://naukovedenie.ru/PDF/198TVN515.pdf. - DOI: 10.15862/198TVN515.

8. Алешков, Д.С. Методы снижения вредного воздействия производственной вибрации на организм человека – оператора строительно-дорожных машин [Электронный ресурс] / Д.С. Алешков, В.В. Столяров, М.В. Суковин // НАУКОВЕДЕНИЕ: интернет-журнал. – 2015.- Т.7. – № 5. – Режим доступа: http://naukovedenie.ru/PDF/218TVN515.pdf. (DOI: 10.15862/198TVN515).

9. Столяров, В.В. Анализ безопасности пассажирского автотранспорта [Электронный ресурс] / В.В. Столяров, А.А. Игнатенко, Т.А. Опенлендер // Архитектура, строительство, транспорт: материалы Международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО СибАДИ) 2-3 декабря 2015 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 1255-1259 – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/cgi-bin//cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL

10. Столяров, В.В. Анализ безопасной деятельности автотранспорта предприятий [Электронный ресурс] / В.В. Столяров, А.И. Фомин // Архитектура, строительство, транспорт: материалы Международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО СибАДИ) 2-3 декабря 2015 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 1259-1263. – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/cgi-bin//cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL

ANALYSIS OF THE NEGATIVE EFFECTS OF NOISE AND VIBRATION

V.V. Stolyarov

Abstract: the article considers the main parameters of noise and vibration; analyzes the main features of influence of these factors depending on the particular conditions of the external and internal features of the person; given their basic classification, estimated sources of exposure, duration of exposure and other variables, as well as provide the basic methods and tools for complex and individual protection against the negative impact of noise and vibration factors.

Keywords: noise, vibrations, sources of noise and vibration, techniques to mitigate adverse impacts, effects of noise and vibration.

Столяров Владимир Владимирович (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВПО «СибАДИ(644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: stolyarovbgd@rambler.ru).

Stolyarov Vladimir Vladimirovich (Russian Federation, Omsk) - candidate of technical Sciences, associate professor, department of technosphere safety, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: stolyarovbgd@rambler.ru).

УДК 621.879

СОВРЕМЕННАЯ ВИБРАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНЫХ МАШИН

В.В. Столяров[1], Н.А. Чистяков[2]

[1]ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск;

[2]ФГБОУ ВО Омский институт водного транспорта, Россия, г. Омск

***Аннотация**: в статье рассматриваются основные критерии параметров вибробезопасности; подробно приводится классификация критериев по вибробезопасности труда человека; анализируются наиболее часто используемые мероприятия по защите от вибрации на различных рабочих местах; указывается особенность вибробезопасности рабочих процессов и производств, а также оценивается техническое нормирование вибрации по различным параметрам и показателям.*

***Ключевые слова:** вибрация, критерии вибробезопасности, нормирование вибрации, вибрационная нагрузка, вибробезопасность труда.*

Введение.

Качественные и количественные критерии и показатели неблагоприятного воздействия вибрации на человека-оператора в процессе труда устанавливаются санитарными нормами, правилами и другими нормативными документами [1].

В соответствии с ними вводятся следующие критерии оценки неблагоприятного воздействия вибрации [2, 4]:

- критерий «безопасность», обеспечивающий ненарушение здоровья оператора, оцениваемого по объективным показателям с учетом риска возникновения предусмотренных медицинской классификацией профессиональной болезни и патологий, а также исключающий возможность возникновения травмоопасных или аварийных ситуаций из-за воздействия вибрации;
- критерий «граница снижения производительности труда», обеспечивающий поддержание нормативной производительности труда оператора, не снижающейся из-за развития усталости под воздействием вибрации;
- критерий «комфорт», обеспечивающий оператору ощущение комфортности условий труда при полном отсутствии мешающего действия вибрации.

Оценка современной вибробезопасности трудового процесса

Вибрационная безопасность труда должна обеспечиваться [3]:

- системой технических, технологических и организационных решений и мероприятий по созданию машин и оборудования с низкой вибрационной активностью;

- системой проектных и технологических решений производственных процессов и элементов производственной среды, снижающих вибрационную нагрузку на систему организации труда и профилактических мероприятий на предприятиях, ослабляющих неблагоприятное воздействие вибрации на человека- оператора.

Нормы вибрации машин и оборудования, влияющих на вибрационную безопасность труда, должны быть установлены в НТД или другой документации [4].

Нормы вибрации машин должны обеспечиваться и гарантироваться их изготовителями и удостоверяться контрольными службами, уполномоченными проверять показатели безопасности машин [5].

Соблюдение установленной вибрационной нагрузки на оператора должно быть удостоверено расчетами и (или) измерениями непосредственно на рабочем месте или другими способами по согласованию с заказчиком и потребителем.

Организация труда и профилактические мероприятия по уменьшению неблагоприятного воздействия вибрации на каждом предприятии должны быть определены регламентом вибробезопасного ведения работ.

Заказчики (или потребитель), принявший в эксплуатацию машины, оборудование, предприятие, несет ответственность за обеспечение вибрационной безопасности труда.

Для обеспечения вибрационной безопасности труда должен быть организован эффективный контроль соблюдения установленных норм и требований.

Воздействие вибрации на человека-оператора классифицируется [6]:

- по способу передачи вибрации на человека;
- по направлению действия вибрации;
- по временной характеристике вибрации.

В качестве факторов, влияющих на степень и характер неблагоприятного воздействия вибрации, должны учитываться [2]:

- риски (вероятности) проявления различных патологий вплоть до профессиональной вибрационной болезни;
- показатели физической нагрузки и нервно-эмоционального напряжения;
- влияние сопутствующих факторов, усугубляющих воздействие вибрации (охлаждение, влажность, шум, химические вещества и т.п.);
- длительность и прерывистость воздействия вибрации;
- длительность рабочей смены.

Показатели вибрационной нагрузки на оператора, должны формироваться из следующих параметров [3]:

- виброускорение (виброскорость);
- диапазон частот;
- время воздействия вибрации.

Основным способом обеспечения вибробезопасности должно быть создание и применение вибробезопасных машин [4].

Создание вибробезопасных машин должно обеспечиваться применением методов, снижающих вибрацию в источнике возбуждения, которые приведены в ГОСТ 26568.

При проектировании и строительстве зданий и промышленных объектов, других элементов производственной среды, а также разработке технологических процессов должны быть использованы методы, снижающие вибрацию на путях ее распространения от источника возбуждения, по ГОСТ 26568.

При проектировании технологических процессов и производственных зданий и сооружений должны быть [5]:

- выбраны машины с наименьшей вибрацией;
- зафиксированы рабочие места (зоны), на которых работающие могут подвергаться воздействию вибрации;
- определены требования вибробезопасности по санитарным нормам с учетом временных ограничений воздействия вибрации, заложенных в технологический процесс и зафиксированных в проектной документации;
- разработаны схемы размещения машин с учетом создания минимальных уровней вибрации на рабочих местах;

- произведена и указана в проектно-технологической документации оценка ожидаемой вибрационной нагрузки на оператора.

- выбраны строительные решения оснований и перекрытий, обеспечивающие выполнение требований вибрационной безопасности труда;

- выбраны и рассчитаны необходимые средства виброзащиты для машин или рабочих мест, обеспечивающие вместе со строительными решениями выполнение требований вибробезопасности труда.

При проектировании строительных конструкций, систем установки машин, средств виброзащиты от общей вибрации рабочих мест допускается использовать нормы на амплитуды виброперемещения в соответствии с нормативами [6].

Вибробезопасность труда на предприятиях должна обеспечиваться:

- соблюдением правил и условий эксплуатации машин и введения технологических процессов, использованием машин только в соответствии с их назначением, предусмотренным НТД;

- поддержанием технического состояния машин, параметров технологических процессов и элементов производственной среды на уровне, предусмотренном НТД, своевременным проведением планового и предупредительного ремонта машин;

- совершенствованием режимов работы машин и элементов производственной среды, исключением контакта работающих с вибрирующими поверхностями за пределами рабочего места или зоны, введением ограждений, предупреждающих знаков, использованием предупреждающих надписей, окраски, сигнализации, блокировки и т.п.;

- улучшением условий труда (в т.ч. снижением или исключением действия сопутствующих неблагоприятных факторов);

- применением средств индивидуальной защиты от вибрации;

- введением и соблюдением режимов труда и отдыха, в наибольшей мере снижающих неблагоприятное воздействие вибрации на человека;

- санитарно-профилактическими и оздоровительными мероприятиями, предусмотренными рекомендациями Минздрава и его органов;

- контролем вибрационных характеристик машин и вибрационной нагрузки на оператора, соблюдением требований вибробезопасности и выполнением предусмотренных для условий эксплуатации мероприятий.

При недостаточности этих мер должны использоваться методы и средства борьбы с вибрацией в источнике и на путях ее распространения по ГОСТ 26568.

В НТД на виброактивные машины их разработчиком должна быть установлена норма вибрации [7].

Норма вибрации должна вноситься в технические условия на конкретные машины или в стандарты на группы машин [7].

В НТД на машины должны быть указаны условия, для которых установлены нормы вибрации, и методы контроля вибрационных характеристик (ВХ) машин [8].

ВХ нормируются и контролируются при изготовлении и эксплуатации машин, если создаваемая ими вибрационная нагрузка на оператора, определяемая расчетом, экспериментом или по экспертным оценкам, превышает половину от санитарной нормы, устанавливаемой для условий применения данной машины по согласованию с органами Минздрава.

При установлении нормы вибрации должны быть учтены и указаны технические характеристики виброактивной машины и другие факторы, которые влияют на степень и характер неблагоприятного воздействия вибрации (например, для ручных машин – усилие нажатия, коэффициент внутрисменного использования, температурные характеристики и т.д.)

Норма вибрации машин должна устанавливаться в виде предела значений ВХ, обеспечивающего соблюдение установленных для определенных условий применения машины норм вибрационной нагрузки на оператора [9].

Для вибробезопасных машин нормой вибрации является допустимая вибрационная характеристика (ДВХ) [8].

Для машин, не являющихся вибробезопасными, норма вибрации должна быть установлена в виде технически достижимой вибрационной характеристики (ТДВХ).

При этом выполнение санитарных норм, установленных для условий применения конкретных машин, должно быть обеспечено использованием средств виброзащиты вне машины [10].

ТДВХ обосновывают сравнением достигнутой ВХ машины с лучшими изделиями-аналогами, а также экспертными оценками применяемых в ней средств виброзащиты, ограничений условий

применения и технических, экономических и организационных возможностей снижения вибрации как самой машины, так и вне ее.

Нормы вибрации должны вноситься в НТД на основании:

- результатов измерений;
- обоснований их вида (ДВХ или ТДВХ);
- сравнения с изделиями-аналогами.

При внесении в НТД нормы вибрации в виде ТДВХ должен быть разработан план мероприятий по снижению вибрации или переходу к ДВХ за срок действия документа [9].

Значения ВХ и дата их определения должны вноситься в паспорт или другой документ, удостоверяющий качество и безопасность машин [9].

Для машин, изготовляемых в единичных образцах, значения ВХ вносят в паспорт по результатам их определения на единичном образце [9].

Для машин серийного и массового производства в паспорт вносят [4]:

- при сплошном контроле – значения ВХ, полученные при испытании каждой машины;
- при выборочном контроле – представительные значения ВХ, полученные для контролируемой выборки машин.

Требования к ВХ ручных машин, методам их установления и контроля по ГОСТ 17770.

Категория вибрации, установленная санитарными нормами, для технического нормирования источников общей вибрации должна выбираться по согласованию с Минздравом.

Ограничение времени воздействия вибрации должно осуществляться путем установления для лиц виброопасных профессий внутрисменного режима труда, реализуемого в технологическом процессе [10].

Режим труда должен устанавливаться при показателе превышения вибрационной нагрузки на оператора не менее 1 дБ (в 1,12 раза), но не более 12 дБ (в 4 раза) [1].

При показателе превышения более 12 дБ (в 4 раза) запрещается проводить работы и применять машины, генерирующие такую вибрацию.

Режим труда должен устанавливать требования:

- по рациональной организации труда в течение смены;
- по сокращению длительности непрерывного воздействия вибрации на оператора и введению регулярно повторяющихся перерывов (защита временем).

Рациональная организация труда в течение смены должна предусматривать:

- длительность рабочей смены не более 8 ч (480 мин);
- установление двух регламентированных перерывов, учитываемых при установлении нормы выработки:

а) длительностью 20 минут через 1 – 2 часа после начала смены;

б) длительностью 30 мин примерно через 2 часа после обеденного перерыва;

- обеденный перерыв длительностью не менее 40 минут примерно в середине смены.

Заключение

Регламентированные перерывы должны использоваться для активного отдыха и лечебно-профилактических мероприятий и процедур.

Защита временем должна быть обеспечена реализацией технологического процесса, формирующего временную структуру рабочей смены в зависимости от показателя превышения вибрационной нагрузки на оператора с приемлемым для целей производства ограничением времени воздействия вибрации на работающего.

Библиографический список

1. Алешков, Д.С. Разработка модели движения оператора на рабочем месте с целью улучшения условий труда путем снижения вибрационной нагрузки [Электронный ресурс] / Д.С. Алешков, В.В. Столяров, М.В. Суковин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. – Вып. 8. – ч. 2. – С. 116-125. – Режим доступа: https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/pdf/web/preview_therest_ru.php?x=tsu_izv_technical_sciences_2015_08_part_2/

2. Корчагин, П.А. Сравнительные характеристики активных и пассивных виброзащитных систем / П.А. Корчагин, В.В. Столяров // Строительные и дорожные машины. – 2007. – № 9. – С. 43-45.

3. Алешков, Д.С. Методы снижения вредного воздействия производственной вибрации на организм человека – оператора строительно-дорожных машин [Электронный ресурс] / Д.С. Алешков, В.В. Столяров, М.В. Суковин // НАУКОВЕДЕНИЕ: интернет-журнал. – 2015. – Т.7. – №5. – Режим доступа: http://naukovedenie.ru/PDF/218TVN515.pdf. (DOI: 10.15862/198TVN515).

4. Корчагин, П.А. Математическая модель системы «экскаватор-человек-оператор» / П. А. Корчагин, В. В. Столяров // Известия вузов. Строительство. – 2007. – № 11. – С. 78-84.
5. Корчагин, П.А. Управление жесткостью резинокордной оболочки / П.А. Корчагин, В.В. Столяров // Известия вузов. Строительство. – 2007. – № 8. – С. 83-87.
6. Алешков, Д.С. Снижение эквивалентного уровня вибрации методом совершенствования конструкций элементов виброзащиты строительно-дорожных машин [Электронный ресурс] / Д.С. Алешков, В.В. Столяров, М.В. Суковин // НАУКОВЕДЕНИЕ: интернет-журнал. – 2015. – Т. 7, № 5. – Режим доступа: http://naukovedenie.ru/PDF/198TVN515.pdf. (DOI: 10.15862/198TVN515).
7. Алешков, Д.С. Применение адаптивной системы перераспределения мощности двигателя с целью снижения вредного воздействия токсичных веществ на организм человека / Д.С. Алешков, М.В. Суковин, В.В. Столяров // Вестник СибАДИ. – 2015. – № 5(45). – С. 7-12.
8. Столяров, В.В. Снижение динамических воздействий на человека – оператора одноковшового экскаватора / В.В. Столяров // Архитектура. Строительство. Транспорт. Технологии. Инновации: материалы Междунар. конгресса / СибАДИ. – Омск : СибАДИ, 2013. – Кн. 1. – С. 230-233.
9. Столяров, В.В. Анализ безопасности пассажирского автотранспорта [Электронный ресурс] / В.В. Столяров, А.А. Игнатенко, Т.А. Опенлендер // Архитектура, строительство, транспорт: материалы Международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО СибАДИ) 2-3 декабря 2015 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 1255-1259 – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/cgi-bin//cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL
10. Алешков, Д.С. Снижение вредного воздействия токсичных веществ на организм человека при работе цепного траншейного экскаватора [Электронный ресурс] / Д.С. Алешков, В.В. Столяров, М.В. Суковин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. – Вып. 8. –ч.2. – С. 164-176. – Режим доступа: **https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/pdf/web/preview_therest_ru.php?x=tsu_izv_technical_sciences_2015_08_part_2.**

MODERN VIBRATION SAFETY OF ROAD CONSTRUCTION MACHINERY

V.V. Stolyarov, N.A. Chistyakov

Abstract: the article considers the main criteria vibration parameters; detailed criteria for a classification of human labor vibration; analyzes the most commonly used measures for protection against vibrations at various workplaces; indicated feature vibration workflow and production, as well as the estimated technical rationing of vibration on various parameters and indicators.

Keywords: vibration, criteria of vibration, rationing of vibration, the vibration load, labor safety from vibration.

Столяров Владимир Владимирович (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВПО «СибАДИ(644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: stolyarovbgd@rambler.ru).

Чистяков Никита Андреевич (Россия, Омск) – студент гр. СМ-21, ФГБОУ ВО Омский институт водного транспорта (644043, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, 4; e-mail: stolyarovbgd@rambler.ru).

Stolyarov Vladimir Vladimirovich (Russian Federation, Omsk), - candidate of technical Sciences, associate professor, department of technosphere safety, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: stolyarovbgd@rambler.ru).

Chistyakov Nikita Andreevich (Russian Federation, Omsk) – student of SM-21, Omsk Institute of Water Transport (644043, Omsk g., Ivana Alekseeva, 4; e-mail: stolyarovbgd@rambler.ru).

УДК 502.55

Современные методы борьбы с разливами нефтепродуктов

Н. А. Чистяков, студент гр. СМ-21, ФГБОУ ВО Омский институт водного транспорта.

Аннотация: в статье дается определение экологической безопасности; приводится оценка экологической ситуации на территории страны по основным показателям экологического загрязнения, а также приводится характеристика современных методов локализации и

ликвидации последствий разливов нефтепродуктов с подробным анализом наиболее часто используемых средств.

Ключевые слова: экологическая безопасность, оценка экологической ситуации, локализация нефтяных разливов, методы борьбы с разливами нефти.

Введение.

Экологическая безопасность в современном мире рассматривается как состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества, защищенности окружающей природной среды от угроз, возникающих в результате техногенных и природных воздействий [1, 8].

Экологическая безопасность (экологичность) объектов – совокупность свойств хозяйственных и иных объектов, окружающей их природной среды и состояния организационных мероприятий, обеспечивающих исключение или сведение до допустимых значений неблагоприятных воздействий на население и окружающую природную среду [1, 2].

Сравнительный анализ использования различных средств и методов защиты от нефтеразливов.

По оценкам специалистов, на весьма значительной части территории страны, в частности в ее северных районах, хозяйственно мало освоенных, занимающих до 40% территории, окружающая среда является вполне благоприятной. Экологически опасные ситуации существуют на некоторой ограниченной территории [5, 6].

По результатам исследований экологической ситуации Европейской части России, включающей 12 административных областей, установлено, что в центре Европейской части России территории с относительно удовлетворительными ситуациями занимают 15 % общей площади региона, с конфликтными и напряженными ситуациями – по 30 %, с кризисными ситуациями – 23 %, с катастрофической экологической ситуацией – 2% [5, 6].

По масштабам загрязнения территорий и тяжести последствий для экологических систем на одном из первых мест прочно закрепились аварии и чрезвычайные ситуации, связанные с нефтепродуктами [1, 2].

Следовательно для снижения негативного воздействия факторов аварии необходимо знать особенности методов защиты и уметь правильно их использовать [7].

В целом среди современных методов локализации и ликвидации последствий нефтяных разливов можно выделить следующие:

1. Боновые заграждения [3]:

Основными средствами локализации разливов нефти и нефтепродуктов (ННП) в акваториях являются боновые заграждения. Их предназначением является предотвращение растекания нефти на водной поверхности, уменьшение концентрации нефти для облегчения цикла уборки, и отвод (траление) нефти от наиболее экологически уязвимых районов.

В зависимости от применения боны подразделяются на три класса:

- I класс - для защищенных акваторий (реки и водоемы);
- II класс - для прибрежной зоны (для перекрытия входов и выходов в гавани, порты, акватории судоремонтных заводов);
- III класс - для открытых акваторий.

Боновые заграждения бывают следующих типов:

- самонадувные - для быстрого разворачивания в акваториях;
- тяжелые надувные - для ограждения танкера у терминала;
- отклоняющие - для защиты берега, ограждений ННП;
- несгораемые - для сжигания ННП на воде;
- сорбционные - для одновременного сорбирования ННП.

Все типы боновых заграждений состоят из следующих основных элементов [5, 6]:

- поплавка, обеспечивающего плавучесть бона;
- надводной части, препятствующей перехлестыванию нефтяной пленки через боны (поплавок и надводная часть иногда совмещены);
- подводной части (юбки), препятствующей уносу нефти под боны;
- груза (балласта), обеспечивающего вертикальное положение бонов относительно поверхности воды;

- элемента продольного натяжения (тягового троса), позволяющего бонам при наличии ветра, волн и течения сохранять конфигурацию и осуществлять буксировку бонов на воде;

- соединительных узлов, обеспечивающих сборку бонов из отдельных секций;

- устройств для буксировки бонов и крепления их к якорям и буям.

2. Дамбы [3]:

В качестве локализующих средств при разливе ННП на почве применяют целый ряд различных типов дамб, а также сооружение земляных амбаров, запруд или обваловок, траншей для отвода ННП.

Использование определенного вида сооружений обуславливается рядом факторов: размерами разлива, расположением на местности, временем года и др.

Для сдерживания разливов известны следующие типы дамб:

- сифонная дамба
- сдерживающая дамба,
- бетонная дамба донного стока,
- переливная плотинная дамба,
- ледяная дамба.

После того как разлившуюся нефть удается локализовать и сконцентрировать, следующим этапом является ее ликвидация.

3. Специализированные суда [3]:

К специализированным судам для ликвидации аварийных разливов ННП относятся суда, предназначенные для проведения отдельных этапов или всего комплекса мероприятий по ликвидации разлива нефти на водоемах.

По функциональному назначению их можно разделить на следующие типы:

- нефтесборщики - самоходные суда, осуществляющие самостоятельный сбор нефти в акватории;

- бонопостановщики - скоростные самоходные суда, обеспечивающие доставку в район разлива нефти боновых заграждений и их установку;

- универсальные - самоходные суда, способные обеспечить большую часть этапов ликвидации аварийных разливов ННП самостоятельно, без дополнительных плавтехсредств.

4. Диспергенты и сорбенты [4]:

Диспергенты представляют собой специальные химические вещества и применяются для активизации естественного рассеивания нефти с целью облегчить ее удаление с поверхности воды раньше, чем разлив достигнет более экологически уязвимого района.

Для локализации разливов ННП обосновано применение и различных порошкообразных, тканевых или боновых сорбирующих материалов. Сорбенты при взаимодействии с водной поверхностью начинают немедленно впитывать ННП, максимальное насыщение достигается в период первых десяти секунд (если нефтепродукты имеют среднюю плотность), после чего образуются комья материала, насыщенного нефтью [7].

5. Биоремедитация [4]:

Биоремедитация - это технология очистки нефтезагрязненной почвы и воды, в основе которой лежит использование специальных, углеводородоокисляющих микроорганизмов или биохимических препаратов.

Число микроорганизмов, способных ассимилировать нефтяные углеводороды, относительно невелико. В первую очередь это бактерии, в основном представители рода Pseudomonas, и определенные виды грибков и дрожжей. В большинстве случаев все эти микроорганизмы являются жесткими аэробами.

Заключение

Рассмотренные выше методы являются основными. Их можно использовать как независимо друг от друга, так и совместно. Выбор наиболее эффективного метода определяется комплексным анализом всех факторов аварии или чрезвычайной ситуации.

Библиографический список

1. Столяров, В.В. Анализ безопасности пассажирского автотранспорта [Электронный ресурс] / В.В. Столяров, А.А. Игнатенко, Т.А. Опенлендер // Архитектура, строительство, транспорт: материалы Международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО СибАДИ) 2-3 декабря 2015 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 1255-1259 – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/cgi-bin//cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL

2. Столяров, В.В. Анализ безопасной деятельности автотранспорта предприятий [Электронный ресурс] / В.В. Столяров, А.И. Фомин // Архитектура, строительство, транспорт: материалы Международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО СибАДИ) 2-3 декабря 2015 г. / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 1259-1263. – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/cgi-bin//cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL

3. Алешков, Д.С. Снижение вредного воздействия токсичных веществ на организм человека при работе цепного траншейного экскаватора [Электронный ресурс] / Д.С. Алешков, В.В. Столяров, М.В. Суковин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. – Вып. 8. – ч.2. – С. 164-176. – Режим доступа: https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/pdf/web/preview_therest_ru.php?x=tsu_izv_technical_sciences_2015_08_part_2.

4. Алешков, Д.С. Применение адаптивной системы перераспределения мощности двигателя с целью снижения вредного воздействия токсичных веществ на организм человека / Д.С. Алешков, М.В. Суковин, В.В. Столяров // Вестник СибАДИ. – 2015. – № 5(45). – С. 7-12.

5. Алешков, Д.С. Методы снижения вредного воздействия производственной вибрации на организм человека – оператора строительно-дорожных машин [Электронный ресурс] / Д.С. Алешков, В.В. Столяров, М.В. Суковин // НАУКОВЕДЕНИЕ: интернет-журнал. – 2015. – Т.7. – № 5. – Режим доступа: http://naukovedenie.ru/PDF/218TVN515.pdf. (DOI: 10.15862/198TVN515).

6. Алешков, Д.С. Снижение эквивалентного уровня вибрации методом совершенствования конструкций элементов виброзащиты строительно-дорожных машин [Электронный ресурс] / Д.С. Алешков, В.В. Столяров, М.В. Суковин // НАУКОВЕДЕНИЕ: интернет-журнал. – 2015. – Т.7. – № 5. – Режим доступа: http://naukovedenie.ru/PDF/198TVN515.pdf. (DOI: 10.15862/198TVN515).

7. Дурягина, Е.Г. Нефтепродукты в морской среде: Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета № 17; Научно-теоретический журнал / Е.Г. Дурягина – СПб.: изд. РГГМУ, 2011. – 166 с.

8. Столяров, В.В. Исследование угрозы террористического воздействия на объекты автотранспортной отрасли / В.В. Столяров // Архитектура. Строительство. Транспорт. Технологии. Инновации: материалы Междунар. конгресса / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2013. – Кн. 1. – С. 221-229.

MODERN METHODS OF DEALING WITH OIL SPILLS

N.A. Chistyakov

Abstract: the article defines environmental security; It provides an assessment of the environmental situation in the country on the main indicators of environmental pollution, as well as the characteristic of the modern methods of localization and liquidation of oil spills with a detailed analysis of the most frequently used tools.

Keywords: environmental security, environmental assessment, localization of oil spills, methods of dealing with oil spills.

Чистяков Никита Андреевич (Россия, Омск) – студент гр. СМ-21, ФГБОУ ВО Омский институт водного транспорта (644043, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, 4; e-mail: stolyarovbgd@rambler.ru).

Chistyakov Nikita Andreevich (Russian Federation, Omsk) – student of SM-21, Omsk Institute of Water Transport (644043, Omsk g., Ivana Alekseeva, 4; e-mail: stolyarovbgd@rambler.ru).

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

УДК 504.064.47

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ЖИРОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ АО «ЛУЗИНСКИЙ КОМБИКОРМОВЫЙ ЗАВОД»

Г.В. Боброва, Е.В. Шаповалова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

***Аннотация**. Статья посвящена проблеме обезвреживания жиросодержащих отходов, образующихся на АО «Лузинский комбикормовый завод». Выбран наиболее подходящий метод обезвреживания отхода – биоразложение. Экспериментально определён самый эффективный биоразлогающий препарат. Предложены технологические схемы обезвреживания жиросодержащих отходов.*

***Ключевые слова**: жиры, жиросодержащие отходы, биоразложение, микроорганизмы.*

Введение

Отходы являются неотъемлемой частью практически любого технологического процесса. Переработка отходов путем обезвреживания, использования в качестве вторичного сырья – наиболее целесообразное решение проблемы уменьшения количества отходов. В статье 12 Федерального закона «Об отходах производства и потребления» (ред. от 29 июня 2015 г, № 203 ФЗ) указано, что захоронение отходов, в состав которых входят полезные компоненты, подлежащие утилизации, запрещается [1].

Серьёзную проблему для окружающей среды представляют отходы пищевого производства, в том числе комбикормовых заводов. Помимо отходов, которые чаще всего образуются на производствах (лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, мусор от офисных и бытовых помещений, изношенная спецодежда, ленты конвейерные, использованные приводные ремни), на комбикормовом заводе образуются специфичные для данного производства отходы: пыль комбикормовая, отходы механической очистки зерна, растительное сырьё с истекшим сроком годности, отходы производства готовых кормов для животных (шлам от зачистки емкостей от жиров и жировых продуктов растительного и животного происхождения) [2]. Данные отходы не имеют высокого класса опасности, но при нерациональном хранении и размещении могут попасть в окружающую среду, что приведет к негативному воздействию на человека [3].

Проблема образования жиросодержащих отходов

Целью исследования был выбор оптимального способа обезвреживания отхода производства готовых кормов для животных.

На комбикормовых заводах в настоящее время вводят в комбикорм технические жиры животного происхождения. Жиры добавляют в комбикорм в жидком (растопленном) виде. Введение в состав комбикорма технических животных жиров повышает их вкусовые качества и питательную ценность. Основным сырьем для производства кормовых животных жиров являются ветеринарные конфискаты, непищевые жиросодержащие продукты и костная ткань (трубчатые, плоские кости, костный остаток после механической дообвалки туш всех видов животных). Кость, предназначенную для вытопки жира, хранят не более 24 ч при температуре 3…4 °С. Жировое сырье должно иметь разрешение ветеринарной службы, не содержать посторонних включений.

Полученный жир необходимо сразу направлять на переработку, поскольку при хранении под действием липазы начинается гидролитический распад триглицеридов. Кислород воздуха ускоряет окислительные изменения, что приводит к увеличению пероксидазного числа [4]. Отход приобретает неприятный запах, становится источником распространения болезнетворных бактерий.

Жировые добавки в процессе производства проходят большой путь от прибытия его на завод до попадания в комбикорма. В ходе всей технологической цепи, из-за вязкой структуры, жир остаётся на всех элементах оборудования. Остатки жира являются благоприятной средой для

ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ

УДК 316.422

КУЛЬТУРНО-ЦЕННОСТНАЯ СИСТЕМА И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОБЩЕСТВЕ

В.В. Бирюков, В.П. Плосконосова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Предлагается методология исследования социально- экономических процессов, основанная на взаимодополняемости принципов индивидуализма и холизма, предусматривающая парадигмальное переосмысление связи ценностей и механизмов социального структурирования. Культурно-ценностная система интерпретируется как особое измерение социально-экономической реальности и системно-образующей каркас институциональной оболочки. Обоснована актуальность и ключевые направления реализации ценностно-ориентированного подхода при формировании институциональных практик и решении социально-экономических задач.*

Ключевые слова: *методологический индивидуализм, методологический холизм, культурно-ценностная система, институциональная система.*

Введение

Сегодня многие исследователи рассматривают сложившуюся ситуацию в общественных науках как противостояния познавательных программ, которое предполагает пересмотр утвердившейся в их рамках парадигм исследования, ограниченно трактующих мотивационные и поведенческие характеристики субъектов.

Для решения исследовательских задач обычно используются такие методы научного познания, как анализ и синтез, редукционизм и холизм. Возникший на основе редукционизма методологический индивидуализм интерпретирует экономику как аддитивную целостность, методологический холизм рассматривает ее как системное целое, которому свойственна эмеджентность. Дебаты между сторонниками методологического индивидуализма и методологического холизма, не прекращаются на протяжении более ста лет. При этом обращается внимание на то, что абсолютизация значимости акцентов при изучении социально-экономических процессов микро – и макроподходов обусловливает ограниченность возникающих при этом теорий. Как отмечает Дж. Ходжсон, «методологический индивидуализм требует объяснить общество с точки зрения индивида, теряя из виду ключевые механизмы социального влияния, а поэтому приходится принимать цели и предпочтения индивидов как заданные. Методологический коллективизм объясняет индивида через общество и, следовательно, ему недостает адекватного объяснения того, как могут меняться цели и предпочтения индивидов. Варианты объяснений в рамках обеих методологических стратегий различны, но результаты в существенных своих чертах схожи» [1].

Альтернативные методологии исследования

Получивший в настоящее время во многом под влиянием «экономического имперализма» широкое распространение при анализе различных сфер общества неоинституционализм опирается на принцип методологического индивидуализма и положения теории рационалнього выбора, порождая фрагментальное представление о социально-экономических процессах, он игнорирует реальных свойств социально-экономической системы и наличие коллективных феноменов, обусловленных культурным и социальным контекстом. При этом критики обращают внимание на то, что активное использование количественных методов анализа хотя и создает возможность для проверки гипотез, но одновременно часто сопровождается их обеднением, статистическим подтверждением либо банальных истин, либо уже известных зависимостей. Кроме того, сложившаяся на основе позитивизма неоинституциональная теория рационального выбора, лишенная культурно-ценностной составляющей, не позволяет конструировать ревалентную картину мира с учетом его уникальности и многообразия; она не принимает во

внимание, то обстоятельство, что культурный контекст, идеи и ценности имеют фундаментальное значение для принятия решений, так как определяют мотивы и цели поведения людей.

Возникающая в связи с этим трактовка общества и поведения субъектов исходит из независимости позитивного от нормативного; а теория превращается в науку об идеальной рациональности.

Совершенный в последние десятилетия методологический «поворот к культуре» предполагает разрыв с позитивизмом, господствующим в сфере познания на протяжении больше части XX в. Подобный поворот позволил гуманитарным и социальным наукам переосмыслить как методологические инструменты исследований, так и их понятийный аппарат. Он также способствовал зарождению новых областей знания. «Культурный поворот» в общественных науках связан, прежде всего, с тем, что культура, которая понимается как вся совокупность ценностей, поведенческих образцов и идеологических воззрений, приобретаемых индивидом в процессе социализации, рассматривается как своеобразный набор инструментов символического плана, используемый людьми в повседневной жизни, она помогает решать практические проблемы и адаптироваться к меняющейся среде. Социальный конструктивизм рассматривает культуру как зарождающуюся систему разделяемых смыслов, которые управляют перцепцией, коммуникацией и действиями. «Все новые институциональные теории исследует то, как конструируются локальные социальные порядки [local social orders], которые могут быть названы «полями», или «играми»… Новые институциональные течения основываются на теории социального конструктивизма – в том смысле, что они рассматривают создание институтов как результат социального взаимодействия между акторами, сталкивающимися друг с другом на полях или аренах» [2, с. 120-121].

В противоположность логике материалистического детерменизма и рациональных миксимизирующих полезность акторов конструктивисткий подход предлагает использовать логику коммуникативного действия, в рамках которой во взаимодействие вступают ценностно-рациональные субъекты, ценностное восприятие мира которых определяется тем, как они его понимают. В процессе коммуникативных практик люди обмениваются идеями и формируют совместное знание, лежащие в основе достигнутого согласия о ценностях; в этом отношении идеи приобретают особую значимость. Идеи становятся консенсуальными, когда акторы начинают верить в их ценность и обоснованность.

Сегодня, как отмечает Д. Лал, хотя многим теоретикам вопрос о культуре и экономическом развитии представляется неопределенным, путанным и бестолковым, но практики занимающиеся разработкой программ экономического развития, указывают на важность культуры. В связи с этим он ссылается на книгу Л. Харрисона «Кто процветает. Как культурные ценности формируют экономический и политический успех [3, с.15]. Д. Норт утверждает, что культура не только определяет эффективность общества в данный момент времени, но также по средством того, как встроены в ней структуры сдержки для игроков, вносит свой вклад в процесс изменений [4, с. 8-9]. Следует отметить, что поиск содержательного ответа о причинах и механизмах осуществления социально-экономических изменений неизбежно обнаруживает ограниченность стандартного инструментария неоинституциональной теории рационального выбора. При этом если ментальные факторы и рассматриваются в качестве значимых, но они не выступают в качестве независимых переменных в рамках неоинституционализма.

Отвергая принцип методологического индивидуализма, социологические институционалисты отказываются и от холистического взгляда на мир, свойственного «старым» структуралистским теориям. В этом смысле они занимают интеракционистскую позицию, фокусирует внимание на социальных взаимодействиях, которые не редукцированы к поведению рациональных индивидов. Вместе с тем «при конструктивистском анализе агенты и структуры взаимно конституированы теми способами, которые объясняют, почему мир является таким, а не другим, но субстанциональная спецификация агентов и структур должна приходить из некоторого другого источника. Ни конструктивизм, ни теория рационального выбора не обеспечивают содержательных объяснений или прогнозов поведения, пока оно не будет соединено с более специфическим пониманием того, кем являются соответствующие акторы, чего они хотят, и каков контекст социальной структуры мог бы быть» [5, с. 393].

Развитие социально-экономической системы зависит не просто от контекста, от особых условий системы и от предпочтений и /или рациональности акторов внутри нее, но от понимания этих акторов. Такие идейционисткие переменные с трудом можно измерить, но

имеются основания полагать, что они существуют и что им нужно в большей мере придавать центральную роль в современном анализе [6, с.149].

Целостное видение взаимосвязи культурно-ценностной системы и институциональных изменений в обществе

Деятельность субъектов является средством реализации их жизненных ценностей и целей, она ориентирована на получение выгод от синергетического эффекта, возникающего при рациональном использование ресурсов в условиях общественного разделения труда и ограниченных знаний об изменениях среды. Поведение субъекта всегда предполагает взаимную зависимость от других субъектов, то есть оно интерсубъектно по своей природе, поскольку действия данного субъекта так или иначе влияет на поведение других субъектов и сопровождается теми или иными ответными действиями. Поэтому деятельность людей всегда основана на обоюдной оценке, просчитывании возможных действий, учете этого в ожиданиях и оценках. В связи с тем, что рациональное поведение субъектов структурно, институционально и культурно обусловлено, понятия выгоды и издержки приобретают специфический содержательный смысл. Как отмечал М. Вебер, «понятие содержательной рациональности в высшей степени многозначительно… по отношению к хозяйству применяются этические, политические, утилитарные, гедонистические, сословные, эгалитарные или какие – либо иные критерии, и с ними ценностно-рационально или содержательно рационально соизмеряют результаты хозяйствования» [7].

Выработка плюралистического, интегративного и динамичного подхода предполагает анализ развития общества как результата противоречивого взаимодействия его субъектов и их групп в социально-экономическом пространстве-времени вследствие сложного и многопланового процесса интерференции коррелятов [8,9]. При этом важнейшими являются следующие измерения:

1) культурно-ценностное;
2) институционально-ролевое;
3) организационно-институциональное;
4) производственно-технологическое;
5) временное, характеризующее связи настоящего с прошлым и будущем, наследственности и изменчивости и проявляющееся в наличии разнообразных ритмов эволюции и цикло-причинных связей в каждом из вышеперечисленных подпространств.

В зависимости от целей анализа могут быть использованы и другие измерения. Субъекты занимают различные позиции в многомерном пространстве и взаимодействуют между собой, обладая разными культурно-ценностными ориентациями, компетенциями и интеллектуальными способностями, различными властными, материальными и другими видами ресурсов.

В переходе на новый уровень понимания сложности взаимосвязи процессов инновационных изменений в обществе своего рода отправным пунктом является концептуальные переосмысления культурно-ценностного контекста социальной реальности, который является ее особым измерением, выступает системообразующим основанием социальной реальности, ее своеобразным «солнечным сплетением», которое формирует фундаментальную систему детерминант, характеризуя системные качества социально-экономического строя, его деления на иерархично связанные между собой слои со свойственными им моделями поведения акторов.

Для понимания механизмов воспроизводства и изменения социально-экономической системы важным является вопрос о соотношении сферы морали с другими сферами [10]. Рассуждения системной теории о подсистеме морали внушают мысль, что хотя и может существовать нечто вроде морали, последняя, должна заботиться о себе самой, а не о других социальных подсистемах вроде права, экономики и политики. В сравнении с этим, надо четко придерживаться того принципа, что к сущности морали относится претензия на оценку любого человеческого действия (и бездействия). Хозяйственные практики, политические решения, правовые системы могут быть моральными или аморальными; и этика, избегающая их нормирования, предает безусловный характер морали как ее отличительный признак. Конечно, в условиях модерна этика должна понимать и в значительной мере (хотя и не полностью) легитимировать тенденции к автономизации отдельных подсистем общества. Однако решающим в моральном смысле остается то, что эти тенденции к автономизации, во-первых, существуют ради легитимных целей, и что, во-вторых, на их пути не приносятся в жертву блага и ценности, которые стоят выше, чем те, что образуют цели автономизации. Кто не готов и далее ставить вопрос о том, выполняются ли эти два критерия – тот распрощался с моралью. В

этой связи крайне важно понять, что моральное не может быть ни феноменом, понимаемым чисто дескриптивно, ни нормативной системой, действующей наряду с другими нормативными подсистемами.

Для выработки удовлетворительной методологии следует учитывать, что происходящие в обществе изменения выступают проявлением сложной взаимосвязи его культурно-ценностной сферы с другими сферами (экономической, правовой, политической и т.д.), выражая системное единство процессов целостно-когнитивного осмысления меняющихся условий и создания исходя из этого желательных и требуемых способов адаптации. Утвердившиеся в обществе многоуровневая и динамичная ценностная система, в той или иной степени соответствуя действительности, задает более или менее реалистичный общий вектор развития различных сфер, в которых складываются свои особые виды деятельности и свои ценностно-смысловые структуры, с их помощью вырабатываются и выбираются предпочтительные приоритеты развития и инстуциональные формы. В свою очередь, ценностная система испытывает воздействие со стороны институциональной среды и меняется по влиянием возникающих угроз и вызовов. В связи с этим в обществе возникает процессы противоречивого взаимодействия и коэволюции социокультурной и институционально-инструментальных систем в которых воплощается особенности конкретно-исторической логики развития ценностных представлений, а также своеобразие механизма и последствий их практического осуществления.

Выделение предложенной системы координат позволяет избежать односторонности моделирования эволюции социально-экономиких процессов, абсолютизации культурных, классовых, статусно-функциональных, организационно-институциональных, феноменологических, технократических, статистических и динамических и других версий эволюции. Корректная ее интерпретация должна принимать во внимание взаимную детерминацию каждого измерения процессов и структур; в результате которой складывается специфическая матрица, обусловленная зависимостью общества от пути ее развития в прошлом, и которая воспроизводится на протяжении некоторого периода времени в виде своеобразного набора структурных констант, связанных с сохранением традиций, стереотипов мышления и поведения. Вместе с тем их взаимная связанность не является жесткой, в реальной жизни общества могут возникнуть разные типы системных противоречий.

Предлагаемый структурно-деятельный подход, основанный на эволюционной парадигме, исходит из взаимосвязанности микро- и макроуровней и положения о том, что макрофеномены и структурные характеристики общества являются образованиями, зависимыми от деятельностью людей, имеют свой жизненный цикл и их относительную самостоятельность, не следует абсолютизировать. С одной стороны, макрофеномены и макросвойства выступают проявлением микроэффектов, порожденных причинно-следовательными механизмами, соединяющими решения и поведения разнородных субъектов в сложившихся контекстуальных условиях; с другой стороны, изменения типичных действиях субъектов, которые обусловливают переход общества в некое другое состояние и появление у него новых структурных свойств, не происходят в культурном вакууме; они осуществляются всегда в заставаемых субъектами структурных условиях, которые в свою очередь оказывают значительное влияние на их поведение. Таким образом, возникающие причинно-следственные связи выражают движения как от микро к макроуровню, так и обратное воздействие макроуровня на микроуровень.

Логика системного описания происходящих на микро – и макроуровнях взаимосвязанных процессов определяется тем, что эволюция социально-экономических структур и поведения субъектов выражает противоречивое сочетание процессов наследственности и изменчивости. Поэтому возникает необходимость исследования связанных между собой двух групп проблем: во-первых, рассмотрение процесса воспроизводства макрофеноменов и макросвойств общества как системно-сложного результата сложившихся в прошлом противоречивых взаимодействий индивидуальных и коллективных субъектов, и исходя из этого прояснение особенностей их ценностно-рационального поведения в рамках существующих структурных условий; во-вторых, описание структурных изменений, вызванных накоплением и генерированием знаний, новым осмыслением окружающей среды и формированием своеобразной инновационной модели поведения индивидуальных и коллективных субъектов, обусловленной наличием воспроизводимой структурообразующей матрицы, выражающей зависимость перемен от прошлого пути.

Сегодня в различных теориях отмечается, что регулирующие деятельность людей и развитие инновационных процессов, институализированные нормы и правила существуют поскольку, постольку большая часть общества в соответствии со своими культурно-ценностными

представлениями признает их целесообразность, желательность и важность. В этом смысле институты зависят от ценностей, и эта зависимость тем больше, чем более институты нуждаются в добровольной поддержке акторов. В свою очередь, новая система ценностных координат утверждается на практике в качестве основополагающего регулятора изменений социальной реальности с помощью создания соответствующего институционального механизма реализации, структурирующего деятельность людей.

Динамизация и усложнение механизмов изменения связи институциональных и технологических процессов в современных условиях приводят к тому, что если раньше ценностные ориентации требовалось объяснять, то сегодня их важно исследовать в качестве ключевых причин, объясняющих формирование траектории социально-экономических изменений; инструментальное понимание роли воплощенных в ценностях идей следует заменить субстанциональным пониманием значимости необходимости изучения механизмов их инкорпорирования в процессе конструирования интересов, функций, структур и институтов [11].

Инновационная трансформация в современных условиях становится способом существования успешных обществ, что связано с усложнением процессов формирования ценностно-институциональной механизмов организации эффективного взаимодействия подсистем и реагирования на внутренние и внешние вызовы [11,12]. При этом усиливается значимость решения ценностно-когнитивной проблемы, поскольку структурно-трансформирующееся реальность не содержит соответствующих меняющимся культурно-ценностным ориентациям готовых этических и институциональных механизмов согласования частных интересов, позволяющих обеспечивать легитивность постоянно меняющихся правил взаимодействий. Возникающая сегодня новая социальная реальность выступает как пространство взаимодействий, в границах которого интеграция субъектов достигается на основе качественно измененных и усложненных требований к характеру их участия в социально-экономических процессах и интерактивных коммуникациях, что связано с приобщением к новым нормам и стандартам поведения, к новым ценностям и новым механизмом доступа к ресурсам и их использования [13,14].

Конструирование новых социальных связей и сетей, кластеров и технико-экономических систем – необходимое условие успешного инновационного развития современного общества, в котором воплощенные в разделяемых ценностях идеи способны играть особую. прорывную роль; поскольку именно ценности находятся в основании любого длительного консенсуса или негласного договора относительно приемлемого, и катализирующего характера правил взаимодействий. В обществе, в котором действует неоиндустриальные тенденции, нематериальные факторы становятся все более значимыми. Более того, новые формы организации, складывающиеся на всех уровнях, все прочнее связаны с нематериальными активами, процессами создания знаний и технологий, формирование которых во многом зависит от состояния деловой культурой. Усиление влияния ценностей на траекторию изменения структурных и динамических параметров национальных экономик является закономерным результатом с точки зрения развития инновационных способностей акторов. Институционализированные нормы и правила непосредственно не выражают того, чего желают люди, они являются следствиями их желаний. Ценности, напротив, непосредственно представляют собой желания людей. Развитие компетенций и организационных способностей и создание в связи с этим более гибких механизмов регулирования взаимодействия акторов разного уровня приводит к тому, что ценности начинают все больше влиять на осуществление инновационных изменений в национальных экономиках.

В условиях глобализации и инновационной конкуренции усиливается необходимость пересмотра культурно-ценностных стереотипов, переориентации институциональных и хозяйственных практик на основе нового набора инструментальных ценностей. Сегодня из управленческой экзотики ценностно-ориентированный подход все больше превращается в необходимый компонент успешной деятельности. При этом осуществляется поиск ответов на конкретные вопросы, которые возникают в практической деятельности и связаны с разработкой инструментария, позволяющего получить адекватные оценки достигаемых выгод, издержек и рисков учитывая не только статическую эффективность и динамическую результативность, обеспечить успешную интергацию ценностно-ориентированного подхода в корпоративную стратегию как ключевого фактора достижения устойчивых преимуществ.

В современных условиях особую значимость приобретает проведение консенсусной социально-экономической политики, которая отражает доминантный набор идей, структурирующие повестки дня различными путями, наибольшим образом влияя на диагностику политических и экономических проблем и на предписание решений [15, с. 743]. При этом идеи

не рассматриваются в качестве единственной переменной, связанной с формированием консенсуса; они создают ограничивающую структуру, которая лежит в центре консенсусной политики, но одновременно взаимосвязана и воплощена в таких переменных, как акторы, принимающие и поддерживающие данные идеи, институты, воплощающие в ходе признанной политики идеи, и окружающая среда в виде политических и экономических заинтересованных групп, поддерживающих эти идеи. В этой системе факторов консенсусной политики идеи занимают центральное место, и, следовательно, все другие переменные выражают результат конструирования консенсуса посредством принятия, воплощения и поддержки соответствующих идей.

Заключение

Таким образом, в противовес мейнстриму как ортодоксальной теории необходима разработка гетеродоксальной версии платформы исследовательских программ, которая позволяют создать интегративную и нередукционискую теорию. Использование предложенного подхода позволяет более содержательно интерпретировать системное качество общества, своеобразие взаимодействия ее субъектов и структурных детерминант в рамках конкретно-исторического периода на основе введения в исследование явным образом наиболее методологически сложного аспекта – культурно-ценностного фактора, выступающего не только фундаментальным основанием, но и стратегически значимым ориентиром, формирующем сквозные принципы организации общества и социально-экономических процессов, а также их реструктурирования.

Библиографический список

1. Ходжсон, Дж. Институты и индивиды: взаимодействие и эволюция/Дж. Ходжсон // Вопросы экономики. - 2008. - № 8. - С. 45-61.
2. Флигстин, Н. Поля, власть и социальные навыки: критический анализ новых институциональных течений/ Н. Флигстин // Экономическая социология: Новые подходы к институциональному и сетевому анализу. М.: РОССПЭК, 2002.- С. 119-156.
3. Лал, Д. Непреднамеренные последствия. Влияние обеспеченности факторами производства, культуры и политики на долгосрочные экономические результаты/ Д. Лал.- М: «ИРИСЭН», 2007, 338 с.(с15)
4. Норт, Д. Понимание процесса экономических изменений/Д. Норт.-М. Наука, 2010.-212 с..
5. Finnemore M., Sikkink K. 2001. Taking Stock: The Constructivist Research Program in International Relations and Comparative Politics.- Annual Review of Political Science, № 4.
6. Hay C. 2004. «Taking Ideas Seriously» in Explanatory Political Analysis.- British Journal of Politics and International Relations, vol. 6, № 2.
7. Вебер, М. Основные социологические понятия /М.Вебер // Вебер М. Избранные произведения. М.; иностранная литература, 1990. -872 с.
8. Бирюков, В.В. Ценностно-рациональное поведение и системно-эволюционная парадигма структуризации экономики /В.В. Бирюков// Вестник СибАДИ.- 2016.-№ 3(49).-С. 119-132.
9. Плосконосова, В.П. Структурирование правящей элиты и формирование траектория социальных изменений / В.П. Плосконосова.-Омск, издатель Васильев В.В.-2008.-194 с.
10. Хёсли, В. Об отношении морали и политики. Часть II/ В. Хёсли // Полис. -2013.-№6. С.145-160.
11. Бирюков, В.В. Социокультурные изменения в современном мире: механизмы осуществления/ В.В. Бирюков, В.П. Плосконосова// Инновационная экономика и общество.-2015.-№ 4(10).-с. 87-93.
12. Бирюков, В.В. Социальные трансформации и модернизация российского общества / В.В. Бирюков, В.П. Плосконосова, П.В. Ополев. – Омск: СибАДИ, 2013.-268 с.
13. Плосконосова, В.П. Деловая среда развития малого предпринимательства и формирование предпринимательской ренты/ В.П. Плосконосова, Е.В. Романенко// Вестник СибАДИ.-2012.-№1(23).-С. 116-120.
14. Бирюков В.В. Контекстуализация теории предпринимательства/ В.В.Бирюков.. Е.В. Романенко// Вестник СибАДИ.-2016.-№ 2 (48).-С. 154-159.
15. Heffernan R. 2002. «The Possible as the Art of Politics»: Understanding Consensus Politics.- Political Studies, vol. 50, № 3.

CULTURAL-VALUE SYSTEM AND INSTITUTIONAL CHANGES IN SOCIETY

V. V. Biryukov, V. P. Ploskonosova

Abstract. The methodology of research of socio-economic processes based on complementarity of the principles of individualism and a holizm is offered. Providing paradigmalny reconsideration of communication of ethics and socio-economy in reality. The cultural and valuable structure is interpreted as special measurement of

socio-economy as the system institutional cover forming a framework. Relevance and the key directions of realization of value-oriented approach when forming institutional the practician and the solution of practical tasks is reasonable.

Keywords: methodological individualism, methodological holizm, cultural and valuable system, institutional system.

Бирюков Виталий Васильевич (Россия, г. Омск) – доктор экономических наук, профессор ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: prorector_nis@sibadi.org).

Плосконова Вера Петровна (Россия, г. Омск) – доктор философских наук, профессор ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5).

Biryukov Vitaliy Vasilievich (Russia, Omsk) – doctor of economic Sciences, Professor FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: prorector_nis@sibadi.org).

Paskonov Vera Petrovna (Russia, Omsk) – doctor of philosophical Sciences, Professor FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5).

УДК 81'42

ПРАКТИКА ЧТЕНИЯ ГИПЕРТЕКСТА

А.В. Иванова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Статья посвящена философскому рассмотрению чтения гипертекста как особой самоцельной деятельности. Автор раскрывает социальный, культурный, онтологический и экзистенциальный аспекты практики чтения в связи с усложнением формы и логики текста в версии гипертекста. Сравнивается интегрирующее значение чтения с автономизирущим письмом. Делается вывод о сходстве практики чтения с творчеством, искусством, экзистенциальным опытом, бытием.*

Ключевые слова*: текст, гипертекст, практика, чтение, письмо, творчество.*

Введение

Когнитивный процесс чтения функционально интегрирует огромное количество людей. Потребность в нем может быть вызвана различными факторами как внутренними, так и внешними, что в свою очередь дифференцирует субъектов чтения. Различия в субъективных стратегических отношениях к тексту может быть поводом к постановке вопроса о формировании читательских интенций. Текст сам по себе всегда вплетён в определённую мизансцену, и рассмотрение текста через его практики предоставляет шанс глубинного постижения его имманентной сущности.

Расширение читательских возможностей с появлением гипертекста

Создание текста посредством множества практик письма уже продолжительное время (с XV века) имеет статус отдельной сферы деятельности, дифференцированной от образования, досуга и материального производства, поэтому допустимо утверждать существование интеллектуального образа жизни Писателя, Художника. Единичность и уникальность практики по созданию произведению текста сообщает его субъекту свойства относительной самостоятельности, максимально приближенному к безусловной чистоте, свободной от социальной, экономической и политической составляющей. Искусство ради искусства породило «представление о культуре как о высшей реальности, не сводимой к вульгарным потребностям экономики, и идеология свободного, бескорыстного «творчества», которое основано на спонтанности врожденного дара, предстают как своего рода ответ, опирающийся, по крайней мере отчасти, на ресурсы, предоставляемые внешним миром, на угрозу культурному производству, которую несут в себе механизмы рынка, следующие собственной динамике и подменяющие запросы избранной клиентуры непредсказуемыми оценками анонимной публики»

[1; С. 50]. Институт авторства располагает культурной компетенцией, так как автор текста определяется непосредственно творчеством, самоактуализацией посредством текста.

Однако значение чтения в этом смысле так и не избавилось от ангажированности, не перестало быть средством, инструментальной практикой. Чтение, несмотря на когнитивную сложность, выступает пассивно-воспринимающей объективированной практикой, тем не менее, читателя, не умеющего писать, встретить можно, однако, не существует автора, который не может читать в самом широком смысле. Поскольку объективация творчества делает писателя читателем, постольку читательская практика имлицитно выражена в акте создания текста. Архаичное значение чтения и вовсе подчеркивает его созерцательную сущность. Впрочем, эмпирическое объективное наблюдение не то же что и субъективное бытие, поэтому чтение как эквивалент бытия, осуществления субъекта, является скорее недостижимым идеалом.

Решительное воплощение гипертекста как особым образом «связанной и полной последовательности знаков» вносит корректив в прежнее смыслопорождение, основанное на линейной логике постоянства. Отныне благодаря аппаратной осуществлённости гипертекста в электронной книге и через Интернет читательские цели могут освободиться от функциональной зависимости и стать сфокусированы на самих себе. Субъект текста может отбросить догматическую программу обязательного чтения и письма, необходимость которых сосредоточена в данных процессах. Назревает уникальная возможность автомности письма и самостоятельности чтения (чтения ради чтения).

Следует отметить, что благодаря современным гаджетам, чтение может выступать принципиально суверенной культурной практикой, бескорыстной в отношении к миру и к самому субъекту. Основанием для отделения чтения в независимый обычай можно усмотреть в современных моделях и стратегиях чтения. Прагматика субъекта гипертекста может восстановить утраченное синкретичное понимание текста, вживание в него и проживание. Такое посредническое положение текста в культуре описал М.М. Бахтин: «мы совершили акт отвлечения, мы уже во власти его автономной законности, точнее, нас просто нет в нем, как индивидуально ответственно активных» [2; с. 11]. Принципиальный дуализм культуры и жизни отводит чтению роль содействующего акта вместо самодостаточного действия. Вопреки сложившейся традиции объективации текста, активное чтение, при котором субъект не дихотомичен тексту, но синкретичен, реализуется в гипертексте, потому как собственно данный принцип построения текста обладает открытой структурой. Это в свою очередь стимулирует считывать смыслы свободно, безусловно, совершенно естественно, что превращает практику чтения в подлинное бытие, творческий процесс.

Исследователь П. Бурдье отмечая праксическое значение чтения, развивает мысль о читателе, не осознающем истину чтения [3; с.173]. Необходимо подчеркнуть, что истина может пониматься как онтологическая категория, имеющая всеобъемлющий характер с предикатом «изначальности», «открытости, «несокрытости», что делает равнозначными бытие и истину [4; с. 169]. Дискурсивность текста указывает на его процессуальность, рассказывание и становление, что напрямую наделяет практику чтения тождественной религиозному и ритуальному праксису, из которого происходит объективирующее состояния и события письмо.

Технически осуществленный гипертекст вносит в чтение идею постоянного преобразования, развёртывания и спонтанной импровизации. Таким образом, практика чтения гипертекста деривативна от ритуала, а следовательно записывающего ритуал мифа и письма как такового. Чтение может выступать реальной практикой отношения к миру и непосредственной действительностью. В связи с этим чтение вместо отношения к бытию, обращению к нему допустимо рассматривать как бытие, как предотвращение «дурной неслиянности и невзаимопроникновенности культуры и жизни» [2; с. 8]. На основе гипертекста практика чтения может преодолевать «раскол между содержанием-смыслом данного акта-деятельности и историческою действительностью его бытия, единственной переживаемостью» [2; с. 7]. Практика чтения является жизненным актом, как оценивает философ Р. Барт: «это не паразитарное занятие, не реакция, дополняющая процесс письма, который мы готовы наделить всеми преимуществами первородного творческого акта» [5; с. 38].

Тем самым гипертекст предлагает субъекту различные практики чтения, которые могут быть и мимесисом, и семиозисом. Волевое усилие субъекта возводит чтение не просто в освоение чужого опыта, но испытания, озарения, акта, как цитирует В. Беньямина С. Зенкин «Читать никогда не написанное. Таков древнейший тип чтения – чтение до всякой речи, по внутренностям жертвы, по звездам или танцам» [6; с. 252]. Интенциональность такого чтения не детерминирована ничем, кроме самого субъекта; сам текст – предзаданный и предназначенный

для чтения – становясь гипертекстом, осмысляется как онтологический акт с открытой стратегией. Практика чтения гипертекста лишена четких границ и принципов и может осуществляться как динамический и многовариантный процесс, такой как импровизация, творчество или игра.

На основании сказанного, можно сделать предварительный вывод о том, в процессе чтения происходит субъективация бытия, а именно, как замечает М. Фуко, «усложнение способов, с помощью которых индивидуум сможет сформировать себя в качестве морального субъекта» и усилия, необходимые человеку «для того, чтобы найти в ходе работы над собой, то, что позволит ему подчиниться правилам и придать своему существованию смысл» [7; с. 109]. Чтение, выступая культур-субъектообразующей практикой, в отношении к гипертексту может являться и экзистенциальной практикой, в которой субъект самоучреждается. Экзистенциальный опыт чтения гипертекста знаменует собой причащение миру и изменение своего внутреннего мира, поскольку открытая и игровая стратегия, свойственная творчеству, имплицитно заложена в гипертексте.

Неопределенность и симультанность гипертекста в свою равным образом провоцирует амбивалентное отношение к нему – одновременное недоверие и увлеченность. Скепсис по поводу гипертекста связан с критикой его свойств как симулякра – фрагментарного, клипового, малоуправляемого. С этой точки зрения, гипертекст мыслится скорее как ложная стратегия, ненадежная истина, смутная и дурная. Опыт чтения гипертекста в негативном понимании допустимо свести к гипнотическому состоянию, бреду, эскапистскому самозабвению, профанации с перспективой к самоуничтожению. Такое бытие ущербно и ведет к самоутрате субъекта. И напротив, вдохновенное чтение гипертекста связано с духовным опытом ведущему к инициации, моральной заботе о себе, сублимации, гуманизации, самопознанию. Появление гипертекста, который определяется читателем, а не установлен для чтения изначально, в полной мере позволяет практике чтения быть синтезом восприятия и творчества, делает субъекта существенным и значимым.

Творческий процесс читателя гипертекста, прежде всего, заключается во впечатлении и суггестии, благодаря которым воображение субъекта становится активным, а самое важное, индивидуальным и уникальным, обладающим качествами новизны, истинности. Практика чтения гипертекста требует от субъекта постоянного предельного напряжения, превращаясь тем самым в сакральную и культовую деятельность, трансгрессию, что снимает негативную семантику гипертекста как симулякра, искусственного опыта жизни.

Заключение

Оценивая возможности гипертекста, следует отметить, что оптимистические сценарии практики чтения основаны на её онтологическом и экзистенциальном аспектах. Тезис – чтение как жизнь – аргументируется преодолением дискретности дискурса в абсолютном понимании гипертекста. Гипертекст позволяет сделать решающий шаг к такому отношению к чтению как смысложизненной практике, как моменту генезису субъекта, а также суверенной деятельности, выступающей в качестве самоцели и самоценности. Авторефлексивность в практике чтения с появлением гипертекста делает чтение искусством, которое необходимо совершенствовать и оттачивать. Практика чтения раскрывается в достижении мастерства и даже призвания, в котором субъект развивает своё умение, самодисциплинируется, вырабатывает стиль, а следовательно, стремится к совершенству всех граней своего читательского таланта. Вследствие этого происходит дифференциация и существование интеллектуального образа жизни Читателя. Таким образом, допустимо утверждать становление профессионального читателя, но не как филолога или критика, но как служителя муз, деятеля, демиурга.

Библиографический список

1. Бурдье, П. Рынок символической продукции / П. Бурдье; пер. с фр. Е.Д. Вознесенской // Вопросы социологии. – №1/2 – 1993. – С. 49-62.

2. Бахтин, М.М. К философии поступка / М.М. Бахтин // Собр. соч.: в 7 т. – М.: Русские словари и языки славянской культуры, 2003. – Т. 1. – С. 7-68.

3. Бурдье, П. Чтение, читатели, учёные, литература / П. Бурдье // Начала; пер. Шматко Н.А. – М.: Socio-logos, 1994. – С. 167-179.

4. Касавин, И.Т. Истина / И.Т. Касавин // Новая философская энциклопедия: В 4 т. – Т. II. – М.: Мысль, 2010. – С. 169-172.

5. Зенкин С. Беньямин, Бодлер и мемисис / С. Зенкин // Работы о теории. – М.: НЛО, 2012. – С. 250-261.

6. Барт Р. S/Z [Текст] / Р. Барт. – М.: Эдиториал: 2001. – 232 с.
7. Фуко М. Забота о себе. История сексуальности III [Текст] / М. Фуко. – Киев: Дух и литера; Грунт, М.: Рефл-бук, 1998. – 288 с.

HYPERTEXT READING PRACTICE

A.V. Ivanova

Abstract. The article touches upon the issue of philosophical consideration of hypertext reading as a purpose activity. The author discovers social, cultural, ontological and existential aspects of reading practice in view of form and consistency text complication in case of hypertext. Intregrating point of reading and writing autonomy are compared. The identity of reading practice and creation, art, existential experience and being is concluded.

Keywords: text, hypertext, practice, reading, writing, creation.

Иванова Антонина Владимировна (Россия, Омск) – кандидат философских наук, доцент кафедры «Философия» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, Омск, пр. Мира 5, nevedenie@gmail.com).

Ivanova Antonina Vladimirovna (Russia, Omsk) – candidate of philosophical Sciences, associate Professor of the Department «Philosophy» FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave. 5, nevedenie@gmail.com).

УДК 008 (103)

ИНФРАСТРУКТУРА ОБЩЕСТВА ПОТРЕБЛЕНИЯ

А.Н. Ильин
ФГБОУ ВО ОмГПУ, Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье раскрывается связь культуры потребления с такими явлениями, как реклама и мода. Культура потребления – свойственный современному капиталистическому укладу тип культуры, в которой ценностно-смысловым ядром выступает символизм вещей, стимулирующий поведенческие практики демонстративной самопрезентации. Автор указывает на знаковую специфику культуры потребления. Доказывается, что консюмеризм опирается на принцип привлечения внимания посредством использования статусных вещей. Объясняется сущность потребительской инфраструктуры, которая включает в себя две составляющие: материальную (товар) и символическую (мода и реклама). Инфраструктура потребления представлена как система формирования желаний.*

Ключевые слова*: общество потребления, культура потребления, реклама, потребительская инфраструктура, статус.*

Введение

В советский период отечественной истории изучение культуры потребления не отличалось особой значимостью, поскольку сам объект такого изучения отсутствовал в социалистической действительности. Культуру советского общества называли массовой, но она, в отличие от западной массовой культуры, была лишена консюмеристского основания. Целесообразно было, разделяя капиталистический Запад и социалистический Восток, вести речь не только о двух принципиально различных политических системах и цивилизационных мироустройствах, но и о двух абсолютно разных культурах. Советские ученые изучали консюмеризм как характеристику западной культуры. Конечно, существовал идеологически ангажированный тренд, согласно которому культура капиталистического Запада априори должна представляться в отечественных исследованиях в критическом свете – как культура буржуазного общества. Однако сегодня, когда консюмеризм стал распространенным типом культуры в России и проявил себя как глобальное наднациональное явление, не политико-идеологическая ангажированность, а собственно научная и практическая необходимость заставляет под критическим углом изучать культуру потребления как реалию современности.

Культура массового общества, сформировавшаяся посредством научно-технического прогресса, казалась реализацией гуманистического проекта Просвещения с его императивом «Все во имя человека, все на благо человека». В этом обществе возникло огромное разнообразие потребностей и средств их удовлетворения, вырос уровень комфорта. Массовое производство и НТП в индустриальном обществе привели к формированию постиндустриального общества, одной из основных характеристик которого стало массовое потребление. Это выдающееся достижение цивилизации повлекло за собой опасные для человека, общества и культуры последствия, понимание которых важно для определения дальнейших путей развития цивилизации.

В условиях всеобщей рыночной коммерциализации происходит трансформация ценностно-смыслового содержания культуры. В массовом обществе, характеризующемся стремительным ростом информации, мифотворчество играет значительную социокультурную роль. Мифы внедряются в сознание и подсознание, формируют общественное мнение и мировоззрение, привычки и ценностные ориентации, вызывают чувственные и эмоциональные реакции. Они создают огромный массив гиперреальности, будучи основанными на фактах реальной действительности, и в этом заключается их социальная жизнеспособность. Мифология современного мира создает некую светскую сакральность потребительского характера. Когда-то Аристотель сказал, что о людях можно судить по тому, каковы их боги. Пантеон «богов» современности, несмотря на свое разнообразие, в целом сводится к сакрализации повседневного, интегрированного в модные тенденции и овеянного различными рекламными мифами.

Изучение консюмеризма актуально тем, что культура потребления оказывает существенное влияние на различные сферы жизнедеятельности человека и общества: нравственность, экологическое сознание, политическое сознание и т.д.

Проблематика человека-потребителя как нового антропологического типа стала особо актуальной, и вместе с ней обострилась необходимость критического анализа потребительских тенденций, которые в последние годы интегрировались в общественную культуру и укоренились в ней, изменив содержание культурного пространства социума. Противоречивость социокультурной ситуации связана с развитием неоднозначных с точки зрения влияния на дальнейшее развитие цивилизации, культуры и человека процессов капиталистического уклада. Философия в своей рефлексии над развитием культуры, общества и цивилизации нуждается в теоретических основах изучения консюмеризма. Любая культура предлагает определенные идеальные типы и проекты человека. Потребительская культура также предлагает определенные формы человеческого способа бытия, что требует философско-антропологической рефлексии.

Российскими и зарубежными учеными были предприняты многочисленные попытки проанализировать происходящие изменения в социокультурной области, связанные с распространением потребительских ценностей. Однако эти исследования слабо интегрированы друг с другом, и нередко, сравнивая их между собой, можно увидеть диаметрально противоположные точки зрения относительно влияния ценностей потребления на человека, массовое сознание, культуру и общество. Такая фрагментация знания ограничивает продуктивное взаимодействие подходов и теорий, выработанных в философии культуры, социологии культуры, культурологии для осмысления одного и того же объекта. Изучение потребительских ценностей, факторов, формирующих потребительское поведение и потребительскую культуру, – необходимый элемент в исследовательском проекте по созданию комплексной теории современной культуры.

От культуры потребления к потребительской инфраструктуре

Поскольку тип культуры – одна из главных особенностей всего жизнеустройства общества, изменение типа культуры происходит во время изменения этого жизнеустройства (в самом широком смысле), в условиях социальных, политических и экономических трансформаций. Перестроечный этап российской истории являлся такого рода переломным моментом, повлекшим изменение типа культуры. Максимально масштабная трансформация социального жизнеустройства влечет максимально серьезное по своей глубине изменение культуры.

Сама формулировка «культура (или общество) потребления» выглядит недостаточно точной в терминологическом смысле. Ведь потребление можно понимать как рациональное и необходимое для поддержания жизнедеятельности поведение по присвоению материальных и духовных благ в нужном для человека объеме. И нередко данное явление понимают именно так. Следовательно, любой человек, потребляющий хотя бы минимальное количество благ, уже является потребителем, и не-потребителей просто не существует. Значит, любое общество

является обществом потребления, и тогда значение этого понятия размывается. Термин «потребительство» (или «перепотребление») характеризует поведение, выходящее за рамки разумного потребления. Поэтому наименование «потребительство» или «перепотребительское общество» («перепотребительская культура») выглядит более подходящим для использования при раскрытии интересующей нас проблематики. Термин «консюмеризм» является синонимом терминов «потребительство» или «перепотребление», и, соответственно, несет в себе иной смысл, чем укоренившееся в научной и публицистической литературе «потребление». *Про консюмеризм следует говорить тогда, когда речь идет не о потреблении как средстве жизни, а о потреблении как ее смысле.* Однако мы в процессе повествования, используя стратегию разумного консерватизма, будем оперировать привычной и сложившейся (пусть и не совершенной) терминологией, не используя четкого разграничения приведенных терминов, но имея в виду именно перепотребительские общество и культуру.

«… становление общества потребления в современных условиях связано, прежде всего, не с самим уровнем потребления, а с распространением социальных отношений, основанных на стереотипе потребления» [1, с. 195]. Уровень жизни может быть относительно невысоким, что, при этом, вовсе не препятствует господству в массовом сознании ценностей консюмеризма. Суть потребления заключена не столько в возможности приобрести рекламируемый товар, сколько в желании это сделать; потребление локализовано не в кармане, а в сфере желания. Общество потребления – это совокупность отношений, где господствует выступающий смыслом жизни символизм материальных объектов, влекущий потребителей приобретать вещи и тем самым позиционировать свой статус, превращаясь в вещеглота. *Потребительство – это включенная в каждый акт покупки поддержка производства знаков, тотальная семиотизация реальности.* С помощью этих знаков консюмер подчеркивает свое социальное положение. В данном смысле потребительские стратегии имеют экстравертированную сущность и заставляют приобретать самые модные и дорогие вещи, чтобы выставлять их напоказ и тем самым «ловить» восторженные взгляды окружающих. Потребитель стремится показать свой статус посредством приобретаемых вещей, чтобы сформировать об окружающих уважительное отношение к себе, что полезно и для повышения личной самооценки. Потребитель реализует себя идиотически-нарциссически-истероидным удовольствием от фокусирования внимания на самом себе. Соответственно, *потребление конституируется фактом существования вниманий разных людей*, потребление как форма поведения основано на привлечении социального внимания, культура потребления актуализирует и гипертрофирует внешнюю референцию, потребность в признании. Эти многочисленные внимания кооперируются в некую собирательную фигуру Другого. *Культура потребления – свойственный современному капиталистическому укладу тип культуры, в которой ценностно-смысловым ядром выступает символизм вещей, стимулирующий поведенческие практики демонстративной самопрезентации.*

П. Бурдье и Ж.-К. Пассрон писали, что педагогический труд «производит нераздельно легитимность продукта и легитимную потребность в этом продукте как легитимном продукте, формируя легитимных потребителей, т. е. наделенных социальным определением легитимного продукта и предрасположенностью потреблять его в легитимных формах» [2, с.51]. Подобное производство осуществляет инфраструктура потребления.

Потребительские желания трудно назвать аутентичными, личными, так как они навязываются извне и коррелируют с желаниями массового Другого. Иными словами, они – суть отраженные желания других людей, вовлеченных в потребкульт. Чем в большей степени рекламируется тот или иной продукт, чем сильнее навязывается некая потребность, чем больше мода проповедует некий стиль, наконец, чем большее количество людей эта все начинает желать, тем желаннее все это становится для нас. Можно сказать, что инфраструктура потребления – это, прежде всего средство нематериального производства, мегамашина создания желания, а значит, формирования потребителя как «машины желаний» (Ж. Делез, Ф. Гваттари). Она не столько удовлетворяет желания, сколько их формирует, диктует, что именно следует желать, чему отдавать предпочтения. Она одновременно питается желаниями и производит/воспроизводит их. Инфраструктура потребительского общества концентрирует свое внимание на желаниях, их производстве, и, соответственно, на контроле сознания массовых реципиентов.

Инфраструктура потребления, сложная машинерия производства потребительских желаний, представляет собой целую «систему повседневного бытия», погружающую личность в мир символов определенного образа жизни. В нее включается, с одной стороны, многообразие

товаров и услуг и, с другой стороны, их символическая насыщенность, культурная надстройка. Реальность – это не просто внешнее препятствие для реализации наших желаний. Реальность – также это инстанция, которая формирует немалую часть наших желаний. Марксистский тезис «бытие определяет сознание» вполне объясняет то, что бытие как инфраструктура потребления формирует сознание, делает его потребительским.

Любые товары могут определенным образом «читаться», так как каждый обладает знаком качества не столько себя, сколько своего обладателя. Товар приобретает форму символа, а символ – товара. Вполне справедливо представить потребление в целом как текст, который поддается чтению. Так, когда мы видим, как человек одет, как он использует некий гаджет, мы делаем вывод о его социальном положении, цивилизованности, модности, современности. Его поведение – это текст, который мы читаем, исходя из определенной системы координат. Сам человек приобретает черты текстуальности, читаемости. Каждый из нас находится на виду других людей и потому – сознательно или нет – воспринимает окружающих как читателей, которые сформируют впечатление обо мне на основе прочитанного. Я же им предоставляю текст о себе своей манерой одеваться и вести себя на публике. Если бы я жил один, на лишенной людей территории (что невозможно даже вообразить), у меня не было бы желания писать самого себя для других. Одеваясь, я бы просто дистанцировал тело от холода, а не демонстрировал свой социальный статус или красоту. Нет других – нет адресата – нет текста о себе. Но никто из нас не способен дистанцироваться от социальной реальности, от окружающих, которые, хотим мы или нет, будут нас читать «…неизбежное наличие «читателей» заставляет потребителя быть «писателем» [3]. И кто-то очень внимательно читает этот текст, а кто-то вообще на него не обращает внимания – нередко потому, что текст написан плохо, с «ошибками». Причем один человек может воспринимать полученное сообщение одним образом, другой же его толкует иначе; здесь имеют значение герменевтические различия в толковании. Однако, какие бы различия в интерпретации не наблюдались, всегда есть сходства – также, как в понимании языковых сообщений тоже имеются двусмысленности, но если большинство слов не обладали бы устоявшимся значением, язык был бы невозможен. Применительно к нашей теме целесообразно постулировать такой язык, как язык вещей. Писать текст своего вещного обладания хорошо, чтобы заставить другого восхититься им – задача потребителя, который нередко стремится перестараться так, что пишет о себе квазитекст, то есть своим видом дает знаки о более высоком социальном статусе, чем тот, которым обладает. Восхищение окружающих (читателей) создает чувство комфорта в том, кто его вызвал (писателе). Потребление в таком случае становится производством текстов и – даже в большей степени – квазитекстов. Потребителя интересует то, за что многочисленные люди, поставят ему «лайк». Этот «лайк» выражается необязательно в прямом смысле, то есть как одобряющая отметка фотографии в виртуальной реальности. «Лайк» в данном случае – это любая форма восхищения статусными принадлежностями человека, которая проявляется как внешне, так и внутренне. «Лайк» – это психологическое вознаграждение консюмеру за его потребительские стратегии, выраженное в действии другого человека, в высказанной им положительной оценке потребителя, его облика.

Инфраструктура потребления – система производства товаров и услуг, их продвижения и наделения знаково-символическими характеристиками. Также это система производства смыслов, точнее, бессмыслицы, симулякров, которые выдают себя за смыслы и находят свое обличье в императиве «потребляй как можно больше!». С ее помощью человек вовлекается в то, что персонаж произведения В. Пелевина назвал консумерками души [4].

При разговоре об инфраструктуре потребления значимым является не столько производство товаров, сколько формирование многообразия предложений и призывов к покупке. Мода и реклама являются одними из главных составных частей инфраструктуры потребления. Производимые ей «смыслы» надежно защищены от подлинности, но обретают форму самодостаточности. «Я покупаю, следую за модой, занимаюсь шопингом, следовательно, существую» – эта фраза не вербализуется, не выкрикивается на каждом углу, но становится основой жизни по умолчанию, истиной, которой следуют, но которую не принято открыто декларировать. Инфраструктура потребления создает идентичности, убеждения, ценности и поведенческие стереотипы. Она выступает своеобразным возбудителем нервной системы. Возбуждение проявляет себя постоянно в жизни каждого жителя мегаполиса, который одновременно становится созерцателем рекламы и человеком, вовлеченным (выражаясь экзистенциально, заброшенным не по собственной воле) в потребительскую инфраструктуру антропного пространства. Современное общество находится в тотальной незащищенности от

инфраструктуры потребления. Ее институты служат не столько человеческим потребностям, сколько дурному производству потребностей, которые отчуждены от человека, но – в чем и заключается хитрость – не представляются ему отчужденными.

Потребительские ценности «рентабельности», «успешности», «престижа», «выгоды», «кайфа», «выгодной самопрезентации перед другими», «эффективности» распространяются на все аспекты жизни: труд, досуг, спорт, творчество и т.д. Некогда различные сферы деятельности и системы смыслов обретают своеобразное единство в потреблении. Происходит некая тотализация, давление призывов, символов, того, что именуется общественным мнением. Впрочем, само это «общественное мнение» формируется при помощи данной репрессивности. Реклама, хитро отсылая к неким нормальным потребностям, отождествляя безудержный консюмеризм с удовлетворением первичных, естественных, жизненно важных потребностей, и пропагандируя лживую идею «все хотят это купить», стимулирует в нас консюмеризм. Реклама соблазняет человека желать все большего и большего, затушевывая рациональность, связанную с вопросом: «зачем мне это нужно?». Парадоксальность ситуации в том, что для сравнения себя с другими реализуется не только подглядывание, но и квазиподглядывание посредством моды и рекламы. В одном случае мы видим других людей. В другом случае мы думаем, что видим других, а на самом деле перед нашими глазами предстает непроверенный на истинность образ, который зачастую является фикцией, рекламной уловкой, манипулятивной выходкой моды, телеэффектом. Так реальная видимость сменяется фиктивной, мимикрирующей под реальную, на место знанию о других людях приходит фантазия о них, подкрепленная красочным телеобразом. И человек пускается в потребительский пляс, покупая не то, что ему нужно, а то, что эффективно презентируется в медиа-пространстве как действительно нужное, статусное, элитарное. *Реципиент, испытывая принуждение к потреблению, все сильнее социализируется к обществу консюмеров, а, сильнее социализируясь, привыкает к этому принуждению, к правилам игры.*

Логика потребления строится в основном не на извлечении из вещи пользы, удовлетворения потребностей, а на знаковой стоимости товара, сводящейся к демонстрации места в дифференцирующей системе престижа. Собственно, совокупность вещей с характерным им символизмом превратилась в некое подобие языка, в систему символов, в набор неких норм и регулятивов, а использование этих вещей представляется как речевая практика, актуализирующая и артикулирующая (демонстрирующая) эти нормы. С помощью вещей потребитель адаптируется к социальному пространству «своих». Однако вещь благодаря присущей ей знаковости адаптируется к предметному пространству. В обществе потребления имеется две формы адаптации: 1) человека посредством имеющихся вещей к социальному коду, 2) вещи посредством имеющейся знаковости к «предметному» коду. Эти два кода сливаются в один мощный законодатель моды, который указывает как вещам, так и их обладателям их место в системе, соответственно, антропологической или предметной социализации. Социальная стратификация отображается в гаджето-иерархии, а сами гаджеты являются знаками рангов и уровней благосостояния.

Покупая вещи, мы все меньше покупаем именно вещи и все больше – статусную принадлежность, секс, общение и т.д. Приобретение вещей – в большей степени не самоцель, а задача, средство, ведущее к главной цели – приобретению того, что стоит за вещами, «за-вещной» или «над-вещной» смысловой реальности. Так, женщинам очень неудобно ходить в туфлях на высоком каблуке. Однако ценность удобства перевешивается другими ценностями. Туфли с каблуком имеют четкое символическое значение. Они, повышая женщину в росте, привлекают к ней большее внимание – как со стороны мужчин, так и со стороны других женщин. В свою очередь, у нее растет самооценка. Каблук позволяет как бы возвышаться над землей, а не ходить по ней. Это делает из женщины чуть ли не богиню, парящую над поверхностью тверди (при условии, если она умеет достаточно грациозно ходить в такой неудобной обуви). «Посмотрите на меня – оцените меня», – посыл консюмера.

Индустрия старается за человека формировать его жизнь. Как бы предлагая множество разных идентичностей, она по сути формирует единую метаидентичность, основанную на потреблении. Поэтому говорить об антиэсенциализме не приходится. Антиэссенциализм, убежденность в полном отрицании сущности, – всего лишь видимость. На самом же деле потребительская инфраструктура не ломает сущность методом предложения все новых гаджетов, предметов мебели, отдыха, обуви, одежды и, конечно, норм в стиле жизни и в демонстрации себя. Перманентная перемена предложений (продуктов и норм) – это показатель скорее не принципиального слома фиксированных идентичностей, а принципиального слома и

воссоздания, бесконечной деконструкции методов формирования и поддержания одной-единственной востребованной идентичности – модного и успешного консюмера. То есть, вместо деконструкции идентичностей и переизобретения себя происходит деконструкция и переизобретение методологии поддержания идентичности как уже-изобретенной формы себя.

Все же примеряемые в перманентном процессе покупок идентичности – это скорее некие кратковременные маркировки, отсылающие к «идентичности потребителя», успевающего на модными трендами. Потребление становится не просто средством удовлетворения потребностей, а образом жизни, способом самопрезентирования перед другими. Через сопряженность с вещно-знаковой реальностью потребитель демонстрирует свою идентичность, а заодно и самость.

Потребительское счастье – это совокупность дорогих символически насыщенных предметов и возможность эту совокупность постоянно обновлять вслед за императивами моды. Возможность ее обновлять – это возможность быть «современным», не отставая от модных тенденций. Финансовая трата, расточительность как образ жизни – это форма производства знаковой стоимости, с помощью которой потребитель формирует относительно себя социальное признание и осуществляет самолегитимацию. Потребление не предполагает «расточительности в себе», оно предполагает расточительность для самопозиционирования. Расточительность есть форма накопления траты, которая дает возможность демонстрировать видимость статуса. Конструируя с помощью потребления свой статус, потребитель не только подключается к значимой для него группе, так и возводит границу, отделяющую его от «ненужной» группы; с одной стороны, производится принадлежность (к успешному меньшинству), а с другой, отличие (от большинства). *Подчеркивание статуса исходит из давления культуры и инфраструктуры потребления, требующих трансцендировать (в том числе мнимый) успех в системе знаков, которыми наделяются вещи.* В ином случае, наоборот, возникает тенденция подчеркивать свое потребление уже имеющимся высоким социальным положением; это выражается в известной фразе «статус обязывает». Здесь включается логика «скажи мне, кто ты, и я объясню, что надо потреблять» вместо логики «покажи, что ты потребляешь, и я скажу, кто ты есть».

В прежние капиталистические времена произведенный продукт находил своего покупателя. Сегодня перепроизводство стало нормой социально-экономического состояния. Не просто производится массив товаров, число которых превышает необходимое для удовлетворения естественных потребностей общества. Производится масса товаров, формирующих новые, неестественные и фиктивные потребности, которые рождаются не сами по себе, а благодаря сложившейся системе производства. Поэтому более целесообразно было бы говорить не о потребителе, а о перепотребителе.

Большинство товаров имеет декларируемую функцию, но дальше деклараций дело не идет, то есть якобы присущая им функция остается такой на словах, не превращаясь в реальность, отгораживаясь от реальности. В обществе тотального превращения реальности в символически нагруженную, семиотически избыточную гиперреальность возникает масса семиотически избыточных товаров, которые вместо действительной пользы несут как-бы-пользу, выступая всего лишь символом. Это целый спектр модных вещей, часть из которых в своей функциональности бесполезна, зато интегрирована в модный дискурс: эта вещь, таким образом, придает ее обладателю дополнительный символический капитал.

Идентичность формируется путем перманентного потребления и обновления автомобилей, гардероба, гаджетов, впечатлений и острых ощущений. Идентичность консюмера связана не с трудом и социальной пользой от него, а с потреблением. Он ищет чужие глаза в качестве зеркала самого себя, и эти глаза должны быть восхищенными. Видя в них восхищение, он видит самого себя «в лучшем виде». Так реализуются две важные потребности: социальное признание и самоуважение. Потребитель представляет собой выставленный напоказ текст для Другого, которому предлагается прочесть его, а сам метод чтения подчиняется правилам социокультурного пространства данного места и времени.

Современная инфраструктура потребления вывела высокие стандарты в поле всеобщего видения и тем самым позволила (точнее, навязала) право сравнивать имеющееся с видимым. При ограниченных возможностях взору открылось безграничное поле возможного. При минимальном потреблении «хлеба» максимально потребление «зрелищ» этого «хлеба», причем от такого виртуального потребления невозможно отстраниться. Реклама показывает яркую и беззаботную жизнь, которая лишает очарования реальную жизнь. Притягательность образов, транслируемых средствами массовой информации, вывесками и прилавками

гипермаркетов углубляет ощущение нехватки имеющихся в наших руках средств управления собственной реальностью, методов формирования личной жизни. *Сегодня все общество, все классы, слои и страты объединила глобальная предметность, а вместе с ней и глобальная знаковость.* Консюмтариат – масса нашего времени.

Все социальные слои живут в мире потребления, но одни обладают личным ассортиментом потребительских ресурсов, а другие его лишены. «Лишенные» находятся в пространстве консюмеризма на виртуальном уровне, не имея возможности отвернуться от массово предлагаемых благ, но и не имея возможности обратиться к нему. Они вынуждены смотреть на блага, но смотреть через витрину, телеэкран, рекламную вывеску. Эти блага не попадают в поле их обладания, отделяясь от них призмой финансовой несостоятельности. Вместо всеобщего благосостояния и равенства в удовлетворении создаваемых инфраструктурой желаний формируется всеобщее равенство перед желаниями. Поэтому принятие потребительских ценностей вовсе не означает инкорпорирование в потребительскую среду. Стесненные финансовые обстоятельства препятствуют реализации возможности потреблять, но не препятствуют *стремлению* потреблять, а потребительская инфраструктура только способствует росту этого стремления.

Демонстративное потребление может сосуществовать с бедностью, которую потребитель этой демонстрацией пытается скрыть. Нередко для обладания используется такая технология постмодернистского мира, как кредит. Отмечается [5], что среди молодежи в крупных городах РФ повсеместно наблюдается слабая корреляция социального статуса и уровня доходов с приобретением сравнительно дорогих и престижных моделей сотовых телефонов. Думается, слабая корреляция возможна применительно не только к сотовым телефонам, но и к различным брендовым товарам. Всеобщая рекламизация «берет свое», формирует желания и стандарты жизни и запускает покупательское поведение (гонка за статусными благами) в том числе у тех людей, которым бюджет не позволяет. Такой консюмер недоедает, экономит на продуктах, но тратит последние деньги (и берет кредит при «необходимости») на гаджет самой новой модели. Ведь то, что он недоел, никто не видит. А факт обладания дорогим гаджетом попадает в поле всеобщего обзора. И желательно, чтобы почти каждый предмет обладания, любая форма «иметь» попадала в поле зрения окружающих людей, становилась объектом внимания; так экономический капитал воплощается в символический капитал, то есть в уважение, престиж и зависть со стороны других. Потребитель в своем стремлении к самопозиционированию перед другими играет в потребителя, но, играя, он в него превращается, интериоризируя ценности и нормы поведения, пропагандируемые идеологией консюмеризма.

Расходы на потребительскую демонстративность и публичную расточительность, основанные на позиционировании максимальной независимости от различных институций (по факту показывающие зависимость от институций моды и рекламы), оказываются важнее, чем расходы на естественное поддержание жизни. Но потребитель не отдает себе отчет в иррациональности такого поведения. «В современном мире нет зеркал, в котором человек мог бы столкнуться со своим образом, а есть только витрины, где сам индивид больше не отражается, но растворяется в созерцании множественных вещей, в порядке социальных означающих <…> «Символический» потребитель – субъект, погруженный в среду соблазнов, лишенный критичности и дезориентированный в мире, где нет различия между реальными нереальным» [6, с. 17].

Значимы репрезентации, демонстрирующие наличие у индивида свободного времени и финансовых ресурсов, а также его причастность к некоей референтной социальной группе. Это и есть симуляция, не скрывающая нечто реальное, а имитирующая несуществующее, показывающая то, чего в реальности нет. *Потребность казаться – одна из основных фиктивных потребностей, которая на практике выливается в реализацию стратегии символического обмана.* Фроммовская дихотомия «иметь или быть» в данном случае заменяется дихотомией «иметь или слыть» и, в свою очередь, «слыть или быть». Показное потребление имеет виртуальный характер, противопоставленный порядку реальности. Виртуальность включает в себя игру, имитацию, театрализацию, обман, ритуал, обряд и т.д. – все, что следует квалифицировать как инструменты представленности Я перед Другими. Образ жизни потребителя виртуализируется.

Если в прежние эпохи люди, живущие в бедности или нищете, могли только изредка видеть формы богатой жизни, теперь эти формы вышли на всеобщее обозрение путем определенным образом функционирующих СМИ, рекламы и брендинга. Тиражируемые потребительские

эталоны представляются как необходимые цели, достойные достижения, что противоречит возможностям малообеспеченных слоев населения. Независимо от уровня дохода принявший потребительские нормы человек будет всегда чувствовать нехватку. Просто консюмеру-миллионеру не хватает средств на новый дворец, а поверженному в бедность – на покупку сотового телефона последней модели.

Заключение

Стало типично рассматривать потребительство как болезнь. В англоязычной литературе используется термин «affluenza» (слово, образованное слиянием «influenza» – грипп и «affluence» – богатство). Аффлюэнция выражена в нерациональном отношении к деньгам, в восприятии богатства как главной жизненной ценности и в маниакальном стремлении стать богатым или показаться таким широкой публике. Зависимый аффлюэнцией человек весьма расточителен, ему сложно отказаться от соблазна покупки, он слишком увлечен шопингом, испытывает ощущение эйфории от крупных покупок, падок на модные и брендовые товары как символы статуса и респектабельности их владельца. К носящим ценностно-критический смысл терминам «болезнь» и «девиация» при изучении консюмеризма добавляется термин «варварство». Так, С.Р. Гаязова причисляет к варварству стремление потребителя обладать всем и вся, а также то, что потребительское отношение к вещам формирует инструментальное отношение к людям [7].

Культура потребления стала всеохватывающей, а значит, выражающей социокультурную норму. Норма не может одновременно выступать болезнью. Победителей не судят, и одержавший верх девиантом быть не может. То, что ранее было девиантным, проходит процесс нормализации. Однако, несмотря на всеохватность потребительских ценностей, с точки зрения здоровой культуры они выступают ни чем иным, как патологией – патологией вещизма. При актуализации ценности иметь материально-символические блага не возникает столь же массового стремления создавать эти блага, работать на интересы общества.

«Капитализм устойчив не потому, что он наиболее эффективно удовлетворяет нужды людей, а потому что наиболее эффективно навязывает эти нужды» [8, с. 380], причем нужды эти принципиально деполитизированные, они связаны не с коллективными социально-политическими протестами, а со стремлением в индивидуальном порядке обеспечить себя модными предметами.

В.В. Гопко, стремясь нейтрализовать критические нападки в отношении общества потребления, пишет: «во-первых, избыточное потребление более предпочтительно, чем потребление недостаточное, и, во-вторых, реализация желания иметь современные бытовые вещи, быть модным и красиво выглядеть не только совместима с патриотическими чувствами, но и способна усилить последние, благодаря чувству удовлетворённости хорошей жизнью, для которой страна создаёт соответствующие условия» [9, с. 15]. Действительно, избыточное потребление предпочтительней недостаточного, но при условии, когда оно возможно не в виртуальном порядке, а во вполне реальном. Сложно их сравнивать тогда, когда капиталистическое потребительское общество, которому характерно огромное экономическое расслоение, многим всего лишь предлагает образ высокого потребления, не предоставляя никаких возможностей для его реализации. Поэтому чувство удовлетворенности хорошей жизнью возможно не благодаря потребительской инфраструктуре, которая просто показывает (да еще крайне навязчиво) хорошую жизнь, не давая средств для вовлечения в эту жизнь. Наконец, если мир человека сводится только к потреблению, когда картина мира сужается до гаджетов и вещей, вряд ли такая инверсия усилит патриотизм, даже если человек вполне удовлетворен жизнью.

Потребительство не бывает автономной, абсолютно индивидуализированной вещью в себе. Можно для себя наслаждаться каким-либо объектом, когда этот процесс наслаждения никто не видит. Но при целенаправленно публичном наслаждении осуществляется именно консюмеристская стратегема, выраженная в стремлении показать, выглядеть, подчеркнуть себя и свой престиж.

Человек потребляет не столько вещи, сколько знаки. Поэтому термин «вещизм» не теряет актуальности, однако термин «знакизм» представляется более актуальным. Он раскрывает абсолютизацию не вещей, а знаков, которые несут в себе вещи. Товары обладают знаковым силовым полем. При существовании товарного (вещного) фетишизма имеет место знаковый (символический) фетишизм, восстание взбесившихся знаков. Человек сам создал вещи, сам наделил их знаками, а потом стал им преклоняться. Преклонение это лишено религиозно-мистического чувства, но ему свойственна все та же сакраментальность. Консюмтариат

абсолютизирует, идеализирует, превращает в идолов, в божков современности то, что сами создали. Он впадает в зависимость от вещно-символических идолов, служит им, подчеркивая с их помощью независимость, индивидуальность, прогрессивность самого себя и своего жизненного стиля. Но такое подчеркивание остается мнимым.

Библиографический список

1. Дьяконов, М.Ю. Сфера досуга в современном обществе: потребление и культура / М.Ю. Дьяконов // Социальная политика и социология. – №4(82). – 2012. – С. 190-196.
2. Бурдье, П. Воспроизводство: элементы теории системы образования / П. Бурдье, Ж.-К. Пассрон; пер. Н.А. Шматко; Моск. высш. шк. социал. и экон. наук. – М.: Просвещение, 2007. – 267 с.
3. Нарижный Ю. Потребление как текст. URL: postmodern.in.ua/?p=1679.
4. Пелевин В. Числа. URL: http://pelevin.nov.ru/romans/pe-chisla/.
5. Антонов, С.Н. Рекламирование в условиях глобализации и индивидуализации потребления / С.Н. Антонов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 12: психология, социология, педагогика. – №4, – 2008. – С. 470-481.
6. Батюта Е.А. Трансформация «человека потребляющего» при переходе от индустриального к постиндустриальному обществу // Автореф. дисс. канд. филос. н. – Екатеринбург, 2008. – 22 с.
7. Гаязова, С.Р. Потребление как один из модусов «варварства» / С.Р. Гаязова // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – № 8(58). – 2015. – Ч. 3. – С. 64-66.
8. Томбу, Д.В. Политические дискурсы общества потребления / Д.В. Томбу // Преподаватель XXI век – №2. – Т. 2. – 2013. – С. 375-386.
9. Гопко, В.В. Так ли избыточно избыточное потребление? / В.В. Гопко // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. – №3(4). – 2014. – С. 13-15.

CONSUMER SOCIETY INFRASTRUCTURE

A.N. Ilyin

Abstract. The article reveals the relationship of consumer culture with such phenomena as advertising and fashion. Consumer culture – inherent in contemporary capitalist way of life type of culture in which values and meanings-the symbolism speaks of things that stimulate behavioral practices demonstrative self-presentation. The author points out the symbolic specificity of the culture of consumption. It is proved that consumerism is based on the principle of attracting attention through the use of the status of things. Due to the nature of consumer infrastructure, which includes two components: the material (product) and symbolic (fashion and advertising). Infrastructure consumption is represented as a system of desires.

Keywords: consumer society, consumer culture, advertising, consumer infrastructure, status.

Ильин Алексей Николаевич (Россия, Омск) – кандидат философских наук, доцент кафедры практической психологии ФГБОУ ВО «ОмГПУ», (644099, г. Омск, Набережная им. Тухачевского, д. 14).

Ilyin Alexey Nikolaevich (Russia, Omsk) – candidate of philosophical Sciences, associate Professor of the Department of practical psychology of the «Omgpu», (644099, Omsk, nab them. Tukhachevskogo, 14).

УДК 101

ЖИЗНЬ ФИЛОСОФИИ И СУДЬБА ФИЛОСОФА

В.И. Мироненко

ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Статья является попыткой осмысления взаимообусловленности жизни философии и судьбы ее создателей. Это взаимовлияние иллюстрируется примерами биографий знаменитых философов. Дело в том, что бытие философии в мире есть реальный процесс философствования, осуществляемый мыслящими субъектами. И философ своей мыслительной деятельностью способен не только порождать идеи, но и жить в соответствии с ними.*

Ключевые слова: *философия, философ, жизнь, судьба, разум.*

Деятельность разума есть жизнь.
Аристотель. «Метафизика».

Введение

Не мудрствуя лукаво, мы будем понимать слово «жизнь» в его обыденно-практическом значении. Жизнь есть нечто, что некогда возникло и точно также со временем погибнет, придет к своему концу. Философский же смысл «жизни философии» заключается в ее бытийности и процессуальности. Как бытие людей, согласно Марксу, есть реальный процесс их жизни, так и бытие философии в мире есть реальный процесс философствования, осуществляемый мыслящими субъектами. Второе важное для нас слово – «судьба», в данном случае не будет подразумевать ничего фатального, неизбежного. Скорее здесь подразумевается жизненный путь конкретных философов, который только отчасти обусловлен внешними обстоятельствами и условиями их жизни, но в большей степени зависит от внутренней работы духа, который не позволяет сойти с уже избранного однажды пути.

Философская деятельность, ее смысл и значение

Хотя содержание философии всегда есть порождение индивидуального духа, творческой деятельности отдельной личности философа, но в своем объективированном существовании философия является одной из форм общественного сознания, возникшей в период становления раннеклассовых обществ и государств. В историко-философской литературе обычно указывается как на общие цивилизационные предпосылки, так и на специфические условия зарождения философии на Востоке и Западе. Но еще важнее сам факт появления потребности в философии и философах, а, с другой стороны, факт – осознания этой потребности. Над этими фактами сегодня мало кто задумывается, и существующие их объяснения всегда носят лишь частичный характер. Например, где-то встречала объяснение, что введение в философию понятия «бытие» Парменидом было вызвано крушением старого устойчивого традиционного мира, каким он виделся и проживался в мифологии. Следовательно, открытие категории бытия означало признание наличия за вещами предметно-чувственного мира какого-то иного мира, постигаемого умом как вечного и неизменного. Это было гарантией стабильности и устойчивости всего, что есть на земле и на небе. Объяснение само по себе любопытно, но никак не аргументировано. За обоснованием подобного представления можно обратиться к работам М.К. Мамардашвили. Он говорил: «Миф, ритуал и т.д. отличаются от философии и науки тем, что мир мифа и ритуала есть такой мир, в котором нет непонятного, нет проблем. А когда появляются проблемы и непонятное – появляется философия и наука» [1, 13].

М.К. Мамардашвили подчеркивал, что « существует некоторый изначальный жизненный смысл любых философских построений», поэтому он предлагал различать два «регистра» в занятии философией: первый регистр – «реальная философия», а второй – «философия учений и систем» (история философии – В.М.) [1, 9]. Иначе говоря, жизнь философии раздваивается, имеет двоякое основание: одно - в реальной человеческой жизни, другое – внутри себя самой. Обращаясь к реальной человеческой жизни в конкретных условиях места и времени, философия формирует идеи, обосновывающие либо необходимость перемен, либо сохранения существующего порядка вещей. Впрочем, привычное понятие «формирует» будет неточным для объяснения сущности жизни философии. Лучше говорить о рождении, хотя это рождение и носит идеальный характер. Философ своим мыслительным актом философствования способен породить идею. «Способен» не означает, что он обязательно реализует на деле эту свою способность. Она может оставаться лишь возможностью. Особенно это относится к великим идеям, рождение которых удел великих философов, которых не так уж много в истории философии. Мысленное возвращение к идеям такого рода, к истории философии вообще, сегодня является необходимым условием любого философского дискурса. Это значит, что мыслительная деятельность философа не сводится только к тому, чтобы породить нечто новое. Иногда важно по-новому осмыслить и возродить давно забытое старое.

История философии имеет в качестве своих «героев» людей «мыслящего разума». Согласно утверждению Мишеля Гурины, она «обращается к их мышлению, удерживая из него то, что было в нем наиболее общего и менее всего случайного, и благодаря чему они превзошли особенности своих характеров и своего социального положения, обретая чисто интеллектуальное достоинство» [2, 136]. И он добавляет, что «когда история философии мыслится в своей необходимости, она есть не что иное, как сама философия» [2, 136]. В таком

же духе рассуждал о сущности философии М.К. Мамардашвили: философия есть не только «учение о бытии» (у Аристотеля речь идет о «сущем как таковом, общей природе сущего»), но также «учение о мышлении» и «ученье о философии» [1; 28-29]. В целом же жизнь философии протекает в непрерывном напряжении человеческого духа и интеллекта.

Что касается взаимозависимости жизни философии и судьбы конкретного философа, то история философии дает интересные, иногда принципиально разные варианты этих отношений. В случае Сократа мы видим полное совпадение философствования и жизни. Как говорится, его жизнь и была воплощенной философией. В случае римского стоика Сенеки мы видим полный разрыв между тем, чему учил и как жил. Совершенно особый и весьма показательный случай – Фридрих Ницше. Его судьба трагична. Его уделом было одиночество. Одиночество и трагизм судьбы Ницше были обусловлены: во-первых, состоянием его здоровья, а во-вторых, его безвестностью. Как писал Стефан Цвейг, «Никто не решается вступить в круг этой судьбы: всю свою жизнь Ницше говорит, борется, страдает в одиночестве. Его речь не обращена ни к кому, и никто не отвечает на нее» [3, 227]. И еще: «Даже сколько-нибудь значительных противников – и этой милости не послала ему судьба»[3, 230]. «У него нет ни жены, ни друга, – и так как в течение двадцати четырех часов, составляющих сутки, он не слышит ничьего голоса, кроме голоса своей крови, он как бы ведет непрерывный диалог со своим нервами» [3, 238].

Ницше часто и много сравнивают с другими мыслителями, например, с Н.Ф.Федоровым или Ф.М.Достоевским. Но в каком-то смысле Ницше совершенно уникален и, ни с кем не сравним. Его антипод Сократ, проживший 70 лет, казненный по суду и реабилитированный только через 2,5 тысячи лет, был настоящим счастливцем, потому что умер в полном здравии, в полном согласии с собой и в окружении друзей. Ницше прожил всего 56 лет, но ведь последние 11 лет его жизни, как говорится, его разум был не в ладах с его жизнью. При этом не вызывает сомнения, что Ницше был одним из самых талантливых мыслителей XIX столетия. Возможно даже, что он был гением, человеком гениальным до умопомешательства. И он стал наиболее ярким выразителем философии жизни, возникшей в противовес рационалистической философской традиции и выступившей за реабилитацию жизни против ее ущемления и обеднение рассудочными, политическими, экономическими и другими утилитарными подходами.

Своими идеями, своим «опытом переоценки всех ценностей» Ницше опередил свое время, поэтому не был понят современниками, как не был понят и признан умерший за 45 лет до Ницше от полного физического и психического истощения датчанин Серен Кьеркегор. Сегодня принято считать, что именно в творчестве Кьеркегора надо искать корни философского экзистенциализма, потому что он был первым, кто употребил слово «экзистенция» и кто обратил внимание на важность для философского исследования внутренних человеческих переживаний. Все его работы пронизаны ощущением трагичности человеческого существования. Некоторые из них изданы в нашей стране в 90-е годы прошлого века. Названия его работ говорят осами за себя: «Или- или», «Страх и трепет», «Наслаждение и долг», «Одно из двух», «Болезнь к смерти», «Дневник соблазнителя». Его призыв освободить умы людей от ложных взглядов на жизнь, начиная с самых элементарных понятий о жизни, был услышан и подхвачен, правда, по прошествии нескольких десятилетий. И точно также был осмыслен и подхвачен философами нового XX столетия призыв Ницше к человеку «превзойти себя», преодолеть давление массовой жизни и диктат общего и обезличенного, даже если это диктат общепринятой морали и религии. Чтобы понять, что это так, достаточно обратиться к таким работам, как «Восстание масс» Ортеги-и-Гассета, или «Одномерный человек» Герберта Маркузе. Впрочем, вполне отчетливо и убедительно сущностная, генетическая связь философии с судьбой ее создателей видна не только в случае с Ницше, и не только на примере Кьеркегора, но применительно ко всей философии экзистенциализма. Остановлюсь на этом несколько подробнее.

Как известно, экзистенциализм был одним из наиболее влиятельных философских течений в философии XX века. Он сложился перед первой мировой войной, утвердился между двумя мировыми войнами, и вплоть до 60-х годов прошлого века был своего рода модой, распространившейся не только на философию, но и на литературу. В своем истоке экзистенциализм был течением социально обусловленным. В нем нашло своеобразное отражение отчуждение личности от общества вследствие ощущения утраты веры в прогресс и другие человеческие ценности. Проблема человеческого существования, переживание абсурдности бытия, тоски и одиночества, проблема свободы и ответственности, а также тема экзистенциального выбора – все это нашло отражение в произведениях не только

философских, но и литературных. Альбер Камю и Андре Жид, Жан-Поль Сартр и Симона де Бовуар, Марсель Пруст и Франц Кафка – вот только некоторые заслуживающие внимание авторы. Самыми ранними формами экзистенциального философствования в России были учения русских философов Льва Шестова и Николая Бердяева. Последний был наиболее значимой фигурой для философии русского зарубежья.

В своей большой творческой автобиографии Н.А. Бердяев писал вполне определенно и откровенно: « Мне близок тип именно экзистенциальной философии, но не философии жизни и не философии прагматической. Философия была связана для меня с моей судьбой, с моим целостным существованием; в ней присутствовал познающий, как существующий» [4, 88]. Основным фактом своей биографии Бердяев считал разрыв с окружающей средой, выход из мира аристократического в мир революционный. О себе он писал, что у него «было раннее сознание того, что мир, общество, цивилизация основаны на неправде и зле» [4, 102], и что ему было «чуждо иерархическое чувство, всякое различие людей по положению в обществе, вне личных качеств людей» [4, 104].

Другой примечательный пример творческой автобиографии дает нам книга Жана-Поля Сартра (1905-1980) – «Слова». Из детских воспоминаний Сартра нетрудно понять его утверждение, высказанное в пьесе «За закрытыми дверями», что «ад- это другие». И также понятна его тяга к абсолютной и ничем неограниченной свободе, которая на самом деле ведет в никуда, является дорогой от бытия к ничто.

С разного рода социально-психологическими проблемами столкнулся также другой французский писатель и философ, лауреат Нобелевской премии в области литературы Альбер Камю (1913-1960). Когда он стал студентом университета, он был вынужден жить на стипендию, поскольку мать растила его с братом одна. В то же время сокурсники его были потомками денежной аристократии. Стремление к справедливости и социальному равенству привело его в ряды Французской коммунистической партии, из которой он вышел в 1937 году под влиянием Москвы, но и, выйдя из партии, он продолжал сотрудничество с коммунистами. Важным фактом личной биографии Камю было его участие во Французском Сопротивлении во время второй мировой войны. Участвовал в Сопротивлении также и Сартр.

Немецкий экзистенциализм представлен двумя крупными философскими личностями: Карлом Ясперсом (1883-1969) и Мартином Хайдеггером (1889-1976). И здесь мы в полной мере можем убедиться в том, что обстоятельства жизни философа оказывают влияние на содержание его мыслей. У Ясперса первым жизненным обстоятельством было вынужденное одиночество. Оно было связано с редкой, считавшейся тогда неизлечимой, болезнью. Диагноз был поставлен Ясперсу в 18 лет, и обычно с таким диагнозом не доживают и до 30 лет. Ясперсу удалось прожить 86 лет. Он сумел не победить, но приспособиться к болезни, благодаря получению медицинского образования. Но это не все. Было и еще одно важное для Ясперса жизненное обстоятельство – его жизнь в условиях нацисткой диктатуры. С 1921 по 1937 год Ясперс был профессором философии Гейдельбергского университета, но с приходом к власти нацистов до положенного срока он был отправлен на пенсию, так как был женат на еврейке. Его собственная жизнь, как и жизнь его жены, находилась под постоянной угрозой.

Данная публикация не предполагает предметного разговора о сути и особенностях экзистенциальной философии ни в целом, ни применительно к отдельно взятым ее представителям. Для нас важно дойти до понимания двусторонности, двунаправленности взаимозависимостей между философией и человеком, которому судьба определила стать философом. Наиболее интересным в этом отношении является Мартин Хайдеггер, один из самых влиятельных философов XX столетия. Собрание его сочинений, изданных в Германии, на сегодня составляет 97 томов, хотя это не все, что он написал, и издательская работа продолжается. В последние годы вокруг его личности и его наследия развернулись широкие дебаты в связи с публикацией так называемых «Черных тетрадей». При этом обсуждение вышло далеко за рамки философских дискуссий и выплеснулось на телевидение и Интернет. Дело в том, что Хайдеггер после захвата власти Гитлером и его партией в 1933 году получил вожделенную должность ректора Фрайбургского университета, «благодаря активной поддержке, как национал-социалистических лидеров, так и прогитлеровских студенческих организаций» [5, 44]. Публикация дневниковых записей Хайдеггера проливает свет на то, почему он не только не вышел из национал-социалистической партии, но и никогда не каялся в своих ошибках, вплоть до своей кончины «храня молчание в отношении своей вины и ответственности гитлеровской власти за многомиллионные жертвы». Он надеялся «научить соотечественников ему одному открывшемуся «настоящему национал-социализму», и он

рассчитывал, что ему удастся руководить фюрером, выполняя при нацистской власти роль главного философа. По мнению московского профессора Н.В. Мотрошиловой, известной своими многолетними исследованиями творчества Хайдеггера, его претензии не могли реализоваться, «ибо шибко ученые идеологи тоталитарным режимам обычно не нужны» [5, 43].

Вопрос, который напрашивается здесь сам собой: а существует ли, может ли существовать в принципе, такое общественно-государственное устройство, где философы были бы нужны? В придуманном Платоном идеальном государственном устройстве философы должны быть правителями. Но уже его ученик Аристотель отбросил такую возможность, говоря, что философы не годятся для правления, так как дела они будут подменять словами. Да и сам Платон с трудом представлял, как этого можно достичь, и каким чудесным способом можно осуществить его утопию. История знает только одного философа-правителя, восседавшего на вершине власти. Это римский стоик Марк Аврелий. Но он не был исключением из правила, так как осуществлял свои властные имперские полномочия в рамках традиции, а свои философские размышления оставлял при себе. Сборник сентенций «Наедине с собой» был найден в складках его одежды после его смерти.

В Древнем Китае картина была принципиально иной. Китайская философия при ее возникновении была практически ориентированной. И вопрос об управлении государством был, если не центральным, то одним из основных, в конфуцианстве, легизме, моизме. Не обошли своим вниманием проблему управления даже даосы, исповедующие принцип недеяния, то есть невмешательства в естественный порядок вещей. Конфуцианство играло в историческом развитии Китая определяющую роль, превратившись на многие столетия в государственную идеологию. Но не потому ли это произошло, что Конфуций подготовил около трех тысяч учеников, многие из которых заняли высокие должности советников при правителях. Сомнительно, чтобы эти ученики были философами в полном смысле слова. И получается так, что философы нужны власти только в тех случаях, когда они берут на себя идеологическую функцию, обслуживающую и укрепляющую эту власть. Но тем самым теряется смысл и значение философии, которое состоит не только, может быть, и не столько, в любви к мудрости, но в стремлении к истине. Первым, кто это отчетливо осознал, был Пифагор. Как писал Диоген Лаэртский: «На вопрос Леонта, флиунтского тирана, кто он такой, Пифагор ответил: «Философ», что значит «любомудр». Жизнь, говорил он, подобна игрищам: иные приходят на них состязаться, иные – торговать, а самые счастливые – смотреть; так и в жизни иные, подобные рабам, рождаются жадными до славы и наживы, между тем как философы – до единой только истины» [6, 309]. Известно, что сам Пифагор и его ученики активно участвовали в политической жизни многих древнегреческих полисах, в отличие от Гераклита, который отказался от должности правителя Эфеса в пользу брата ради свободного философствования. Для него мудрость состоит в одном: «устанавливать знание, коим владея, ты сможешь всем управлять, что ни есть» [7, 259].

Заключение

Знание – сила! Кто станет спорить с этим? Но какого рода знания нам нужны, когда мы тонем в информации? Ответ очевиден. Нам нужны знания общефилософские. Но жизненность философии может быть обеспечена интеллектуальным усилием многих современных философов, способных влиять на умы и сердца людей, с которыми они имеют общую судьбу и неразрывно связаны. Для этого сегодня есть хорошие технические возможности.

Подводя итог, одно небольшое замечание. Согласно Аристотелю, жизнь есть деятельность, а деятельность, активность есть жизнь. Вне деятельности Аристотель не мыслит назначение человека, а также его высшее благо – счастье, блаженство. Аристотель различал две формы жизни: практическую и теоретическую. Первая – это жизнь в соответствии с потребностями, чувствами и побуждениями человека. Она касается обыкновенных людей и обычных человеческих дел, включая политические и военные. Но высшей формой жизни Аристотель считал жизнь философа. Он представлял философскую деятельность разума как созерцательную непротиворечивую и гармоничную, такую, которая ведет к блаженству и счастью. Напротив того, для нас жизнь разума находится в постоянном противоборстве с реальностью, которая, несмотря на все успехи науки и рациональности, преисполнена ошибок, заблуждений и просто глупости. Жизнь философии полна противоречий, а жизнь философа есть напряжение и боль. Как говорил Экклезиаст: «Во многой мудрости есть много печали, и кто умножает познание, умножает боль».

Библиографический список

1. Мамардашвили, М.К. Необходимость себя / Лекции. Статьи. Философские заметки / Под общей ред. Ю.П. Сенокосова. – М.: Издательство «Лабиринт», 1996. – 432 с.
2. Гурина, М. Философия: учеб. пособие для выпускных классов лицеев, для поступающих в высшие школы и студентов первого цикла Высш. образования: Пер. с фр. – М.: Республика, 1998. – 540 с.
3. Цвейг, С. Борьба с демоном: Гёльдерлин, Клейст, Ницше: Пер. с нем. – М.: Республика, 1992. – 304 с.
4. Бердяев, Н.А. Самопознание (опыт философской автобиографии). – М.: Междунар. отношения, 1990. – 336 с.
5. Мотрошилова, Н.В. И снова о «Черных тетрадях» Мартина Хайдеггера (к дебатам лета-осени 2015 г.) / Н.В. Мотрошилова // Вопросы философии. – 2016. – № 7. – С. 39-55.
6. Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов / Ред.тома и авт. вступ. ст. А.Ф. Лосева; Перевод М.Л. Гаспарова. – 2-е изд. – М.: Мысль, 1986. – 571 с.
7. Гераклит Эфесский. Фрагменты сочинения // Тит Лукреций Кар. О природе вещей. Приложение. Гераклит Эфесский. / Пер. с латин. Ф.Петровского; Вступ. статья Т. Васильевой. – М.: Худож. лит., 1983. – 383 с.

THE DESTINY OF PHILOSOPHY AND PHILOSOPHERS

V. I. Mironenko

Abstract. The article approaches correlation of philosophy's life and its creators' destiny comprehension. This interference is illustrated with examples of famous philosophers' life. The issue is that the life of philosophy in the world is a real philosophical discourse, fulfilling by thinking subjects. The philosopher in his thought process is capable not only generating ideas, living accordingly to them.

Keywords: philosophy, philosophers, life, destiny, reason.

Мироненко Валентина Ивановна (Россия, г. Омск) – кандидат философских наук, доцент кафедры «Философия» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: valivmir@mail.ru).

Mironenko Valentina Ivanovna (Russia, Omsk) – candidate of philosophical Sciences, associate Professor of the Department «Philosophy» of the FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: valivmir@mail.ru).

УДК 165

ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЫДЕННОГО И НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

П. В. Ополев
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

***Аннотация**. В работе анализируются проблемы взаимодействия и эвристические возможности сосуществования обыденного и научного знания. В настоящее время можно считать преодоленным предрассудок, рассматривающий обыденное знание низшим по отношению к научно-теоретическому мышлению. Необходимо избегать абсолютизации как различий, так и сходств научного и обыденного знаний. Отмечается, что обыденное знание обладает нереализованным потенциалом в разрешении противоречий между теоретическим знанием и практическим опытом.*

***Ключевые слова:** знание; научное знание; обыденное знание; предметно-практическое знание.*

Введение

В основе науки как формы духовной деятельности лежит не только теоретическое и предметно-практическое знание, но и знание, называемое обыденным. Соотношение между обыденным и научным знанием носит сложный и противоречивый характер. С одной стороны, исследователи склонны абсолютизировать либо различия (противопоставление обыденного и научного знания по типу «истинное – ложное»), либо сходства (отрицание границ между обыденным и научным знанием) данных типов знания. С другой стороны, необходимо понимать, что в научном познании неизбежно присутствуют компоненты обыденного знания.

Дело здесь состоит не только в том, что обыденное знание предваряет научное, но и в том, что обыденное знание оказывается органично вплетенным в эмпирические и даже теоретические обобщения науки. Как замечает В. А. Лекторский: «Став ученым, человек не перестает быть субъектом обычного, донаучного опыта и связанной с ним практической деятельностью», «более высокие уровни познавательной деятельности не отменяют функционирования механизмов обычной перцепции, а особым образом надстраиваются над этими механизмами и включают их в более сложные синтезы» [1, с. 189].

Специфика взаимосвязи обыденного и научного знания

Обратимся к самому понятию «обыденное знание». Термин «обыденное» имеет множество смежных характеристик: «донаучное», «житейское», «повседневное», «стихийное» и т.д. Попытка определить феномен обыденного знания только как совокупность повторяющихся, рутинных событий является односторонней. Обыденное знание может представлять собой обобщение индивидуального жизненного опыта, коллективного социального опыта, а также знаний, усвоенных из специализированных форм практики.

Опуская рассмотрение обширной философской историографии, посвященной проблеме обыденного знания, отметим, что осмысление соотношения обыденного и специализированного знания восходит к философии Древней Греции. В рамках философии Платона и Аристотеля сделана попытка различить «знание» и «мнение». «Мнение» связано с практикой и оказывается погруженным в действительность изменчивую и преходящую, в то время как «знание» связано с вечным и непреходящим бытием. Аристотель сущность практического разума (практической мудрости) выражал с помощью понятия «фронезис», противопоставляя ему знания, направленные на законы («эпистеме») и знания, направленные на производство полезного («техне»).

В классической теории познания познавательный процесс предполагает последовательный переход от предметно-практического знания к знанию эмпирическому и теоретическому. Обыденное знание в контексте данного подхода рассматривается, с одной стороны, как начальное условие всякого познания, а, с другой стороны, как анахронизм, источник разного рода заблуждений. К примеру, Ф. Бекон утверждает, что чувства человека не есть мера всех вещей, а восприятия, основанные на аналогии человека, а не аналогии мира являются ложными. По мысли Ф. Бекона: «Ум человека подобен неровному зеркалу, которое, примешивая к природе вещей свою природу, отражает вещи в искривленном и обезображенном виде» [2, с.18]. С одной стороны, обыденное знание, будучи укоренено в чувственном опыте, действительно всегда связано с непосредственным переживанием действительности. С другой стороны, как научная эмпирия, так и факты обыденного знания выходят за границы непосредственного чувственного опыта, представляя собой концептуальную интерпретацию непосредственного восприятия.

Ядро обыденных представлений – здравый смысл Г.В.Ф. Гегель сводит к предрассудкам, к самоочевидному знанию, форме наивного реализма. В марксизме обыденное знание также рассматривается как низший уровень по отношению к научному знанию. В рамках современных тенденций в области теории познания (в частности, феноменологии) допускается многообразие познавательных практик, каждая из которых в определенных пределах обладает достоинствами и недостатками. В современной литературе трактовка обыденного знания как результата стихийно-эмпирического обобщения чувственного опыта считается поверхностной.

В настоящее время можно считать преодоленным предрассудок, рассматривающий обыденное знание низшим по отношению к научно-теоретическому мышлению. Необходимо избегать абсолютизации как различий, так и сходств научного и обыденного знаний. Мы полагаем, что обыденное и научное знание необходимо рассматривать не как уровни познавательной деятельности, а как взаимодополняющие познавательные интенции, которые в познании диалектически взаимосвязаны. Научно-теоретическое знание не преодолевает обыденное знание, а обыденное знание не всегда профанирует научное. Обыденное знание, будучи дорефлексивной основой всякого знания, может предлагать новые ракурсы рассмотрения имеющихся научных знаний. Избегая соотнесения результатов научно-теоретического знания с обыденными представлениями, наука становится односторонней.

В контексте гипотезы нашего исследования обыденное сознание будет рассматриваться как форма понимания, которая является результатом обобщения опыта переживания природных, социальных и экзистенциальных закономерностей. Мы полагаем, что обыденное сознание имеет не только ценностный уровень осмысления действительности (отсутствующий в науке),

но и эпистемический уровень, связанный с обобщением познавательных практик в различных сферах человеческой деятельности.

Мышление ученого едино, выделение в нем концептуального знания и знания житейского условно. Кроме того, мышление ученого всегда оказывается связанным с духовной культурой эпохи, с вырабатываемыми культурой стандартами рациональности. Эти стандарты задают основания для обыденного знания, составляют основу здравого смысла. Здравый смысл, с одной стороны, определяет характер мышления самого ученого, задает параметры понятного, а, с другой стороны, допустимого, возможного. Можно сказать, что обыденное знание, здравый смысл составляют фундаментальную основу стиля научного мышления. По мысли В.Я. Пукшанского, здравый смысл является своеобразным критерием для выявления «меры безумия» и «меры естественности» научных идей [3, с. 121]. Научная картина мира должна включать не только концептуальные научные обобщения, но и предпосылочное знание, наглядные образы, представления о свойствах и взаимодействии явлений природы, отсутствующих в специально-научных теориях.

Противопоставление науки другим историко-культурным формам мировоззрения лишает ученых ряда эвристических возможностей. К примеру, мифология вполне может играть роль своеобразной проектной основы развития науки, а обыденное знание, в свою очередь, служить наглядной иллюстрацией преломления научного знания в практике. Будучи непосредственным переживанием действительности, обыденное знание позволяет снять противоречия, которые кажутся непреодолимыми для частнонаучного знания.

Различение обыденного и научного знания предполагает их рассмотрение как взаимосвязанных систем производства знаний. В основе научно-теоретического знания лежит переживание человеком повседневности, запечатленной в форме обыденного знания. Понятие «обыденное знание» не имеет общезначимого определения. Проблема состоит в том, что данное понятие, оказывается трудно дифференцировать от таких смежных понятий как «житейская мудрость», «жизненный мир», «здравомыслие», «практическое мышление», «практическое знание», «практический разум» и т.д. Представленные понятия являются близкими, но не тождественными понятию «обыденное знание». Так, понятие «здравый смысл» представляет собой ключевой элемент обыденного сознания, но вместе с тем, к нему не сводится.

Обыденное знание в литературе оценивается по-разному: представляет, то «часть нерационализированного опыта, которая вводит человека в сферу основных вопросов его бытия» [4, с. 68], то как « знание жизненно-практическое, не получившее строгого концептуального, системно-логического оформления» [5, с. 21], то вовсе как сферу предрассудков. Попытки раскрыть содержание данного понятия через указание на его отдельное свойство (к примеру, на связь с практикой, фрагментарность или стихийность) или через противопоставление рефлексивным формам сознания (науке, философии), являются односторонними. Д.В. Беликов в работе «Проблемы обыденного сознания в истории философии: вопросы типологии» предлагает определять обыденное знание исходя из эпистемического (эмпирическое знание, практическое мышление, формально-логическое мышление, непосредственная открытость бытию, донаучное знание) или социально-антропологического контекста (жизнь без мудрости, повседневное массовое сознание) [6, с.96-97].

Обыденное знание имеет сложную, нелинейную структуру. Содержание обыденного знания не является случайным и имеет рецептурный характер, но при этом его невозможно в полной мере рационально оформить и вербализовать. Обыденное знание является неупорядоченным, лишенным единой концептуальной основы, но при этом нельзя сказать, что оно является стихийным и случайным. Если бы это было так, то мы не могли бы говорить о «житейской мудрости», логической интуиции, выраженной в форме пословиц, поговорок и примет. Как справедливо подмечает М.К. Моисеенко: «заявлять, что обыденное знание не теоретично, не способно к обобщению и выделению сущностных черт действительности, означает чрезмерно сужать функции обыденного сознания» [7, с. 250]. По мысли В.П. Филиппова, Е.Н. Хаматнурова: «феномен обыденного сознания описывается как обладающий следующими специфическими особенностями: его содержание обладает внутренней противоречивостью, иррациональностью; обыденное сознание имеет социальную природу, разделяется большой группой людей» [8].

Обыденное знание выражается в естественном языке, в понятиях, которые в своем онтогенезе предшествуют научным. Было бы безосновательно утверждать, что проблемы присущи исключительно научному знанию. Обыденное знание также является своеобразной реакцией на «преграды» и «трудности», неизбежно сопровождающие деятельность человека. В обыденном знании проблемы, переживаемые человеком в ходе практической деятельности и варианты их возможных решений, запечатлены в форме житейской мудрости.

Заключение

Обыденное и научное знание связаны друг с другом и представляют различные способы обобщения человеческого опыта. Научное знание предметно, в то время как обыденное знание определяется конкретной познавательной ситуацией. Иначе говоря, ученый подходит к действительности в соответствии с предметным ракурсом своей науки, в то время как содержание обыденного знания, его предметный ракурс определяется самой проблемой. Обыденное знание имеет индуктивную природу и рецептурный характер, направлено на решение, в то время как научное знание дедуктивно и направлено на поиск истины. Обыденное знание обращено к прецеденту, в то время как научное знание обращено к закону. Вместе с тем интуиция, запечатленная в обыденном знании, оказывается иногда более содержательной, поскольку на неё не налагаются известные ограничения научного знания.

Подводя итоги соотношения обыденного и научного знания отметим, что обыденное знание обладает нереализованным потенциалом в разрешении противоречий между теоретическим знанием и практическим опытом. Цель обыденного и научного знания очень похожа, она состоит в том, чтобы объяснить неизвестное через уже познанное, свести непонятное к понятному. Обыденное знание, включенное в повседневный мир жизнедеятельности человека, охватывает не только предметно-практическое знание, но и знание, которое с трудом поддается рационализации. Не требуя фундаментальных обоснований (без которых научно-теоретическое знание не может существовать), обыденное знание оказывается способным отразить закономерности, которые оказываются трудно формализуемыми в научном знании.

Библиографический список

1. Лекторский, В.А. Субъект, объект, познание [Текст] / В.А. Лекторский. – М., 1980. – 358 с.
2. Бэкон, Ф. Новый органон [Текст] / Ф. Бэкон // Соч. в 2 т. – М., 1978. Т. 2. – 575 с.
3. Пушканский, В. Я. Обыденное знание [Текст] / В. Я. Пушканский. – Л., 1987. – 152 с.
4. Кузьмина, Т.А. Проблемы соотношения философии и обыденного сознания в истории философии [Текст] / Т. А. Кузьмина // Вопросы философии. – 1970. – №10. – С. 67-78.
5. Кудашов, В.И., Функции здравого смысла в обыденном сознании / В.И. Кудашов, М.К. Моисеенко // Вестник НГУ. Серия: Философия. – 2014. – Том 12(3) – С.19-24.
6. Беликов, Д.В. Проблемы обыденного сознания в истории философии: вопросы типологии [Текст] / Д.В. Беликов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 1997. – №1. – С. 93-97.
7. Моисеенко, М.К. Обыденное сознание и смежные термины [Текст] / М.К. Моисеенко // Вестник красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2014. – №1 (27). – С. 249-252.
8. Филиппова, В.П. Обыденное сознание: единообразие трактовок и соотношение с сопряженными терминами [Электронный ресурс] / В.П. Филиппова, Е.Н. Хаматнурова // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=10414 (дата обращения: 6.10.2016).

PROBLEMS OF INTERACTION OF ORDINARY AND SCIENTIFIC KNOWLEDGE

P. V. Opolev

Abstract. In work problems of interaction and heuristic opportunities of ordinary and scientific knowledge are analyzed. Now it is possible to consider overcome the prejudice considering ordinary knowledge the lowest in relation to scientific-theoretical thinking. It is necessary to avoid absolutization of both distinctions, and similarities of scientific and ordinary knowledge. It is noted that ordinary knowledge has unrealized potential in resolution of conflicts between theoretical knowledge and practical experience.

Keywords: knowledge; scientific knowledge; ordinary knowledge; subject and practical knowledge.

Ополев Павел Валерьевич (Россия, Омск) – кандидат философских наук, доцент кафедры «Философия» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр.Мира, 5, pvo-sinergetica@rambler.ru).

Opolev Pavel Valer'evich (Russia, Omsk) – candidate of philosophical Sciences, associate Professor of the Department «Philosophy» FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5, pvo-sinergetica@rambler.ru).

УДК 17.02

КАК ВОЗМОЖНА НРАВСТВЕННОСТЬ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ?

И.Ю. Рыбникова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

***Аннотация**. Проблемное поле информационного общества усматривается в деформации его нравственных оснований, утрате обществом культурного смысла своей жизнедеятельности. В качестве главного направления решения проблемы автор предлагает современному человеку проявить заботу о себе, что невозможно без опоры на нравственные ценности.*

***Ключевые слова:** духовность, информационная цивилизация, информационное общество, нравственность, ценности.*

Введение

В оценках представителей гуманитарного знания современная цивилизация все чаще характеризуется утратой смысложизненных ориентиров и кризисом нравственности. Чтобы принять эти оценки или усомниться в них, как минимум, нужно иметь представление о сущности нравственности: что она есть такое, каков ее род бытия. Традиции осмысления феномена нравственности были заложены в философии Востока и античной Греции, но концептуальную форму решение проблемы приобрело лишь в Новое время. Родоначальник немецкой классической философии И. Кант видит в нравственности свободное личностное осознание должного. Содержание должного раскрывается в категорическом императиве: «…поступай так, как если бы максима твоего поступка посредством твоей воли должна стать всеобщим законом природы»[1, с.261]. Что или кто обязывает человека к такого рода долженствованию? В основе нравственного закона, по мнению И. Канта, лежит принцип свободы. Это значит, что осознание долга следует понимать как акт свободного выбора, который совершает человек, руководствуясь разумом. Я должен. Должен исключительно потому, что я – человек. Этот внутренний закон долженствования, звучащий в голове разумного существа, есть голос нашей совести. Во многом созвучен И. Канту В.С. Соловьев, который также связывает нравственность с осознанием долга, уточняя при этом, что свой долг человек осознает и по отношению к тому, что ниже его, и по отношению к тому, что равно ему, и что выше его. Формой осуществления долга выступает добро. В. С. Соловьев поясняет: «Говоря проще, человек может делать добро помимо и вопреки всяких корыстных соображений, ради самой идеи добра, из одного уважения к долгу или нравственному закону. Вот кульминационная точка нравственности…» [2, с.114].

Итак, в понимании нравственности отчетливо обозначены два момента: во-первых, нравственность есть внутренний закон, требование, предъявляемое человеком к самому себе, и, во-вторых, нравственность есть идеал, к достижению которого должен стремиться каждый. «Ни для кого нет сомнений, пишет уже наш современник В. Лега, что человек – это нравственное существо. Не в том смысле, что человек – хорошее существо, а в том, что человек – это существо, которое подчиняется нравственным требованиям: он совершает поступки, оцениваемые как хорошие или плохие. И человек может испытывать угрызения совести, если совершил поступок, как оказывается, недостойный его. Но угрызения совести возможны лишь в том случае, если существует идеал, которому мы все должны следовать. Этот идеал называют нравственным законом» [3].

Нравственность тесно связана с духовностью. Нам близок философский подход, определяющий духовность как смысложизненную позицию человека в мире, позволяющую преодолеть замкнутость на самом себе, как смыслотворческую деятельность, суть которой состоит в наделении индивидуальными смыслами общезначимых ценностей. К числу таких ценностей традиционно относят добро, истину, красоту, справедливость…. Но смыслотворческая деятельность человека может осуществляться и с ориентацией на то, что принято называть антиценностями, именно поэтому В.В. Зеньковский указывает на противоречивый, двойственный характер духовности: «В нас возможна и «светлая», и «темная» духовность» [4, с.51]. Последняя означает, что вектор духовного развития человека устремлен не вверх, а вниз. Получается, что от уровня духовности зависит уровень нравственности. Если духовность задает смыслы, то нравственность определяет способы и правила их реализации,

или, как пишет священник Алексей Мороз: «Нравственность – это способность человека действовать, думать и чувствовать в соответствии со своими духовными началами, это способы и приемы передачи вовне своего внутреннего духовного мира».

Нравственное состояние современного общества

Что происходит с феноменами нравственности и духовности сегодня? Опережая имеющиеся оценки, заметим, что сетование на упадок нравов – отнюдь не изобретение нашего времени. Для наглядности сошлемся на пример. Вот что пишет Ж.-Ж. Руссо в работе «Рассуждение о науках и искусстве» [5] о современном ему обществе: «Нет ни искренней дружбы, ни настоящего уважения, ни полного доверия, и под однообразной и вероломной маской вежливости, под этой хвалёной учтивостью… скрываются подозрения, опасения, недоверие, холодность, задние мысли, ненависть и предательство». Руссо берет на себя смелость обозначить историческую причину происходящих с нравственностью перемен: «Наши души развращались, по мере того, как совершенствовались науки и искусства. По мере того как они озаряют наш небосклон, исчезает добродетель, и это явление наблюдается во все времена и во всех странах» Его вывод подобен приговору: «Занятие науками пагубно для нравственности…. Повсюду я вижу множество заведений, в которых с большими затратами обучают юношество» всему, кроме его обязанностей. Ваши дети, не зная родного языка, будут говорить на других языках, они будут слагать стихи, почти не понимая их; не отличая истины от заблуждений; они овладеют искусством морочить людей пустыми хитросплетениями, однако они не будут знать, что означают такие слова, как великодушие, справедливость, человечность, мужество; дорогое имя отечества будет чуждым для их слуха…». Наивный и категоричный этот вывод звучит как предостережение потомкам.

Тема нравственности современного российского общества волнует представителей всех сфер гуманитарного знания, о чем свидетельствуют монографические труды, научные статьи, а также проводимые посвященные этой проблеме социологические исследования. На эмпирическом уровне и на уровне теоретического анализа констатируется вывод о нравственном нездоровье общества. Интересными в информационном плане для нашей темы представляются данные, приведенные в статье «Нравственность российского общества и факторы влияния (интернет, телевидение)» гендиректора Центра научной политической мысли и идеологии, доктора физико-математических, доктора политических наук С. Сулакшина. Определяя в качестве цели исследования замер уровня нравственности, автор руководствуется простой методологической идеей: пространство нравственности представляет собой вариацию выбора между ценностью и антиценностью.

Выводы о кризисном уровне ценностной деструкции современного российского общества, сделанные в статье, отражают результаты социологических исследований Центра научной политической мысли и идеологии, результаты опросов Левада-Центра, а также результаты исследований Института Социологии РАН за последние десять лет. Приведем (со ссылкой на указанную статью) лишь некоторые показатели [6]. На фоне других стран, в том числе западного ареала, Россия занимает: 1-е место в Европе и СНГ по смертности от убийств на 100 тыс. жителей, 2-е место в Европе и СНГ по смертности от самоубийств на 100 тыс. жителей; 2-е место в Восточной Европе и СНГ по числу детей, оставшихся без попечительства родителей, на 100 тыс. жителей, 1-е место в Европе по числу абортов на 1 тыс. женщин (в возрасте 15-49 лет). Деформируются ценностные основы мировоззрения молодых людей. Согласно опросу Института социологии РАН, уже 55% молодых людей (т.е. большинство) готовы переступить через моральные нормы, для того чтобы добиться успеха. Значительная часть молодежи считают приемлемыми проституцию, обогащение за счет других, хамство, пьянство, дачу и получение взятки, аборт, супружескую измену.

Нормой в молодежной среде становится обман ради наживы. Это очень показательно, поскольку данная сфера регулируется только нравственными нормами и не имеет законодательных ограничений. Изменились ценностные ориентиры большей части российской молодежи, и вектор этих изменений свидетельствует о доминировании в обществе той «темной» духовности, о которой писал В.В. Зеньковский. Богатство (59%) и успех (40%) предпочитаются семье (29%) и достоинству (18%). Как именно меняется нравственный климат? По мнению россиян, согласно опросам Левада-Центра (2006-2011 гг.), резко выросли цинизм (57%) и агрессивность (51%), а ослабли традиционные для российской нравственной традиции: товарищество (52%), бескорыстие (59%), душевность (62%), доброжелательность (63%), патриотизм (65%), доверие (65%), честность (66%) и искренность (67%). С. Сулакшин приводит далее убедительные данные, отражающие факт негативного влияния на состояние

нравственности современных СМИ. Производители продукции СМИ и лица, размещающие информацию в Интернете с целью получения прибыли, эксплуатируют низменные инстинкты и пороки потребителей. Ценностное состояние общества при этом ухудшается. Заметим, что к названным факторам, разрушающим нравственные основания общества, легко можно добавить ряд других, однако все вместе взятые факты, на наш взгляд, выступают лишь закономерным следствием тех общецивилизационных сдвигов, которым оказалось подвержено и наше российское общество.

Речь идет о формировании постиндустриального глобального пространства, о появлении новой информационной цивилизации. Информационное общество есть разновидность постиндустриального. Его спецификой является универсальный охват всех сфер жизни информационными технологиями, затрагивающими фундаментальные основания существования людей и порождающими компьютерного человека. Отличительная черта человека нового типа заключается в его отношении к миру через компьютерные и телекоммуникационные системы, он видит мир через информационную призму, созданную другими людьми [7, с.176]. В информационном обществе меняется не только характер производства (основой становится производство, хранение и переработка информации), но сам уклад жизни общества, характер межличностных отношений, серьёзные изменения претерпевает система ценностей. Взятые вкупе эти изменения задают новый вектор общественного развития, меняют духовную ситуацию в мире.

Информационное глобальное пространство порождает «тотальную виртуализацию всех сфер человеческого существования» (П. Гуревич). Подлинная настоящая реальность замещается виртуальной. В созданном виртуальном мире уже нет живого человеческого общения, а есть только контакты. Виртуальная реальность оборачивается утратой ценности естества и полноты реальной жизни. Мир сужается до компьютерного или телевизионного экранов. Информация о действительности приравнивается к самой действительности, а зачастую становится и важнее нее («нет информации – нет события», «Мы делаем новости», «виртуальные деньги»). Особенность виртуальной реальности симулировать действительность активно эксплуатируется в самом извращенном продукте информационного общества – информационной войне. Этот продукт не имеет под собой никаких нравственных оснований. Безнравственность оказывается гарантией успешности ведения информационных войн.

В качестве новых символических ценностей человек, не задумываясь, выбирает технику, информацию, весь комплекс информационных технологий. Собственную ценность человек низводит до функции быть грамотным пользователем. Именно в таком качестве человек интересен информационному обществу и самому себе. Обучение правилам производства и поиска информации, правилам управления информационными сетями выступает негласной задачей образования. Закономерным следствием происходящих перемен оказывается примат технического (частного) знания над гуманитарным (общим), а основной вектор интеллектуального развития приравнивается к возможностям информации.

Проблема в том, что техническое знание фрагментарно, оно не способно сформировать у человека целостного восприятия жизни, без которого нет понимания ее смысла. Общество, озадаченное производством технического знания, неизбежно утрачивает культурный смысл своей жизнедеятельности. Компьютерные сети и TV предлагают пользователю набор уже готовых смыслов. Но если смысл задан, значит можно быть свободным от нравственных претензий к самому себе.

Культ техники и технического знания приводит к патологическому явлению – техноморфизму, на опасность которого указывает П. Козловски. Суть этого явления в том, что человек понимает себя и свои отношения с другими сквозь призму не нравственных, а исключительно технических категорий [8, с.50]. Данное обстоятельство, конечно, влечет за собой оскуднение богатства человеческого взаимопонимания и духовный упадок. К проявлениям техноморфизма мы уже начинаем привыкать. Например, сегодня уже на уровне начальной школы нормой стали новые обороты речи: «загрузиться» (понять что-либо), «зависнуть» (задуматься), «я вам – не компьютер» и т.д.

Выводы

Информационное общество, безусловно, открывает новые горизонты для человека, но чтобы эти горизонты состоялись, необходима серьёзная духовная работа. Речь идет о восстановлении должного отношения к ценностям, определяющим сущностные аспекты человеческого бытия. Проблемы современного общества связаны не с качеством информации или технологий, дело даже не в степени их доступности, а в недостатке качества человеческой

жизни. Недостаток связывается нами с деформацией нравственных ценностей, о чем было сказано выше, с утратой обществом культурного смысла своей жизнедеятельности. Проблема в том, что свои действия и их результаты современный человек перестал подвергать нравственному суду. Это не в последнюю очередь связано с тем, что в виртуальной жизни, которая настойчиво замещает реальную, действуют особые «правила игры». Эти правила носят технический, а не нравственный характер, но следование им выступает гарантией успеха в виртуальном мире (вернее, иллюзией успеха). Абсолютно убеждены, что смысл для человека и общества имеет только то, что соответствует подлинным, абсолютным, а не мнимым ценностям. Без такой аксиологической экспертизы любые достижения в области техники, информационных и телекоммуникационных технологий окажутся нежизнеспособными, как минимум, и разрушающими, как максимум. Чтобы последствия разрушений не оказались необратимыми, современный человек должен сам проявить о себе заботу: актуализировать абсолютные нравственные ценности и с их меркой подойти к анализу результатов своего информационного развития.

Библиографический список

1. Кант, И. Критика практического разума [Текст] / И. Кант. – М.: Книжный мир, 2007. – 530 с.
2. Соловьев, В.С. Оправдание добра. Нравственная философия / В.С. Соловьев. – Москва: Мысль, 1990. – 534с.
3. Лега, В. нравственное доказательство бытия Бога. Цикл «Защита веры». Беседа 8-я / В. Лега [Электронный ресурс]. URL:http://www.pravoslavie.ru/97674.html.
4. Зеньковский, В.В. Проблемы воспитания в свете христианской антропологии / В.В. Зеньковский. – М.: Школа-Пресс, 1996. – 312 с.
5. Руссо, Ж.-Ж. Рассуждение о науках и искусстве / Ж.-Ж. Руссо [Электронный ресурс]. URL: http://www.marsexx.ru/lit/russo-traktaty--ob-iskusstve.html ж-Ж Руссо.
6. Сулакшин, С. Нравственность российского общества и факторы влияния (интернет, телевидение) [Текст] / С. Сулакшин // Политика и общество. – 2014. – №9. – С.1065-1081.
7. Хлебников, Г.В. Информационная культура и цельное знание / Г.В. Хлебников, Л.В.Скворцов // Вопросы философии. – 2012. – №9. – С.175-180.
8. Козловски, П. Культура постмодерна: Общественно-культурные последствия технического развития / П.Козловски. – М.: Республика, 1997. – 240 с.

HOW MORAL IS POSSIBLE IN INFORMATION SOCIETY

I. Y. Rybnikova

Abstract. The deformity of moral grounds and the society's loss of cultural sense of life is an issue of the contemporary information society. The author suggests as a principle trend the solution for the modern person in taking care of himself what is impossible without the moral grounds suppor.

Keywords: spirituality, information civilization, information society, morals and values.

Рыбникова Ирина Юрьевна (Россия, Омск) – кандидат философских наук, доцент кафедры «Философия» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр.Мира, 5, e-mail: ribnikova00@rmail.ru).

Rybnikova, Irina Yurievna (Russia, Omsk) – candidate of philosophical Sciences, associate Professor of the Department «Philosophy» FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: ribnikova00@rmail.ru).

УДК 141

ФЕМИНИЗМ: ИСТОРИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

И.Ю. Рыбникова, К.М.Эрбах

ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье представлен краткий анализ теоретических истоков феминизма. Сделан вывод о том, что идейной основой этого учения явились: теория естественного права, теория естественных неотъемлемых прав личности и теория прогресса. Феминизм рассматривается как закономерное следствие*

маскулинного характера западной цивилизации. Главная заслуга феминизма усматривается авторами в постановке проблемы специфики женского бытия в европейской культуре.

Ключевые слова: *маскулинность, маскулинная цивилизация, патриархат, феминность, феминизм.*

Введение

Тот факт, что положение мужчины и женщины в современном мире различно, провоцирует постановку целого ряда вопросов. Наиболее важные из них: с чем связано такое различие, справедливо ли оно, и, наконец, кто (мужчина или женщина) выигрывает в сложившейся ситуации. История убеждает, что во всех обществах прошлого и настоящего мужчину и женщину воспринимали и воспринимают как разных субъектов бытия. В рамках гуманитарного знания сложились свои традиции осмысления этой проблемы. Особый интерес вызывает феминистский подход, объясняющий причины различий между мужчиной и женщиной. В чем суть этого подхода? Каким образом происходило теоретическое оформление феминистских взглядов, почему феминизм состоялся именно в западной культуре? Постараемся ответить на эти вопросы в рамках статьи.

Теоретические истоки феминизма

Обращение к словарям позволяет заключить, что термин «феминизм» (от лат. femina, «женщина») определяется неоднозначно. Так, в Энциклопедическом словаре феминизм в широком смысле – это стремление женщин к равноправию с мужчинами во всех сферах общества; в узком смысле – женское движение, целью которого является устранение дискриминации женщин. В настоящее время феминизм заявляет о себе как философское течение, рассматривающее жизнь мужчины и женщины сквозь призму гендера. Гендер есть совокупность атрибутов, которые рассматриваются в обществе как исключительно мужские (маскулинные) или женские (феминные). Постулируется главная идея, что большинство различий между мужчиной и женщиной имеют социокультурную, а не биологическую природу. «В каждом обществе, пишет Дж. Масионис, люди считают некоторые должности, образцы поведения, предметы одежды «изначально» феминными, а другие – маскулинными» [1, с.432]. Значит, в социокультурном измерении биологические различия между мужчиной и женщиной не так уж и велики. Следовательно, никакой пол изначально не имеет превосходства над другим.

Истоки этих идей можно обнаружить уже в античной философии. Например, в работе «Государство» Платон утверждал, что женщина может быть правителем, если она достаточно умна, нет оснований для ограничения ее в правах. Особый вклад в формирование феминистской идеологии внесли представители эпохи Возрождения, Нового времени и эпохи Просвещения. Идеи женского равноправия в этот период логично вытекали из сформулированной европейскими мыслителями теории естественных неотъемлемых прав личности, которая не делала различий между мужчиной и женщиной. Серьезным «прорывом» явился труд «Защита прав женщины» (1792г.), написанный англичанкой М. Уолстонкрафт. В работе озвучена проблема неравенства полов на примере права на образование. Как пишет М. Уолстонкрафт, большинство женщин глупы и поверхностны («игрушки» и «спаниели»), но не из-за врожденного недостатка ума, а потому, что мужчины не позволяют им получить образование [2].

Настоящей женской Конституцией стал фундаментальный и поистине революционный труд Олимпии де Гуж «Декларация прав женщины и гражданки», который обнажил всю остроту проблемы социального неравенства мужчины и женщины [3, с.234]. Приведем выдержки из статей Декларации. В предисловии, апеллируя к естественному праву (тому, которому учит нас природа) Олимпия де Гуж вопрошает: «Мужчины, можете ли вы быть справедливыми? Этот вопрос задает вам женщина. Вы не можете приказать ей молчать. Скажите мне, кто дал вам право унижать мой пол? Ваша сила? Ваши таланты? Взгляните на нашего Мудрого Творца, на величие природы, к гармонии с которой вы стремитесь, и, если сможете, найдите еще хоть один пример такого же деспотизма. Изучите мир животных, наблюдайте стихии, исследуйте растения и, наконец, все возможные органические формы существования и признайте свое поражение перед лицом тех доказательств, которые я вам предлагаю. Попробуйте, если конечно у вас получится, описать еще хоть один случай подчинения одного пола другому. Такое есть только в нашем обществе, потому что вся остальная природа устроена гармонично. Она образец вечного сотрудничества полов. Только мужчины сделали из естественного разделения принцип… Мужчина хочет повелевать, поскольку только он наделен умственными

способностями» [4]. В статьях «Декларации» Олимпия де Гуж призывает к равенству между мужчиной и женщиной, как того требуют законы природы и человеческого разума.

Статья 1.

Женщина рождена свободной и равной в правах мужчине. Социальные различия объясняются только соображениями целесообразности.

Статья 6.

И мужчины, и женщины должны быть равны перед законом, иметь одинаковый доступ к государственным постам, почестям, общественной деятельности согласно их способностям и на основании их талантов и добродетелей.

Статья 12.

Гарантия прав женщин и гражданок принесет пользу всем; эта гарантия должна быть претворена в жизнь ради всеобщего блага, а не ради тех, кому доверено следить за исполнением декларации.

Статья 13.

Вклад женщин и мужчин в общественную деятельность, а также их участие в управлении должны быть одинаковыми. Если женщина на равных выполняет тяжелую работу, то она должна принимать участие в распределении должностей, постов и всех других благ.

Статья 17.

Собственность принадлежит обоим полам. И для мужчин, и для женщин, обладание собственностью – священное и нерушимое право. Никого нельзя лишить собственности, поскольку таков истинный закон природы.

Вчитываясь в содержание статей, понимаешь, насколько угнетенным и бесправным было положение женщины в обществе. Неважно, кем являлась женщина: женой знатного человека или дочерью сапожника, – любая из них подчинялась мужчине, не могла проявлять себя как личность, выполняя волю «опекуна» и законного представителя, который нес за ее поступки ответственность. Женщины были лишены права на свободу слова, мысли, не могли наследовать имущество своих мужей, братьев и отцов. Вот почему Олимпия де Гуж открыто призывает женщин бороться за свои права, данные им от природы: «Какие бы преграды не стояли на вашем пути, в вашей власти освободить самих себя. Вам стоит только захотеть. Измените свой статус в обществе» [4].

Философы-мужчины тоже внесли свой вклад в развитие идей феминизма на этапе его теоретического оформления. К их числу принадлежал Дж.С. Милль. В Объемной работе «Подчиненность женщины» Милль писал, раскрывая свой взгляд на проблему неравенства полов: «Я пришел к убеждению, что принцип, на котором зиждутся отношения полов друг к другу, то есть подчиненность женщины мужчине, не только сам по себе ложен, но еще служит сильнейшим тормозом человеческому прогрессу. Представляя собой социальное зло, принцип этот должен быть, заменен принципом полнейшего равенства, не допускающего прав и преимуществ с одной стороны и бесправия – с другой» [5, с.5].

Конечно, мы указали не все (достаточно полный перечень работ представлен в «Хрестоматии феминистских текстов» [6]) теоретические источники становления феминизма, а лишь наиболее значимые работы. Однако уже их анализ позволяет заключить, что питательной почвой для оформления феминистской идеологии были теория естественного права, теория неотъемлемых прав личности и идея прогресса, для которой, как видим у Милля, неравенство мужчины и женщины выступает однозначно тормозом.

Исторические условия становления феминизма

Становление феминизма связывается традиционно с конкретным исторически временем – временем пожара буржуазных революций в Европе. Это исторический факт. Однако следует признать, что феминизм в целом был подготовлен всем ходом исторического развития европейской цивилизации и явился реакцией на эту цивилизацию. В литературе часто называют европейскую цивилизацию маскулинной и патриархальной по своей социальной организации, потому что главенствующая роль во всех сферах жизни в этой цивилизации принадлежит мужчине. Для таких оценок есть веские основания. Обратимся лишь к некоторым примерам. Как много мы знаем о быте в Древней Греции? Куда больше информации о войнах, сражениях и баталиях, потому что война – мужское ремесло, а ведение очага и домашнего хозяйства – женское занятие. У греков главным богом, возглавлявшим пантеон, был Зевс; у римлян – Юпитер; в христианской Троице места для Марии, родившей Христа, не нашлось. Интересные метаморфозы демонстрирует английский язык (язык, напомним, относится к числу определяющих культурных элементов, поскольку является способом проговаривания бытия). В

английском языке существует слово «man», которое означает не только «мужчина», но и «человек». Слово «woman» – «женщина», образовалось от слова «man» с помощью приставки «wif», которая означала «с», а позднее трансформировалась в известную нам форму, в буквальном переводе: женщина всего навсего – не мужчина. Анализ архетипов мужчины и женщины, сложившихся в европейской (западной) культуре, позволяет заключить, что «мужское» изначально ассоциировалось с силой, агрессией, независимостью, разумностью (рациональностью)…, а символами «женского» выступали мягкость, эмоциональность, чувствительность, неспособность позаботиться о себе и т.д. Европейская цивилизация развивалась по принципу осуществления прежде всего мужского начала. Симптоматично, что наука – дитя исключительно европейское, имеет мужской характер. Главные требования науки – объективность, строгость, рациональность» – вполне согласуются с атрибутами маскулинности. Маскулинным является и сам характер производства научных знаний: начиная с античности, именно разум объявляется единственным судьей над окружающим миром, а чувственное познание подвергается сомнению.

В западной цивилизации понятие права, до 18 века распространялось только на мужчин, для женщин существовали обязанности. Мужчины были вольны в выборе рода занятий: поступать в университеты, заниматься живописью, военным ремеслом, политической деятельностью, писать автобиографические произведения, романы, новеллы, поэмы, пьесы. Но женщины с самого детства и до конца своих дней были обречены на служение мужу, семье. Из них воспитывали хранительниц семейного очага, матерей и примерных жен. Женщина находилась в полной зависимости сначала от отца, затем от мужа и сына.

В качестве предварительного итога можно заключить, что такая «тотальная маскулинность» европейской цивилизации не могла не породить ответной реакции, содержанием и формой которой стал феминизм. Феминизм породил и сторонников, и критиков. Но и те, и другие признают главную заслугу феминизма. Эта заслуга в том, что в поле осмысления была вовлечена проблема специфики женского бытия в культуре.

Заключение

Обобщая предварительные выводы, укажем, что нами, конечно, не был проанализирован весь комплекс теоретических источников феминистского учения. Однако представленный анализ наиболее знаковых работ позволяет утверждать, что теоретической базой феминизма стали высказанные в античности идеи о возможном равноправии мужчины и женщины в делах управления государством, теория естественного права, теория неотъемлемых прав личности и теория прогресса. Феминизм был закономерным следствием патриархального, маскулинного в своей основе характера западной цивилизации, которая постулировала идею главенства мужчины и его ценностей. Главным достижением феминизма стала постановка проблемы специфики женского бытия в культуре (цивилизации). Интерес к проблеме свидетельствовал не только о пробуждении женского самосознания, но и о зарождении критического взгляда на аксиологические основания самой европейской цивилизации. Феминизм внес свой вклад в признание за женщиной не только социально-экономических прав, но и ее право на культурное творчество. «Лишь когда женщины начинают чувствовать себя на этой земле как дома, появляются такие личности, как Роза Люксембург и Мария Кюри. Они с блеском продемонстрировали, что не неполноценность женщины определила ее ничтожную роль в истории, а ничтожная роль в истории обрекла ее на неполноценность» [7, с.238].

Библиографический список

1. Масионис Дж. Социология [Текст] / Дж. Масионис. – Спб: ООО «Питер», 2004. – 752с.
2. Уолстонкрафт М. Защита прав женщины / М. Уолстонкрафт [Электронный ресурс]. URL: http://www.people.su/111529_6.
3. Женщины, познание и реальность: исследования по феминистской философии [Текст]. – М.: Книжный мир, 2005. – 497с.
4. Де Гуж Олимпия Декларация прав женщины и гражданки / Олимпия де Гуж [Электронный ресурс]. URL: http://read.newlibrary.ru/read/olimpija_de_guzh/page0/deklaracija_prav_zhenshiny_i_grazhdanki.html
5. Милль Дж.С. Подчиненность женщины [Текст] / Дж.С. Милль. – Санкт-Петербург: Издательство Звонарева, 1869. – 317с.
6. Хрестоматия феминистских текстов [Текст] / под ред. Е. Здравомысловой, А. Тёмкиной. – СПб., 2000. – 467с.
7. Бовуар С. де. Второй пол [Текст] в 2-х т./ С. де Бовуар. – Москва: Прогресс; Спб: Алетейя, 1997. – 832с.

FEMINISM: HISTORICAL CONDITIONS AND THEORETICAL PRECONDITIONS OF OCCURRENCE

I.Y. Rybnikova, K.M. Erbach

Abstract.*The article presents a brief analysis of the theoretical origins of feminism. It is concluded that the ideological basis of this doctrine were: the theory of natural law, the theory of natural inalienable rights of the individual and the theory of progress. Feminism is seen as a natural consequence of the masculine character of the Western civilization. The main merit of feminism is seen by the authors in the formulation of the specificity of women's life in the European culture problem.*

Keywords: masculinity, masculine civilization, patriarchy, femininity, feminism.

Рыбникова Ирина Юрьевна (Россия, Омск) – кандидат философских наук, доцент кафедры «Философия» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр.Мира, 5, e-mail: ribnikova00@rmail.ru).

Эрбах Константин Михайлович (Россия, Омск) – студент факультета «Нефтегазовая и строительная техника» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: erkosty@mail.ru).

Rybnikova, Irina Yurievna (Russia, Omsk) – candidate of philosophical Sciences, associate Professor of the Department «Philosophy» FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: ribnikova00@rmail.ru).

Erbach Konstantin Mikhailovich (Russia, Omsk) – student of the faculty «Oil-and-gas and building technology» FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: erkosty@mail.ru).

УДК 2-11

ДИАЛОГ ХРИСТИАН И МУСУЛЬМАН И ПРИНЦИП СВОБОДЫ СОВЕСТИ

Л.М. Шугуров
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация: *Вся история человечества – это диалог. Показателем положительного уровня социально-психологического взаимодействия является взаимопонимание. Принцип свободы совести является результатом длительного социокультурного развития общества. Диалог христианства и ислама имеет общие парадигмальные основания, что является предпосылкой преодоления возникающих под воздействием некоторых локальных обстоятельств противоречий.*

Ключевые слова: *диалог, понимание, свобода, свободы совести, религия, парадигма.*

Введение

Вся история человечества – это диалог, который *является* в своей действительности средством осуществления и условием взаимопонимания людей. Взаимодействие культур создает благоприятную основу для развития межэтнических и межконфессиональных отношений. И, наоборот, когда в обществе существует напряженность и, тем более, конфликты, то диалог между культурами будет затруднен, их взаимодействие будет носить ограниченный характер.

Свобода совести как основание диалога христиан и мусульман

Показателем положительного уровня социально-психологического взаимодействия является взаимопонимание, объективной основой которого выступает общность интересов, близких и отдаленных целей и взглядов. Взаимопонимание предполагает познание людьми друг друга, в основе которого лежат знания основ их материального и духовного существования. Это познание является сложным и динамичным процессом. Его структурными элементы являются восприятие внешнего облика другого человека; предположительное соотнесение внешних признаков с личностными качествами этих людей; объяснение поведения и поступков; формирование первого впечатления; становление ряда образов о другом человеке и понимание духовного мира другого субъекта.

В этой системе основная роль принадлежит пониманию. Понимание – это универсальная операция мышления, связанная с усвоением нового содержания, включением его в систему устоявшихся идей и представлений. Понимание наделяет смыслом объекты социальной,

культурной и природной реальности и вводит их в привычный и связный мир человека. Оно всегда обусловлено социально-историческими и культурными предпосылками. Уяснение смысла объекта как целого предполагает понимание его частей; в свою очередь, требует понимания смысла целого, создавая так называемый «герменевтический круг».

Одной из сторон социального бытия человека как субъекта, имеющего возможность выбора, является свобода. Свобода по отношению к религии включает в себя, во-первых, право исповедовать религию, менять свои убеждения, не исповедовать никакой религии и, во-вторых, право действовать в соответствии со своими убеждениями.

Такое понимание принципа свободы совести является результатом длительного социокультурного развития общества, онтологическим основанием которого является противоположность необходимости и свободы. Известно, что диалектика признает не только единство и борьбу противоположностей, но и переход каждой противоположности в свое другое. В истории философии утвердились две основные концепции. В западно-европейской доминирующей является концепция свободы как истины необходимости, которая представлена Б. Спинозой, Г. Гегелем и К. Марксом. В этой концепции необходимость детерминирует свободу. Другая – противоположная концепция обоснована Н.А. Бердяевым, который утверждал: «Не свобода есть создание необходимости (Гегель), а необходимость есть создание свободы…» [1,с.46]. Свобода – это состояние, которое относится к области духа, проявляющееся в творческой активности человека. Человек, по Н.А. Бердяеву, есть творение Бога. Именно в состоянии свободы человек обнаруживает свое богоподобие и божественное предназначение.

Взаимообусловленность необходимости и свободы, поскольку последняя всегда является свободой выбора субъекта, включает в себя возможность поступать так или иначе в зависимости от его воли. Необходимость, которая противопоставляется свободе, содержит в себе идею всеобщности. Высшая ценность свободы состоит в способности выражать истину. Это и есть единая для всех универсальная сущность свободы, объединяющая людей. Свобода как способность субъекта утверждать торжество знания, представляет собой форму всеобщности и необходимости.

Основное содержание понятия свободы совести в современном нравственном и правовом понимании раскрыто в ряде международных документов, числу которых необходимо отнести Всеобщую декларацию прав человека (ст. 18), Международный акт о гражданских и политических правах (ст. 18), Европейскую конвенцию о защите прав человека и основных свобод (ст. 9). В Декларации о ликвидации всех форм нетерпимости и дискриминации на основе религии и убеждений от 1981года (ст. 6) раскрывают все основные правовые аспекты свободы совести.

Религия – это сфера жизни, в рамках которой, согласно убеждениям человека, устанавливается связь с объектом его веры. В развитых монотеистических религиях им является Бог. Свобода выбора означает, что человек имеет возможность самостоятельно, без давления из вне определять свое отношение к религии. Это предполагает также право иметь иные, нерелигиозные убеждения.

Основными атрибутами религиозного сознания являются вера и знание. Это положение настолько очевидно, что наличие других атрибутов уже не допускается. Вместе с тем в отдельных работах отмечается, что религиозное сознание обладает особым свойством, которое выражает его парадигмальный характер [2, см.2]. Известно, что термин «парадигма» (греч. – «пример», «образец») в системе философского и научного знания имеет два значения: 1) взаимодействие духовного и реального мира; 2) теория или способ, принятые в качестве образца решения научной проблемы. Эти существующие значения понятия «парадигма» обладают общими онтологическими и гносеологическими основаниями, которые обусловлены пониманием характера взаимодействия субъекта и объекта.

В процессе духовного развития человечество пришло к следующим основным способам решения проблем своего взаимодействия с внешним миром: мифологическому, религиозному, философскому и научному. В соответствие с этим сформировалась совокупность парадигм, определяющих выбор человеком объекта его познания и деятельности, предмета, средств и методов достижения жизненных целей.

Мифологическое сознание в связи с тем, что его основной особенностью был синкретизм содержания и формы, не носило парадигмального характера. В нем была слабо развита абстрагирующая способность; отсутствовало осознание человеком своего отличие от внешней природы; предмет не отделялся от образа, сознание индивида от группового сознания.

Отмеченные особенности мифологического сознания проявлялись в языке, в котором отсутствовали имена, обозначающие родовые понятия, но имелось значительное число слов, выделяющих в предмете его разнообразные свойства. Выраженное в словах содержание мифологического сознания приобретало характер непосредственной действительности.

Парадигмы религиозного, философского и научного сознания находились в рамках антиномий, обусловленных предметом мыследеятельности человека. В религиозном мировоззрении парадигмы сознания формировались в пределах понятий веры и неверия; философском – рационального и иррационального; в научном – объективной истины и заблуждения. В философию науки понятие парадигмы было введено Г. Бергманом, представляющим течение позитивизма. Но в своем более широком применении оно получило в связи с распространением идей Т. Куна. Разрабатывая теорию научных революций, он придал термину парадигма значение признанных всеми научных достижений «… которые в течение определенного времени дают модель постановки проблем и их решений научному сообществу» [3, с.11].

В анализе сущности и атрибутов религиозного сознания вполне адекватным является первое, «широкое» значение этого понятия. Впервые понятие парадигмы как «образца» мы находим в философии Платона. Великий мыслитель усматривал в *эйдосах* реально существующие прообразы вещей. Исключительная значимость Платона как философа состоит в том, что он, будучи мыслителем, сознание которого было направлено в сторону отвлеченных умозрительных проблем, смог угадать в них глубокий жизненный смысл. Исходя из необходимости опровержения учения Парменида об отсутствии небытия, Платон в «Тимее» рассматривал соотношение между «сверхприродным» (бытием) и «природным» (инобытием) как соотношение между бытием и становлением то есть небытием существующим, вечностью и временем, миром эйдосов и миром вещей, для которого мир эйдосов является парадигмой его существования. Платон находил в идеях реально существующие прообразы вещей, которые в этом качестве и только в нем обладают подлинным существованием.

Эта линия в учении Платона об эйдосах как парадигме существующего «мира вещей» нашла свое выражение в неоплатонизме, дополнившего «мир идей» образом Демиурга. В средневековой философии она воплощалась в учении об эманации Бога и сотворении им человека и мира по своему подобию и в соответствии с собственной волей. В философии классического немецкого идеализма учение о парадигме приводилось в соответствие с исходными онтологическими основаниями мыслителей. Так, например, согласно Шеллингу и Гегелю целостный и системный характер природы соответствуют его духовному идеальному прообразу.

В современном российском религиоведении утвердилась мысль о том, что сущность религии может быть выражена на основе «многомерного континуума» внутри которого существует синтез различных определений. Наиболее важными, как мы полагаем, являются те, которые отражают характер взаимодействия субъекта и объекта религиозной веры. В этом аспекте религия определяется, во-первых, как необходимо возникающий продукт жизнедеятельности человека и общества; во-вторых, как отражение действительности; в-третьих, как способ выражения и преодоления человеческого самоотчуждения [4,с.27].

В своей первой ипостаси религия обладает экзистенциальными предпосылками существования, которые связаны с проявлениями необходимости и свободы. Необходимости, которая в соответствии с основными идеями религиозного сознания тождественна существованию Бога; свободы, которая выступает как выражение стремления человека к Абсолюту. Во второй – религия обладает гносеологическими предпосылками своего бытия, выступая в различных формах сознания как индивида так и общества, отражающих совокупность образов трансцендентального мира. В третьей - религия выступает как способ выражения и преодоления человеческого самоотчуждения, которое имеют социально-психологические основания.

Преодоление человеком ситуации отчуждения достигается различными способами трансцендирования, означающими «выход за пределы» (в смысле преодоления конечности и ограниченности человеческой субъективности). Целостная концепция трансцендирования была разработана С.Л. Франком. Бытие в его понимании носит многообразный характер. Оно представляет собой единство, включающее данные опыта; то, что существует независимо от нашего сознания; и «непостижимое», которое С.Л. Франк понимает как подлинную духовную реальность. В предметной сфере бытия объект противоположен субъекту, в духовной – он внутриположен субъекту и «открывается» ему в процессе взаимодействия. Вследствие этого становятся возможными два способа трансцендирования: идеальное, реализуемое на основе познавательной и эмоционально-волевой интенции и реальное, идущие во-вне, в рамках которого

человек конструирует себя по модели трансцендентального и во-внутрь, в котором Абсолют трансформирует человека в соответствии со своими целями. Результатом трансцендирования становится обретения человеком своей сущности. Религия как система знаний предполагает человеку совокупность парадигм, из которых наиболее значимой является парадигма спасения.

В религиозном сознании вопрос о свободе совести и свободе выбора человека сохраняет свой онтологический статус. В объективной и логической постановке он сводится к вопросу о соотношении между индивидуальным бытием человека и Универсумом, или о мере зависимости человека от Бога. В исламе имя первого человека, сотворенного Аллахом, - Адам. Его именуют также «отец человечества» (*абу-л - башар*). Вдохнув в Адама жизнь, Аллах научил его именам всех вещей, возвысив его тем самым над ангелами. Один из них – Иблис, ангел, отказавшийся пасть перед человеком ниц, убедил Адама и его жену, съесть запретные плоды одного из райских деревьев. Адам и Хавва, нарушив запрет Бога, были изгнаны из рая, продолжив свою земную жизнь со своими потомками. В священном писании мусульман – Коране утверждается, что Аллах сохранил свое покровительство Адаму и его потомкам, даровал ему прощение. Этот сюжет библейской и коранической истории выводит на одну из основных проблем мусульманской теологии проблему предопределения. Согласно мусульманского Священного предания – Сунне, Адам получил прощение Аллаха потому, что его грех был предопределен. И, как сказано в Коране:

«Потом от Бога своего Адам узнал и принял
Слова (о покаянии своем).
И Свою милость вновь Бог обратил ему,
(Приняв) раскаяние в свершённом» (2:37)

Значение слова «покаяние» в арабском языке выражается термином *таубах.* В мусульманско-религиозной литературе слово *таубах* приобретает значение «возвращение к состоянию покорности». Коран учит, что человек оказывает слишком слаб, чтобы устоять против соблазна дьявола и своих пороков. Поэтому Бог, приходит к нему, дает человеку свое Откровение, следуя которому человек обретает спасение.

«Но тем, кто (истину) отвергнет,
Сочтя за ложь знаменья Наши, –
Быть обитателями Ада
И там навечно, оставаться» (2:29) – предопределяет Коран.

Основными категориями мусульманской этики являются: поступок (*фил*) и намерение (*нийя*). Любой поступок, рассматриваемый в своей полноте, включает в себя и преследуемую им цель. Намерение является таковым не само по себе, а только тогда, когда за ним следует действие. С позиции мусульманской этики намереваться – значит действовать. Намерение, утверждая действие в бытии, предполагает непоколебимость и твердость. В классической арабо-мусульманской литературе утверждалось три основных типа классификации намерений-действий, которые соответственно опираются на: 1) на противопоставление пользы – вреда; 2) природного-пагубного; 3) классификацию «состояний души». Эти типы классификаций, оперируя разными понятиями, исходят из общего представления о том, что мусульманское вероучение дано человеку для того, чтобы следуя ему, обрасти спасение. Поэтому такое понятие как «грех» связано, прежде всего, с «нарушением должного», а не причастностью ко «злу». Вследствие этого в исламе нет признания врожденной греховности человека, которое явилось результатом падения Адама и Хаввы.

Учение о предопределении в исламе в том случае, если оно абсолютизируется, ведет к ложному представлению о том, что ислам проповедует нетерпимость, отрицая свободу воли человека и право исповедовать другую религию. Необоснованность этого представления находится в противоречии как в минимум с двумя положениями мусульманского вероисповедования. Во-первых, ислам требует веры еденного Бога, как и христианство; во-вторых, существенным принципом мусульманского вероучения является вера в пророков, признаваемых другими теистическими религиями. Выражением принципа свободы совести является утверждение Корана: «Нет принуждения в религии» (2:256). В начале коранического текста со всей определенностью утверждается:

«Кто (в откровение), что послано тебе, уверил,
И в то, что до тебя ниспослано другим,
И кто (душой всей) уверил жизнь в другую
Они идут прямой стезею Бога,
И лишь они восторжествуют» (2:4,5)

Вне всякого сомнения, Кораном признается универсальный характер откровений, которые были даны Богом другим пророком ранее, также как и то, что все они суть Божественного происхождения. Отсюда следует вера в пророков, одним из которых является Мухаммад и признание свободы человека в том, что касается предпочтение той или иной веры:

«Живи душой в согласии и мире с теми,
Кто на восходе (дня) и на закате солнца
Взывает к Господу в молитве,
Ища его благодарения» (18:28).
«Скажи: «Исходит истина от Бога твоего:
Кто хочет, тот уверует в (Него),
Кто хочет, тот останется неверным» (18:29).

Свобода совести сопрягается с другой важной социальной и нравственно-психологической нормой – веротерпимостью. Веротерпимость – антитеза религиозной нетерпимости. Она проявляется в том, что инаковерующие не преследуются и не отторгаются обществом, интегрируются в него на определенных условиях. В различных социо-культурных системах веротерпимость распространяется не на всех кто живет в данном обществе, а только на представителей некоторых конфессий. Такое отношение, возникающее между религиозными организациями, иногда прямо или косвенно поддерживается государством. Так, например, в Российской империи существовало четыре типа религиозных организаций выделяемых по принципу отношениях к ним государства и веротерпимости, проявляемой российским сообществом:

1. Государственная православная церковь – переход из православия в какое-либо иное вероисповедованию рассматривало как уголовное преступление и каралось лишением прав собственности, и, наоборот, всячески поощрялся налоговыми и другими мерами переход из другого вероисповедования в православие;
2. «Признанные терпимые» религиозные организации – католики, протестанты, иудеи, мусульмане, буддисты, которые имели право свободно отправлять свой культ. Служители христианской конфессии получали от государства денежные содержания, служители других конфессий существовали за счет верующих;
3. «Терпимые непризнанные исповедования» – старообрядцы и религиозные организации сектантского типа, возникшие на основе православия. Будучи непризнанными официально на бытовом уровне они воспринимались как допустимые;
4. «Непризнанные и терпимые» – считавшиеся изуверскими (скопцы, слепцы), и те, которые в зависимости от обстоятельств квалифицировались как враждебные государству.

Отношения мусульман с представителями других конфессий в первую очередь с иудеями и христианами регламентируются в Исламском государстве нормами Шариата. Их основу составляет договор (*ахд*), скрепляющий обязательства сторон о защите, покровительстве, соседстве, союзе и т.п. Ахд с иноверцами по шариату должен составляться так, чтобы по его условиям мусульмане не были вынуждены поступаться чем-либо из религиозных ценностей. Один из видов политического договора между мусульманами и иноверцами (*ахд аз-зимма*) является договором о подчинении и защите. Шариат гарантирует защиту жизни, имущества, права и свободу вероисповедования зиммиев – иудеев и христиан, проживающих на территории Исламского государства. Законы Шариата относят христиан и иудеев к категории «людей Священного писания» (*Ахль аль-Китаб*) и последователей единого Бога. Пророк Мухаммад говорил: «Если кто-либо причинил не справедливость к человеку, заключившему с мусульманами договор и защите, или унизил его, или заставил выполнить что либо, что превышает его возможности, или взял у него что-нибудь против его воли, то я буду свидетельствовать против него в день воскресения из мертвых» [5, с.6]. Одной из обязанностей зиммиев является уплата налога (*джизья*), от которого освобождаются мусульмане. – Как отмечает Г.М. Керимов: «Шариат не скрывает, что, облагая налогами мусульман, иноверцев и кяфиров, преследует цель привлечь иноверцев к исламу: налоговая система ислама выполняет функцию призыва к религии» [6, с.258]. Джизья – это налог, который обязан платить дееспособный мужчина. Его не платят женщины, старики, дети, больные и другие люди, неспособные трудится. Возложив на зиммиев уплату налога, ислам освобождает их от личного и материального участия в войне, если мусульманское государство подверглось нападению из вне.

Заключение

Таким образом, мы видим, что в основу реализации принципа свободы совести положена религиозная парадигма. Этот процесс обусловлен конкретно – историческими условиями развития общества, типом политического режима и формой правления, установленного в государстве. В современном обществе даются различные оценки принципа свободы совести, которые, несмотря на их противоречивый характер, не могут отменить его универсальной ценности.

Библиографический список

1. Бердяев, Н. А. Самопознание: Фрагмент книги // Наше наследие. – 1988. № VI. – 260 с.
2. См.: Дмитриева Л.М., Бернацкая Ю.С., Пендикова И.Г. Религиозная парадигма в духовной культуре общества. – М., 2006 – 286 с.
3. Купарашвили, М.Д. Сумма трансценденталий. – Ч. 2. – Омск, 2003. – 320 с.
4. Кун, Т. Структура научных революций. – М., 1975. – 300 с.
5. См. Яблоков И.Н. Религиоведение. – М., 1998. – 317 с.
6. Доктор Хусейн Хамид Хасан. Права зиммиев в исламе, 1988. – 16 с.
7. Керимов, Г.М. Шариат: закон жизни мусульман. – СПб. – 2007 г. – 502 с.

CHRISTIANS' AND MUSLIMS' DIALOGUE AND FREEDOM OF RELIGION PRINCIPLE

L.M. Shugurov

Abstract: All history of mankind is a dialogue. An indicator of positive level of social and psychological interaction is mutual understanding. The principle of freedom of worship is result of long sociocultural development of society. Dialogue of Christianity and Islam has the general paradigmalny reasons that is a prerequisite of overcoming the contradictions arising under the influence of some local circumstances.

Keywords: dialogue, understanding, freedom, freedom of worship, religion, paradigm.

Шугуров Линнур Мунирович (Россия, г. Омск) – кандидат философских наук, доцент кафедры «Философия» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5).

Shugurov, Linnor Munirovich (Russia, Omsk) – candidate of philosophical Sciences, associate Professor of the Department «Philosophy» FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira, Ave., 5).

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ИСТОРИЯ И ПОЛИТОЛОГИЯ

УДК 95(57):332.025.13.

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ВОЕННОГО КОНТРОЛЯ В СИБИРИ В НАЧАЛЕ 20-х гг. (1920 – 1922)

А.Г. Дианов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Рассматривается история формирования и становления военного контроля в Сибири. Анализируются его задачи и возможности их выполнения в условиях сибирской действительности. Раскрываются общие закономерности и особенности формирования военно-окружных рабоче-крестьянских инспекций в Западной и Восточной Сибири.*

Ключевые слова*: Сибирь, военный контроль, рабоче-крестьянская инспекция.*

Введение

С восстановлением в конце 1919 – начале 1920г. власти Советов в Сибири в первую очередь организовывались местные органы Наркомата государственного контроля, преобразованного вскоре в рабоче-крестьянскую инспекцию (РКИ). Необходимость первоочередной организации контрольных органов диктовалась тем, что при отступлении войск Колчака бесхозными оказались огромные материальные ценности, которые необходимо было немедленно учесть и обеспечить их хранение и рациональное использование [1, с. 334]. Одновременно с формированием гражданского контроля происходило создание территориальных военных контрольных органов.

Вопрос о создании и деятельности Военно-окружных рабоче-крестьянских инспекций в Сибири относится к числу малоизученных, сибирские историки основное внимание уделяли деятельности Сибирской рабоче-крестьянской инспекции, и её отделениям в губерниях.

Формирование и развитие военного контроля

Военно-окружной контроль Западносибирского военного округа был учрежден в городе Омске приказом Главного полевого контролера армии Восточного фронта от 29 декабря 1919 г. Действовать он стал с 30 января 1920 года [2, с. 25]. Военно-окружному контролю Западносибирского военного округа была поставлена задача: осуществлять предварительную, фактическую и последующую ревизию над оборотами денежных капиталов и материально-имущественных средств Окружного военного комиссариата Западносибирского военного округа и всех подотчётных ему управлений, учреждений и частей войск.

Первоначально Военно-окружной контроль состоял из 16 сотрудников, было сформировано два ревизионных отделения и канцелярия. В течение февраля штат сотрудников Военно-окружного контроля увеличился на 13 человек, однако, в основном это были люди, не имеющие опыта работы в системе контроля, поэтому руководству Военно-окружного контроля пришлось обратиться с просьбой в центр об откомандировании сотрудников. К середине марта в Омск прибыло 45 человек. Из Управления главного контроля прибыло 25 сотрудников, и 20 человек было переведено в Омск из Полевого контроля 62-й пехотной дивизии вследствие ее расформирования. Увеличение штатов позволило: во-первых, создать третье отделение, во-вторых, приступить к организации губернских отделений Военно-окружного контроля [3, л. 48].

Важным направлением деятельности военного контроля была проверка своевременности снабжения личного состава и контроль над санитарным состоянием казарм и госпиталей. С весны 1920 года с преобразованием государственного контроля в рабоче-крестьянскую инспекцию к работе в ней стали привлекать красноармейцев. В частях, хозяйственных подразделениях, штабах, госпиталях были созданы бюро жалоб РКИ [4, с. 156].

Семнадцатого марта 1920 года в Алтайской, Томской и Семипалатинской губерниях были учреждены отделения Военно-окружного контроля. В Алтайское и Семипалатинское отделение было откомандировано по 11 человек, а в Томское 7 человек.

В первой половине апреля 1920 года штат Управления Военно-окружного контроля был увеличен до 94 человек, т.е. более чем на 30%, причём все новые сотрудники имели опыт работы в системе контроля. Увеличение штата позволило создать при Управлении Военно-окружного контроля четвёртое отделение. Оно осуществляло ревизию расходов Управления Западносибирского сектора войск внутренней охраны и всех подведомственных ему войсковых частей и учреждений. Появилась возможность приступить к организации Тобольского губернского отделения контроля в составе 10 человек. Двадцать первого апреля при Управлении Военно-окружного контроля было создано пятое отделение. Двадцать второго апреля 1920 Военно-окружной контроль Западносибирского военного округа был переименован в Военно-окружную рабоче-крестьянскую инспекцию Западносибирского военного округа. Двадцать третьего апреля 1920 года при Военно-окружной РКИ было открыто бюро жалоб. Таким образом, во второй половине апреля 1920 года Военно-окружная РКИ состояла из: канцелярии, пяти ревизионных отделений, бюро жалоб, и четырех губернских отделений [4, л. 49 об].

В начале мая 1920 года на основании приказа Революционного Военного Совета Республики (РВСР) от 4 мая 1920 года Томская губерния перешла из Западносибирского военного округа в Восточносибирский военный округ, в связи, с чем Томское губернское отделение было передано в состав Военно-окружной РКИ Восточносибирского военного округа. На первое июля 1920 года, когда окончательно была определена структура РКИ Западносибирского военного округа, её штат состоял из 139 сотрудников, (установленный штат – 220), таким образом, существовал значительный недокомплект.

Формирование Военно-окружной РКИ Восточносибирского военного округа началось 20 апреля 1920 года. Назначенный Главным инспектором РКИ Восточносибирского военного округа И.Е.Просвиряков с группой сотрудников в составе 20 человек, выделенных в его распоряжение из Полевой РКИ 5-й армии, выехал 25 апреля 1920 года из Красноярска в Иркутск, где согласно приказу РВСР должен был расквартировываться окружной военкомат Восточносибирского военного округа. Группа прибыла в Иркутск 5 мая 1920 гола, где и была организованна Военно-окружная РКИ. Однако, местом формирования окружных управлений вместо Иркутска был выбран Красноярск, и поэтому, оставив сотрудников для формирования Иркутского губернского отделения, Военно-окружное управление РКИ 1 июня 1920 года выехало из Иркутска и прибыло в Красноярск 10 июня 1920 года.

На первое августа 1920 года в состав Военно-окружной РКИ Восточносибирского военного округа входили: Управления РКИ в Красноярске, которое насчитывало 60 сотрудников (установленный штат 77 человек); Иркутского губернского отделения, где работало 27 сотрудников (установленный штат 39 человек); и Томского губернского отделения, где работало 33 человека (установленный штат 36 человек). Для Енисейского губернского отделения был определен штат в 31 человек, а в Якутском губернском отделении должно было работать 27 человек, однако, формирование этих отделений в августе 1920 года ещё не началось [5, л. 1 об, 2, 15, 15 об].

Осенью 1920 года в военных рабоче-крестьянских инспекциях Сибири работало около 400 человек [6, с. 79].

С самого начала своего существования Военно-окружные РКИ Сибири приступили к проверке Военно-окружных комиссариатов и подотчётных им учреждений. В ходе этих проверок зачастую выявлялись факты бедственного положения красноармейцев. Например, в ходе проверки деятельности Военно-хозяйственного управления Военного комиссариата Западносибирского военного округа (июль-август 1920 года) было выявлено катастрофическое положение с обеспечением красноармейцев одеждой и обувью.

Выяснилось, что многие красноармейцы ходят босыми, или в валенках. Имеющееся на людях обмундирование пришло в совершенную негодность. Отсутствие починочного материала, прежде всего сапожных инструментов, ещё более усугубляло значительную нехватку обуви. Не менее остро стоял вопрос и с нательным бельём: многие из красноармейцев, имея на плечах рваную гимнастёрку, не имели нательной рубахи, имеющие же нательную рубаху, не имели даже рваной гимнастёрки. Отсутствие в достаточном количестве обмундирования, белья и обуви отрицательно отразилось на строевой подготовке красноармейцев [5, л. 23].

Полного комплекта обмундирования не имело 85% красноармейцев. Благодаря поддержке со стороны сотрудников рабоче-крестьянской инспекции к осени 1920г. удалось обеспечить обувью и обмундированием наиболее нуждающихся красноармейцев.

Весной 1921 года с переходом к нэпу происходит сокращение численности военно-окружных отделений РКИ. С мая по июнь 1921 г. самостоятельные военные отделения, существовавшие во

всех губерниях Сибири, были преобразованы в военные отделы в составе губернских отделений рабоче-крестьянской инспекции, а штаты их сокращены в 2-3 раза. Сокращается личный состав отделений РКИ при дивизиях и бригадах [7, 144; 8, 59; 9, 15; 10, 29]. Сужаются по сравнению с периодом военного коммунизма и функции рабоче-крестьянской инспекции. Она освобождается от предварительной ревизии денежных оборотов. Основное внимание инспекция сосредоточивает на работе в военно-продовольственном, военно-санитарном, военно-хозяйственном управлении, где постоянно работают представители рабоче-крестьянской инспекции.

Если в период военного коммунизма плановые ревизии были редкостью, то со второй половины 1921 года они становятся регулярными. Инспекционная и ревизионная деятельность в тех учреждениях, где не было представителей РКИ, с переходом к нэпу приобрела узконаправленный контрольный характер. Проверялась работа учреждения по хозяйственным операциям, учету и хранению денежных и материальных ценностей. В тех учреждениях, где имелись представители РКИ, ревизионному наблюдению подвергалась вся деятельность этих учреждений [4, 156].

Отрицательное влияние на результативность работы инспекции оказывала частая смена руководителей инспекции. В военно-окружном отделе рабоче-крестьянской инспекции Восточно-Сибирского военного округа и 5-й армии в 1921 году начальник менялся трижды. Ослабил инспекцию и перевод летом 1921 г. наиболее квалифицированных работников из военно-морского отдела рабоче-крестьянской инспекции Сибири и Западно-Сибирского военного округа (ЗСВО), отдела РКИ Восточно-Сибирского военного округа (ВСВО) и 5-й армии в отделение уполномоченного НК РКИ по Сибири, по распоряжению НК РКИ в Сибири А. Перчихина [9, 16].

Авторитет РКИ страдал от вмешательства в ее оперативную деятельность руководителей военных округов и ряда злоупотреблений со стороны сотрудников инспекции. Наиболее вопиющий случай произошел осенью 1921 г. в РКИ ВСВО и 5-й армии, где на краже казенного мяса попался начальник отдела фактической ревизии, который за это преступление вскоре был расстрелян.

В течение 1922 г. штаты военных РКИ сокращались несколько раз, и в конце 1922 г. в военных РКИ Сибири работало 108 человек против 540 человек в начале 1921 г. РКИ вынуждена была сосредоточить почти все ревизионные силы на плановых обследованиях по заданиям НК РКИ. Так, например, за третью четверть 1922 г. РКИ ЗСВО провела по заданиям НК РКИ 6 обследований. При обследовании постановки врачебно-санитарного дела в ЗСВО были проверены все воинские части, госпитали, изоляторы, эвакопункты. По заданиям руководства округа проведено 10 точечных проверок и по своей инициативе – 4 проверки обоснованности жалоб красноармейцев.

Работа военных отделов в губернских отделениях РКИ была затруднена резким сокращением их численности. Например, в отделении РКИ Иркутска военный отдел состоял из 3-х человек, Якутска 4-х. Отрицательно сказывалась на работе военных отделов их двойная подчиненность. Они подчинялись отделу рабоче-крестьянской инспекции военного округа, и заведующему губернской РКИ, поскольку они входили в ее состав. Кроме того сотрудников военных отделов зачастую использовали на работах, не связанных с обследованием военных частей и учреждений. Военным отделам было значительно сложнее, чем военно-окружным отделениям, добиться устранения выявленных недостатков. Командиры частей и учреждений, находящихся на значительном расстоянии от командования военных округов, ссылаясь на объективные трудности, часто отказывались устранять замечания инспекторов РКИ [9, 15].

Заключение

Подводя итоги результативности контрольно-ревизионной деятельности военных РКИ Сибири в начале 20-х. годов, следует отметить, что поставленные перед РКИ задачи были выполнены лишь частично. Это было связано как с недостатком контрольных работников, низким уровнем их квалификации, так и с отсутствием налаженного механизма реализации ревизионных предложений. Очень часто материалы ревизий были для командования не руководством к устранению недостатков, а информацией о положении дел в войсках и военных учреждениях.

Библиографический список

1. Дианов, А.Г. Возникновение Советских контрольных органов в Сибири / А.Г. Дианов // Европейский журнал социальных наук. – 2013. –№4. – С. 333-341.

2. Dianov, A.G. Military inspections work in Siberia in the early 20s of XX Century / A.G. Dianov // Applied Sciences and technologies in the United States and Europe: common challenges and scientific findings: papers of the 2 International Scientific Conference (September 9-10, 2013). Cabinet Publishing. – New York, USA. – P. 25-26.

3. Государственный архив Новосибирской области (ГАНО). Ф. – Р288. Оп. 1. Д.8..

4. Дианов, А.Г. Деятельность военно-окружных рабоче-крестьянских инспекций в Сибири в первые годы нэпа / А.Г. Дианов // Катанаевские чтения. Материалы Седьмой Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 195-летию Омского кадетского корпуса и 160-летию со дня рождения генерал-лейтенанта Георгия Ефремовича Катанаева. – Омск, 2008. –С. 155-157.

5. ГАНО. Ф. Р.- 288. 0п. 1. Д. 9.

6. Дианов, А.Г. Роль рабоче-крестьянской инспекции в формировании чувства ответственности в частях Западносибирского и Восточносибирского военных округов 1920 – 1923гг. / А.Г. Дианов // Наука, образование в системе культуры: Сибирь и Россия: освоение, развитие, перспективы: материалы IV Всероссийской научной конференции. – Красноярск. 2006. – С. 79-82.

7. Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф.Р-4085. Оп.2. Д.265.

8. Государственный архив Красноярского края (ГАКК). Ф.Р-241. Оп. 1. Д.41.

9. ГАНО. Ф.Р-288. Оп.1. Д.3.

10. ГАНО Ф.Р-288. Оп.1. Д. 28.

FORMATION AND DEVELOPMENT OF MILITARY CONTROL IN SIBERIA AT THE BEGINNING OF THE 20-H GG. (1920 – 1922)

A.G. Dianov

Annotation. The history of the formation and establishment of military control in Siberia. Analyzes its problems and possibilities of their implementation in the conditions of Siberian reality. Disclosed general regularities and peculiarities of military district Rabkrin in Western and Eastern Siberia.

Keywords: Siberian, military control, the workers' and peasants' inspection.

Дианов Алексей Григорьевич (Россия, Омск) – кандидат исторический наук, доцент кафедры «Экономика и право», ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: dianov_60@mail.ru).

Dianov Aleksei Grigor'evich (Russia, Omsk) – candidate of historical sciences, associate professor of department «Economics and law», FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: dianov_60@mail.ru).

УДК 94 (47) "1941" 378

ПОВСЕДНЕВНОСТЬ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ: УСЛОВИЯ ТРУДА ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ СИБАДИ В НАЧАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ (1941 ГОД)

Н.В. Кабакова

ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье представлено исследование, посвященное повседневной жизни преподавателей Сибирского автодорожного института на начальном этапе Великой Отечественной войны. История повседневности – чрезвычайно актуальное в последние десятилетия в исторической науке направление, изучающее обыденную жизнь обычных людей. Особый интерес исследователей вызывает обращение к повседневности экстремального времени, когда традиционное бытование приобретает особый смысл. Данная работа посвящена условиям труда преподавателей Сибирского автодорожного института: изменениям, которые произошли в течение первого семестра 1941–1942 учебного года в преподавательской и научной деятельности, отношению их к происходившим в стране и вузе событиям. Исследование проводилось на основе обработки архивных документов, сохранившихся в Государственном архиве г. Омска и архиве Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ).*

Ключевые слова: *повседневность, преподаватели, Великая Отечественная война, СибАДИ.*

Введение

История повседневности интерпретирует реальность через ментальность и поведение непосредственных участников определенных исторических событий, представляющих научный интерес для исследователя. Подобные события, сами по себе, не обязательно должны представляться значимыми, либо актуальными, но способны представлять рутинную обыденность, составлявшую условия жизнедеятельности определенного времени определенных социальных слоев. Однако, в условиях экстремальных обстоятельств – к примеру, войн – данные обстоятельства приобретают особый смысл и направленность. В данной статье представлена попытка осмысления условий повседневной жизни, которая была характерна для представителей интеллигенции (на примере преподавателей высшего учебного заведения – Сибирской автомобильно-дорожной академии) в экстремальной ситуации, сложившейся в первый год Великой Отечественной войны. Исследование осуществлено на основе официальных документов, сохранившихся в Государственном историческом архиве г. Омска (протоколов заседаний профсоюзного и партийного комитетов, общих собраний коллектива), архиве Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) (приказов по личному составу).

Повседневность экстремального времени: условия труда преподавателей СибАДИ в начальный период Великой Отечественной войны (1941 год)

Традиционная история достаточно широко и подробно описала героику и проблематику периода Великой Отечественной войны, охватив обширный пласт вопросов, освещающих данный этап советской истории. В то же время жизненные проблемы безымянных персонажей этого экстремального времени по определению не могут быть представлены во всей полноте, поскольку сведения о них распылены в различных источниках, к тому же нередко представлены в «зашифрованной» форме. Определенную сложность представляет и интерпретация многих документов в связи с трудностями в осознании реальной ментальности людей предшествующих поколений [1, с. 33].

Разнообразные источники демонстрируют настроения граждан СССР, выражавшиеся ими в связи с начавшейся войной, вероломным вторжением войск гитлеровской Германии и ситуацией на фронте, складывавшейся в первые, наиболее сложные, месяцы войны. Подобные восприятия воплотились в многочисленных резолюциях, принятых на митингах, проводившихся в городах и селах, в различных трудовых коллективах и пр., в которых наряду с традиционной риторикой, присущей историческому периоду в развитии СССР, прослеживаются сложные эмоциональные состояния, переживавшиеся советскими людьми. Такие настроения отчетливо проявляются в сохранившемся отчете о подобном митинге, проведенном в Сибирском автодорожном институте 23 июня 1941 года: «Заслушав сообщение о беспримерно *наглом бандитском нападении фашистских кровавых варваров* на священные границы нашей счастливой Родины, мы выражаем гнев и возмущение *наглой вылазкой* фашистских правителей Германии. Как и весь наш многомиллионный советский народ, мы от всего сердца приветствуем решение советского правительства, отдавшего приказ доблестной Красной Армии ответить *коварному врагу* сокрушительным отпором. Мы, студенты, преподаватели, рабочие и служащие Сибирского автодорожного института одобряем все мероприятия советского правительства, направленные на разгром *зарвавшихся фашистских бандитов*. Мы как один встанем на защиту наших священных рубежей, поведем отечественную войну, и *враг будет наголову разбит и уничтожен*. Сейчас как никогда от каждого работника, на каком бы месте он не работал, требуется особая дисциплинированность, самоотверженный труд. Мы отдадим все свои силы для еще большего усиления оборонного могущества нашей Родины, для победы над врагом.

Выше революционную бдительность! Выше производительность труда!

Да здравствует непобедимый советский народ!

Да здравствует несокрушимая сила рабоче-крестьянской Красной Армии и военно-морского флота!

Теснее ряды вокруг партии Ленина – Сталина!

Да здравствует наш вождь, наш учитель, наш полководец великий Сталин!» [2, л.149].

Настроения преподавателей Сибирского автодорожного института и восприятие ими начавшейся войны как страшной беды воплотилось в собственноручно написанных ими заявлениях, где они просят зачислить их в народное ополчение.

Заявление в партбюро ВКП (б) при СибАДИ А.М. Шакина от 3 августа 1941 года:

«В период, когда весь советский народ поднялся на борьбу с лютым врагом, германским фашизмом, я прошу партбюро зачислить меня в народное ополчение, чтобы до призыва в ряды

РККА овладеть необходимым минимумом военных знаний и быть готовым для разгрома врага. Обязуюсь честно выполнять все обязанности народного ополченца и беззаветно бороться за дело Ленина – Сталина» [2, л.15].

Заявление в партбюро ВКП (б) К.Х. Толмачева от 31 августа 1941 года:

При вступлении в члены ВКП (б) я брал на себя обязательство бороться за дело Ленина – Сталина, за нашу Родину, против фашизма. Теперь, когда остервенелый фашизм, корчась в предсмертных судорогах, напал на нашу страну, миллионы патриотов наносят сокрушительные удары по фашистским гадам. Я считаю своим долгом быть в рядах защитников Отечества. Прошу зачислить меня в народное ополчение, чтобы с оружием в руках помочь нашему народу стереть фашизм с лица земли» [2, л. 19].

Написанные не под копирку, многочисленные подобные заявления от преподавательского состава, выражали решительное стремление их составителей внести личный вклад в уничтожение ненавистного врага. В результате в течение первого семестра 1941–1942 учебного года произошло сокращение преподавательского состава на 19 человек. 17 из них выбыли по причине ухода в РККА, 1 человек – по причине смерти, 1 человек – по собственному желанию [3, л. 18]. В числе выбывших был и директор института Ф.М. Дробышев, который отправился на фронт в ноябре 1941 года. Поэтому для доукомплектования кафедр вуза пришлось приглашать преподавателей из других институтов Омска и других городов. В результате многочисленных изменений, происшедших в кадровом составе преподавателей, его остепененность стала даже более качественной, чем в предвоенное время [4, с. 190–191], о чем свидетельствуют данные, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Изменения в составе преподавателей в Сибирском автодорожном институте в первом семестре 1941–1942 учебного года [3, л. 4]

Ученые звания и степени	На 1.08.1941 г.	На 21.02.1942 г.
Профессоров доцентов	1 12	4 17
Докторов наук Кандидатов наук	– 6	2 12
Вне званий и степеней	34	24

В итоговом годовом отчете института за 1941-1942 учебный год отмечалось, что лучшими кафедрами являлись «Ремонт и эксплуатация автомобилей», «Автомобили и тракторы», «Строительство дорог», «Технологии дорожно-строительных материалов и химии», «Строительное производство и дорожные машины», на которых был обеспечен высокий уровень научно-исследовательских работ, постоянная связь с производством, высокопрофессиональный уровень преподавания, посещаемость занятий студентами. В то же время подобные успехи были достигнуты невероятным напряжением сил профессорско-преподавательского состава.

В условиях военного времени потребовалась коренная перестройка учебно-производственной, научно-исследовательской и политико-массовой работы, направленных на освоение переходных учебных планов, на сокращение сроков обучения в институте, на организацию непосредственной помощи производству, на выполнение особо актуальных научно-исследовательских тем, на максимальную помощь фронту.

Свою работу институт вынужден был начать в новом учебном корпусе (до этого он дислоцировался по улице Ленина, 20 (ныне – улица Ленина, 3)). Определенное для вуза решением облисполкома здание располагалось по улице Орджоникидзе, 14, и предназначалось изначально для жилых нужд. Это четырехэтажное, кирпичное, с подвалом, строение не имело больших помещений, с узкими коридорами и лестницами, оно совершенно не было приспособлено для учебного заведения. Первые этажа здания отводились для воинской части НКВД, а третий и четвертый – для института и техникума (на их долю приходилось 801 кв. м используемых площадей). Под учебные аудитории предназначалось 15 комнат, под лаборатории – 3 комнаты. Еще 10 помещений выделялось для служебных целей – канцелярии, преподавательской (совмещенной с буфетом) и пр. Переезд института на новое место был осуществлен в кратчайшие сроки – с 27 по 31 июля 1941 года, оборудование помещений в основном закончилось в срок. Первый семестр для 2-5 курсов начался 1 августа 1941 года, а для 1 курса – 1 сентября 1941 года.

В среднем площадь аудиторий в автодорожном институте на одного студента осенью 1941 года составляла 1,5 кв. м, а лабораторий – 0,2 кв. м. Самая большая комната занимала 69 кв. м. В дальнейшем преподаватели постоянно отмечали стесненность, особенно при проведении лекционных занятий. Выполнение же научно-исследовательских работ было чрезвычайно затруднено в силу отсутствия рабочих мест в лабораториях, которые в дневное время заняты для проведения занятий со студентами. Ввиду явного недостатка учебных площадей, институт вынужден был отобрать собственное общежитие по улице Гусарова, 58 под проведение лабораторных занятий и подготовку дипломного проектирования. Кроме того, власти разрешили после 1 февраля 1942 года использовать подвальные помещения по месту прежнего пребывания вуза, где также размещались лаборатории [3, л. 54].

В условиях интенсивной трудовой мобилизации и жесточайшей дисциплины профессорско-преподавательский состав продолжал осуществлять не только традиционную учебную работу, но и научно-исследовательские изыскания, значительную долю которых составляла тематика оборонного характера. Об этом докладывал заведующий учебной части К.Х. Толмачев на партийном собрании в ходе обсуждения речи И.В. Сталина накануне подготовки празднования 24-й годовщины со дня Великой Октябрьской социалистической революции. В своей речи выступавший отметил необходимость интенсификации научно-исследовательской работы, что должно было реализовываться через:

«…просмотр тематики научно-исследовательских работ кафедр под углом разработки ими проблем оборонной тематики;

оказание помощи производственным предприятиям в реализации государственных заданий;

предоставление помощи рационализаторам и изобретателям в области автомобильного транспорта и дорожного хозяйства путем консультаций и выделения представителя института для работы в областном бюро по оказанию помощи в изобретениях…» [5, л. 38].

Помимо учебной и научно-исследовательской деятельности, многие преподаватели СибАДИ во время войны, начиная с первых ее месяцев, работали на предприятиях оборонного значения во вторую и третью смену. По сведениям, поступавшим с производства, большинство из них не просто справлялись с заданиями, но и перевыполняли норму выработки.

В экстремальных условиях начальных месяцев Великой Отечественной войны на преподавателей автодорожного института были возложены дополнительные функции, определенные специальным Постановлением СНК СССР, которые состояли в изучении противовоздушной и противохимической обороны. С этой целью в вузе было организовано проведение всеобуча, освоение санитарного дела. Научные работники, ощущавшие недостаток времени для приобретения новых навыков, без специальной литературы, справлялись и с данной поставленной задачей, поскольку осознавали важность подобных знаний в условиях войны.

Напряженные трудовые будни не привели к отрицанию одного из важнейших постулатов советского общества, заключавшегося в соблюдении принципа коллективизма и стремлении держать в поле зрения всех его членов, охватывая в особенности тех представителей, которые особенно нуждались в помощи. Так, среди архивных документов обнаружилась ведомость о семьях мобилизованных работников СибАДИ, в которой указан их состав и перечислены бытовые нужды, а также помощь, полученная ими как от руководства вуза, так и от рядовых преподавателей. В другом документе, подписанным директором Ф.М. Дробышевым и секретарем партбюро М.Я. Гончарок – ходатайство в омскую школу №1 об обеспечении рабочим местом в качестве учительницы М.А. Сошко, поскольку «…она является женой рядового бойца РККА, обеспечения от него не получает, имеет на иждивении малолетнюю дочь и престарелую мать …» [2, л. 9-10].

В самые первые дни вторжения гитлеровской Германии в пределы СССР правительство начинает эвакуацию в безопасные районы промышленных предприятий, учебных заведений и пр. Значительное их количество было перебазировано в Омск [6, с. 959-960]. В июле 1941 года в СибАДИ поступило письмо, адресованное директору и секретарю парторганизации из родственного Московского автодорожного института: «Согласно решения директивных органов производится эвакуация детей до 15-летнего возраста и их матерей из Москвы в глубинные районы страны. Дирекция и партбюро МАДИ направляет детей и матерей наших сотрудников и преподавателей в г. Омск. От имени всего коллектива МАДИ мы обращаемся к вам с убедительной просьбой помочь … в деле организации их жизни (жилье, питание, работа, устройство детей в детские сады и т.п.). Коллектив МАДИ уверен в том, что сотрудники, преподаватели, партийные и общественные организации и дирекция родственного нам автомобильно-дорожного института г. Омска примут все меры помощи нашему коллективу».

[2, л. 14]. С этого времени эвакуированные сотрудники МАДИ и члены их семей находились в поле постоянного внимания и забот руководства и преподавательского состава СибАДИ.

В условиях военного времени преподаватели жертвовали значительное количество личных средств и на другие нужды. На общем собрании, состоявшемся 5 августа 1941 года преподавателями, студентами и рабочими (всего 178 чел.) было принято решение об ежемесячном отчислении однодневного заработка до окончания войны в фонд обороны. [2, л. 144–145]. В середине сентября 1941 года коллектив института взял шефство над госпиталем: преподаватели совместно со студентами собирали посылки для раненых, организовали подготовку водителей автомашин из выздоравливающих бойцов. К началу 1942 года от института были переданы средства в фонд обороны и на строительство танка «Боевые подруги», эскадрильи «Омский комсомолец» в количестве около 26 тыс. руб. [1, л. 42]. В начале осени в вузе начался сбор теплых вещей для Красной Армии, и 28 октября специально созданная для этого комиссия доложила о передаче вещевому складу Сталинского района г. Омска 208 предметов (среди которых – носки теплые шерстяные новые – 203 пары, б/у – 1; пимы новые – 20, б/у – 1; шапки ушанки новые – 9, б/у – 3; полушубки – 1; рубашки теплые новые – 3, б/у – 3, трикотажные – 3 и др.). В данном отчете имеются списки личного взноса каждого члена парторганизации в фонд обороны с перечислением сданных вещей или денег. Так, к примеру, директор Ф.М. Дробышев внес 100 рублей и 5 вещей [2, л. 8–12].

Значительное количество финансовых отчислений, которые производились преподавателями СибАДИ, происходило в условиях, когда в СССР была введена карточная система. Это была вынужденная мера военного времени, когда миллионы людей были оторваны от производительного труда, материальные и продовольственные ресурсы страны направлялись, в первую очередь, на нужды фронта, а производство товаров народного потребления резко сократилось. Карточки выдавались не всему населению, их получали только жители городов и рабочих поселков, а также работники предприятий тяжелой и оборонной промышленности и транспорта, находившихся в сельской местности и сельские специалисты, не связанные с сельским хозяйством (учителя, врачи, агрономы и др.) [7, с. 704]. В СибАДИ в связи с данным нововведением 1 сентября 1941 года было проведено общее собрание преподавательского состава, рабочих и служащих. Главный вопрос, вынесенный на обсуждение – о введении карточной системы на продукты питания в связи с военной обстановкой и порядке организации выдачи карточек. В резолюции собрания отмечалось, что «…научные работники приветствуют это решение правительства, поскольку для победы над коварным врагом необходим учет и правильное распределение продовольственных ресурсов…» [8, л. 1].

Заключение

Ярко выраженная экстраординарность повседневной жизни преподавателей СибАДИ, проявившаяся уже в первые месяцы после начала Великой Отечественной войны, отразилась во множестве факторов: мобилизации научных сотрудников института на фронт, ухудшении условий труда, увеличении нагрузки как производственного, так и дополнительного характера, необходимости оказания материальной и финансовой помощи нуждающимся (раненым, эвакуированным и пр.), введении карточной системы и пр. Пласт документов, используемый в статье, свидетельствует о понимании со стороны преподавателей СибАДИ общей обстановки в стране, принятии требований властных государственных структур и администрации института, общем патриотическом настрое, выразившемся в стремлении как можно быстрее разбить врага и приложить для этого все усилия.

Библиографический список

1. Кабакова, Н.В. Партийно-государственные постановления в повседневной жизни Сибирского автомобильно-дорожного института: 1940 год / Н.В. Кабакова. – Вопросы истории Сибири: сборник научных статей. – Омск : Омский государственный педагогический университет, 2014. – С. 32-42.

2. ГУ ИсА. Ф. 701. Д. 63.

3. ГУ ИсА. Ф. 701. Д. 65.

4. Кабакова, Н.В. Завтра была война: страницы повседневной истории СибАДИ / Н.В. Кабакова // Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки : материалы международной научно-практической конференции [Электронный ресурс]. – Омск : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)», 2014. – С. 188–191.

5. ГУ ИсА. Ф. 701. Д. 60.
6. Кабакова, Н.В. Управление эвакуационными процессами в годы Великой Отечественной войны (на примере омских предприятий) / Н.В. Кабакова, А.А. Козлова. // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее: материалы II Международной научно-практической конференции. – Омск: Министерство образования и науки; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)», 2016. – С. 959-963.
7. Актуальные вопросы научных исследований XXI века : монография [Электронный ресурс]. – Омск : СибАДИ, 2015. – 1315 с.
8. ГУ ИсА. Ф. 701. Д. 66.

COMMONNESS EXTREME TIME: WORKING CONDITIONS OF TEACHERS SIBADI THE INITIAL PERIOD OF THE GREAT PATRIOTIC WAR (1941)

N.V. Kabakova

Abstract. The article presents a study on the daily lives of teachers of the Siberian Institute of the road on the initial stage of the Great Patriotic War. The history of everyday life – is extremely relevant in the last decade in the historical sciences, aimed at the study of the everyday lives of ordinary people. Of particular interest of researchers is an appeal to the everyday life of extreme time when the traditional existence of special significance. This work is devoted to the working conditions of teachers, Siberian Institute of the road: the changes that occurred during the first semester of 1941-1942 academic year in teaching and research activities, to respect their happening in the country and university events. The study was conducted based on the processing of archival documents preserved in the State Archives and the archive of Omsk Siberian State Automobile and Highway Academy (SibADI).

Keywords: daily, the teachers, the Great Patriotic War, SibADI.

Кабакова Наталья Васильевна (Россия, Омск) – кандидат исторических наук, доцент кафедра «Общая экономика и право», ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: natalya-kabakova@rambler.ru).

Kabakova Natalia Vasilevna (Russia, Omsk) – candidate of historical sciences, associate professor department «General Economics and law», FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: natalya-kabakova@rambler.ru).

УДК 929.731

ПОЛИТИКА ИМПЕРАТРИЦЫ АННЫ ИОАННОВНЫ В ОБЛАСТИ КУЛЬТУРЫ

А.А. Козлова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

Аннотация. *Данная статья посвящена развитию культуры в правление племянницы Петра Великого, при котором все направления культурной жизни приобрели светский характер: от развлечений до шедевров искусства. Анна Иоанновна продолжала политику Петра в этом вопросе, кроме того, сказалось ее проживание в Курляндии, которая была окраиной Европы, но нашли отражения и представления государыни, заложенные еще в детстве в дореформенные времена.*

Ключевые слова: *культура, живопись, архитектура, скульптура, церковь, театр, обмирщение культуры.*

Введение

XVIII век – это время расцвета русской культуры, когда произошел окончательный переход к светскому искусству в живописи, архитектуре, театральной сфере. Начали развитие новые культурные сферы, например, балет или скульптура. Процесс изменений всех сторон жизни общества, имевший место в правление Петра Великого, не мог не затронуть и сферу развития культуры. Его преемники так же не могли остаться равнодушными и уделяли внимание искусствам. Вступив на русский престол в 1730г, императрица Анна Иоанновна во многом продолжила политику своего царственного дяди. Не стала исключением и культурная сфера жизни русского государства.

Основные направления культурной политики

Пожив в Москве некоторое время после коронации, Анна переносит столицу в Петербург. Еще зимой 1730 г. она отдает приказ о перестройке дворца Ф.М. Апраксина, который после его смерти отошел в казну, и Доменико Трезини вносит архитектурные изменения в соответствии с пожеланиями императрицы. В это же время идет строительство новых дворцов в Москве. Ф.Б. Растрелли получил приказ построить деревянный дворец рядом со старым Кремлевским. За два месяца резиденция была готова и состояла из ста тридцати покоев, но уже в марте 1730 г. началось строительство дворца за Яузой, получившего впоследствии название Анненгофа, окруженного парком с бассейном и фонтанами на европейский манер [1]. Казалось бы, государыня собирается остаться в старой столице надолго, но Анна относилась к Москве с предубеждением и считала возвращение в Петербург необходимым. После отъезда императрицы старая столица значительно опустела, поскольку уехали все чиновники, двор, высшее дворянство.

Для приезда государыни еще 26 октября 1731 г. был издан указ Сената о строительстве Триумфальной арки, через которую должна была проследовать Анна Иоанновна [2, Т8, с. 550]. Кроем того, был принят целый ряд указов о приведении в порядок жилых домов, пришедших в запустение во время нахождения императорского двора в Москве. Встречу государыни в северной столице организовал главнокомандующий Б.Х. Миних со всей помпезностью: Анна проехала в своем золоченом экипаже, запряженном восьмеркой лошадей, под пятью триумфальными арками, ее торжественно встречали войска и обыватели криками «Виват!», затем был молебен в Исаакиевской церкви за здравие новой правительницы и ее благодарность. Только после этой длительной процедуры императрица проследовала в свою временную резиденцию. Вскоре стало понятно, что Анне необходим новый дворец. Строительство Зимнего начинается в 1732 г. по проекту итальянского архитектора Ф.Б. Растрелли. В 1735 г. императрица смогла переехать, хотя дворец был закончен через год. Здание включало семьдесят парадных залов, более ста спален и комнат для прислуги. Главный зал – тронный – был построен на две стороны и был почти 1000 кв.м. Именно здесь государыня проводила встречи с иностранными послами и устраивала особо важные торжества. Остальные залы составляли две парадные анфилады. Дворец заметно выделялся на фоне Невской набережной, благодаря своему массивному фасаду, а со стороны Адмиралтейства – два выступающих боковых крыла. С адмиралтейского луга был устроен въезд во внутренний парадный двор. С южной стороны дворца было пристроено помещение для театра. Здесь же находилась и придворная церковь.

Но по приказу государыни был построен и Летний дворец, в котором она обычно проживала с мая по сентябрь. Он был деревянным, созданным, как и Зимний дворец, по проекту Ф.Б. Растрелли, причем за очень короткий промежуток времени (шесть недель). Современники пишут о том, что дворец поражал своим великолепием [3]. Это было одноэтажное вытянутое (как и большинство дворцов в стиле барокко) здание. Вдоль кровли шла балюстрада, украшенная резными деталями и скульптурой. Частые окна были зеркальные – редкость для того времени; через них можно было увидеть внутреннее убранство. Во дворце насчитывалось 28 комнат, 10 из которых занимал Бирон. Когда Анна Иоанновна жила в Летнем дворце, на Неве были пришвартованы четыре яхты, которые во время празднеств и застолий давали салют. Именно в этом дворце императрица умерла 5 октября 1740 г.

Императрица считала, что нужно уделить внимание и загородной резиденции, строительство которой было начато Петром Великим. С этой целью она пригласила архитектора М. Земцова достраивать Петергоф, в котором Анна подолгу проживала летом, и к каждому сезону в парках открывалось что-то новое: здесь появлялись новые аллеи, ставили новые скульптурные группы и композиции, многие из которых создавал Бартоломео Растрелли.

Многие архитектурные сооружения аннинского времени не дошли до нас, сохранились лишь описания в воспоминаниях современников. Именно в это время свой окончательный вид приняли Петропавловский собор, здание двенадцати коллегий, кунскамера. В целом Анна вернулась к правилам петровского градостроительства, т.е. требовала строить из камня по определенным правилам. Такая система называлась строительство «по архитектуре», т.е. проекты должны были утверждаться правительством, а дома выглядеть единообразно. Отступлением от петровских представлений о внешнем облике Петербурга стало признанием центра не на Васильевском острове, а на Адмиралтейской стороне. Собственно к этому с самого начала стремились жители новой столицы, но государь не желал этого признавать.

В правление Анны Иоанновны активно развивается скульптура, появившаяся в России при Петре Великом, сначала благодаря привозным предметам искусства, а затем в Россию был приглашен выдающийся мастер Бартоломео Растрелли. Именно с него начинается

монументальная скульптура. Первым русским монументом искусствоведы называют статую Анны Иоанновны с арапчонком. Автору удалось соединить парадный и бытовой жанр, отразив элементы придворной жизни государыни.

В 1730г. литейщикам во главе с Иваном Моториным было поручено отлить самый крупный колокол для колокольни Ивана Великого. На стенках колокола предполагалось изобразить барельефы самой императрицы и ее деда Алексея Михайловича, поскольку новый колокол должен был заменить созданный в 1654 г. и расколовшийся во время пожара 1701 г. Таким образом, соединялось светское искусство скульптуры и предмет культа. Отливался колокол дважды: отцом и сыном Моториными и был готов в 1735 г., но не решаемой на тот момент проблемой был подъем колокола. Кроме того, он пострадал в пожаре 1737 г.: когда огонь тушили холодной водой, колокол лопнул.

Анна Иоанновна была очень набожна, поэтому значительное внимание уделяла церковной политике [4], одним из направлений которого стало строительство и украшение церквей. Для росписи храмов, а также дворцов приглашали иностранных мастеров. Они же зачастую занимались списыванием портретов государей и представителей аристократии. Наиболее известными портретистами из них были граф Ротари и Стефан Торелли, а в мифологическом и религиозном жанре прославился Лагрене.

В целом послепетровское искусство второй четверти XVIII в. осваивает все инновации. Начинает складываться русская портретная школа в смешанном стиле рококо и русского парсунного письма, что делает портрет более сдержанным и скованным.

Наиболее известным представителем был И.Я. Вишняков, обучавшийся у Луи Каравакка, а затем в Канцелярии от строений под началом А.М. Матвеева. Став известным художником, он сам возглавил команду Канцелярии, которая была на тот момент центром живописи в России.

Особое значение при Анне приобретает музыка, причем разных направлений: от светской итальянской, сопровождающей придворные обеды и балы [5], до балетной. Для развития балетного искусства в 1737 была открыта первая в России балетная школа. Императрица продолжала систему петровских балов, которые должны были сопровождать особо торжественные мероприятия: дни рождения членов императорской семьи, Новый год, годовщина вступления на престол. При этом стоит отметить, что господствующее положение стала занимать концертная и театральная музыка. Многие историки считают, что вправление Анны вообще наступает переломный момент, определивший сложные музыкальные сочетания: итальянская опера соседствовала с шутовскими развлечениями и песнями, а фарсами.

В 1737 г. французский балетмейстер Кадетского корпуса Жан Батист Ланде обратился к императрице с предложением обучить балетному искусству специально отобранных мальчиков и девочек. Государыня согласилась. По приказу этом ученики должны были жить за казенный счет под присмотром воспитателей [2]. Историки музыки считают, что именно с этой группы и начался русский балет.

Исследователь русского театрального искусства Всеволодский-Гренгросс пишет о том, что сначала театральные зрелища не были распространены при новой государыне [6]. Основываясь на источниках, посвященных вступлению на престол Анны Иоанновны [7], можно сказать, что театральные зрелища не сопровождали ее коронационные торжества, а двору пришлось довольствоваться персидскими канатоходцами. На императрицу, судя по всему, это произвело благоприятное впечатление, поэтому персидские канатоходца будут появляться и в дальнейшем во все время ее правления. Л.Н. Старикова скептически относится к заинтересованности Анны персидскими канатоходцами, считая, что для государыни и ее двора не организовывали театральных зрелищ в течение года из-за траура по поводу смерти Петра II [8]. Затем театр превратился в главное зимнее развлечение, которому предавалась государыня. В театральное помещение позволялось входить всем желающим иностранцам и зажиточным прилично одетым горожанам. В современном понимании в столице не существовало театральной труппы, поэтому приглашали гастролеров из Италии и немецких земель. Параллельно театр существовал и в Москве. По приказу Анны Иоанновны был восстановлен театр, открытый в 1704 г., на его содержание выделялись значительные суммы, но в 1735 г. он перестал существовать.

Заключение

В целом, можно сказать, что в русской культуре 1730-1740-х гг., как во всех остальных сторонах жизни русского общества, успешно сочетались допетровская Русь, в которой выросла императрица Анна Иоанновна, и новая европейская культура, к основам которой императрица приобщилась, проживая в Митаве. Это нашло отражение в развитии отечественной архитектуры, и театра, и живописи, и музыки.

Библиографический список

1. Анисимов, Е.В. Анна Иоанновна [Электронный ресурс], – Режим доступа: http://www.litmir.co/br/?b=157179, свободный. – (Дата обращения 15.10.2016).
2. Полное собрание законов Российской империи. – Режим доступа: ttp://www.runivers.ru/lib/book3139/9995, свободный. – (Дата обращения 24.09.2016).
3. Герцог Лирийский. Записки о пребывании при императорском российском дворе в звании посла короля испанского / Россия XVIII века глазами иностранцев. – Л.: Лениздат, 1989. – С. 189-260.
4. Козлова, А.А. Церковная политика императрицы Анны Иоанновны / А.А. Козлова // Ориентированные фундаментальные исследования – основа модернизации и инновационного развития архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплексов России. Материалы 66-й научно-практической конференции ФГБОУ ВПО «СибАДИ». – Омск: издательство СибАДИ, 2012. – С. 299-302.
5. Козлова, А.А. Придворная жизнь в правление императрицы Анны Иоанновны / А.А. Козлова // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее. Материалы II Международной научно-практической конференции. – Омск: издательство СибАДИ, 2016. – С. 968-971.
6. Всеволодский-Гренгросс, В.Н. Театр в России при императрице Анне Иоанновне и императоре Иоанне Антоновиче / В.Н. Всеволодский-Гренгросс. – СПб: типография императорских СПб театров, 1914. – 100 с.
7. Описание коронации ее величества императрицы и самодержцы Всероссийской Анны Иоанновны, торжественно отправленной в царствующем граде Москве, 28 апреля 1730 года. Электронный ресурс. – Режим доступа: http://www.torrentino.com/torrents/1959335, свободный. – (Дата обращения 03.10.2016).
8. Старикова Л.М. Театр в России XVIII века: опыт документального исследования. – Режим доступа: http://teatr-lib.ru/Library/Starikova/xviii, свободный. – (Дата обращения 14.10.2016).

THE POLICY OF EMPRESS ANNA IOANNOVNA IN THE FIELD OF CULTURE

A.A. Kozlova

Abstract. This paper focuses on the development of culture in the reign of niece of Peter the Great, in which all areas of cultural life has become secular: from entertainment to art masterpieces. Anna Ioannovna has continued the policy of Peter in this matter, moreover, was affected by her stay in Kurland, which was the edge of Europe, but reflected the views of the sovereign, laid down in childhood in the pre-reform era.

Keywords. *Culture, painting, architecture, sculpture, church, theater, secularization of culture.*

Козлова Анна Александровна (Россия, г. Омск) – кандидат исторических наук, доцент кафедры «Общая экономика и право» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5 e-mail: beigul-1@yandex.ru).

Kozlova Anna Aleksandrovna (Russia, Omsk) – candidate of historical sciences, docent of the department «General Economics and law» FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5 e-mail: beigul-1@yandex.ru).

УДК 327

КОНФЛИКТ НА КОРЕЙСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ: ПРИЧИНЫ, УЧАСТНИКИ, ИТОГИ

А.Л. Сапета
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

Аннотация. *В статье раскрыт исторический аспект корейского конфликта; проанализирована политическая ситуация на Корейском полуострове в годы Второй мировой войны, в годы Холодной войны и в XXI веке. Система раздела Корейского государства, основа которой была заложена в 1945 году, до сегодняшнего дня определяет политическую жизнь на Корейском полуострове. Расколотая нация по-прежнему тратит свои силы на конфронтацию. Для понимания глубины противоречий важно обратиться к истокам «корейского вопроса».*

Ключевые слова: *корейский конфликт, история конфликта, СССР, США, КНДР, Республика Корея, ООН, курс на единение, обострение ситуации.*

Введение

45 назад завершилось одно из самых крупных вооруженных столкновений периода «холодной войны» – Корейская война, которая продолжалась три года и принесла огромные

потери как в живой, так военной силе. Её история до сих пор содержит много «белых пятен», поскольку советские архивы, касающиеся событий, происходивших в Корее полвека назад, и участия в них СССР, были закрыты. Мировое сообщество узнавало об этой войне из других источников. Правильно сказано, что страна, закрывающая свои архивы, отдаёт ключи от своей истории другим странам. В полном соответствии с этим афоризмом историю Корейской войны писали американцы. И писали по своим канонам. Наряду со многими достоверными сведениями в трудах, изданных в США и в ряде других стран Запада, ощущается печать «холодной войны». Особенно это заметно при описании советского участия в Корейской войне [5].

В последние годы в среде международной общественности оживился интерес к различным аспектам истории войны 1950-1953 годов в Корее. Это связано как с продолжающимися усилиями историков и политологов, направленными на исследование истоков и последствий этого первого после второй мировой войны крупномасштабного военного конфликта, так и с нынешней актуальностью корейской проблемы, своими корнями уходящей и в её военную историю [5].

Цель моего исследования состоит в том, чтобы разобрать причины конфликта на Корейском полуострове, выделить основных участников и их роль в Корейской войне.

Корейский конфликт

Еще в XIX веке Корея была независимым государством, однако попала в сферу интересов разных стран, в частности, России, Китая и Японии. Они противостояли друг другу в борьбе за право властвовать над Кореей. Завершающую роль в этом противостоянии сыграла русско-японская война 1904-1905 гг. В результате нее Япония окончательно установила свое первенство на полуострове. Изначально установив протекторат над Кореей, к 1910 году Япония полностью включила ее в границы своего государства. Так были созданы условия, в будущем вылившиеся в известный нам конфликт Южной и Северной Кореи, хронология которого отсчитывается с середины XX века. Таким образом, на протяжении 35 лет, вплоть до момента поражения Японии во Второй мировой войне, Корея оставалась ее колонией. Конечно же, в течение этого периода корейцы пытались отвоевать себе независимость, однако милитаристская Япония на корню пресекала все подобные попытки. Во время конференции, состоявшейся в Каире в 1943 году, обсуждались вопросы относительно перспектив военных действий в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Относительно территорий, захваченных Японией, было принято решение в дальнейшем предоставить Корее независимость. Освобождение Кореи и раздел ее на временные зоны. В 1945 году армии союзников высадились на Корейском полуострове, соответственно, советские войска зашли с севера, а американские – с юга. В дальнейшем в результате этого и были образованы Южная и Северная Корея [1].

История конфликта берет свое начало с договоренности между США и СССР разделить страну на две зоны для более эффективного принятия капитуляции Японии. Разделение проводилось по 38-й параллели, и после окончательного освобождения Корейского полуострова от японских захватчиков союзники приступили к формированию переходных правительств с целью дальнейшего объединения северной и южной зоны в целостное государство под единым руководством. Примечательно, что в южной зоне, курировавшейся американцами, находилась и столица бывшего корейского государства – город Сеул. Помимо этого, в южной части полуострова плотность населения была практически в два раза выше, чем на севере страны, то же самое касалось и сельскохозяйственных, и промышленных ресурсов. СССР и США не могут или не хотят договариваться. Вслед за этим обнаружилась новая проблема – Соединённые Штаты и Советский Союз никак не могут договориться о порядке объединения страны. Они расходились по многим вопросам относительно процедуры вывода войск союзников из Кореи, проведения выборов, формирования единого правительства и т. д. Попытки договориться ни к чему не приводили на протяжении практически двух лет. В частности, СССР изначально настаивал на выводе с территории Кореи всего контингента иностранных войск, вслед, за чем можно было бы приступать к выполнению остальных пунктов плана. Америка же не соглашалась с этим предложением и летом 1947 года вынесла корейский вопрос на рассмотрение в Генеральной Ассамблее ООН. Пожалуй, суть конфликта между Северной и Южной Кореей изначально заложена в противостоянии двух сверхдержав – США и СССР. Но так как Америка пользовалась поддержкой большинства членов ООН, корейский вопрос был рассмотрен и одобрен на условиях, предложенных США. В свою очередь СССР выступил против, тем не менее в ООН уже приняли решение создать специальную комиссию, задачей которой являлась организация и проведение выборов в Корее. СССР и контролируемые им власти Северной Кореи отказались допустить комиссию ООН на северную часть полуострова [1].

Несмотря на разногласия, в мае 1948 года на территории, курируемой США, проводятся выборы, в результате которых образовывается независимая Республика Корея, иначе – Южная Корея. Сформированное правительство, возглавленное президентом Ли Сын Маном, ориентируется на западный мир и тесно сотрудничает с США. Вслед за этим в северной части Корейского полуострова в августе того же года также проводятся выборы, а в сентябре объявляется о создании КНДР, иначе – Северной Кореи. В данном случае было сформировано прокоммунистическое правительство, возглавленное Ким Ир Сеном. Так были созданы два независимых друг от друга государства – Южная и Северная Корея[1].

История конфликта начинается с войны, последовавшей через два года. После создания этих двух государств США и СССР приступили к выводу своих войск с их территории. Стоит отметить, что каждое из новообразованных правительств изначально предъявляло претензии на всю территорию Корейского полуострова и заявляло о себе как о единственной законной власти Кореи. Отношения накалялись, страны накапливали свой военный потенциал, конфликт между Северной и Южной Кореей обострялся и постепенно переходил в силовую плоскость. В 1949-1950 гг. начали происходить мелкие боестолкновения вдоль 38-й параллели, являющейся границей между образовавшимися республиками, впоследствии перешедшие в полномасштабную войну [1].

По мнению автора Вольхина И.А., многие до сих пор считают, что северяне внезапно и немотивированно напали на южан, хотя это далеко не так. В Южной Корее на то время правил президент Ли Сын Ман. Он долго прожил в США, прекрасно говорил на английском языке, хотя корейский давался ему с трудом, он при этом, как ни странно, вовсе не был ставленником американцев и даже откровенно презирался Белым Домом. Для этого были все основания: Ли Сын на полном серьезе считал себя «мессией» всего корейского народа, неудержимо рвался в бой и постоянно просил о поставках наступательного вооружения. Американцы помогать ему не торопились, так как не слишком-то желали влезать в бесперспективный корейский конфликт, который на тот момент ничего полезного им не давал. Поддержкой самого народа «мессия» также не пользовался. Левые партии в правительстве были очень сильны. Так, в 1948 году восстал целый армейский полк, а остров Чеджудо долгое время «проповедовал» коммунистические убеждения. Это дорого обошлось его жителям: в результате подавления восстания погиб практически каждый четвертый. Как ни странно, но все это происходило практически без ведома Москвы или Вашингтона, хотя там однозначно считали, что виноваты «проклятые комми» или «империалисты». На самом деле, все происходящее было внутренним делом самих корейцев [2].

«Буквально за несколько дней до начала войны ЦРУ сообщало о достоверных признаках надвигающегося вторжения. Подразделения северокорейских пограничников были заменены армейскими частями, гражданские жители эвакуировались из приграничной зоны, были приостановлены гражданские железнодорожные перевозки на стратегических линиях, ведущих к фронту, которые были зарезервированы для военных перевозок; кроме того, имелись безошибочные признаки массированного передового складирования боеприпасов, топлива и другого военного имущества. Сведения от этих передвижениях в подробностях … были переданы начальнику разведки генералу Уиллоуби в Токио, который переслал их в Вашингтон без каких-либо комментариев как обычную текущую информацию» [3].

По сторону границы также нарастало беспокойство. 21 июня 1950 года Штыков переслал Сталину сообщение Ким Ир Сена: «Ким Ир Сен сказал мне, что радио перехваты и разведданные показали, что южане узнали подробности готовящегося наступление КНА. В результате они принимают меры, чтобы увеличить боеспособность войск. Они укрепляют линию обороны и перебрасывают подкрепления на Ондинское направление. В связи с этим Ким Ир Сен предлагает изменить первоначальный план, и атаковать по всему периметру разделительной линии» [4].

В то время множество американских высших должностных лиц посетило Японию и Южную Корею. Генерал Омар Брэдли, председатель Объединенного комитета начальников штабов, министр обороны Луис Джонсон и Джон Фостер Даллес, который был тогда специальным советников Госсекретаря, поехали в Токио, чтобы обсудить ситуацию с Макартуром. «… На повестке дня не стоял вопрос срочного анализа угрозы. В Токио было решено, что вторжение было возможным, но угроза не ощущалась как неизбежная» [3].

Немедленно после встречи в Токио Джон Даллес посетил Южную Корею, где он совершил поездку в район 38-й параллели и его уверили, что в случае вторжения, враг будет наголову разбит. 19 июня 1950 года Даллес выступил с речью в южнокорейском Национальном собрании

и одобрил все военные приготовления. Он также сказал, что США готовы оказать всю необходимую моральную и материальную поддержку Южной Корее в ее борьбе против коммунистического Севера. И здесь мы сталкиваемся с еще одной загадкой. 24 июня 1950 года начальник штаба южнокорейской армии генерал Чэ отменил состояние повышенной боеготовности. «По крайней мере две трети личного состава, обороняющего главное направление Кэсон-Сеул, убыло в увольнение в столицу» [3].

К 25 июня 1950 года вялотекущий конфликт Северной и Южной Кореи постепенно перерос в тяжелые бои. Стороны взаимно обвиняли друг друга в нападении, однако сегодня принято считать, что агрессором являлась КНДР. Всего через несколько дней стало очевидным, что северокорейская армия значительно превосходит своего противника, ведь уже на пятый день войны ей удалось занять Сеул. Соединённые Штаты незамедлительно пришли на помощь Югу, а также развернули в ООН кампанию, в рамках которой обвинили Северную Корею в агрессии, призвав международное сообщество оказать Южной Корее военную поддержку в целях восстановления безопасности в регионе. В результате включения американских подразделений, а вслед за ними и войск, объединенных под эгидой ООН, в конфликт Северной и Южной Кореи, армии Юга удалось сдержать наступление неприятеля. Вслед за этим последовало контрнаступление на территории Северной Кореи, что стало причиной включения в войну китайских добровольческих формирований. СССР также оказал военную поддержку Северной Корее, поэтому вскоре зона боевых действий снова переместилась в южную часть полуострова [1].

После очередного контрнаступления южнокорейской армии и союзных ей многонациональных сил ООН, к июлю 1951 года зона боевых действий окончательно переместилась к 38-й параллели, вдоль которой на протяжении двух лет продолжались все последующие столкновения. Вскоре стало ясно, что цена победы для любой из противоборствующих сторон может оказаться слишком высокой, поэтому 27 июля было заключено перемирие. Примечательно, что соглашение о прекращении огня с одной стороны было подписано командующими войсками КНДР и Китая, с другой – США под флагом ООН. При этом США по сей день сохраняют военное присутствие на территории Южной Кореи. Разные источники сообщают неодинаковые цифры относительно потерь сторон, которые повлек за собой конфликт между Северной и Южной Кореей, однако можно с уверенностью сказать, что эти потери были значительными. Также был нанесен большой ущерб обоим государствам, так как боевые действия велись практически на всей территории полуострова. Корейская война по сути являлась неотъемлемой частью начавшейся в середине XX века холодной войны [1].

Историки в Южной Корее (Онг Чан Ир из Военной академии Южной Кореи) полагают, что с самого начала было ясно, что южнокорейская армия не была способна сопротивляться удару с Севера. В августе 1949 г. Ли Сын Ман просил Трумэна относительно военной помощи, сообщая ему: «…Мы имеем боеприпасов только на два дня, … мы не будет нападать на территорию к северу от 38-й параллели». Трумэн посоветовал ему уделять больше внимания экономике, чем военным проблемам. Некоторые южнокорейские исследователи полагают, что такой подход администрации США – свидетельствует, что Южная Корея была в то время скорее обузой, чем партнером для американцев. По их мнению, относительная военная слабость Южной Кореи была фактически провоцирующим фактором и главной причиной Корейской войны [3].

По окончании войны на полуострове конфликт Северной и Южной Кореи был переведен в замороженное состояние. Братские страны по-прежнему относились друг к другу с осторожностью и подозрением, и лишь на фоне налаживания контактов между Америкой и Китаем несколько улучшились и взаимоотношения Севера с Югом. В 1972 году странами было подписано совместное заявление, согласно которому они взяли курс на единение, основываясь на принципах мирного диалога, самостоятельности, не опираясь на внешние силы. Впрочем, мало кто верит в возможность полного слияния государств в одно целое, ведь причина конфликта Северной и Южной Кореи отчасти кроется именно в несовместимости политических режимов и принципов управления государством. Так, в КНДР предлагали на рассмотрение вариант создания конфедерации по формуле «одно государство, один народ – два правительства и две системы». В начале 1990 годов были предприняты новые попытки сближения. В связи с этим странами был принят ряд новых договоренностей, среди которых Соглашение о примирении, ненападении и взаимном сотрудничестве, а также Совместная декларация о денуклеаризации Корейского полуострова. Однако вслед за мирными инициативами КНДР довольно часто обнаруживала намерения получить ядерное оружие, что не раз вызывало глубокую обеспокоенность со стороны международного сообщества, в частности США [1].

В июне 2000 года состоялся первый межкорейский саммит, на котором были предприняты очередные шаги к сближению. По его итогам 15 июня главами республик была подписана Совместная декларация Севера и Юга, ставшая в долгосрочной перспективе тем самым основополагающим документом относительно вопросов объединения, который корейское общество ожидало на протяжении практически полувека. В этой декларации заявлено о намерении сторон добиваться воссоединения «силами самой корейской нации». В октябре 2007 года была проведена очередная межкорейская встреча, итогом которой стало подписание новых документов, продолжающих и развивающих принципы, заложенные в Совместной декларации 2000 года. Тем не менее, суть конфликта Северной и Южной Кореи такова, что на протяжении времени отношения между странами остаются нестабильными, а также характеризуются периодами подъемов и резких спадов [1].

Примеры обострения ситуации на полуострове зачастую связаны с проводимыми в Северной Корее подземными ядерными испытаниями, как случалось в 2006 и 2009 годах. В обоих случаях подобные действия КНДР вызывали протест не только со стороны Южной Кореи – все международное сообщество выступало против деятельности в ядерной сфере, а в Совете Безопасности ООН было принято несколько резолюций, призывающих возобновить переговоры о денуклеаризации полуострова. Конфликт Северной и Южной Кореи не раз выливался в вооруженные столкновения, которые, безусловно, ставили на грань срыва процесс сближения братских стран. Так, 25 марта 2010 года неподалеку от границы КНДР в Желтом море был взорван и потоплен южнокорейский военный корабль, что стало причиной гибели 46 моряков. Южная Корея обвинила КНДР в уничтожении судна, однако Север свою вину отрицал. В ноябре того же года произошел крупный вооруженный инцидент на линии разграничения, в котором стороны обменялись взаимными артиллерийскими обстрелами. Не обошлось без жертв, в том числе были и погибшие. Помимо всего прочего Северная Корея довольно остро реагирует на американское присутствие в южной части полуострова. США и Южная Корея, являющиеся давними союзниками, периодически проводят военные учения в ответ на что, Север неоднократно делал громкие заявления, угрожая применить силу и нанести ракетные удары по американским военным базам, расположенным на юге полуострова и в Тихом океане, а также по континентальной части США [1].

В августе 2015 года в очередной раз усугубился конфликт между Северной и Южной Кореей. Кратко говоря, с территории Северной Кореи был произведен артиллерийский выстрел. Целью этой атаки, согласно сообщениям из Пхеньяна, были громкоговорители, через которые Юг вел пропаганду против Севера. В свою очередь, в Сеуле связали данные действия с тем, что двое военнослужащих Республики Кореи незадолго до этого подорвались на мине, якобы подложенной северокорейскими диверсантами. После того как стороны обменялись взаимными обвинениями, правительство КНДР пригрозило боевыми действиями в случае, если в течение 48 часов власти Южной Кореи не образумятся и не прекратят антисеверокорейскую пропаганду. В СМИ на эту тему было много шума, аналитиками и политологами высказывалась масса предположений относительно вероятности начала нового межкорейского противостояния, но, в конечном счете стороны сумели договориться и разрешить все мирным путем [1].

Заключение

Вряд ли сегодня можно прогнозировать то, как в дальнейшем будут развиваться отношения Северной и Южной Кореи. Удастся ли народу этих стран разрешить этот в каком-то смысле внутренний конфликт, не говоря уже о перспективах объединения стран в единое государство? Более чем за полвека, прошедших с момента Корейской войны, корейский народ распался на две отдельных нации, каждая из которых полностью сформировалась и теперь имеет свой характер и менталитет. Даже если они смогут простить друг другу все обиды, им все равно будет нелегко найти общий язык. Тем не менее хочется пожелать им всем одного – мира и взаимопонимания.

Библиографический список

1. Хоченков Д.Б. Конфликт Северной и Южной Кореи: суть, причина, хронология. История конфликта между Северной и Южной Кореей. [Электронный ресурс]. URL: http://fb.ru/article/210183/konflikt-severnoy-i-yujnoy-korei-sut-prichina-hronologiya-istoriya-konflikta-mejdu-severnoy-i-yujnoy-koreey (дата обращения: 08.10.2016).

2. Вольхин И.А. Корейский конфликт 1950-1953 гг.: причины, история. В чем суть корейского конфликта? [Электронный ресурс]. URL: http://fb.ru/article/209285/koreyskiy-konflikt---gg-prichinyi-istoriya-v-chem-sut-koreyskogo-konflikta (дата обращения: 08.10.2016).

3. Гаврилов В.А. Корейская война 50 лет спустя: агрессия Сталина или ловушка Трумена? – [Электронный ресурс]. – URL: http://onekorea.ru/2013/06/18/prichiny-nachala-korejskoj-vojny-mnenie-eksperta/ (дата обращения: 09.10.2016).
4. Торкунов, А.В. Загадочная война: корейский конфликт 1950-1953 годов / А.В. Торкунов // Российская политическая энциклопедия. – 2001. – С. 328.
5. Воронцов, А.В. Белые пятна в истории Корейской войны / А.В. Воронцов // Азия и Африка сегодня: – 1997. – № 12. – С. 28-32.

THE CONFLICT ON THE KOREAN PENINSULA: CAUSES, PARTICIPANTS, OUTCOMES

A.L. Sapeta

Abstract. The article reveals the historical aspect of the Korean conflict, analyzes the political situation on the Korean Peninsula during the Second world war, during the Cold war and in the twenty-first century. The system partition of the Korean government, the Foundation of which was laid in 1945 till today determines the political life on the Korean Peninsula. A divided nation still spends his strength for the confrontation. To understand the depths of contradictions it is important to refer to the origins of the «Korean question».

Keywords: Korean conflict, history of conflict, the Soviet Union, the US, DPRK, Republic of Korea, the UN, the policy of unity, the aggravation of the situation.

Сапета Александр Леонидович (Россия, г. Омск) – студент группы АПб-13Т1 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: aleks.sapeta@mail.ru).

Sapeta Aleksandr Leonidovich (Russia, Omsk) – student of APb-13T1 of the FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., D. 5, e-mail: aleks.sapeta@mail.ru).

УДК 94(470)

КИНОПОЛИТИКА И КИНОПРОКАТ НА АЛТАЕ ВО ВРЕМЕНА «ЖДАНОВЩИНЫ» (1947)

С.Г. Сизов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

Аннотация. *Исследуется специфика кинополитики и кинопроката в условиях идеологических кампаний «послевоенного сталинизма» на примере Алтайского края. На основании документов 1947 года рассматривается вопрос о соотношении советских и заграничных кинофильмов в алтайском кинопрокате и позиция партийного руководства в этом вопросе. Тоталитарная власть не могла допустить, чтобы кинематограф остался без партийного контроля. Но власть всё же не решалась пойти на полный запрет показа зарубежных фильмов (в том числе и по финансовым соображениям). Это вызывало тревогу некоторых аппаратчиков, поскольку даже строго отобранные заграничные фильмы взрывали пропагандистские клише.*

Ключевые слова*: «послевоенный сталинизм», идеологические кампании, кинополитика, послевоенный кинопрокат, зрительский спрос, «трофейный фильм», кинопродукция, Алтай, «ждановщина», ждановские кампании.*

Введение

Идеологические кампании в различных сферах науки и искусства – характерная черта периода «послевоенного сталинизма» [1]. В период борьбы с «низкопоклонством перед Западом» и «космополитизмом» во второй половине 1940-х годов партийное руководство не обошло своим вниманием и кино. После постановлений ЦК ВКП(б) «О журналах «Звезда» и «Ленинград», «О репертуаре драматических театров и мерах его улучшения» было принято еще одно известное постановление – «О кинофильме «Большая жизнь» (4 сентября 1946 г.). В этом документе были вскрыты «серьёзные изъяны» в работе Министерства кинематографии и «идейно-художественные ошибки» в картинах ведущих советских кинорежиссеров [2, с. 13-44].

После принятия данного постановления ЦК идеологическое давление и партийный контроль в области выпуска новых картин и организации кинопроката были значительно усилены. С. Эйзенштейн был вынужден переделывать вторую серию «Ивана Грозного», В. Пудовкин – картину «Адмирал Нахимов». Официальная пресса (а иной тогда фактически не было) расхваливала на все лады фильм «Клятва», в котором демонстрировалось, как замечательно Сталин выполнил клятву, якобы данную Ленину, построить социализм в СССР [3].

Сокращение выпуска новых советских фильмов впервые послевоенные годы компенсировалось увеличением проката старых отечественных картин и ростом демонстрации заграничных фильмов, оказавшихся в СССР после захвата в 1945 году германского киноархива в качестве законного трофея [4].

1947-й год принес новый виток борьбы с «низкопоклонством»: началась травля профессоров Клюевой и Роскина, обвинённых в раскрытии американцам секрета лечения рака. И вот в разгар этой кампании появляется интересный документ, который проливает свет на некоторые аспекты организации кинопроката того времени в Сибири.

Кинопрокат на Алтае во времена «ждановщины» (1947)

В сентябре 1947 г, на стол первого секретаря Алтайского крайкома ВКП(б) легла докладная записка *«О неудовлетворительной постановке проката художественных и документальных фильмов в Алтайском крае»*. Автором этого документа был секретарь крайкома ВЛКСМ А. Голубков, решивший, видимо, обратить на себя внимание начальства активным участием в очередной сталинско-ждановской кампании.

В докладной записке кинообслуживание населения «в свете Закрытого письма ЦК ВКП(б) о деле Клюевой и Роскина» объявляется «неудовлетворительным». Главная причина этого, по мнению Голубкова, – «*порочный метод организации проката фильмов*», поскольку руководство составлением репертуара кинотеатров, клубных установок и передвижек находится вне контроля партийных организаций, местных советов, комсомола, В результате, в крае получили распространение «идеологически вредные фильмы», которым организуется «шумная реклама», а лучшие советские фильмы «почти не появляются». (Можно ли представить себе такое в Барнауле в 1947 г.? – С.С.). Комсомольский вожак предлагал срочные меры по изменению ситуации [5].

Предполагаю, что активность А. Голубкова была не в последнюю очередь вызвана карьерными соображениям. Вероятно, он планировал быть замеченным партийным начальством для выдвижения на более высокую должность.

Следует отметить в этой связи, что Голубков был отнюдь не одинок в своих беспокойствах. Примерно в то же время в газете «Комсомольская правда» был опубликован обзор гневных писем, адресованных Министру кинематографии СССР И.Г. Большакову под общим названием *«Почему киноэкраны становятся проводниками буржуазной морали?»*. Секретарь ЦК ВЛКСМ Н.А. Михайлов (будущий министр культуры СССР) в письме на имя секретарей ЦК ВКП(б) А.А. Кузнецова и М.А. Суслова обвинил Министерство кинематографии СССР в безудержной эскалации зарубежных фильмов на советский экран. «Считаем необходимым доложить Вам, – говорилось в письме, – что органы кинопроката как в центре, так и на местах, неправильно планируют демонстрацию кинофильмов и в погоне за заработками заполняют экраны кинотеатров зарубежными фильмами. В г. Бендеры (Молдавия) кинофильмы «Клятва» просмотрели всего 2,5 тысячи зрителей, а кинофильм «Девушка моей мечты» демонстрировался дольше, и его видело в несколько раз большее количество зрителей. …О подобных фактах нам сообщают из Киева, Тбилиси, Симферополя, Горького, Владимира, Ростова, Свердловска, Вильнюса, Таллина, Калининграда, Рязани, Воронежа, Львова, Ставрополя и многих других городов. На прошедших недавно областных, краевых и республиканских комсомольских активах, посвященных обсуждению закрытого письма ЦК ВКП(б) по делу профессоров Клюевой и Роскина, многие выступавшие в прениях резко критиковали органы кинопроката за неправильную и вредную практику планирования демонстрации преимущественно зарубежных картин, в ущерб советскому репертуару. Просим Министерство кинематографии СССР покончить с практикой безудержной пропаганды зарубежных фильмов и упорядочить дело демонстрации лучших советских фильмов» [6].

Министру кинематографии пришлось оправдываться и доказывать, что советских фильмов идёт несравнимо больше. В этом споре последнее слово, конечно, оставалось за ЦК ВКП(б). Отдел пропаганды и агитации ЦК ВКП(б) поддержал не И.Г. Большакова, а Н.А. Михайлова. Не в последнюю очередь по экономическим соображениям. Министерство кинематографии СССР представило расчет, по которому каждый из выпущенных заграничных фильмов на широкий

экран может дать в среднем 45-50 млн. рублей валового сбора и каждый фильм, выпущенный на закрытый экран 30-35 млн. рублей. Исходя из этого расчета следует обязать Министерство кинематографии СССР собрать в течение 1948-1949 гг. от проката 24 заграничных кинофильмов на широком экране валовой сбор в сумме не менее 1 миллиарда рублей и обязать ВЦСПС (т. Кузнецова) собрать валовой сбор с проката 26 фильмов на закрытом (клубном) экране в сумме не менее 600 млн. рублей» [7].

Но вернёмся к письму секретаря Алтайского крайкома комсомола А. Голубкова. Рвение А. Голубкова, по всей вероятности, не совсем понравилось его «старшим товарищам» в крайкоме партии. С одной стороны, вроде бы комсомольский лидер, проявил бдительность, но тогда выходит, что партийное руководство края эту самую бдительность утратило. Не слишком ли много берёт на себя комсомольский секретарь? Тем более, что позиция партийного руководства на этот счёт была известна.

И в ответ на «разоблачения» А. Голубкова появляется докладная записка инструктора отдела пропаганды и агитации крайкома ВКП(б) Величкиной, которая полностью опровергает его выводы [8]. Этот документ, в частности, содержит любопытную таблицу, где сравнивается количество «экранодней» советских и заграничных фильмов за семь месяцев 1947 года.

Таблица 1 – Количество «экранодней» советских и заграничных фильмов с 1 января по 1 августа 1947 года.

№ п/п	Отечественные фильмы	Количество экранодней	№ п/п	Заграничные фильмы	Количество экранодней
1.	Клятва	506	1.	Лисички	48
2.	Ленин в 1918 г.	259	2.	Эдисон	41
3.	Ленин в Октябре	153	3.	Весенний вальс	17
4.	Юность Максима	176	4.	Маленький погонщик слонов	43
5.	Выборгская сторона	157	5.	Сестра его дворецкого	79
6.	В людях	172	6.	Девушка моей мечты	99

Таким образом, за первые семь месяцев 1947 г. количество экранодней советских фильмов составило 1423, а зарубежных – 327, т. е. заграничных фильмов демонстрировалось примерно в 4 раза меньше. Небезынтересно и то обстоятельство, что, согласно докладной записке Величкиной, информация о фильмах иностранного производства давалась по радио и в газете «в очень редких случаях», а о советских фильмах – в обязательном порядке. А в дополнение к этому расклеивались художественные плакаты, вывешивались специальные щиты и т.п.

Заключение

Итак, информация не в меру бдительного комсомольского вожака А. Голубкова не подтвердилась. Тоталитарная власть не могла допустить, чтобы кинематограф остался без партийного контроля. Но власть всё же не решалась пойти на полный запрет показа зарубежных фильмов (в том числе и по финансовым соображениям: трофейные фильмы приносили немалую прибыль в бюджет). Это вызывало тревогу некоторых аппаратчиков, поскольку даже строго отобранные заграничные фильмы взрывали пропагандистские клише. И в дальнейшем, западное кино рассматривалось партийными органами как средством информационной войны против СССР. Поэтому руководство Советского Союза стремилось найти баланс между сохранением идейности продукции советских кинотеатров и их доходами. Прекрасно понимая при этом, что пропагандистские фильмы доходов в бюджет не приносят.

Библиографический список

1. Сизов, С.Г. Омск в годы «послевоенного сталинизма» (1946 – март 1953 гг.): монография. − Омск: СибАДИ, 2012. − 252 с.
2. Сизов, С.Г. Интеллигенция и власть в советском обществе в 1946 – 1964 гг. (На материалах Западной Сибири): монография. В 2-х ч. Ч. 1. «Поздний сталинизм» (1946 – март 1953 гг.). – Омск: Изд-во СибАДИ, 2001. – 224 с.
3. Сизов С.Г. Идеологические кампании 1947 – 1953 гг. и вузовская интеллигенция Западной Сибири // Вопросы истории. – 2004. – № 7.– С. 95 – 103.
4. Ряпусова Д.Н. «Что сегодня покажет нам товарищ Большаков?»: проблемы послевоенного

уральского кинопроката в свете сталинской кинополитики // Вестник Пермского университета.2013 История. Вып. 1 (21). С. 185-196.
5. ЦХАФАК. Ф. П-1. Оп.76. Д.174. Л.106-112.
6. РГАСПИ, Ф. 17. Оп. 133. Д. 340. С. 57–58. Цит по: Косинова М.И. Советская кинофикация и кинопрокат во второй половине 1940-х годов. «Трофейное кино» - спасение киноотрасли в период «малокартинья» // Сервис plus. 2015. Вып.№ 3(9). С.65.
7. Российский государственный архив социально-политической истории (РГАСПИ). Ф.17. Оп. 116. Д. 368. С. 7. Цит по: Косинова М.И. Советская кинофикация и кинопрокат во второй половине 1940-х годов. «Трофейное кино» - спасение киноотрасли в период «малокартинья» // Сервис plus. 2015. Вып. № 3(9). С.65.
8. Центр хранения архивного фонда Алтайского края (ЦХАФАК). Ф. П-1. Оп.76. Д.174.. Л. 113 -119.

KINOPOLITIKA AND FILM DISTRIBUTION IN ALTAI AT THE TIME OF "ZHDANOVSHCHINY" (ZHDANOV CAMPAIGNS) (1947)

S.G. Sizov

Abstract. Specifics of film policy and film distribution in the conditions of ideological campaigns of «post-war Stalinism» on the example of Altai Region are researched. Based on documents of 1947 the question of a ratio of the Soviet and foreign movies in the Altai film distribution and a line item of a party management in this question is considered. The totalitarian power couldn't assume that cinema was left without party control. But the power nevertheless didn't decide to go to a total ban of display of foreign movies (including for financial reasons). It caused alarm of some bureaucrats as even strictly selected foreign movies blew up propaganda cliches.

Keywords: «post-war Stalinism», ideological campaigns, film policy, post-war film distribution, spectator demand, «the trophy movie», cinema products, Altai, «zhdanovshchina», zhdanov campaigns.

Сизов Сергей Григорьевич (Россия, г.Омск) – доктор исторических наук, профессор кафедры «Общая экономика и право» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск,пр. Мира, 5 ; e-mail: sizov-omsk@yandex.ru).

Sizov Sergey Grigoryevich (Russia, Omsk) – doctor of historical sciences, professor of the department «General Economics and law» of the FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk,Mira Ave., 5 ; e-mail: sizov-omsk@yandex.ru).

УДК 94(470)

ДЕЛО ОБ АНТИКОММУНИСТИЧЕСКИХ ЛИСТОВКАХ И НАДПИСЯХ НА СТЕНАХ (ИЗ ИСТОРИЙ ИНАКОМЫСЛИЯ И ПОЛИТИЧЕСКИХ РЕПРЕССИЙ В ОМСКЕ НА РУБЕЖЕ 1960-1970-Х ГОДОВ)

С.Г. Сизов
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

Аннотация. *Исследуется история Владимира Поташёва – рабочего Омской фабрики первичной обработки шерсти, осуждённого в 1970 году по статье 70 УК РСФСР («антисоветская агитация и пропаганда») за антикоммунистические листовки и надписи на стенах фабрики. Юношеский максимализм, конфликтный характер, неприятие несправедливости, преследование за критику и разоблачения злоупотреблений на фабрике – всё это привело его к неприятию существующей власти номенклатуры и желанию способствовать установлению «власти рабочих». Итогом стало почти четырёхлетнее заключение в лагере в Мордовии.*

Ключевые слова*: инакомыслие, антикоммунизм, политические заключённые, диссиденты, политические репрессии, «брежневская стабильность», Омск.*

Введение

История инакомыслия и политических репрессии в провинции в послесталинское время до сих пор изучена довольно слабо [1]. В определённой степени это объясняется тем, что в советскую эпоху подобные исследования были крайне затруднены и даже опасны. Но и в современное время изучение данной проблематики представляет некоторые сложности. Нами

проделана определённая работа по истории инакомыслия в Западной Сибири [2]. В частности, по определению источников по истории инакомыслия [3], исследовано инакомыслие в студенческой среде в годы «оттепели» [4]. В рамках исследования взаимоотношений интеллигенции и власти в Западной Сибири в 1945-1964 годах [5], был проработан и ряд вопросов, связанных с проявлением инакомыслия интеллигенции. Проведены исследования по делу омских писателей-диссидентов [6] и делу молодых кулундинцев [7], получены данные о преследовании руководителей протестантских общин в Омске [8]. Мне удалось получить обобщённые данные о специфики репрессий в Омской области по статье 58-10 (УК РСФСР 1926 г.), 70, 190-1, 142, 227 (УК РСФСР 1960 г.) [9]. Всего по ст. 70 («антисоветская агитация и пропаганда»), по нашим данным, Омским областным судом в 1956-1986 годах было осуждено 11 человек.

Особый интерес среди этих уголовных дел представляет дело В.А. Поташёва, осуждённого за антисоветские листовки и надписи. Мне удалось разыскать этого человека в 1998 году, получить разрешение на знакомство с делом и более точно восстановить картину событий, происшедших на рубеже 1960-1970-х гг. В данной статье использованы некоторые материалы дела, хранящегося в Архиве УФСБ по Омской области.

Дело об антикоммунистических листовках и надписях на стенах

Владимир Александрович Поташёв родился в Омске 19 декабря 1945 г. Отец его работал рубщиком мяса, мать – санитаркой в поликлинике. В детстве Владимир любил читать, но большой любви к учёбе не испытывал и после 8-го класса пошёл работать. Трудился на самолётостроительном заводе, СМУ-3 треста № 2, нефтеперерабатывающем заводе. В 1964-1968 гг. служил в армии (Венгрия). Там же в армии вступил в комсомол. Остался на сверхсрочную службу, но из-за конфликта с офицером уволился в запас.

Вернувшись в Омск, Владимир устроился работать на фабрику по первичной обработке шерсти (слесарем). Обратил внимание на царящие на фабрике беспорядки, хищения. Писал об этом в газету «Омская правда», журнал «Крокодил», заявлял о непорядках даже в милицию. Но все обращения Поташёва не привели к принятию серьезных мер, что вызвало у молодого рабочего чувство глубокого разочарования и недовольства. На фабрике Владимир вскоре стал неудобен для начальства, ему не раз предлагали уволиться, но он отказывался, т.к. работа его устраивала.

Впрочем, следует сказать, что характер и поведение самого Владимира Поташёва были весьма далеки от идеала. (Это и сам он отметил в нашей беседе). Конфликты в его жизнью не были редкостью. Дело доходило и до драк. 11 декабря 1969 г, В.А. Поташёв был осуждён по ст. 111 (превышение пределов необходимой обороны) УК РСФСР к одному году исправительных работ по месту работы с удержанием из зарплаты 10 % в госдоход.

На фабрике у молодого рабочего возникли новые проблемы. После тяжёлой болезни Поташёву отказали в отпуске, который был ему положен, а потом направили на запрещённые для него (по состоянию здоровья) тяжёлые работы. Это вызвало глубокое возмущение Владимира и привело его к мысли о полном бесправии рабочего человека при существующей власти. Деятельная натура Владимира толкает его на путь борьбы.

Утром 7 ноября 1969 г. собравшихся на фабрике для участия в демонстрации рабочих встретила надпись на стене: *«Товарищи, не ходите на демонстрацию, мы – не рабы. Долой коммунистов-господ, даёшь рабочую партию».* Ошеломлённое руководство и партийный комитет фабрики немедленно обратились в УКГБ. Вскоре появилась другая надпись: *«Позор партии и правительству, содержащие народ в нищете»*. С ноября 1969 г. Владимир стал систематически писать антикоммунистические призывы на стенах корпусов, лестничных клеток, в туалетах. Главная тема: необходимо изменить существующие несправедливые порядки. Помимо этого он писал и оскорбительные замечания в адрес председателя группы народного контроля фабрики, который не пресекал хищения на фабрике.

Поташёв не ограничился только этим: он решился распространять листовки и письма с критикой существующего строя. В рукописных листовках, написанных под копирку печатными буквами, молодой рабочий выдвигал как политические, так и экономические требования.

«Товарищи рабочие! – писал в одной из листовок В.А. Поташёв. – *Мы только называемся «строителями коммунизма, хозяевами страны», на деле же мы лишь являемся игрушками тех, у кого власть и партийный билет в кармане и которые смотрят на нас как на рабочий скот, хотя сами сидят у нас на шее и пользуются плодами нашего труда. Эти люди лишь на словах «заботятся» и любят свои народ, а сами ведут себя так, словно находятся на оккупированной территория, опутали всю страну лицемерными лозунгами, понастроили на каждом шагу тюрьмы и лагеря, где чувствуют себя как фашисты в Бухенвальде, вздули цены на товары первой необходимости и продукты ..., придумали идиотские налоги, кричат*

о демократии и всеобщем избирательном праве, а на избирательные участки народ идёт только что не под конвоем и «голосует» за тех, кого «выбрали и без этого».

Под псевдонимом «Спартак» автор листовок призывал рабочих бороться за свои права, требовать повышения зарплаты, улучшения условий труда, выборочного рабочего фабкома. В письмах, рассылаемых по случайным адресам (ещё одна форма его подпольной деятельности), В.Л. Поташёв призывал положить конец *«игу коммунистов-помещиков, капиталистов, хозяев положения»*, а власть передать рабочему классу. В этой связи он призывал не отдавать голоса на выборах не из одного из кандидатов. Письма его от случайных адресатов нередко попадали в КГБ.

По признанию Владимира Александровича, в тот период он стоял на позиции: *«За Советскую власть, но без коммунистов»*. Позднее, в лагере последние марксистские иллюзии у него исчезли.

Между тем, круг подозреваемых постепенно сужался и 13 марта 1970 г. В.Л. Поташёв был арестован. Свою вину он упорно отрицал, но это ему не смогло помочь. Следователи смогли доказать его вину, используя данные графика его работы, проведя опрос свидетелей и почерковедческую экспертизу. 14 августа того же года Омский областной суд признал его виновным по статьям 70 ч.1, 190-1, 131 ч.1 УК РСФСР и приговорил к 4 годам и 3 месяцам лишения свободы в ИТК строгого режима (3 месяца были добавлены в качестве не отбытого наказания по прежнему приговору от 11.12.1968).

После подачи кассационной жалобы сначала Верховный Суд РСФСР решил своим определением переквалифицировать приговор со ст. 70 на ст. 190-1, но после протеста адвоката, направил дело на дополнительное расследование. И, когда оно началось, Поташёв уже не отпирался, надеясь на смягчение приговора. Но, как оказалось, напрасно.

4 марта 1971 г. Омский облсуд вновь рассмотрел дело В.А. Поташёва. Приговор был оставлен без изменения. Наказание молодой политзэк отбывал в Мордовии (п. Барашево) и Пермской области (п. Кучино). В лагерях общался с разного рода диссидентами, политзаключёнными (среди них были и «религиозники», и националисты из Украины, Прибалтики). Всё это оказало немалое влияние на мировоззрение молодого человека. Судя по его воспоминаниям, работа в политическом лагере не была непосильной.

13 июля 1974 г. Владимир Поташёв вышел на свободу. В последующие годы какое-то время вёл переписку со своими лагерными друзьями, встречался со свердловчанином Викторов Пестовым, отбывавший наказание за создание подпольной антигосударственной организации «Свободная Россия». В Москве Поташёв виделся с А. Гинзбургом, и получил через него разовую помощь из солженицынского фонда помощи политзаключенным.

Политической деятельностью с тех пор не занимался. Но конфликтный характер ещё не раз приводили Владимира Поташёва к столкновению с законом. Три раза он осуждался за уголовные правонарушения (подробности неизвестны), но это уже не было связано с политикой.

В 1998 году, когда удалось пообщаться с главным персонажем данной истории, Владимир Александрович Поташёв в тот момент жил в Омске, работал электриком. Он ответил на мои вопросы и показал документы. 19 августа 1992 г. он был реабилитирован: приговор облсуда от 04.03.1971 г. был отменён.

Заключение

Юношеский максимализм, конфликтный характер, неприятие несправедливости, преследование за критику и разоблачения злоупотреблений на фабрике – всё это привело Владимира Поташёва к неприятию существующей власти номенклатуры и желанию способствовать установлению «власти рабочих». Отсутствие легальных возможностей выразить своё недовольство властью, избрать иных депутатов и т.п. вынудили его прибегнуть к такой форме протеста как анонимные листовки и надписи на стенах. Владимир Поташёв, учитывая его жизненный путь, конечно, не является «идеальным диссидентом», но его история свидетельствует, что и в сравнительно «благополучные» брежневские времена в советском обществе существовали достаточно глубокие социальные проблемы и конфликты. И нежелание властей искать решения подобных проблем стало, на наш взгляд, одной из причин постепенного разочарования части наших сограждан в социалистической системе.

Библиографический список

1. Сизов, С.Г. Диссидентство как социо-культурный феномен советского общества / С.Г. Сизов // Труды СибАДИ. – Омск: Изд-во СибАДИ, 1997. – Вып. 1. – Ч.2. – С. 102-113.

2. Сизов, С.Г. Инакомыслие в Омске в годы «оттепели» / С.Г. Сизов // Исторический ежегодник / под ред. А.В. Якуба. – Омск: Омский гос. ун-т, 2000. – С. 90 – 97.
3. Сизов, С.Г. Архивные источники по истории инакомыслия в Западной Сибири 1946–1986 гг. / С.Г. Сизов // Источниковедческая компаративистика и историческое построение: Тез. докл. и сообщ. XV науч. конф. Москва 30 янв. – 1 февр. 2003 г. Рос. гос. гуманит. университет, Ист.-арх. ин-т, каф. источниковедения и вспомогат. ист. дисциплин. – М.: Издат. центр РГГУ, 2003. – С. 304-308.
4. Сизов, С.Г. Оппозиционные настроения преподавателей и студентов омских вузов во второй половине 1950-х годов / С.Г. Сизов // Интеллигент и интеллигентоведение на рубеже XXI века: итоги пройденного пути и перспективы. Тезисы докл. X-й междунар. научно-теор. конф., 22-24 сентября 1999 г. – Иваново: ИГУ, 1999. – С. 280-282.
5. Сизов, С.Г. Интеллигенция и власть в советском обществе в 1946-1964 гг. (На материалах Западной Сибири): монография / С.Г. Сизов. – в 2-х ч. – Ч. 2. «Оттепель» (март 1953-1964 гг.). – Омск: Изд-во СибАДИ, 2001.
6. Сизов, С.Г. «Двадцатый век – не для камина»: Историческая реконструкция судьбы репрессированного литератора Бориса Леонова: монография / С.Г. Сизов. – Омск: Изд-во ОмГПУ; изд. дом «Наука», 2008. – 412 с.
7. Сизов, С. Г. Антисталинские настроения молодежи впервые послевоенные годы (на примере Кулундинского дела 1948 г.) / С. Г. Сизов // Актуальные вопросы истории Сибири. – Барнаул, 2007. – Ч. 2. – С. 79-82.
8. Сизов, С.Г. Судебные преследования руководителей и активистов протестантских общин в Омской области (1960 – начало 1980-х гг.) / С.Г. Сизов // Немцы в Сибири: история и культура: Сб. резюме докл. Третьей междунар. науч.-практ. конф. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 1999. – С. 65-67.
9. Сизов С.Г. Судебные процессы по политическим статьям в Омской области в послесталинское время (1954 – 1987 гг.) / С. Г. Сизов // Тоталитаризм и тоталитарное сознание: материалы науч. конф. – Вып. 2. – Томск: Томский антифашистский комитет, 1998. – С. 68-70.

CASE OF ANTI-COMMUNISTIC LEAFLETS AND INSCRIPTIONS ON WALLS (FROM STORIES OF DISSENT AND POLITICAL REPRESSIONS IN OMSK AT THE BOUNDARY OF 1960-1970)

S.G. Sizov

Abstract. Vladimir Potashyov's history – the worker of the Omsk factory of preprocessing of wool condemned in 1970 under article 70 UK RSFSR («anti-Soviet propaganda and promotion») for anti-communistic leaflets and inscriptions on walls of factory is investigated. Youthful maximalism, conflictual character, injustice rejection, prosecution for criticism and revelations of abuses at factory – all this has led him to rejection of the existing power of the nomenclature and desire to promote establishment of «the power of workers». Almost four-year conclusion in the camp in Mordovia became a result.

Keywords: dissent, anti-communism, political prisoners, dissidents, political repression, «brezhnev stability», Omsk.

Сизов Сергей Григорьевич (Россия, г. Омск) – доктор исторических наук, профессор кафедры «Общая экономика и право» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск,пр. Мира, 5 ; e-mail: sizov-omsk@yandex.ru).

Sizov Sergey Grigoryevich (Russia, Omsk) – doctor of historical sciences, professor of the department «General Economics and law» of the FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk,Mira Ave., 5 ; e-mail: sizov-omsk@yandex.ru).

УДК

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМ ПРАВЛЕНИЯ РОССИИ И ГЕРМАНИИ

К.В. Тимофеева
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

Аннотация. *В данной статье будут рассмотрены формы правления России и Германии, описаны полномочия президентов этих стран, а так же будет выделено общее и особенное в функциях законодательной, исполнительной и судебной ветвей власти. На основании анализа этих данных будет сделан вывод о сходстве и различие форм правления РФ и ФРГ.*

Ключевые слова: *форма правления, власть, законодательная власть, исполнительная власть, судебная власть, полномочия, Президент, парламент, сравнение, Россия, Германия.*

Введение

Форма правления является старейшим элементом, характеризующим устройство государства, который начали изучать ещё в Древней Греции. В различных периодах истории форма правления имела различный смысл. Так, в аграрном обществе значение формы правления сводилось лишь к определению того, каким образом замещается должность главы государства – в порядке наследования или путём выборов. По мере разложения феодализма и перехода к индустриальному обществу, сопровождавшегося ослаблением власти монархов, появлением и укреплением народного представительства, формы правления стали развиваться. Наибольшую значимость приобрело не то, как происходит передача власти – наследственный или выборный глава государства в стране, а то, как организуются отношения между главой государства, парламентом, правительством, как взаимно уравновешиваются их полномочия [2].

Формы правления России и Германии

Форма государственного правления – элемент формы государства, который определяет систему организации высших органов государственной власти, порядок их образования, сроки деятельности и компетенцию, а также порядок взаимодействия данных органов между собой и с населением, и степень участия населения в их формировании. В узком смысле – это собственно организация высших органов государственной власти (способ организации верховной власти в государстве) [1].

Форма правления данных стран – республика. Германия – парламентская республика. Россия – федеративная республика президентского типа. Основным законом этих государств является конституция.

Главой государства, как России, так и Германии является президент. Однако у глав этих государств разные полномочия.

В ФРГ президент выполняет скорее представительские функции. Он представляет государство на международной арене и аккредитует дипломатических представителей, он обладает правом помилования заключённых. В его функции так же входит подписание и оглашение федеральных законов Выдвижение кандидатуры федерального канцлера на рассмотрение парламента, Утверждение и освобождение от должности федеральных министров В вышеназванных случаях он является лишь исполнителем решений, принимаемых иными органами власти [5].

В России же президент имеет намного больше полномочий. Президент Российской Федерации в соответствии с Конституцией РФ и федеральными законами определяет основные направления внутренней и внешней политики государства, представляет Россию внутри страны и в международных отношениях, является Верховным Главнокомандующим Вооруженными Силами. ОН издает указы и распоряжения, назначает с согласия Государственной Думы Председателя Правительства Российской Федерации, формирует и возглавляет Совет Безопасности РФ, назначает выборы Государственной Думы, распускает Государственную Думу в случаях и порядке, предусмотренных Конституцией (статья 80, 83 Конституции РФ) [4].

Так же есть различия в порядке избрания президентов данных стран. Президент Российской Федерации избирается сроком на шесть лет гражданами РФ на основе всеобщего равного и прямого избирательного права при тайном голосовании (статья 81 Конституции РФ) [4] Президента Германии избирает Федеральное собрание – конституционный орган, созываемый специально для этой цели. В его состав входят депутаты бундестага и такое же число делегатов, избираемых земельными парламентами согласно принципам пропорциональности. Федеральный президент избирается большинством голосов сроком на пять лет [5].

В данных странах существует разделение на три ветви власти: *законодательную, исполнительную* и *судебную*. Политическая система ФРГ делится на два уровня: федеральный и региональный. Каждый уровень обладает собственными органами исполнительной, законодательной и судебной власти. В России такого разделения нет.

Законодательную ветвь власти в Германии представляют бундестаг (парламент) и бундесрат (орган представительства земель). Бундестаг осуществляет законосовещательную и законодательную функции на федеральном уровне. Он состоит из 631 депутата. Депутаты бундестага избираются в ходе прямого и тайного голосования сроком на четыре года.

Важнейшие функции бундестага: принятие законов, выборы федерального канцлера и контроль над деятельностью правительства. На региональном уровне законотворчеством занимаются парламенты земель. Они принимают законы, действующие в пределах земель. Бундесрат состоит из представителей, назначаемых правительствами земель из своего состава.

Законодательным и представительным органом государственной власти (парламентом) Российской Федерации является Федеральное Собрание РФ [4]. Федеральное Собрание состоит из двух палат: верхняя палата – Совет Федерации и нижняя палата – Государственная Дума. В Совет Федерации входят по два представителя от каждого субъекта России: по одному от исполнительного и законодательного органа власти субъекта. В полномочия Совета Федерации входит (согласно статье 102 Конституции РФ) утверждение изменения границ между субъектами Российской Федерации, Назначение выборов Президента, Утверждение указа Президента о введении чрезвычайного положения, Отрешение Президента от должности в порядке импичмента после выдвижения соответствующего обвинения Государственной Думой [4]. Государственная Дума состоит из 450 депутатов. Депутаты Государственной Думы избираются по пропорциональной системе (по партийным спискам). Срок полномочий Государственной Думы – 5 лет. Государственная Дума принимает федеральные законы, назначает на должность и освобождение от должности председателя Центрального банка Российской Федерации, председателя Счётной палаты РФ, объявляет амнистию (согласно статье 103 Конституции РФ) [4].

Судебная ветвь власти в ФРГ представлена Федеральным конституционным судом. Также к верховным органам правосудия относятся Федеральный суд в Карлсруэ, Федеральный суд по трудовым спорам, Федеральный общественный суд и Федеральный финансовый суд в Мюнхене. Большая часть судебных разбирательств находится в ответственности земель. Федеральные суды в основном занимаются пересмотром дел и проверяют решения судов земель на предмет формальной законности [3].

В России Верховный Суд является высшим судебным органом по гражданским делам, разрешению экономических споров, уголовным, административным и иным делам, подсудным судам, образованным в соответствии с федеральным конституционным законом, осуществляет в предусмотренных федеральным законом процессуальных формах судебный надзор за деятельностью этих судов и дает разъяснения по вопросам судебной практики. Высшие и подведомственные им суды составляют систему федеральных судов. Так же судебная ветвь власти представлена Конституционным Судом РФ. Конституционный Суд Российской Федерации разрешает дела о соответствии Конституции федеральных законов, нормативных актов, договоров между органами государственной власти и органами государственной власти субъектов РФ. Разрешает споры о компетенции между федеральными органами государственной власти и высшими государственными органами субъектов России, а так же дает толкование Конституции (согласно статье 125 Конституции РФ) [4]. В субъектах Федерации имеются свои конституционные или уставные суды, не входящие в федеральную систему [6].

Исполнительная ветвь власти на федеральном уровне и в Германии, и в России представлена федеральным правительством. В ФРГ во главе правительства стоит федеральный канцлер. А в Российской Федерации – Председатель Правительства, но не смотря на это, многие полномочия президента РФ либо имеют непосредственно исполнительный характер, либо приближены к исполнительной власти.

В Германии федеральный канцлер избирается бундестагом сроком на 4 года и может быть смещен со своего поста до истечения срока полномочий только с помощью механизма конструктивного вотума недоверия. Роль Федерального канцлера в руководстве страной очень велика. В соответствии с Основным законом он определяет основные направления политики и несет за них ответственность, а уже в рамках этих основных направлений федеральные министры ведут дела своей отрасли самостоятельно. В Основном законе подчеркивается особая роль федерального министра обороны, наделенного правом командовать Вооруженными силами в мирное время. Следует отметить, что при объявлении состояния обороны командование Вооруженными силами переходит не к Президенту, а к Федеральному канцлеру (ст. 115 Конституция ФРГ) [7]. Главой органов исполнительной власти на уровне субъектов федерации является премьер-министр.

В РФ Председатель Правительства назначается Президентом с согласия Государственной Думы. Он представляет Правительство в самой стране и за пределами территории РФ, ведет заседания Правительства, обладая правом решающего голоса, подписывает акты, распределяет обязанности между членами Правительства, информирует Президента о работе Правительства [8].

В состав Правительства входят, помимо Председателя, его заместители и федеральные министры. Правительство возглавляет систему федеральных органов исполнительной власти: министерств, федеральных служб и федеральных агентств.

Заключение

В заключении хотелось бы отметить наиболее яркие различия форм правления Германии и России. В нашей стране Президент является не только гарантом Конституции РФ, но и активно участвует в формировании законодательной базы, является лицом нашего государства, он, как самостоятельная ветвь в структуре государственной власти. В то же время в ФРГ президент – лицо номинальное, не имеющее и не обладающее широким кругом полномочий, он выполняет, в основном, представительские функции. Глава правительства Германии – канцлер. Роль Федерального канцлера в руководстве страной очень велика, он определяет основные направления политики, обладает правом командовать Вооруженными силами. В то время, как глава правительства РФ – Председатель Правительства – наделен намного меньшими полномочиями. Он выполняет функции руководителя Правительства и информирует Президента о работе Правительства. Все эти различия обусловлены тем, что у данных стран разные виды республик. России – смешанная республика, а Германия – парламентская республика.

Существуют так же и сходства в формах правления данных стран. Глава государства в этих странах – президент, имеется разделение на исполнительную, судебную и законодательную власть.

Библиографический список

1. Чиркин, В. Е. Государствоведение: учебник / В. Е. Чиркин. – М.: Юрист, 1999. – 138 с.
2. Венгеров, А.Б. Теория государства и права: учебник для юридических вузов. – 3-е изд. – М.: Юриспруденция, 2000. – 528 с. [Электронный ресурс]. http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Pravo/venger/ (дата обращения: 10.10.2016).
3. Комкова Г.Н., Колесников Е.В., Афанасьева О.В. Конституционное право зарубежных стран: учебник. – М., 2011 г. [Электронный ресурс]. https://www.hse.ru/mirror/pubs/lib/data/access/ram/ticket/11/1476206642e556af1c2dece6f30d61f56340d36e9a/978-5-9916-1298-2.pdf (дата обращения: 10.10.2016).
4. Конституция РФ 1993 г. М.: Проспект, 2001 [Электронный ресурс]. http://www.constitution.ru/10003000/10003000-6.htm (дата обращения: 10.10.2016).
5. Конституционное Право зарубежных стран. Основы конституционного права. Чиркин В.Е. – М: Юрист, 2001 [Электронный ресурс]. – http://studme.org/172809244448/pravo/parlament_frg_polnomochiya_vnutrennyaya_organizatsiya (дата обращения: 10.10.2016).
6. Судебные и нормативные акты РФ, 2001 [Электронный ресурс]. http://sudact.ru/vsrf/ (дата обращения: 10.10.2016).
7. Конституции зарубежных государств. Учебное пособие. Европейский союз, США, Германия, Франция, Испания, Япония, Швейцария, Бразилия, Италия. – М.: Бек, 2001. – [Электронный ресурс]. http://www.1000dokumente.de/?c=dokument_de&dokument=0014_gru&object=translation&l=ru (дата обращения: 10.10.2016).
8. Федеральный конституционный закон от 17.12.1997 N 2-ФКЗ (ред. от 03.07.2016) «О Правительстве Российской Федерации» (статья 24) [Электронный ресурс]. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_17107/133c3f54fe190bcc7f14ee4a5f3f70ad2f3cc1b3/ (дата обращения: 10.10.2016).

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE FORMS OF GOVERNMENT OF RUSSIA AND GERMANY

K.V. Timofeeva

Abstract. This article will be considered a form of government in Russia and Germany, describes the powers of the presidents of these countries, as well as it will be allocated to the general and the particular functions of the legislative, executive and judicial branches of government. Based on analysis of these data it will be concluded on the similarities and differences between the Russian Federation and Germany government type.

Keywords: form of government, power, legislature, executive power, judicial authority, powers, President, parliament, comparison, Russia, Germany

Тимофеева Ксения Вячеславовна (Россия, г. Омск) – студент группы АПб-13Т1 ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644800, г. Омск, пр. Мира, д. 5, e-mail: kseniya.timofeeva.95@mail.ru).

Timofeeva Kseniya Vyacheslavovna (Russia, Omsk) – student of APB-13T1 of the FSBEI HE «SibADI» (644800, g. Omsk, PR. Mira, d. 5, e-mail: kseniya.timofeeva.95@mail.ru).

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.14, 378.16

ИЛЛЮСТРАЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ УЧЕБНЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ

А.Ю. Барыкин
ФГАОУ ВО «КФУ», Россия, г. Набережные Челны

Аннотация. *В статье изучены вопросы применения средств графического представления технической информации студентами автомобильных направлений подготовки. Показана необходимость использования различных способов повышения восприятия сложных технических объектов и освоения студентами соответствующих навыков. Обоснована целесообразность освоения студентами основ редактирования изображения растрового типа.*

Ключевые слова: *высшее профессиональное образование, выпускная квалификационная работа, курсовая работа, презентация, иллюстрация.*

Введение

Наглядность представления информации в ходе освоения технических дисциплин играет важную роль в учебном процессе. Известны различные способы визуализации материала лекций, практических и лабораторных занятий. Однако эффективность их применения не всегда соответствует желаемому в силу недостаточной компетентности как преподавателя, так и студентов в области подготовки и редактирования графических изображений.

Представляется целесообразным выделить формы представления и способы повышения восприятия иллюстраций, сопровождающих учебную и исследовательскую работу на выпускающих кафедрах технических направлений подготовки в сфере высшего образования.

Системная оценка графического компонента учебной работы

Сложность дисциплин специализации по техническим направлениям подготовки требует от преподавателей введения графического компонента в предлагаемый для изучения учебный материал. Рисунки, чертежи и схемы технических объектов и процессов являются необходимой частью методических указаний, конспектов лекций и учебных пособий. Помимо учебной литературы, графическая составляющая процесса обучения может быть представлена в следующих формах:

а) Раздаточный материал по темам лекций и практических (семинарских) занятий, коллоквиумов и т.п., обычно в формате *А4*, реже *А3*.

б) Плакаты по темам дисциплин в формате *А1*, реже *А2*.

в) Стенды в специализированных аудиториях, как правило по общетехнических дисциплинам (детали машин, конструкция автомобилей, двигателей и т.п.), в формате *А1*, реже *А0* или *А2*.

г) Рисунки и фотографии как содержание слайдов компьютерных презентаций.

Рациональное использование всех или части перечисленных графических компонентов позволяет повысить уровень восприятия устройства и принципа действия технических объектов, построения разветвлённых принципиальных схем, алгоритма выполнения технологических процессов и т.д.

Отметим, что перечисленные варианты графического сопровождения учебного занятия можно отнести к статическим формам представления материала. Совмещение настенного стенда, содержащего принципиальную схему (например, рабочей тормозной системы автомобиля) с электронными, механическими, пневматическими и другими элементами, позволяет осуществить интерактивный принцип проведения занятия. Описываемый стенд (назовём его комбинированным) может позволить имитировать неисправность какого-либо элемента изучаемой системы. Самостоятельное определение места неисправности студентами существенно повышает интерес к содержанию занятия.

Упрощённым или промежуточным вариантом интерактивного пособия можно считать плакат (стенд) с частично пропущенной информацией (например, с пропущенными обозначениями или наименованиями деталей, узлов, этапов рабочих процессов). Необходимость определения пропущенной информации в контексте представленной схемы (чертежа и т.п.) повышает уровень усвоения учебного материала. Данный вариант может быть с успехом реализован в форме раздаточного материала при проведении тестирования или в виде слайда компьютерной презентации, как тренировочный тест.

Однако перечисленные выше формы графической составляющей учебного процесса важны не только, как средство повышения усвояемости знаний и уровня мотивации. Весьма важным в данной связи является процесс формирования творческой активности обучаемых, который не сводится только к участию в учебно- и научно-исследовательской работе. Существенным аспектом названной работы служит способность студента к наглядному представлению её содержания, результатов и выводов. В ряде случаев, не опираясь на подготовленные самостоятельно графические компоненты, студент затрудняется в изложении материала, ответах на вопросы, поиске аргументов, доказывающих правоту предложенного им подхода к решению поставленных задач. А ведь умение публичного изложения материала и убеждения оппонентов является существенной частью профессиональной компетентности.

Зачастую преподаватели пренебрегают данным аспектом подготовки студента, а главное – его тесной связью с предварительным усвоением учебного материала, оснащённого заметным и выразительным графическим компонентом. Нередко преподаватели, активно использующие компьютерные технологии в повседневной учебной работе, предлагают вниманию студентов презентации, состоящие преимущественно из текстовой части. Включаемые рисунки и схемы могут при этом быть мелкими, невыразительными и неудобочитаемыми. Ряд преподавателей вообще избегает применения компьютерных технологий.

Не следует удивляться, что в дальнейшем студенты при подготовке собственных работ различного уровня, от доклада на семинаре до магистерской диссертации, довольствуются маловыразительным и слабо воспринимаемым на слух техническим текстом. Такие доклады, выполненные даже способными и успешно занимающимися студентами, редко получают высокую оценку аудитории.

Таким образом, можно предположить, что для достижения описываемой цели – то есть умения студента подготовить наглядную и убедительную работу по профилю направления обучения – следует решить две основные задачи:

1. Подготовка по профилирующим дисциплинам с активным использованием графического компонента, создающая благоприятную среду для развития творческого подхода к делу.

2. Применение форм контроля и требований к студенческим проектам различного уровня, предусматривающих необходимость последовательного расширения и углубления содержания графической части.

Автором в ряде работ, в том числе совместно с коллегами по образовательной деятельности, рассмотрены вопросы повышения уровня подготовки студентов по автомобильным направлениям, как во время изучения дисциплин специализации [3, 4], так и при подготовке выпускных квалификационных работ и дипломных проектов, написании магистерских диссертаций [1], участии в учебно- и научно-исследовательской работе [2].

Необходимо учитывать также следующую особенность подготовки по ряду технических направлений высшего образования, заключающуюся в освоении прикладных программных пакетов, связанных с проектированием объектов машиностроения [5, 7, 8], строительства [6] и т.д. Таким образом, выпускники могут иметь достаточно глубокую, но узкоспециализированную подготовку в области создания и представления графических объектов. Целесообразность освоения программ – редакторов не только векторной, но и точечной (растровой) графики была отмечена ещё в работе [5] и будет дополнительно описана ниже.

При выборе форм контроля и требований к студенческим работам предлагается руководствоваться следующими основными принципами:

1) Описание тех или иных технических объектов в работе, начиная с отчёта по практике, практическим или лабораторным занятиям должно сопровождаться принципиальной схемой (для объектов достаточной сложности) и рисунком, по возможности – фотографией, как, в частности, рекомендовано автором в работе [4] по курсу «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования». При проведении сравнительных исследований различных объектов (например, выборе подвижного состава в курсовой работе по

транспортной логистике) в особенности важно привести фотографии автомобилей, сопровождающие табличное описание их технических параметров.

2) Разделы курсовых проектов или выпускных квалификационных работ, посвящённые сравнительному анализу транспортно-технологических машин или технологического оборудования, разработке технологических процессов (например, проведению технического обслуживания автомобилей для студентов, обучающихся по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов») должны обязательно содержать фотографический материал, наглядно представляющий объекты анализа или последовательные этапы проведения технологического процесса. Наилучшим вариантом было бы выполнение таких фотографий самими студентами, например, на этапе прохождения производственной или преддипломной практик.

3) Презентации, выполняемые студентами при подготовке выступлений на семинарах и конференциях, а также, как сопроводительный материал при защите выпускных квалификационных работ и магистерских диссертаций, должны представлять собой в большей степени иллюстративный и в меньшей степени – справочный (табличный) и текстовый материал в примерной пропорции 50: 30: 20.

4) В графической части выпускной квалификационной работы (плакатах и чертежах) также следует предусматривать некоторый объём иллюстративного материала, особенно, если студент не планирует использовать компьютерную презентацию, как дополнительное сопровождение защиты. Например, плакат, посвящённый описанию подвижного состава автомобильного транспорта при защите выпускной квалификационной работы по направлению «Технология транспортных процессов», должен включать фотографии или схематичные рисунки автомобилей, сопровождаемые их техническими параметрами в табличном виде.

Размещение рисунков и фотографий в текстовой и графической частях студенческих работ должно соответствовать главной задаче – повышению наглядности и уровня восприятия сложной информации. Поэтому в ряде случаев будет недостаточной, в частности, обычная вставка рисунка в текстовый файл. Чаще всего таким рисункам или фотографиям требуется хотя бы минимальная обработка средствами того же текстового редактора (функции рисунка), либо предварительная подготовка в специальном графическом редакторе, предназначенном для рисунков растрового типа. Для этого студенты должны, хотя бы в рамках самостоятельной работы, предусматриваемой учебной программой, овладеть минимальными навыками обработки фотографий. К числу необходимых для освоения функций редактора можно отнести кадрирование фотографий, регулирование яркости и контрастности, получение черно-белых или тонированных вариантов (для создания единого стиля презентации либо упрощения и удешевления печати), вставку контрастных с фоном буквенно-цифровых обозначений на поле фотографии (для удобства обращения к отдельным деталям снимка), изменение разрешения и степени сжатия сохраняемого файла (для уменьшения размеров при отправке электронной почтой). В некоторых случаях (например, при подготовке плакатов) может потребоваться умение уменьшить заметную «пиксельность» сильно увеличенного изображения за счёт применения специальных фильтров и т.п.

Кроме того, следует обратить внимание на степень информативности самой фотографии или рисунка (схемы). Например, при подготовке плаката с описанием маршрута движения подвижного состава автомобильного транспорта (графическая часть выпускной квалификационной работы по направлению «Технология транспортных процессов») нежелательно использовать упрощённую линейную схему движения (вертикально или горизонтально располагаемый прямолинейный отрезок типа *АБВГ*, где *А* и *Г* – начальный и конечные пункты маршрута, *Б* и *В* – промежуточные пункты. Гораздо нагляднее и убедительнее выглядит часть карты с жирно выделенным маршрутом движения в реальном масштабе, а также несколько маршрутов, расположенных рядом или совмещённых на одной карте.

При выборе изображений и компоновке слайдов компьютерной презентации студенты также должны руководствоваться рядом простых рекомендаций. Так, не следует размещать на одном слайде избыточное число мелких фотографий или рисунков, да ещё сопровождаемых текстом. Необходимо своевременно предупредить студентов о различном восприятии слайда на мониторе компьютера и на большом проекционном экране в аудитории. Например, при проведении презентаций в помещениях с недостаточным затемнением для нормального восприятия слайдов потребуется использование заметного контраста между текстом и фоном. Плавные сочетания цветов, эффектные на мониторе, могут подвести в избыточно светлой аудитории.

Предложенные в данной статье рекомендации основаны на успешном опыте работы кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» со студентами автомобильного отделения Набережночелнинского института Казанского (Поволжского) федерального университета. Как отмечалось в работе [2], студенты, обучающиеся по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», активно участвуют в работе Всероссийской научно-практической конференции «Камские чтения» и Итоговой научно-образовательной конференции студентов Набережночелнинского института КФУ, входят в число авторов статей в электронных изданиях института, являются призерами и победителями конкурсов дипломных проектов на региональном и всероссийском этапах.

Выводы

1. Применение комплекса иллюстративных компонентов учебного процесса при подготовке бакалавров и магистров по автомобильным направлениям является полезным и актуальным, способствующим повышению эффективности работы преподавателей высшей школы и уровня компетентности выпускников.

2. Наглядность и высокий уровень восприятия иллюстраций студенческих работ могут быть достигнуты благодаря освоению элементарных основ редактирования растровой графики.

Библиографический список

1. Барыкин, А.Ю. Обеспечение преемственности учебно-исследовательской работы студентов в рамках двухуровневой системы высшего образования за счёт рационального выбора конструкторских и технологических аспектов квалификационных работ / А.Ю. Барыкин, Р.М. Галиев, Р.Х. Тахавиев // Материалы Международной научно-практической конференции «Архитектура, строительство, транспорт». – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 1678-1684. [Электр. ресурс] http://bek.sibadi.org/fulltext/ESD75.pdf (дата обращения 12.10.2016).
2. Барыкин, А.Ю. Пути повышения уровня учебно-исследовательской и научной работы студентов, обучающихся в области организации перевозок и безопасности движения / А.Ю. Барыкин, М.М. Мухаметдинов, Р.Х. Тахавиев // Материалы XI Международной заочной научно-техн. конф. «Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: организация автомобильных перевозок и безопасность дорожного движения». – Пенза: ПГУАС, 2016. – С. 4-7.
3. Барыкин, А.Ю. Методология курса логистики для автомобильных направлений высшего технического образования / Барыкин А.Ю. // Сборник материалов Междунар. научно-пр. конф. «Информационные технологии. Автоматизация. Актуализация и решение проблем подготовки высококвалифицированных кадров (ИТАП-2013)». – Наб. Челны, НЧИ К(П)ФУ, 2013. – С. 13-18.
4. Барыкин, А.Ю. К вопросу конструкторской подготовки инженеров автомобильного транспорта / А.Ю. Барыкин // Образование и наука Закамья Татарстана, № 16, 2009. [Электр. ресурс] http://kama.openet.ru:91 (дата обращения 11.10.2016).
5. Барыкин, А.Ю. Применение компьютерной техники в учебном процессе как фактор повышения уровня подготовки инженеров – автомобилистов / А.Ю. Барыкин, М.М. Мухаметдинов // Сборник материалов Всеросс. научно-техн. конф. «Наука – производству: современные задачи управления, экономики, технологии и экологии в машино- и приборостроении». – Арзамас: 1998. – С. 307.
6. Коробова, А.Г. Комплексное внедрение в учебный процесс графических программ для направления «Строительство» / А.Г. Коробова, С.М. Рзаева // Итоговая научная конференция: (2015; Набережные Челны). В 3-х ч. Часть 1. Итоговая науч. конф. проф.-препод. состава, 13 февраля 2015 г. [Текст]: сб-к докладов / ред. кол. Р.Г. Хабибуллин [и др.]; под ред. д-ра техн. наук Л.А. Симоновой. – Набережные Челны: ИПЦ Набережночелнинского института К(П)ФУ, 2015. – С. 286-290.
7. Нигметзянова, В.М. Опыт формирования навыков проектирования технического чертежа при преподавании дисциплины САПР в техническом вузе / В.М. Нигметзянова, Р.М. Галиев // Итоговая научная конференция: (2016; Набережные Челны). В 3-х ч. Часть 1. Итоговая науч. конф. проф.-препод. состава, 5 февраля 2016 г.: сб-к докладов / под ред. д-ра техн. наук Л.А. Симоновой. – Набережные Челны: ИПЦ Набережночелнинского института К(П)ФУ, 2016. – С. 86-93.
8. Нигметзянова, В.М. Освоение информационных технологий студентами специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» при подготовке их к решению проблем эксплуатации автомобильного транспорта / В.М. Нигметзянова, Р.М. Галиев. Итоговая научная конференция: (2014; Набережные Челны). В 3-х ч. Часть 1. Итоговая науч. конф. проф.-препод. состава, 5 февраля 2014 г. [Текст]: сб-к докладов / ред. кол. Р.Г. Хабибуллин [и др.]; под ред. д-ра техн. наук Л.А. Симоновой. – Набережные Челны: ИПЦ Набережночелнинского института К(П)ФУ, 2016. – С. 192-196.

THE ILLUSTRATIVE COMPONENT OF THE STUDENT WORK

A.Yu. Barykin

Abstract. In the article, the use of means of graphical representation of technical information students automotive training areas. The necessity of using various ways of enhance the perception of complex technical objects and of mastering the associated skills. The expediency of mastering the basics of image editing raster type.

Keywords: higher professional education, graduation thesis, course work, presentation, illustration.

Барыкин Алексей Юрьевич (Россия, г. Набережные Челны) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Набережночелнинский институт (423810, г. Набережные Челны, пр. Мира, 68, e-mail: aleks-jb@rambler.ru)

Barykin, Alexey Yurievich (Russia, Naberezhnye Chelny) – candidate of technical Sciences, associate Professor of «Exploitation of road transport» of the Federal STATE Autonomous educational institution «Kazan (Volga region) Federal University», Naberezhnye Chelny Institute (423810, Naberezhnye Chelny, prospect Mira, 68, e-mail: aleks-jb@rambler.ru).

УДК-159.922.8

ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕРЕОТИПНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ПОДРОСТКОВ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПСИХОЛОГА.

С.В. Владимирова[1], В.Ю. Владимиров[2]
[1]ФГБОУ ОмГПУ, Россия, г. Омск;
[2]ФГБОУ ВПО ОмГМУ Минздрава России, Россия, г. Омск

Аннотация: *Пропаганду психологических знаний целесообразно начинать еще в начальной школе, до начала подросткового кризиса. Видимо, особенно полезными в этом отношении могут быть хотя бы эпизодически проводимые в игровой форме групповые занятия учащихся начальных классов и младших подростков с психологом. Если к проводимым на высоком профессиональном уровне групповым занятиям удастся привлечь большую часть учеников (а в младшем школьном возрасте это несложно), то отношение к деятельности психологов несомненно станет в этой группе более благожелательным и адекватным.*

Ключевые слова: *психолог, кризис, общение, групповые занятия, исследование, методы, личность, подросток*

Введение

Наиболее распространенными методами исследования психологических проблем воспитания являются наблюдения, эксперимент, опрос, тесты. С помощью наблюдений изучаются важные черты характера: внимательность, самостоятельность, аккуратность и ряд других. Используется оно также для исследования взаимоотношений в детском коллективе [1].

Богатым источником психологических знаний является эксперимент. Однако его использование связано большими трудностями. Во-первых, изменения в личности происходят постепенно, а исследователь не всегда располагает временем. Во-вторых, изменения в личности являются функцией не одного, а многих факторов, действующих в условиях трудового воспитания [2].

Для психологического изучения личности школьника широко применяется метод обобщения независимых характеристик, предложенный психологом К.К. Платоновым [3]. Он предусматривает сбор и обобщение сведений о личности, получаемых различными лицами при наблюдении за ней в различных видах деятельности. В различных условиях общие свойства и качества личности (моральные качества, черты характера, темперамент) проявляются по-разному, поэтому сведения собираются от различных лиц. Оценки этих людей будут различны. Это является достоинством данного метода, позволяющим более полно охарактеризовать личность, определить ей зону ближайшего развития, спроектировать ей дальнейшие пути развития.

Для изучения направленности личности, ее мотивов, интересов, склонностей иногда применяют проективный метод (тест на завершение незаконченных предложений, изображений и др.).

В основе этих методик лежит несознательная склонность человека к проекции, то есть к приписыванию другим людям черт, стремлений, интересов волнующих его самого. Так испытуемому предлагается картинка с изображенными на ней предметами, действующими лицами. Ситуация не определена. Испытуемому предлагается рассказать, что, по его мнению, было до этого, происходит сейчас, что будет в дальнейшем. По его высказываниям можно судить о мотивах [3].

Преимущество этих методик заключается в том, что во время их применения снижается смущение, настороженность испытуемого, благодаря чему он максимально вовлекается в эксперимент. Недостаток – трудность в истолковании результатов.

Исследование стереотипных представлений подростка о деятельности психолога

Мы провели исследование, направленное на установление стереотипных представлений подростков о деятельности и личности психологов.

Для осуществления исследования нами была взята анкета из 13-ти неоконченных предложений. С ее помощью обследована выборка младших подростков (n=30), обучающихся в двух школах (№17, 29) г. Павлодара. В школах существует активно работающая психологическая служба, в силу чего ученики имеют достаточно много возможностей для контактов с психологами.

Обработка результатов осуществлялась методом контент-анализа и включала выделение основных смысловых групп ответов (путем экспертной оценки) и подсчеты частот встречаемости ответов этих групп с последующим статистическим анализом собранных данных.

В результате анализа полученных данных было установлено, что для подростков характерны следующие стереотипные представления о представителях профессии «Психолог»:

- 47,5% испытуемых воспринимают психолога как врача, медицинского работника. Чаще всего такой «врач» занимается в представлении подростков лечением психических нарушений («психологический доктор», «лечит психов», «излечивает людей от невменяемых состояний», «лечит сумасшедших»). В одной анкете даже встретилось указание на конкретного одноклассника, которого следовало бы «полечить» таким образом. Некоторые подростки дают недифференцированные ответы («доктор», «лечит без лекарств», «свое время посвящает больным»), деятельность психолога как врача не является в их понимании избирательно связанной со сферой психики.
- 14%: психолог – это ученый, занимающийся психикой – «изучает психологию человека», «изучает поведение людей».
- 10%: психолог как специалист, оказывающий какую-либо психологическую помощь – «принимает, выслушивает и дает советы», «успокаивает людей» и т.п.
- 6%: психолог как учитель – «точно такой же учитель, но с другим образованием», «учитель по психике».
- 22,5%: представления о работе психолога не сформированы или полностью неадекватны. Эти представления обычно положительно («хороший человек», «сказочник здоровья», «психолог – это круто!») или отрицательно («психолог – это псих») эмоционально окрашены, реже безразличны («человек», «знает, у кого какие нервы», «проверяет человека, если у него плоскостопье»).

Эти данные дают нам понять, что представления о деятельности психологов отсутствуют менее чем у 1/4 наших испытуемых, у остальных определенные стереотипы на этот счет уже сформированы. Однако они относительно адекватно отражают суть деятельности практических психологов лишь у 10% испытуемых. Еще 20% воспринимают психолога как ученого или учителя. Конечно, во многих случаях это верно, но такой психолог – уже не тот человек, к которому можно обратиться с личными проблемами. Почти половина испытуемых демонстрируют наиболее распространенный стереотип в отношении психолога – они воспринимают его как врача, лечащего людей с психическими отклонениями. В качестве причин, которые могли бы побудить обратиться к психологу, эта группа испытуемых обычно указывает нарушения психики.

Даже серьезно озабоченный проблемами подросток вряд ли расценит свое состояние как психическую болезнь и отправится к психологу, чтобы «лечиться» по этому поводу. Если же такой подросток оказывается на приеме у психолога по настоятельной рекомендации окружающих, то он обычно ведет себя замкнуто, на контакт идет неохотно и ожидает подвох в каждом действии психолога. Установить доверительные отношения с таким клиентом совсем непросто. А если о визите подростка к психологу становится известно одноклассникам, то с большой долей вероятности они

начинают называть такого школьника «психом». Естественно, это сводит на нет эффективность психологической помощи и способствует только усугублению проблем.

По мнению подростков, психолог нужен людям, чтобы лечиться у него (49%), получать психологическую помощь (26%), узнавать какую-либо приватную информацию о людях (9%), удовлетворять потребность людей в самораскрытии (6%), способствовать эмоциональному и личностному росту (5%). 5% испытуемых не смогли выразить свое мнение по этому вопросу.

Вполне очевиден тот факт, что подростки, которые воспринимают психолога как врача, считают, что он нужен людям для лечения. Однако те, кто воспринимает психолога как ученого или учителя, не придерживаются мнения, что этот специалист нужен, чтобы исследоваться или учиться у него. Как правило, они указывают, что он необходим для оказания людям таких разновидностей помощи, которую можно с полным основанием отнести к психологической. Однако психолог все равно не воспринимается этой группой испытуемых как человек, реально оказывающий такую помощь.

В свое рабочее время психолог, по мнению испытуемых, занимается лечением (28,5%), оказывает психологическую помощь (16%), ведет какую-либо деятельность познавательного характера (14%), бездельничает (9%), учит (4%). 28,5% подростков дают недифференцированный ответ на этот вопрос («работает», «сидит» и т.п.).

Обращает на себя внимание, что при необходимости охарактеризовать деятельность психолога резко возрастает процент недифференцированных ответов [5]. Всего 5% испытуемых не имеют мнения по вопросу о том, для чего психолог нужен людям, однако 28,5% не могут сказать, чем он конкретно занимается. Нередко встречаются анкеты, в которых указано, что психолог в рабочее время отдыхает, спит, «ходит в гости по утрам» и т.п. (эти ответы объединены нами в категорию «бездельничает», частота встречаемости 9%). Распространение такого стереотипа едва ли способствует тому, что подростки будут обращаться за помощью к психологу со своими насущными проблемами.

Заключение: тренинги и пропаганда психологических знаний в школах, лицеях.

В целом можно отметить, что более или менее адекватные представления о деятельности психологов характерны не более чем для трети обследованных нами испытуемых, несмотря на то, что все они неоднократно контактировали со школьными психологами за период обучения. Даже будучи относительно адекватными, их представления обычно весьма поверхностные и неполные. Например, ни один из испытуемых не отметил, что помощь психолога может быть как-то связана с профессиональным самоопределением (а в обследованной нами школе психологи занимаются и профориентационной работой).

Для очень многих подростков главное, чтобы психолог обладал определенными личностными качествами (31%). Среди необходимых ему качеств чаще всего указывается доброта (16 упоминаний), реже – дружелюбие, уверенность в себе, терпеливость, сдержанность, внимательность, тактичность и другие, социально одобряемые качества. Кроме того, подростки указывают на важность того, чтобы психолог сам был психически здоров (19%), был готов помочь (7%), умел общаться (7%), понимал других людей (6%), «мог бы лечить» (6%). 19% не смогли выразить свое мнение, и только 2 из 30 испытуемых указывали на важность обладания психолога профессиональными знаниями.

Видеть в роли психолога женщину предпочитают 46% испытуемых, мужчину – 41%, для остальных пол не важен. Подростки статистически значимо чаще предпочитают видеть в роли психолога человека своего пола. Однако по данным на 2010-2011 года соотношение зачисленных на факультеты психологии ПаУ и ПГУ юношей и девушек составляет примерно 1/5. К сожалению, мы не располагаем данными о таком соотношении среди практикующих психологов в целом и школьных психологов в частности, однако есть все основания полагать, что приведенное соотношение изменяется не очень значительно. В школах же мужчин вообще единицы. Соответственно, мальчики-подростки существенно ограничены в своем желании попасть на прием к психологу-мужчине.

Широкое распространение неадекватных социальных стереотипов в отношении деятельности психологов не может не препятствовать обращению подростков к представителям этой специальности.[6] Примерно для половины обследованных нами подростков факт такого обращения почти равносилен признанию своего психического нездоровья и необходимости лечения. А те подростки, для которых это не так, в случае распространения среди сверстников факта их обращения к психологу рискуют прослыть «психами».

Надо отметить, что такая ситуация не является специфичной только для Казахстана. Даже в США, стране с очень развитой системой практической психологии, «большинство людей, услышав слово «психика» или его производные, невольно настораживаются ... словосочетание «психические проблемы» и вовсе вызывает иррациональный страх», а обратившийся за психологической помощью человек может стать объектом насмешек [4].

У большинства изученных нами младших подростков уже имеются вполне конкретные представления о том, кто такой психолог и что он должен делать. Но зачастую эти стереотипные представления настолько неадекватны, что лучше бы их совсем не было. Ведь изменить уже имеющееся убеждение всегда сложнее, чем сформировать новое. В результате многие попытки пропаганды психологических знаний среди подростков оказываются малоэффективны, так как любая исходящая от психолога или относящаяся к нему информация воспринимается подростками через призму своих убеждений [8].

Заключение

Это свидетельствует о том, что пропаганду психологических знаний целесообразно начинать еще в начальной школе, до начала подросткового кризиса. Видимо, особенно полезными в этом отношении могут быть хотя бы эпизодически проводимые в игровой форме групповые занятия учащихся начальных классов и младших подростков с психологом [7]. Если к проводимым на высоком профессиональном уровне групповым занятиям удастся привлечь большую часть учеников (а в младшем школьном возрасте это несложно), то отношение к деятельности психологов, несомненно станет в этой группе более благожелательным и адекватным.

Библиографический список

1. Михалевская, М.Б. Общий практикум по психологии. Психологический эксперимент / Под ред. М.Б. Михалевской, Т.В. Корниловой. – М., 2005. – 356 с.
2. Шмелев, А.Г. Основы психодиагностики / А.Г. Шмелев. – Ростов н/Дону: Изд-во Феникс, 1996. – 324 с.
3. Адлер, А. Понять природу человека / А.Адлер. – СПб: Изд-во Академический проект, 1997. – 278 с.
4. Крайг, Г. Психология развития / Г. Крайг. – СПб: Изд-во Питер, 2001. – 598 с.
5. Донцов, А.И. Психология коллектива / А.И.Донцов. – М.а: Изд-во МГУ, 2004. – 245 с.
6. Давыдов, В.В. Психологический словарь / Под ред. В.В. Давыдова, А.В. Запорожца, Б.Ф. Ломова. – М.: Изд-во Педагогика, 1993. – 455 с.
7. Андреева, Г.М. Социальная психология / Г.М. Андреева. – М.: Изд-во Аспект Пресс, 1998. – 322 с.
8. Кон, И.С. Психология ранней юности/ И.С.Кон. – М.: Изд-во Кн. Для учителя, 1999. – 256 с.

THE ANALYSIS OF STEREOTYPIC IDEAS OF TEENAGERS ABOUT THE OCCUPATION AND THE PERSONALITY OF A SCHOOL PSYCHOLOGIST.

S.V. Vladimirova[1], V.Yu. Vladimirov[2]

Abstract. It is expedient to begin a promotion of psychological knowledge during the junior school, before the adolescent crisis begins. Probably, even occasional group classes for the junior schoolchildren and younger teens, given in the form of games, can be very useful in that case. If it is possible to involve most of the pupils in classes given at a professional level (and with the younger schoolchildren it can be done easily), then the attitude toward occupation of the psychologist will undoubtedly become kind and appropriate.

Key words: psychologist, crisis, communication, group classes ,analysis, methods, personality, teenager.

Владимирова Светлана Викторовна (Россия, г. Омск) – кандидат психологических наук, доцент кафедры «Психология» ФГБОУ ОмГПУ (644043, г. Омск, Набережная Тухачевского 14, e-mail: vladimirova.sv@mail.ru).

Владимиров Виктор Юрьевич (Россия, г. Омск) – студент лечебного факультета ФГБОУ ВПО ОмГМУ Минздрава России *(644043 г. Омск, ул. Карла Либкнехта 5, e-mail: victor1812cool@mail.ru).*

Vladimirova Svetlana Victorovna (Russia, Omsk) – candidate of psychological science, Omsk State Pedagogical University, (644043, Omsk, Quay Tukhachevskogo, 14; e-mail: vladimirova.sv@mail.ru).

Vladimirov Viktor Yurievich (Russia, Omsk) – student of FSBEI HE OmSMU MOH Russia, (644043 Omsk, Karl Liebknecht Str 5, e-mail: victor1812cool@mail.ru).

УДК-378

РЕАЛИЗАЦИЯ ИДЕЙ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

С.В. Владимирова[1], Г. Даржуман[2]
[1]ФГБОУ ОмГПУ, Россия, г. Омск;
[2]ПГПИ, Казахстан, г. Павлодар

Аннотация: *Проблемное обучение – ответ на тот вызов, который сделали педагогической науке собственно процесс обучения, изменившиеся условия жизни и деятельности человека и сам человек с его стремлением к самосовершенствованию. Однако теория проблемного обучения не смогла бы возникнуть без нескольких условий, подготовивших ее. Первое условие – успехи, открытия в психологии, особенно в психологии мышления. Они связаны с исследованиями отечественных ученых – Б.Г. Ананьева, А.Я. Пономарева, А.Н. Леонтьева, Д.Н. Узнадзе и, в особенности, С.Л. Рубинштейна, который открыл феномен проблемной ситуации как источника мыслительной деятельности. Дидактическая теория проблемного обучения опирается на психологические теории мышления и его развития.*

Ключевые понятия: *проблемная ситуация, учебная задача, учебное сотрудничество, рефлексия, личность*

Введение

Теория проблемного обучения разрабатывается в отечественной и мировой педагогике с середины 50-х годов XX столетия. Сегодня теория проблемного обучения – достаточно глубоко разработанная и стройная отрасль педагогической науки.

Существует несколько причин возникновения этой теории. До середины 50-х годов методы обучения исследовались по преимуществу с точки зрения деятельности педагога, тогда как сущность учебно-познавательной деятельности учащихся оставалась в стороне. Постепенно нарастало осознание того обстоятельства, что обучение – бинарный, двусторонний процесс, что при изучении этого процесса одинаково важно исследовать и деятельность учителя, и деятельность учащихся [1]. Появилось несколько концепций деятельности обучаемых в учебном процессе. Одной из этих концепций является и теория проблемного обучения, которая по-своему раскрывает сущность познавательной деятельности учащихся, а главное, описывает уровни их познавательной самостоятельности, достигаемые разными методами. Таким образом, возникновение теории проблемного обучения вызвано потребностями самого учебного процесса.

Следующая причина связана с научно-техническим прогрессом. Вторая половина XX века – это эпоха четвертой в истории человечества научно-технической революции: меняются технологии производства (автоматизация, биотехнология), транспорт, связь, появляются новые материалы (полимеры, чистые металлы), развиваются космические исследования, найдены новые виды энергии (атомная, термоядерная) и т.п. НТР и социальный прогресс все настойчивее требуют, чтобы образование формировало свойства творческой личности, способной к созидательной деятельности в изменившихся условиях существования.

Творческая личность – это такая личность, которая обладает такими качествами как, продуктивность, оригинальность мышления, изобретательность, умение увидеть проблему, интуиция, быстрота умственных реакций, способность к догадке, инсайту, «ага-реакции». Эти способности в определенной мере и развивает проблемное обучение: через использование специальных дидактических средств оно ставит учащихся в условия, когда нужно решать не-стандартные задачи, комбинировать имеющиеся знания, выдвигать гипотезы, искать пути решения проблем [2]. Таким образом, вторая причина возникновения теории проблемного обучения – общественная, социальная потребность в активной, самостоятельной, творческой, саморазвивающейся личности способной жить и трудиться в условиях научно-технической революции.

Проблемное обучение стало ответом на тот вызов, который сделали педагогической науке собственно процесс обучения, изменившиеся условия жизни и деятельности человека и сам человек с его стремлением к самосовершенствованию. Однако теория проблемного обучения не смогла бы возникнуть без нескольких условий, подготовивших ее. Первое условие – успехи,

открытия в психологии, особенно в психологии мышления. Они связаны с исследованиями отечественных ученых – Б.Г. Ананьева, А.Я. Пономарева, А.Н. Леонтьева, Д.Н. Узнадзе и, в особенности, С.Л. Рубинштейна, который открыл феномен проблемной ситуации как источника мыслительной деятельности. Дидактическая теория проблемного обучения опирается на психологические теории мышления и его развития [3].

Главная задача современного образования видится в овладении специалистов методологией творческого преобразования мира. Процесс творчества включает в себя, прежде всего открытие нового: новых объектов, новых знаний, новых проблем, новых методов их решения. В связи с этим проблемное обучение как творческий процесс представляется в виде решения нестандартных научно-учебных задач нестандартными же методами. Если тренировочные задачи предлагаются учащимся для закрепления знаний и отработки навыков, то проблемные задачи – это всегда поиск нового способа решения.

Проблемным обучением можно назвать обучение решению нестандартных задач, в ходе, которого обучаемые усваивают новые знания, умения и навыки.

Формирование профессионального мышления студентов – это по сути дела выработка творческого, проблемного подхода. Вузовская подготовка должна сформировать у специалиста необходимые творческие способности:

- возможность самостоятельно увидеть и сформулировать проблему;
- способность выдвинуть гипотезу, найти или изобрести способ ее проверки;
- собрать данные, проанализировать их, предложить методику их обработки;
- способность сформулировать выводы и увидеть возможности практического применения полученных результатов;
- способность увидеть проблему в целом, все аспекты и этапы ее решения, а при коллективной работе – определить меру личного участия в решении проблемы.

Элементы проблемного обучения имели место еще в античности, а затем в эпоху Возрождения. Это эвристические беседы Сократа, беседы и диалоги Галилея. Педагогика Ж.-Ж. Руссо – проблемные диалоги – были излюбленным жанром века Просвещения. В истории отечественной педагогики примером проблемного изложения материала могут служить лекции К. А. Тимирязева (Боголюбов) [4].

Суть проблемной интерпретации учебного материала состоит в том, что преподаватель не сообщает знаний в готовом виде, но ставит перед учащимися проблемные задачи, побуждая искать пути и средства их решения. Проблема сама прокладывает путь к новым знаниям и способам действия.

В ситуации обучения существуют три группы мотивов, некоторые психологи придерживаются разделения мотивов на две группы. В обоих случаях деление происходит в зависимости от того, что лежит в основе мотивации, побуждение или потребность познания. Три группы мотивов, приводимые ниже, связаны с традиционными и активными формами обучения, в связи, с чем авторы считают целесообразным предложить вниманию читателя трехчастную классификацию.

При традиционном обучении у обучаемых формируется две группы побуждающих мотивов:

I – непосредственно побуждающие мотивы. Они могут возникнуть у студентов за счет педагогического мастерства преподавателя, формируя интерес к данному предмету. Эти внешние факторы отражают скорее заинтересованность, но не мотивацию познавательного плана;

II – перспективно побуждающие мотивы. Так, например, преподаватель объясняет студентам, что без усвоения данного конкретного раздела нельзя освоить следующий раздел, либо у студентов формируется мотив к обучению, поскольку впереди экзамен по дисциплине; или нужно отлично сдать сессию, чтобы получать повышенную стипендию. В этом случае познавательная деятельность является лишь средством достижения цели, находящейся вне самой познавательной деятельности.

При активных формах обучения и, в частности, проблемном обучении возникает совершенно новая группа мотивов:

III – познавательно-побуждающие мотивы бескорыстного поиска знания, истины. Интерес к обучению возникает в связи с проблемой и развертывается в процессе умственного труда, связанного с поисками и нахождением решения проблемной задачи или группы задач. На этой основе возникает внутренняя заинтересованность, которую, выражаясь словами А. И. Герцена, можно назвать «эмбриологией знания» [5].

С появлением познавательно-побуждающих мотивов происходит перестройка восприятия, памяти, мышления, переориентация интересов, активизация способностей человека, создавая предпосылки успешного выполнения той деятельности, к которой он испытывает интерес.

Каковы же предметно-содержательные характеристики проблемного обучения?

Тот или иной тип противоречия, выявленного преподавателем совместно с учащимися. Например:

- Противоречие между теоретической моделью и опытными данными теплового излучения.
- Отсутствие известных способов решения подобных проблем.
- Дефицит данных или теоретических моделей.

Занимающийся проблемным обучением преподаватель должен знать структуру и типологию проблемных ситуаций, способы их разрешения, педагогические приемы, определяющие тактику проблемного подхода. Примерами проблемных ситуаций, в основу которых положены противоречия, характерные для познавательного процесса, могут служить:

- Проблемная ситуация как следствие противоречий между школьными знаниями и новыми для студентов фактами, разрушающими теорию.
- Понимание научной важности проблемы и отсутствие теоретической базы для ее решения.
- Многообразие концепции и отсутствие надежной теории для объяснения данных фактов.
- Практически доступный результат и отсутствие теоретического обоснования.
- Противоречие между теоретически возможным способом решения и его практической нецелесообразностью.
- Противоречие между большим количеством фактических данных и отсутствием метода их обработки и анализа.

Все указанные противоречия возникают из-за дисбаланса между теоретической и практической информацией, избытком одной и недостатком другой, или наоборот.

Проблемная ситуация имеет педагогическую ценность лишь в том случае, когда она позволяет разграничить известное и неизвестное и наметить пути решения, когда человек, столкнувшись с проблемой, точно знает, что именно ему неизвестно.

Проблемная ситуация на основе анализа преобразуется в проблемную задачу

Проблемная задача ставит вопрос или вопросы: «Как разрешить это противоречие? Чем это объяснить?» Серия проблемных вопросов трансформирует проблемную задачу в модель поисков решения, где рассматриваются различные пути, средства и методы решения [5]. Итак, проблемный метод предполагает следующие шаги: проблемная ситуация => проблемная задача => модель поисков решения => решение.

Поэтому в классификации проблемных задач выделяют задачи с неопределенностью условий или искомого, с избыточными, противоречивыми, частично неверными данными. Главное в проблемном обучении – сам процесс поиска и выбора верных, оптимальных решений, т.е. путепроходческая работа, а не мгновенный выход на решение.

Проблемные задачи выполняют тройную функцию:

- они являются начальным звеном процесса усвоения новых знаний;
- обеспечивают успешные условия усвоения;
- представляет собой основное средство контроля для выявления уровня результатов обучения.

В результате исследований и практической деятельности выделены три главных условия успешности проблемного обучения:

- обеспечение достаточной мотивации, способной вызвать интерес к содержанию проблемы;
- обеспечение посильности работы с возникающими на каждом этапе проблемами (рациональное соотношение известного и неизвестного);
- значимость информации, получаемой при решении проблемы, для обучаемого.

Заключение: психолого-педагогическая цель проблемного обучения.

Главная психолого-педагогическая цель проблемного обучения

Развитие профессионального проблемного мышления – в каждой конкретной деятельности имеет свою специфику [1]. Вообще развитие творческих способностей носит прикладной характер и конкретизируется применительно к предмету, преобразуясь в формирование той или иной творческой способности, в нестандартное видение [6]:

- увидеть проблему в тривиальной ситуации, когда у учащихся возникают нетривиальные для данного уровня подготовки вопросы типа: «Всякую ли кривую можно задать системой двух уравнений?»;
- увидеть по-новому структуру тривиального объекта (его новые элементы, их связи и функции и т.п.), например, совпадающие очертания континентов обеих Америк, Европы и Африки;
- сформировать способность переноса ранее усвоенных знаний и умения в новую ситуацию (формирование метаумений);
- комбинировать новый способ решения из элементов ранее известных методов. Например, перенесение в криминалистическую экспертизу методов химического, психологического, графологического, математического анализов;
- построить оригинальные решения, не применяя ранее известных аналогичных методов (так были созданы, неевклидова геометрия Лобачевским, теория относительности Эйнштейном, квантовая физика Планком).

Для достижения главной дидактической цели преподаватель, занимающийся проблемным обучением, должен уметь планировать проблему, управлять процессом поисков и подвести учащихся к ее разрешению. Это требует не только знания теории проблемного обучения, но и овладения его технологией, специфическими приемами проблемного метода, умения перестроить традиционные формы работы.

Не каждый учебный материал подходит для проблемного изложения.. Успешность перестройки обучения с традиционного на проблемное зависит от «уровня проблемности», который определяется двумя следующими факторами [3]:

- степенью сложности проблемы, выводимой из соотношений известного и неизвестного студентом в рамках данной проблемы;
- долей творческого участия обучаемых в разрешении проблемы, как коллективного, так и личного.

Чтобы уровень мотивации студентов в процессе проблемного обучения не понизился, соответственно должен возрастать от курса к курсу уровень проблемности.

Опыт творческой работы, накапливаемый студентами в процессе обучения, позволяет повысить планку требований, внося в проблемные задачи качественные и количественные изменения.

В отечественной педагогике различают три основные формы проблемного обучения:

- проблемное изложение учебного материала в монологическом режиме лекции либо диалогическом режиме семинара;
- частично-поисковая деятельность при выполнении эксперимента, на лабораторных работах;
- самостоятельная исследовательская деятельность.

Проблемная лекция

К характерным особенностям проблемной лекции относится выдвижение в процессе её чтения спорных положений, различных вариантов решения той или иной задачи, а также вовлечение студентов в активное обсуждение поставленных проблем и принятие совместных решений [8]. Последнее представляется крайне важным. Задача проблемной лекции – отвлечь студентов от механического конспектирования излагаемого материала и привлечь их к активной познавательной деятельности. Поэтому целесообразно, чтобы поставленные в процессе чтения лекции проблемные вопросы не объяснялись тут же самими преподавателями, а их решение определялось в процессе обсуждения, и к выводам студент пришёл самостоятельно. Целесообразно также, чтобы даже в недостаточно чётком решении студента преподаватель находил рациональное звено, акцентировал на нём внимание и, тем самым, поощрял студента к дальнейшей активности.

Дефицит лекционного времени ограничивает возможности часто проводить такие обсуждения. Поэтому весьма перспективной является такая форма лекции, когда во время чтения преподаватель ставит проблему и делает краткий ввод в её решение, а сам процесс обсуждения проблемы со студентами переносится на практические или семинарские занятия. Такая форма позволяет студенту в период самоподготовки попытаться решить проблемную ситуацию, поскольку обычно это возможно лишь при проработке им специальной литературы, зачастую весьма далёкой от его научных интересов.

Успешность достижения цели проблемной лекции обеспечивается совместными усилиями преподавателя и студенческой аудитории. Основная задача лектора состоит не столько в передаче информации, сколько в приобщении студентов к объективным противоречиям [7]. «Сотрудничая» с проблемой, студенты «открывают» для себя новые знания, постигают теоретические особенности своей профессии.

Общий эффект проблемной лекции определяется её содержанием, способом организации совместной деятельности и теми средствами общения, которые обеспечивают эффективную «трансляцию» материала. На лекции, прежде всего диалогическое включение преподавателя в общение со студентами, которое осуществляется при выполнении следующих условий:

- преподаватель входит в диалог со студентами не как «законодатель», а как собеседник, пришедший на лекцию «поделиться» с ними своим личностным содержанием;
- преподаватель не только признаёт право студента на собственное суждение, но и заинтересован в нём;
- новое знание выглядит истинным не только в силу авторитета лектора, учёного или автора учебника, но и в силу доказательств его истинности системой рассуждений;
- материал лекции включает в себя обсуждение различных точек зрения, их логики, разрешение спорных моментов и объективных противоречий;
- коммуникация со студентами строится таким образом, чтобы подвести их к самим выводам, сделать соучастниками процесса подготовки.

Проблемный семинар можно провести в форме теоретической игры, когда небольшие рабочие группы, организованные на базе студенческой группы, доказывают друг другу преимущества своей концепции, своего метода. Решение серии проблемных задач может быть вынесено на практическое занятие, посвященное проверке или оценке определенной теоретической модели или методики, степени их пригодности в данных условиях.

Заключение

Наибольшая эффективность проблемного подхода реализуется через НИРС, при выполнении которой студент проходит все этапы формирования профессионального мышления, в то время как на отдельной лекции, семинаре или практическом занятии преследуется одна цель или ограниченная группа целей проблемного обучения [9]. Но в любом случае основная его цель – развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально ориентированного мышления.

Библиографический список

1. Бокуть, Б.В. Вузовское обучение / Б.В. Бокуть. – Минск: Изд-во Университетское, 2009. – 228 с.
2. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А.А. Вербицкий. – М.: Изд-во Высшая школа, 2001. – 231 с.
3. Данилов, М.А. Дидактика / М.А. Данилов, П.В. Есипов. – М.: Изд-во Просвещение, 1999. – 461 с.
4. Кудрявцев, Т.В. Проблемное обучение – понятие и содержание./ Т.В.Кудрявцев // Вестник высшей школы. – 1994. – №4 – С. 31-33.
5. Менчинская, Н.А. Проблемы учения и умственного развития школьников / Н.А.Менчинская. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 232 с.
6. Махмутов, М.И. Теория и практика проблемного обучения / М.И.Махмутов. – Казань: Изд-во Татар.кн.изд-во,1992. – 551 с.
7. Оконь, В.В. Введение в общую дидактику / В.Оконь. – СПб: Изд-во Питер, 2001. – 367 с.
8. Савельев, А.Я. Технологии обучения и их роль в реформе высшего образования / А.Я. Савельев // Высшее образование в России. – 1994. – № 2 – С.54-57.
9. Скаткин, М.Н. Основы теоретической педагогики / М.Н. Скаткин, И.М. Лернер. – Спб: Изд-во СпбГУ, 1992. – 433 с.

IMPLEMENTATION OF THE PROBLEM-BASED LEARNING IN UNIVERSITIES

S.V. Vladimirova[1], G. Darjuman[2]

Abstract. Summary :modern problem-based learning is a response to the challenge posed to pedagogy by educational process itself ,today's altered context and the human's constant desire for self-improvement. However, the theory of problem-based learning couldn't appear without several conditions, which gave start to the theory. And the first condition is the achievements, discoveries made in psychology, especially in the psychology of thinking. Those discoveries are connected with the studies of Russian scientists, such as B. Ananiev, A. Ponomarev, A. Leontiev, D. Unadze and particularly S. Rubinstein, who discovered a phenomenon of

problematic situations as a source of a mental activities. Didactic theory of the problem-based learning is based on psychological theories of thinking and its development.

Keywords: problem situation, educational task, educational cooperation, reflection, personality.

Владимирова Светлана Викторовна (Россия, г. Омск.) – кандидат психологических наук, доцент кафедры «Психология» ФГБОУ ОмГПУ (644043, г.Омск, Набережная Тухачевского 14, e-mail: vladimirova.sv@mail.ru).

Даржуман Гульсара (Казахстан, г. Павлодар) – профессор, декан факультета естественных наук ПГПИ (140002, г. Павлодар, ул Мира 60, http//ppi.kz).

Vladimirova Svetlana Victorovna (Russia, Omsk) – candidate of psychological science, Omsk State Pedagogical University, (644043, Omsk, Quay Tukhachevskogo, 14; e-mail: vladimirova.sv@mail.ru).

Darjuman Gulsara (Kazakhstan, Pavlodar) – Professor, Dean of the faculty of natural Sciences of PSPI (140002, Pavlodar, Mira St 60, http//ppi.kz).

УДК 378

ИЗУЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.А. Данилова
ФГБОУ ВО СибАДИ, Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается изучение информационных технологий в системе профессионального образования, совокупность методов и средств для разработки, применения информационных технологий в системе профессионального образования. Рассмотрено использование информационных технологий при изучении научных дисциплин, выявлены основные задачи для формирования базовых профессиональных компетенций.*

Ключевые слова: *компьютер, система профессионального образования, информационные технологии.*

Введение

В современном образовании большое значение приобретает внедрение информационных технологий [1]. Компьютер, телекоммуникационные и сетевые способы существенно изменяют методы передачи информации, чем способствуют достижению современных целей обучения. На сегодняшний день информационные технологии обучения являются одним из приоритетных направлений улучшения образования, так как служат основой для последующего успешного развития всех отраслей экономики и промышленности, образования, науки и культуры страны в современных условиях жизнедеятельности [2].

Применение информационных технологий в системе профессионального образования

Информационные технологии обучения – это совокупность методов и технических средств сбора, организации, хранения, обработки, передачи, и представления информации, расширяющей знания людей и развивающих их возможности по управлению техническими и социальными процессами [3].

В области обучения информационным технологиям особо важной является подготовка специалистов, обладающих общими и профессиональными компетенциями в соответствии с требованиями ФГОС, способными к саморазвитию и самообразованию, умеющими определять и решать профессиональные задачи, изменять трудовые функции в зависимости от требований предъявляемых современным обществом, обладать информационными и коммуникационными технологиями, владеть творческим мышлением.

В настоящее время в учебных заведениях имеются специальные кабинеты для изучения информационных технологий (кабинеты компьютерных технологий, информационных

технологий, компьютерные лаборатории, информационные центры и прочие) для проведения занятий по учебным дисциплинам с внедрением информационных технологий, компьютерного тестирования, индивидуальных работ обучающихся и педагогов [4]. Для реализации учебных целей компьютер должен быть обеспечен необходимым программным обеспечением. В данных кабинетах компьютеры соединены локальной сетью и имеют выход в Интернет. Также в них имеется информационный фонд, состоящий из дисков с записанными на них лекциями, электронными учебниками, энциклопедиями, справочниками, обучающими программами, тестами и др. [5, 6].

Использование компьютера и информационных технологий на учебных занятиях может решить такие распространенные трудности как:

- образовательные – исследование компьютера как объекта познания; рациональное, грамотное, эффективное использование компьютера и прикладных программ в учебной и профессиональной деятельности;
- педагогические – быстро и качественно овладеть обучаемым материалом; визуализировать его; обеспечить индивидуальные траектории обучения учащихся;
- организационные – проведение компьютерного тестирования, учета и планирования и др. [7].

Анализ и обобщение педагогической литературы дает возможность обобщить основополагающие формы применения информационных технологий в системе СПО:

1. В учебно-воспитательном процессе профессионального образования:

- изучение дисциплин информационного блока;
- компьютерное сопровождение уроков по разным дисциплинам;
- компьютерное тестирование;
- подготовка творческих, научно-исследовательских работ;
- посещение обучаемыми веб-сайта учебного заведения;
- вход в сеть Интернет;
- организация и проведение внеклассных мероприятий;
- выпуск газеты учебного заведения;
- выпуск стенгазет, оформление стендов;

2. В управлении деятельностью образовательной организации:

- оформление документации;
- проведение курсов (семинаров, занятий) по повышению квалификации преподавателей;
- создание и обращение к ресурсам информационного центра колледжа;
- разработка и обновление веб-сайта учебного заведения [3].

Изучение вопроса программной помощи для организации образовательного процесса, дает возможность выявить и охарактеризовать часто используемые программные продукты в учреждениях среднего профессионального образования, в число которых входит:

- компьютерные демонстрации учебной информации в виде мультимедийной презентации занятий или же их фрагментов;
- видеоматериалы, учебные кинофильмы;
- электронные словари, справочники, энциклопедии, пособия и учебники;
- прикладные программы;
- обучающие программы и системы;
- программы-тренажеры;
- системы виртуальной реальности;
- досуговые или же игровые программные средства;
- тестовые и контролирующие программы [8].

Совокупность электронных средств и методик их функционирования в обучении представляет сущность информационных технологий обучения.

Рассмотрим классификационные признаки программно-технических средств (ПТС), используемых в настоящее время в образовании:

- дидактическая направленность (текстовая, графическая, видеоинформация, компьютерные учебники, учебные базы данных, система программированного обучения, интеллектуальные системы обучения и др.);
- программная реализация (пакеты прикладных программ, компьютерные тренажеры, лабораторные практикумы, программы деловых игр, экспертно-обучающие системы и др.);

- техническая реализация (созданные с поддержкой прямого программирования на языке высокого уровня; разработанные с использованием средств объектного программирования; созданные с поддержкой инструментальных авторских систем (ИАС));
- предметная область применения (ввод и анализ ответов; поддержка и составление текстового и графического материала; обеспечивание динамики изображений; математическое моделирование с визуализацией результатов; организация гипертекстовых структур; сбор и обработка статистической информации; составление рейтинговой оценки уровня знаний и т.д.).

Для реализации информационных систем обучения используются такие средства как:

- экспертные системы;
- операционные системы;
- гипертекстовые системы;
- системы мультимедиа;
- программы деловых игр;
- динамическая графика и анимация [9].

Современная программа обучения должна предусматривать обязательное изучение:

1. Архитектуры ЭВМ;
2. Периферийных устройств;
3. Системного и прикладного программного обеспечения;
4. Микропроцессорных цифровых устройств;
5. Средств обеспечения информационной безопасности в компьютерных системах;
6. Принцип построения компьютерных сетей;
7. Администрирование Windows, Linux, Web, SQL-серверов [9].

Реализация компетентностного подхода в профессиональном образовании предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, а также компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся по дисциплинам. Программы учебных дисциплин, практик в составе образовательной программы, строятся на их компетентностной ориентации.

Учебно-методическое обеспечение с использованием информационных технологий должно быть адаптированным к разным уровням подготовки студентов по информатике, обеспечивать модульный подход и иметь возможность обновления информации. Каждый студент имеет свой электронный накопитель, на котором он может хранить информацию, также имеет возможность получать и передавать информацию с помощью интернет-технологий, использовать соответствующее программное обеспечение.

В частности, компьютерно-ориентированные методические материалы могут подаваться электронным учебником, мультимедийными учебными курсами, справочно-информационными средствами, презентациями лекций, деловой игрой, автоматизированными средствами диагностики результатов учебной деятельности. Поиск информации может обеспечиваться с помощью электронных библиотек, электронной почты, видеоконференций в сетях интернет [10].

На сегодняшний день в подготовке студентов важное значение уделяется самостоятельной работе. С целью обеспечения внеаудиторной самостоятельной работы необходимо создать учебно-методический комплекс, дополненный электронными средствами, что позволит студентам работать как индивидуально, так и группами, способствовать систематической подготовке дисциплин, организации и самоорганизации студентов, повышению ответственности за результаты обучения. Для того, чтобы такой процесс был возможен, студент должен обладать умениями и навыками самостоятельной работы, быстро приспосабливаться к изменениям в области информационных технологий, используя их в своей деятельности. С целью успешной реализации этого процесса необходимо обеспечить студентов достаточным количеством технических средств, соответствующим программным и методическим обеспечением [10].

После получения профессионального образования техники-программисты работают в вычислительных центрах, IT-компаниях, банках, образовательных учреждениях. Они занимаются разработкой программного обеспечения, устранением неполадок в работе вычислительной техники, наладкой оборудования, обучением пользователей, а также обновляют базы данных, используемого программного обеспечения, проверяют действия лицензионного соглашения, связанного с эксплуатацией программ.

Техник по компьютерным системам выполняет разработку и производство программно-аппаратных комплексов, а это значит специалист должен:

- выполнять разработку спецификаций отдельных компонентов;
- осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля;
- выполнять отладку программных модулей с использованием специализированных программных средств;
- выполнять тестирование программных модулей;
- осуществлять оптимизацию программного кода модуля;
- разрабатывать компоненты проектной и технической документации с использованием графических языков спецификаций [8].

Специалист эксплуатирует и проводит техническое обслуживание компьютерных систем, занимается техническим сопровождением и настройкой как системы в целом, так и отдельных ее элементов, обеспечивает процесс защиты информации в программных комплексах компьютерных систем. Он устанавливает и настраивает периферийное оборудование, проектирует цифровые устройства, проводит техобслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов, разрабатывает схемы компьютерных систем.

Заключение

Таким образом, широкое внедрение информационных технологий в современном образовании приобретает большое значение не только для подготовки специалистов в области программного обеспечения, но и для современных специалистов различных направлений подготовки [10], обладающих общими и профессиональными компетенциями в соответствии с требованиями ФГОС, способными к саморазвитию и самообразованию, умеющими решать профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий.

Библиографический список

1. Фролова, П.И. Психолого-педагогическое развитие личности человека в современных условиях: учебное пособие / П. И. Фролова, А. В. Горина, М.Г. Дубынина. – Омск: СибАДИ, 2014. – 403 с.
2. Жигадло, А. П. Психология и педагогика профессионального образования: учебное пособие / А. П. Жигадло, М. Г. Дубынина, П. И. Фролова. – Омск: СибАДИ, 2016. – 171 с.
3. Фролова, П.И. Психология и педагогика: учебное пособие / П.И. Фролова, А.В. Горина, М.Г. Дубынина. – Омск: СибАДИ, 2015. – 429 с.
4. Психология и педагогика начального образования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» / Н.П. Мурзина, Е.В. Чердынцева, М.В. Мякишева и др., Омск: ОмГПУ, 2015. – 484 с.
5. Гукасян, М.Х. Использование информационно-коммуникационных технологий в процессе преподавания профессионального цикла дисциплин / М.Х. Гукасян, П. И. Фролова // СТУДЕНТ: НАУКА, ПРОФЕССИЯ, ЖИЗНЬ: мат. III всеросс. конф. – Омск: ОмГУПС. – 2016. – С. 201-204.
6. Мекшун, М.С. Разработка электронных учебных материалов на основе системы MOODLE / М.С. Мекшун, П. И. Фролова // Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых ученых: мат. Межд. научно-практич. конф. – 2016. – С. 638-642.
7. Андреев, А.А. Компьютерные и телекоммуникационные технологии в сфере образования / А.А. Андреев // Школьные технологии. – 2007. – №3. – С. 151-170.
8. Автоматизированные информационные технологии в информатике: учебное пособие / Под ред. Г.А. Титоренко. – М.: ЮНИТИ, 2000. – 399 с.
9. Голицына, О.Л. Информационные системы: учебное пособие / О.Л. Голицына, И.И. Попов, Н.В. Максимов. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 496 с.
10. Захарова, И.Г. Информационные технологии в образовании / И.Г. Захарова. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 192 с.

STUDYING OF INFORMATIONAL TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM PROFESSIONAL EDUCATION

A.A. Danilova

Abstract. The article discusses the study of information technologies in the system software, the set of methods and tools to design the form application of information technology in the system software. The use of information technology in the study of scientific disciplines is considered; the major problems in the study of scientific disciplines to form the core professional competencies are identified.

Keywords*:* computer, system professional education, information technology.

Данилова Алена Алексеевна (Россия, Омск) – студент СибАДИ, гр. ПОб-13Э1, ФГБОУ ВО «СибАДИ» 644080 г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: danelka142014@bk.ru

Danilova Alena Alekseevna (Russian Federation, Omsk) – student, gr. POb-13E1, Siberian State Automobile and Highway Academy 644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: danelka142014@bk.ru

УДК 37.015.3:378.046.4 – 044.372

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ПРИ ПЕРЕЖИВАНИИ КРИЗИСА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ ЛИЧНОСТИ В НЕПРЕРЫВНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Н.Н. Дудаль
УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
Республика Беларусь, г. Гомель

Аннотация. *В статье анализируются стратегии поведения при переживании кризиса в процессе профессиональной переподготовки на различных возрастных этапах. Представлен анализ проблемы профессиональной переподготовки, психологического содержания кризиса. В контексте концепции переживания кризиса как трудной жизненной ситуации исследованы копинг-стратегии и защитные механизмы слушателей разного возраста, проходящих профессиональную переподготовку.*

Ключевые слова: *смысложизненный кризис, профессиональный кризис, ненормативный кризис, профессиональная переподготовка, защитный механизм.*

Введение

Жизненный путь каждого человека представляет собой сочетание событий положительного и отрицательного, кризисного и стабильного характера. В качестве одного из таких значимых кризисных событий можно выделить вынужденную профессиональную переподготовку. Невозможность реализации своего профессионального потенциала является для взрослого, образованного, здорового человека одной из самых сложных проблем. Из-за воздействия неблагоприятных факторов, сказывающихся на их состоянии, зачастую эти люди попадают в «группу риска», повышается вероятность их дезадаптации. Но государство оказывает социальную защиту и помощь данной категории, предлагая им уникальную возможность переквалификации, профессиональной переподготовки через широкую сеть Институтов повышения квалификации и переподготовки кадров.

Психология профессиональной переориентации, слабо освещена в психолого-педагогической литературе как предметная, специальная область исследований. Профессиональное переобучение специалистов в большинстве случаев ведется без глубокой теоретико-методологической основы – либо на базе концепций «первичной» профессионализации личности, когда субъект впервые осваивает профессию, либо на основе «здравого смысла» и личного опыта педагога.

Исследование поведения в процессе профессиональной переподготовки.

В трактовке термина «профессиональная переподготовка» мы основываемся на понятии, сформулированным Э.М. Никитиным, вкладывающим в этот термин следующий смысл: «Переподготовка – получение новой специальности или квалификации путем освоения профессиональных или дополнительных программ». В.А. Жуков, рассматривая особенности содержания переподготовки и его отличия от повышения квалификации, считает, что переподготовка специалистов в целом ориентирована на изменение содержания его образованности [1].

Оформлению проблемы кризисов в профессиональном становлении личности в самостоятельную исследовательскую область способствовало в основном изучение жизненного пути человека в отечественной и зарубежной психологии. Данная тематика нашла свое отражение в работах С.Л. Рубинштейна, Б.Г. Ананьева, Л.И. Анциферовой, К.А. Абульхановой-Славской, Е.И. Головахи, А.А. Кроника, А.В. Брушлинского, В.М. Розина,

В.А. Лабунской, В.И. Слободчикова. Исследованиями, раскрывающими психологические факторы кризисов профессионального становления, занимались Э.Ф. Зеер, Е.А. Климов, А.К. Маркова, Н.С. Пряжников, Е.Ю. Пряжникова.

Поскольку ведущей деятельностью взрослого человека становится учебно-профессиональная и профессиональная, оправданно называть эти кардинальные изменения кризисами профессионального развития личности. Решающее значение в возникновении этих кризисов принадлежит смене и перестройке ведущей деятельности [2].

Основываясь на концепции профессионального становления личности, кризисы можно определить как резкие изменения вектора ее профессионального развития. Кризис характеризует состояние, порождаемое вставшей перед человеком актуальной для него проблемой, от которой он не может уйти и которую не может разрешить в короткое время и привычным способом [3].

Переход в зрелом возрасте от одной деятельности к другой имеет ряд особенностей: у взрослого человека, подготовленного в своей области специалиста, уже есть сформировавшиеся в предыдущей деятельности знания, опыт, определенные личностные качества и профессиональные деформации. А с возрастом снижаются объективные возможности развития индивидуальных качеств, ухудшается формирование новых знаний и навыков; возникают сложнейшие переживания, стрессовые и кризисные состояния; увеличивается продолжительность овладения новой профессией.

Ряд авторов отмечает, что переподготовка, переобучение взрослого человека – сложный, противоречивый процесс и отличается от традиционного обучения. Ю.Н. Кулюткин указывает на особенности мотивации взрослых, их познавательную активность, особую личностную позицию в учебном процессе, подчеркивает неоднозначность влияния жизненного и профессионального опыта на успешность обучения [4]. Л.И. Анцыферова, указывает на необходимость знания и учета «сильнейших эмоциональных барьеров, мешающих человеку отказаться от усвоенной и некогда личностно принятой системы ныне устаревших знаний..., о действии механизмов психологической защиты своего Я, слитого у взрослого человека со сложившимся мировоззрением, с выработанными убеждениями, нуждающимися, однако, в коррекции» [5, с. 55]. В.С.Лазарев, В.В.Давыдов, С.Д. Неверкович прямо утверждают, что проблема переподготовки специалистов – это проблема, в первую очередь, переучивания и преодоления сопротивления личности, что всегда необходимо учитывать в работе со взрослыми [6].

Для субъекта переподготовки смена профессии и профессиональное переобучение чаще всего – это трудная жизненная ситуация, в которой он проявляет разные стратегии совладания с ней. Это критическая ситуация с точки зрения психоэмоциональных состояний, т.к. взрослый человек в этот период часто испытывает стресс, фрустрацию, внутренний конфликт или кризис; ситуация повторного профессионального, а возможно и личностно-жизненного самоопределения.

Говоря непосредственно о переживании, необходимо отметить, что в настоящее время в психологической науке существует множество взглядов на сущность понятия «переживание». Одни из них похожи, некоторые различны, однако, основным остается факт, что в настоящее время в науке не существует общепризнанной теории переживания. В то же время, важно отметить, что, не смотря на различие взглядов, указанной проблемой занимались такие известные ученые как В. Дильтей, В. Вундт, Ж.-П. Сартр, У. Джемс, Ф. Крюгер, С.Л. Рубинштейн, А.Н. Леонтьев, К.Г. Юнг, В. Франкл, А. Маслоу, Л.С. Выготский, Л.И. Божович, М.Г. Ярошевский, Г.С. Абрамова, Ф.Е. Василюк, М.М. Бахтин, Б.М. Теплов и др.

Вместе с тем, до настоящего времени остаются практически неисследованными проблемы переживания личностью профессиональной переподготовки на различных возрастных этапах.

Теоретическую основу нашего исследования составляют взгляды Ф.Е. Василюка в которых переживание рассматривается как особая деятельность, работа по перестройке психологического мира личности, направленная на повышение осмысленности ее жизни. Переживания порождаются критическими ситуациями, в которых может оказаться человек и которые, в свою очередь, рассматриваются как ситуации невозможности, т.е. такие ситуации, в которых субъект сталкивается с невозможностью реализации внутренних необходимостей своей жизни [3].

Мы опираемся на субъектный подход к пониманию профессиогенеза, рассматривая обучение профессии, профессиональную переподготовку как стадии одного и того же процесса, однако рассматриваем наших респондентов как находящихся в ненормативном

профессиональном кризисе, который в свою очередь явился дополнительным условием возникновения внутриличностного кризиса.

Для проведения исследования мы использовали следующие методики: «Индикатор копинг-стратегий» разработанную Д. Амирханом и предназначенную для диагностики доминирующих копинг-стратегий личности. Для проведения диагностики русскоязычного населения методика адаптирована Н.А. Сиротой и В.М. Ялтонским [7]. Методика «Индекс жизненного стиля» адаптированная авторским коллективом, под научным руководством Л.И. Вассермана, использовалась нами для определения механизмов психологической защиты. Данная методика содержит данные о валидности и надежности [8].

В своем исследовании мы ставили цель выявить особенности применения копинг-стратегий и защитных механизмов слушателями при переживании кризиса профессиональной переподготовки на различных возрастных этапах. В исследовании приняло участие 78 слушателей Института повышения квалификации и переподготовки кадров УО «Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины», проходящих переподготовку по специальностям «Практическая психология» и «Социальная педагогика». Возраст респондентов от 23 до 43 лет, все участники исследования – женщины. Все испытуемые имеют высшее педагогическое образование со стажем работы в системе образования по основной специальности от нескольких месяцев до 20 лет. Особенность обучения на данных курсах составляет то обстоятельство, что педагоги оказались перед необходимостью профессиональной переподготовки. Эта ситуация оказывает серьезное, зачастую негативное, влияние на психологическое состояние респондентов.

Исследование проводилось в два этапа. На первом этапе среди группы педагогов, в результате индивидуальных бесед, а также при помощи методики «Смысложизненный кризис», были выявлены лица, находящиеся в состоянии кризиса [9]. На основании полученных данных было сформировано 4 группы респондентов. Критериями отнесения испытуемых послужили возраст и нахождение в состоянии кризиса. Так, в первую группу включены слушатели в возрасте от 23 до 30 лет не находящихся в состоянии кризиса – 34 человека, во вторую группу – слушатели данной возрастной категории, но находящиеся в состоянии кризиса 8 человек, третья группа состояла из слушателей в возрасте от 31 до 43 лет не находящихся в состоянии кризиса – 20 человек, четвертая – слушатели данного возрастного периода находящиеся в состоянии кризиса – 16 человек.

Применяя многофункциональное статистическое угловое преобразование Фишера, мы с уверенностью 95% доказали, что доля лиц в 4 группе статистически значимо выше, чем доля лиц во 2 группе. Это свидетельствует о том, что вынужденная профессиональная переподготовка воспринимается как кризис острее возрастными слушателями, а также подтверждает нашу гипотезу.

В ходе исследования определены стратегии, занимающие наибольший вес в поведении наших респондентов. Наиболее значимые различия в поведении у слушателей различных групп мы можем наблюдать в такой стратегии как поиск социальной поддержки. Среди наших респондентов данная стратегия выражена как «высокая» у представительниц 1-й и 2-й групп, у членов 3-й группы эта стратегия выражена как «средняя» и в четвертой – как «низкая».

Полученные данные можно объяснить возрастными отличиями. Так как слушательницы 1-й и 2-й групп еще достаточно молоды, полностью не оторваны от родителей ни в моральном, ни в материальном плане, а некоторые из них даже живут с родителями и за счет родителей и за помощью в сложных ситуациях они обращаются именно к старшему поколению. Также в это время, еще сильны студенческие связи и дружеские отношения, которые также активно используются для решения проблем трудоустройства. У поколения 30 – 40-летних стратегия поиска социальной поддержки используется на уровне «средний» в группе вне состояния кризиса и «низкий» в группе в состоянии кризиса. Такую достаточно низкую частоту обращений можно объяснить, на наш взгляд, сославшись на теорию Э. Эриксона, который писал, что для людей, достаточно успешно переживающих кризис средней зрелости, самим свойственна сильная сторона личности – забота [10]. А представители этой группы еще находятся в границах кризиса, и поэтому они уже оторвались от «зависимых» отношений, но еще «не созрели для заботы».

Стратегия «разрешение проблем» используется всеми участниками на среднем уровне, это говорит о не совсем активной поведенческой позиции, при которой слушатели не стремятся использовать все имеющиеся у них личностные ресурсы для поиска возможных способов эффективного разрешения проблем. Стратегия «избегания проблем» используется

представителями всех групп на низком уровне, что говорит о том, что некоторой активности они не лишены, но не хватает инициативы с их стороны при решении проблем. Данная стратегия является одной из ведущих поведенческих стратегий при формировании дезадаптивного, псевдосовладающего поведения.

В целом можно констатировать тот факт, что стратегии совладания и активная поведенческая позиция у наших слушателей, к сожалению, не выработаны, это необходимо учитывать при организации процесса обучения, тем более что обучаются они психологии и социальной педагогике.

Проведя методику «Индекс жизненного стиля», мы выявили наиболее активно используемые респондентами защитные механизмы. Предпочитаемыми стратегиями у всех групп испытуемых являются: реактивные образования, регресс, компенсация и отрицание; наименее используемыми – интеллектуализация, подавление, проекция. Но мы отметили некоторые различия в количественном выражении защитных механизмов: у представителей 3 группы числовые показатели выраженности защит несколько ниже, чем у остальных. Это объясняется, на наш взгляд более зрелым и высоким уровнем развития личности. Причем наблюдается интересная тенденция – те механизмы, которые представлены у наших испытуемых на первых позициях (реактивные образования, регресс, компенсация и отрицание) психологами относятся к протективным, т.е., более примитивным, не допускающим поступления конфликтной и травмирующей личность информации в сознание. А вот дефензивные механизмы защиты (интеллектуализация, подавление, проекция) т.е., которые допускают травмирующую информацию в сознание, но интерпретируют ее как бы «безболезненным» образом представлены у всех групп испытуемых на последних позициях, это говорит о незрелости в использовании защит и может приводить к тенденции неконструктивного переживания критических жизненных ситуаций.

Заключение. Обобщая результаты проведенных исследований, резюмируем, что для выделенных нами 4-х групп респондентов характерны следующие стратегии поведения при переживании кризиса в процессе переподготовки. Представители всех групп используют «незрелые» защитные механизмы.

Для членов первой группы, слушателей в возрасте от 23 до 30 лет, характерен низкий и средний уровень смысложизненного кризиса. Они неоправданно часто прибегают к копинг-стратегии «поиск социальной поддержки», на среднем уровне проявлено стремление решать встающие проблемы. Ими используются в основном протективные защитные механизмы.

Для слушателей, входящих во вторую группу, в возрасте от 23 до 30 лет, находящихся в состоянии высокого уровня смысложизненного кризиса, предпочитаемые стратегии совладания – «поиск социальной поддержки» на высоком уровне, «разрешение проблем» – низком. Ориентация на конкретные жизненные ситуации, низкий уровень веры в свои силы и в возможность вторгаться в процесс течения жизни. Характерно преобладание веры в осуществление жизненных планов над активностью в их реализации.

Слушатели, составляющие третью группу, возраст от 31 до 43 лет, характеризуются средним уровнем смысложизненного кризиса, преимущественной ориентацией на настоящее, перед прошлым и будущим. Преобладание стратегии «разрешения проблем» и применение на среднем уровне стратегии «поиска социальной поддержки». Достаточно выражена удовлетворенность жизнью и эмоциональной насыщенностью жизни, высоко ориентированы на поддержку других, преобладает активность в осуществлении жизненных планов.

Для респондентов, входящих в четвертую группу, возраст от 31 года до 43 лет, характерен высокий уровень смысложизненного кризиса, преобладание направленности жизненных смыслов на прошлое, преобладание, выраженной на среднем уровне, стратегии «разрешения проблем», на низком уровне выражены стратегии «поиск социальной поддержки» и «избегание проблем». Преобладает поведенческая стратегия подчиненного, вера в осуществимость жизненных планов преобладает над активностью в их осуществлении, низкий уровень веры в свои силы и в возможность изменить течение жизни.

Таким образом, мы говорим о том, что стратегии поведения при переживании профессиональной переподготовки в период молодости и взрослости имеет свои отличительные особенности, которые необходимо учитывать при организации и проведении непрерывного образовательного процесса.

Библиографический список

1. Никитин, Э.М. Теоретические и организационно-педагогические основы развития федеральной системы дополнительного педагогического образования / Э.М. Никитин. – М.: АПК и ПРО, 1999. – 314 с.
2. Климов, Е.А. Психология профессионального самоопределения / Е.А. Климов. – Ростов-на-Дону, 1996. – 560 с.
3. Василюк, Ф.Е. Психология переживания. Анализ преодоления критических ситуаций / Ф.Е. Василюк. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 200 с.
4. Кулюткин, Ю.Н. Психологические проблемы образования взрослых // Вопросы психологии. – 1989. – № 2. – С. 5-13.
5. Анцыферова, Л.И. Психологические закономерности развития личности взрослого человека и проблемы непрерывного образования // Психологический журнал. – 1980. – Т. 1. – № 2. – С. 52–60.
6. Пряжников, Н.С. Психология труда и человеческого достоинства / Н.С. Пряжников, Е.Ю. Пряжникова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 413 с.
7. О.И. Мотков, Т.А. Огнева. Методика «Психологическая культура личности» (для школы). – Режим доступа: http://psychology.rsuh.ru/motkov.htm.
8. Психологическая диагностика индекса жизненного стиля // Л.И. Вассермана. – СПб.: Изд. центр СПбНИПНИ, 2005. – 50 с.
9. Дудаль, Н.Н. Специфика переживания кризиса профессиональной переподготовки личности // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2012. – № 2(71). – С. 38-44.
10. Хьелл, Л. Теории личности / Л. Хьелл, Д. Зиглер – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2005. – 607 с.

PECULIARITIES OF BEHAVIOUR DURING CRISIS EXPERIENCE OF THE PROFESSIONAL RETRAINING OF A PERSONALITY IN CONTINUING EDUCATION

N.N. Dudal

Abstract. Strategies of behavior undergoing the crisis in the process of professional retraining in different age periods are analyzed in the article. The analysis of the problem of the professional retraining, psychological content of the crisis is given. A coping-strategy and defensiveness of students of different ages, undergoing professional retraining are examined within the context of the concept of undergoing the crisis as a difficult life situation.

Keywords: crisis of purpose of live, professional crisis, non-normative crisis, professional retraining, defensiveness.

Дудаль Наталья Николаевна – магистр психологических наук, старший преподаватель кафедры психологии, Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», (Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Комсомольская, 1, e-mail: ndudal@inbox.ru).

Dudal Natalya Nikolaevna – master of Psychological Science, Senior lecturer Department of Psychology, Educational Establishment «F. Skorina Gomel State University», (Republic of Belarus, Gomel, 1 Komsomolskaya street, e-mail: ndudal@inbox.ru).

УДК 37.013.83 – 022.332

ОБУЧЕНИЕ ВЗРОСЛЫХ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н.В. Корсак
УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
Республика Беларусь, г. Гомель

Аннотация. *В данной статье непрерывное образование рассматривается как педагогический процесс, продолжающийся в течение всей жизни личности и включающий обучение новым знаниям, умениям, навыкам, развитие универсальных и профессиональных компетенций. Выделены следующие функции непрерывного образования: развивающая, компенсирующая, адаптивная; интегрирующая, ресоциализации. Представлены социально значимые показатели образованности (грамотность, профессиональная компетентность, культура). Значительное внимание уделяется структуре непрерывного образования, выделению и описанию его видов.*

Ключевые слова: *непрерывное образование, грамотность, профессиональная компетентность, культура, педагогический процесс.*

Введение

Непрерывное образование – понятие, появившееся сравнительно недавно, а точнее, в конце XX в., – быстро заняло центральное место в социальных и педагогических проблемах многих государств. Сегодня непрерывное образование трактуется как единая система государственных и общественных образовательных учреждений, которая обеспечивает организационное, содержательное единство и преемственность всех звеньев образования [1].

Первоначально обучение взрослых людей трактовалось как компенсаторное: оно устраняло недостатки образования, или давало возможность освоить нечто новое, чего не было в период их обучения. Эту роль образование не утратило и сейчас. Как и прежде, его вечерние, заочные формы позволяют получить высшее профессиональное образование людям работающим, не сумевшим вовремя закончить среднюю или высшую школу. Появились курсы, факультеты и институты повышения квалификации. Менялось не только содержание образования для взрослых, но и его формы. В середине 1960-х гг. некоторые американские инженерные колледжи начали использовать телевидение для предоставления учебных курсов работникам ближайших корпораций. В 1970-х гг. возникла идея непрерывного образования для каждого, независимо от возраста и профессии. Изменилась цель образования: не компенсаторное; не повышение квалификации, а дающее человеку возможность приспособиться к жизни в постоянно меняющихся условиях. Лозунг «образование на всю жизнь» заменяется новым – «образование через всю жизнь» [2].

Непрерывное образование характеризуется рядом признаков. Во-первых, оно охватывает весь процесс жизни человека. По данным мировых источников, только 4% трудоспособного населения планеты трудится по первоначально приобретенной профессии. Во-вторых, обучение не ограничено местожительством. Современная система дистанционного образования позволяет учиться независимо от того, где проживает человек. В ближайшем будущем планируется создание общеевропейского обучающего пространства. В соответствии с Болонским соглашением, благодаря принятой системе взаимозачетов студенты смогут свободно выбирать, в каком университете Европы учиться, и какую дисциплину осваивать. В-третьих, непрерывное образование предполагает наличие системы открытого образования – новой модели образования, исходящей из открытости мира, процессов познания и образования человека. В-четвертых, в непрерывном образовании реализуется принцип самообразования, согласно которому ученик реально является субъектом учебного процесса.

Особенности непрерывного образования

Для определения категории непрерывного образования международное профессионально-педагогическое сообщество использует ряд терминов. В современной литературе можно встретить такие устойчивые сочетания, как «образование взрослых» (adult education, Feducation des adultes, Erwachsenenbildung); «продолжающееся образование» (continuing education, continuous education); «дальнейшее образование» (further education, Weiterbildung); «возобновляющееся (рекуррентное) образование» (recurrent education) как получение образования «по частям» в течение всей жизни путем чередования обучения с другими видами деятельности, главным образом с работой; «перманентное образование» (permanent education); «пожизненное образование» (lifelong education); «пожизненное учение» (lifelong learning, Feducation permanente) [3].

В каждом из этих терминов сделан акцент на определенной стороне рассматриваемого нами явления, но общей в смысловом отношении оказывается идея пожизненной незавершенности и незавершимости образования для взрослого человека, а значит, объективно существующая для него необходимость постоянно оставаться в позиции ученичества.

Проблематику непрерывного образования можно условно разделить на две основные сферы. Первая связана с построением системы непрерывного образования как части социальной практики – социально-образовательный аспект непрерывного образования, вторая – с процессом освоения самим человеком нового жизненного, социального, профессионального опыта – психолого-андрагогический аспект непрерывного образования. Именно поэтому во второй половине 90-х годов XX столетия в сфере образования взрослых было провозглашено сочетание принципа непрерывности образования с принципом учения в течение жизни и созданием обучающегося общества. Тем самым сделана попытка закрепить в общественном

сознании понимание взаимной ответственности общества, государства и личности за развитие образовательных процессов.

Среди функций непрерывного образования выделяют: развивающую (удовлетворение духовных запросов личности, потребностей творческого роста); компенсирующую (восполнение пробелов в базовом образовании); адаптивную (оперативная подготовка и переподготовка в условиях меняющейся производственной и социальной ситуации); интегрирующую в незнакомый культурный контекст; ресоциализации (повторной социализации) [4,5].

В содержании непрерывного образования принято выделять три основные смысловые области, связанные с обучением взрослого населения: обучение грамотности – в широком смысле, включая компьютерную, функциональную, социальную и др.; профессиональное обучение, включающее профессиональную подготовку, переподготовку, повышение квалификации (Job qualification); общекультурно-дополнительное образование, не связанное с трудовой деятельностью (life qualification) [3].

В качестве обобщенных социально значимых показателей образованности (как результата получения образования) на стороне личности выступают грамотность, профессиональная компетентность, культура. Остановимся на этих понятиях подробнее.

Грамотность – это социально-педагогическая характеристика личности, отражающая способность к прочтению, восприятию и пониманию необходимого объема социокультурной информации, закодированной в определенной знаковой или коммуникационной системе. Уровень грамотности человека обусловливает степень доступности для него той или иной информации, которой владеет общество (социум), а значит – меру адаптивности к окружающим природным и социальным условиям.

Различают не только содержательное наполнение грамотности, но и ее уровни. «Уровень грамотности» – понятие, обозначающее степень овладения знаковыми системами естественных или искусственных языков. Главные из них: элементарная, или исходная, грамотность; функциональная грамотность; базовая общекультурная грамотность; надфункциональная грамотность [2]. В 90-е годы XX столетия в обиход вошло понятие «функциональная неграмотность». Оно указывает на наличие в обществе категории людей, не имеющих знаний, умений, навыков, которые необходимы для полноценной жизни и взаимодействия с другими членами общества, соответствующего цивилизационно-культурному уровню развития социума. Невозможность функционировать в условиях информационного, поликультурного, открытого общества в той или иной степени обнаруживается по мере появления новых экономических и социокультурных реалий у многих взрослых людей, не прошедших специального обучения [6].

При определении меры профессионализма человека в качестве одного из ключевых сегодня используется понятие компетентности. Компетентность – это интегральная личностная характеристика, отражающая готовность и способность человека выполнять профессиональные функции в соответствии с принятыми в обществе на настоящий момент нормативами и стандартами. Именно поэтому понятие компетентности носит конкретно-исторический характер. [3]. Основы профессиональной компетентности дает базовое профессиональное образование. Будучи динамичной, компетентность проявляется и может быть оценена только в ходе практической деятельности, а ее уровень может повышаться непрерывно (или сходить на нет) на протяжении всей профессиональной жизнедеятельности.

Уровни компетентности – ее качественные состояния, характеризуемые мерой развития способности работника действовать со знанием дела при исполнении совокупности служебных обязанностей. В основе компетентности лежит понимание существа выполняемых задач и их связи с задачами, выполняемыми другими субъектами. Поэтому ее уровни могут быть охарактеризованы исходя из общих представлений о возможностях развития познания и осмысления реалий, сопряженных с процессом деятельности. Среди них принято выделять: а) допрофессионалъный (или дилетантский), основанный на житейском здравом смысле и обыденном сознании; б) эмпирический – понимание дела, сформировавшееся в ходе повседневного практического опыта, обычно тяготеющее к примитивному прагматизму и характеризующееся консервативностью; в) теоретический – понимание, сложившееся в ходе освоения знаний из соответствующих отраслей науки; г) методологический, позволяющий выстраивать собственный концептуальный путь в профессии на основе его осмысления, достигнутый в результате интеграции теоретических знаний и практического опыта.

В контексте образовательной проблематики используется также понятие «культура». Это многозначный термин, наиболее употребительный в двух главных смыслах: как

объективированный социальный опыт – совокупность достижений человеческого общества в различных сферах его жизнедеятельности: технологии, экономике, политике, социальных отношениях, духовной области; как уровень развития личности, характеризуемый мерой освоения индивидом накопленного человечеством социального опыта и степенью развития способности к его обогащению [3].

Отражающая своеобразие целостности, присущее внутреннему миру определенного субъекта, культура может трактоваться как результат соединения профессионального опыта человечества в определенной сфере с опытом отдельного субъекта – носителя профессиональной деятельности, достигшего уровня постижения ее смысла и механизмов действия.

Культура творится многими людьми, внутренне объединенными по какому-либо признаку. Индивидуальная профессиональная культура производна от опыта субъекта более крупного масштаба и вбирает в себя его специфику. Принадлежность к определенной культуре легко обнаруживается в профессиональном поведении специалиста. Носитель профессионального опыта, становясь творцом культуры, привносит в нее отпечаток своеобразия и уровня профессионально-личностного развития.

В структуре непрерывного образования до недавнего времени принято было четко разграничивать его виды: формальное, неформальные, информальное [2, 7]. Формальное образование называется так потому, что оно регламентируется, нормируется (приобретает установленные формы) со стороны государства и общества. Способами такой регламентации являются стандарты, образовательные системы определенного типа, закрепленные законодательно. Люди, получившие формальное образование, приобретают совокупность законодательно установленных прав, основанием для предоставления которых служит документ (свидетельство, аттестат, диплом, удостоверение) государственного образца. Оно открывает доступ к следующей ступени образования в рамках существующего законодательства. Определенные ступени формального образования утверждаются государством как обязательные для всех граждан. Причем обязательный образовательный ценз, обычно провозглашаемый и закрепляемый конституционно, в определенной степени становится прогностическим показателем качества жизни и образованности населения той или иной страны.

Понятие неформального образования включает в себя все виды образовательных программ и учебных курсов, не дающих права на получение сертификата, обеспечивающего изменение профессионального статуса. Неформальное образование при желании позволяет осуществлять общекультурное развитие человека на всех этапах его жизни независимо от исходного образовательного уровня. Обычно оно связано со сферой любительских увлечений и реализацией творческого потенциала личности. Иногда неформальное образование играет компенсирующую или адаптивную роль для людей, по тем или иным причинам не сумевших или не желавших получить формальное образование.

Под информальным (т.е. находящимся вне какой-либо формы) подразумевается обучение, «встроенное» в течение жизни: осуществляемое в ходе общения, происходящее под влиянием средств массовой информации, просветительских акций, при чтении книг, при осмыслении собственного опыта и опыта других. Образование взрослых всегда рассматривалось в контексте жизненного пути человека, где «университетами становятся не только учебные аудитории и библиотеки, но и коллеги, друзья, дети, средства массовой информации».

В современном опыте образования в течение жизни, перечисленные три вида, все чаще начинают взаимопересекаться, обеспечивая действительную непрерывность учения. Реализация непрерывного образования в образовательной системе опирается на ее «вертикальную интеграцию», т.е. преемственность ступеней формального образования – дошкольного, начального, среднего, среднего профессионального, высшего, где каждый образовательный уровень предполагает возможность перехода на последующий. Движение по линии «вертикальной интеграции» во многих случаях сопряжено с ориентацией на служебное продвижение, карьерный рост [3].

Важный содержательный признак непрерывности – «горизонтальная интеграция», т.е. соотнесенность образования, получаемого вне формальной образовательной системы (в том числе спонтанно приобретаемых знаний и жизненного опыта), с образованием в рамках учебных заведений и специально организованных образовательных программ [3]. Исследователи андрагогических процессов выделяют также третий вектор образовательного движения, направленный «вглубь», т.е. на осознанное самопознание и духовное развитие человека.

Важно понимать, что интеграция результатов всех видов образовательной и просветительской деятельности может произойти только «внутри» взрослого человека, в его субъективном мире. Эта интеграция в какой-то мере осуществляется на основе синергетических процессов, т.е. по принципу самоорганизации поступающей извне информации, имеющей обучающий смысл. Чем осознаннее взрослый человек выстраивает траекторию своего образования, тем более управляемым становится его информационное взаимодействие с миром. Одной из задач андрагога является помощь взрослому человеку в выборе образовательных ориентиров в огромном массиве информации, поступающей по разным каналам.

Реализация принципа непрерывности образования на практике связана с определением и нормативным закреплением его структуры; обеспечением социальных прав и гарантий каждому, желающему продолжать образование; созданием государственно-общественной системы управления развитием этой структуры; формированием культуры непрерывного обучения у на селения; подготовкой достаточного количества специалистов, способных обеспечить обучение любых категорий и групп взрослого населения на любом из этапов их жизнедеятельности [8].

В социально-образовательной практике ключевое значение для осуществления принципа непрерывности образования имеет наличие преемственности звеньев образовательной системы и разветвленности каналов неформального образования за пределами базового образования.

Заключение

Подводя итог вышеизложенному, хочется подчеркнуть, что под непрерывным образованием понимается педагогический процесс, продолжающийся в течение всего жизненного пути личности и включающий обучение новым знаниям, умениям, навыкам, развитие универсальных и профессиональных компетенций, которые определяются в ходе целеполагания педагогического процесса. Целеполагание в непрерывном образовании осуществляется, исходя из его главной задачи – сохранения активной позиции личности как члена развивающегося общества через всестороннее развитие всех её качеств. Непрерывное образование, в свою очередь, разделяется на три основных вида: формальное образование, неформальное образование и информальное образование. Педагогический процесс, осуществляемый в соответствии с официальными стандартами и завершаемый оформлением официальных документов, называется формальным образованием. При неформальном образовании, реализуемом также по определённым стандартам, ведение официальной документации не предусмотрено. Под информальным образованием понимается спонтанный или целенаправленный процесс самовоспитания и самостоятельного обучения личности на протяжении всей жизни. В условиях современных производственных и экономических отношений, обусловливающих дефицит времени, территориальную удалённость потенциальных обучающихся и многое другое, применительно ко всем трём видам непрерывного образования особую актуальность приобретает дистанционная форма обучения, позволяющая, по меньшей мере, частично снять остроту стоящих проблем.

Библиографический список

1. Милорадова, Н.Г. Психология и педагогика: учебник / Н.Г. Милорадова – М.: Гардарики, 2005. – 335 с.

2. Бадарч, Д. Непрерывное профессиональное образование / Д. Бадарч, Б.А. Сазонов; под общ. ред. Б.А. Сазонова. – М.: НИИВО, 2003. – 246 с.

3. Основы андрагогики: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / И.А. Колесникова, А.И. Марон, Е.П. Тонконогая и др.; под ред. И.А. Колесниковой. – М.: Издательский центр «Академия», 2013 – 240 с.

4. Мониторинг непрерывного образования: инструмент управления и социологические аспекты / науч. рук. А.Е. Карпухина; сер. «Мониторинг. Образование. Кадры». – М.: МАКС Пресс, 2006. – 340 с.

5. Тряпицына, А.П. Актуальные проблемы непрерывного педагогического образования / А.П. Тряпицына // Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена, НИИ непрерывн. пед. образования. – Вып.2. – СПб.: Образование, 1995 – 225 с.

6. Иванова, С.В. О понятии «образовательное пространство» и целях образования / С.В. Иванова // Новое в психолого-педагогических исследованиях. – 2013. – № 6. – С. 147-158.

7. Матросов, В.Л. О реализации принципа непрерывности образования / В.Л. Матросов, Г.Г. Брайчев // Проблемы и перспективы педагогического образования в XXI веке: тр. науч.-практ. конф. – М.: Прометей, 2000. – С. 242-244.

8 Шленов, Ю. Непрерывное образование в России / Ю. Шленов, И. Мосичева // Высшее образование в России. – 2010. – № 3. – С. 27-31.

ADULT EDUCATION IN THE SYSTEM OF CONTINUING EDUCATION

N.V. Korsak

Abstract. In this article, continuing education is considered as a pedagogical process that continues throughout the life of a person and includes new knowledge, abilities and skills training, general and professional competences development. The following functions of continuing education are pointed out: developing, compensating, adaptive; integrating, resocialization. Socially important indicators of education (literacy, professional competence, culture) are introduced. Considerable attention is paid to structure of continuing education, separation and description of its types.

Keywords: adults, continuing education, literacy, professional competence, culture, pedagogical process.

Корсак Наталья Владимировна, ассистент кафедры социально-гуманитарных дисциплин, Институт повышения квалификации и переподготовки кадров Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины» (Беларусь, г. Гомель, 246006, ул. Головацкого, 89, e-mail: n_korsak@mail.ru).

Korsak Natalya Vladimirovna, Teaching Assistant of the Department of Social and Humanitarian Disciplines, The Institute of Skills Development and Staff Retraining, Educational Establishment «F. Skorina Gomel State University», (Belarus, Gomel, 246006, 89 Golovatskogo street, e-mail: n_korsak@mail.ru).

УДК 796/799

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ И ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Д.Ю. Кузменько, А.Я. Глывяк
СКГУ им. М. Козыбаева, Казахстан, г. Петропавловск

Аннотация. *Темой данной работы является анализ психологического восприятия дисциплины и процесса физического воспитания субъектами этого процесса. Рассматриваются вопросы здорового образа жизни и форм организации оздоровительной физической культуры, предназначенных для специфической профилактики определенных заболеваний.*

Ключевые слова: *физическое воспитание, здоровый образ жизни, студенты, оздоровление, психологические особенности, культура*.

Введение

Уже давно известно, что здоровье нации во многом зависит от физического воспитания, как элемента культуры. Признано, что важнейшую роль в профилактике большинства заболеваний должны занимать оздоровительные программы в форме двигательной активности. Как пример, лидирующее место среди существующих профилактических методов при предупреждении остеохондроза позвоночника и других заболеваний, связанных с недостатком физических нагрузок призвана занять именно оздоровительная физическая практика.

В последние годы поступает все более тревожная информация о неблагоприятных сторонах влияния образовательного процесса в учебных заведениях на состояние здоровья учащихся. Это касается как организации, так и содержания самого обучения, психологических особенностей взаимоотношений учителя с учениками, между самими учениками, методических подходов к обеспечению обучения и многих других аспектов.

Психолого-педагогические и теоретико-методические аспекты физического воспитания

Темой данной работы является анализ психологического восприятия дисциплины и процесса физического воспитания субъектов этого процесса.

Известно, что успешное достижение цели предполагает актуализацию по меньшей мере трех обязательных компонентов:

- осознание выраженного желания,

- формирование устойчивой воли,
- осмысленных действий по достижению поставленной цели.

Несомненное значение имеет весомость стимула, его внутренняя значимость и внешняя привлекательность, а также соответствие ожидаемого и достигнутого результата. Эти моменты в теме массового физического воспитания приобретает особую актуальность и требует углубленного анализа [4].

Следует учесть также элемент сохранения достигнутого эффекта и удержание контроля над ситуацией в течение необходимого времени. В рамках проблемы физического воспитания речь, безусловно, идет не столько об одномоментности достигнутого результата, сколько, скорее, о последовательности множественных достижений, которые формируют строгую систему; при этом очевидно, что систему в идеале оптимально поддерживать в течение всей человеческой жизни. Наконец, важно отметить, что достижение оздоровительного компонента цели, опять-таки в рамках проблемы физического воспитания, следует трактовать как поощрение работы над собой [5].

Анализ психологических аспектов восприятия процесса физического воспитания в вузах субъектами этого процесса позволил очертить следующий блок проблем. Существующая система школьного и вузовского физического воспитания является обязательной, следовательно, в ней отчетливо прослеживается принудительный мотив. Принуждение касается как самого факта занятий, так и возможностей свободного выбора интересующей формы, направленности, объема и интенсивности физических нагрузок, времени занятий и оптимального расписания их. Ситуация усугубляется обязательностью сдачи многочисленных государственных тестов и контрольных нормативов, напрямую противоречащих по своей сути оздоровительным задачам массовых физических занятий. Такая принудительная постановка вопроса не только ограничивает свободу творческой реализации, но и становится постоянно присутствующим негативным фоном, который неминуемо внедряется в подсознание в виде соответствующих подсознательных программ неприятия и противодействия принуждению [3].

Очевидно, для повышения эффективности организации массового физического воспитания следует учесть как перечисленные проблемы, так и особенности психологии отношений в среде физической культуры, а для этого требуется серьезная трансформация существующей системы, предполагающая, безусловно, уменьшение принудительного компонента [6].

На обсуждение выносится следующая программа коррекции:

- предоставление большей степени свободы занимающимся в плане выбора всех аспектов интересующих их и удобных им физических практик;
- акцентирование внимания занимающихся на их внутренней свободе выбора принятия решения и внутренней ответственности за принятое решение (понятие внутренней честности);
- отмена системы тестов и контрольных нормативов в том виде, в каком она существует сейчас;
- всемерная активация поощрения занимающихся («поглаживания» по Э.Берну) [7].

С появлением новых современных методик систем телесно-ориентированной терапии, имеет смысл рассмотреть вопрос об их внедрении в практику обучения. Во всяком случае, на эту мысль наталкивает проводимая частнопрактикующими организациями популяризация подобных методов и эффективность таких практик [1].

Анализ существующих программ по физическому воспитанию однозначно указывает на их консерватизм. Молодежь отчетливо ощущает замедленную реакцию обучающего состава на внедрение новых элементов физических практик. Например, уже много лет новые для нашей страны, однако хорошо зарекомендовавшие себя на протяжении многих сотен лет, так называемые Восточные оздоровительные практики, до сих пор практически нигде не внедрены, даже в виде отдельных элементов. Речь идет, прежде всего, о таких сверхэффективных приемах традиционных Восточных практик, как: так называемые растяжки (которые оказывают преимущественное влияние на функции опорно-двигательного аппарата, в результате чего повышаются гибкость и подвижность в суставах, быстрота реакции, отчасти и сила мышц); практические навыки взаимосвязи между фазой дыхания и конкретной формой движения (дающие возможность качественно, на порядок, повысить эффективность физической работы без расширения ее объема и интенсивности); наконец, и это, возможно, самое главное, поскольку имеет прямое отношение к мотивации, духовное понимание значения физического здоровья в рамках философии жизни человека [8].

В настоящее время здоровый образ жизни рассматривается как основа профилактики заболеваний. Это можно подтвердить тем, что, в частности, в США снижение показателей

детской смертности на 80% и смертности всего населения на 94%, увеличение ожидаемой средней продолжительности жизни на 85% связывают не с успехами медицины, а с улучшением условий жизни и труда и рационализацией образа жизни населения. Вместе с тем в нашей стране 78% мужчин и 52% женщин ведут нездоровый образ жизни. В определении понятия здорового образа жизни необходимо учитывать два фактора – это генетическая природа данного человека и ее соответствие конкретным условиям жизнедеятельности. Существует множество оздоровительных программ по физической культуре, основанных на разных принципах воздействия на тело человека. Развитие знаний о человеческом здоровье во всем современном мире обусловило появление новых форм организации оздоровительной физической культуры, предназначенных для специфической профилактики определенных форм заболеваний.

Заключение

В свете изложенного, по нашему мнению, следует резко активизировать, а, точнее, фактически начать заново широкую пропаганду современных коротких, рассчитанных на 2-3 минуты, ежедневных физических практик. Без государственной «раскрутки» в сознании широких масс необходимости, привлекательности и эффективности таких практик пожелания оздоровить население, скорее всего, останется благими намерениями, ограничившись пустыми призывами [2].

Наш личный опыт понимания дисциплины «физическое воспитание» в качестве субъектов процесса, изучение мнения знакомых студентов из разных вузов разных регионов страны, а также недавних выпускников подтверждает правильность изложенного видения проблемы и подходов к ее решению.

Библиографический список

1. Ашмарин, Б.А. Методика педагогических исследований в физическом воспитании / Б. А. Ашмарин. – Л., 1973. – 152 с.
2. Габай, Т.В. Педагогическая психология: учеб. пособие / Т.В. Габай. – М.: МГУ, 1995. – 160 с.
3. Гогунов, Е.Н. Психология физического воспитания и спорта / Е.Н. Гогунов, Б.И. Мартьянов. – 2-е изд. – М.: Академа, 2004. – 224 с.
4. Ильинич, В.И. Физическая культура студента / В.И. Ильинич. – М.: Гардарики, 2005. – 448 с.
5. Кухарев, Н.В. Диагностика педагогического мастерства и педагогического творчества / Н.В. Кухарев, В.С. Решетько. – Минск,1996. – 88 с.
6. Левина, М.М. Технологии профессионального педагогического образования / М.М. Левина – М.: Академия, 2001. – 272 с.
7. Молчан Л.Л. Культура профессионально-педагогической деятельности / Л.Л. Молчан. – Минск,1999. – 96 с.
8. Петровский А.В. Возрастная и педагогическая психология / А.В. Петровский. – М., 1979. – 288 с.: ил.

PSYCHO-PEDAGOGICAL AND THEORETICAL-METHODOLOGICAL ASPECTS OF PHYSICAL EDUCATION

D. Y. Kuzmenko, A.Y. Glyvayc

Abstract. The theme of this work is to analyze the psychological perception of the discipline and process of physical education the subjects of this process. Addresses the issues of healthy lifestyles and forms of organization of physical culture is designed for the specific prevention of certain diseases.

Keywords: physical education, healthy lifestyles, students, health, psychological characteristics, and culture.

Кузьменко Дмитрий Юрьевич (Казахстан, г. Петропавловск) – магистр высшей педагогики, ст. преподаватель кафедры «Физическая культура» СКГУ им. М. Козыбаева, (15000,г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86 e-mail: ffk.kuzmenko@mail.ru).

Глывяк Андрей Ярославович (Казахстан, г. Петропавловск) – магистр высшей педагогики, ст. преподаватель кафедры «Теория методики физического и военного воспитания» СКГУ им. М. Козыбаева, (15000,г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86 e-mail: master-820@mail.ru).

Kuzmenko Dmitry Yuryevich (Kazakhstan, Petropavlovsk) – master of higher education, senior teacher of the Department «Physical culture», NKSU named after M. Kozybaev, (15000,Petropavlovsk, Pushkin, St., 86 e-mail: ffk.kuzmenko@mail.ru).

Glyvayc Andrey Yaroslavovich (Kazakhstan, Petropavlovsk) – master of higher education, senior teacher of the Department «Theory and methodology of physical education of the military», NKSU named after M. Kozybaev, (15000,Petropavlovsk, Pushkin, St., 86 e-mail: master-820@mail.ru).

УДК 514.18

РОЛЬ ЭКЗАМЕНА ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ОБУЧЕНИИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ

О.А. Мусиенко, М.И. Воронцова
ФГБОУ ВО СибАДИ, Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается значение экзамена по начертательной геометрии для студентов технических направлений и профилей обучения, утерянного из программы обучения при внедрении образовательных стандартов ФГОС 3 и ФГОС3+. Структурируется роль экзамена в процессе развития профессиональной компетентности инженера. Предлагается способ решения рассмотренной проблемы.*

Ключевые слова: *модульно-рейтинговая система, компетентность, технология обучения графическим дисциплинам.*

Введение

Роль геометрической и графической подготовки в профессиональном становлении инженера трудно переоценить. Графическое образование является одним из показателей умственного развития студента, и по тому, насколько готов человек к решению графическими методами различных пространственных задач, можно судить о степени его общей и политехнической образованности. Прикладная геометрия и инженерная графика как основа профессиональной подготовки будущего специалиста способствует развитию технического мышления, способствует обучению приемам и способам чтения информации производственного характера. Причем значение такого мышления возрастает в связи с освоением компьютерной технологии, которая берет на себя функции выполнения чертежа, усиливая ответственность инженера за проектирование и чтение информации [1].

Целью обучения будущих инженеров графическим дисциплинам является развитие профессиональной компетентности, которая включает в себя:

– когнитивную составляющую (ЗУНы: знания, умения, навыки, полученные при обучении графическим дисциплинам),

– аксиологическую компетентность, отвечающую за положительное отношение к своей будущей профессии и стремление к улучшению во время обучения своей будущей конкурентоспособности на рынке труда,

– коммуникативную компетентность, позволяющую освоить общий для всех инженеров графический язык, его теорию и приложения как в инженерной так и в компьютерной графике,

– социально-психологическую компетентность, способствующую успешной реализации своей личной профессиональной компетентности в нужный момент в определенных условиях,

– профессиональный опыт, поэтапно накапливающийся с освоением приемов выполнения различных графических задач во время обучения в вузе [2].

Структура системы диагностирования уровня развития профессиональной компетентности будущего инженера и роль экзамена по начертательной геометрии в этом развитии

Налаживание обратной связи «студент → преподаватель» в период обучения студентов графическим дисциплинам осуществляется с помощью разработанной системы диагностирования уровня развития компонентов профессиональной компетентности будущего инженера:

1. Текущий уровень контроля – тестирование предметных ЗУНов в каждой теме начертательной геометрии, проверка самостоятельно решенных задач и защита студентами графических работ и диагностирование уровня развития коммуникативных графических компонентов (знание предметной и специальной терминологии, алгоритмического языка и графических методов).

2. Промежуточный – аттестация студентов во время контрольных недель (оценка самоорганизации будущего специалиста) осуществляется 3 раза в семестр. В них входят три рейтинговые контрольные работы по результатам освоения разделов или больших тем.

3. Результирующий – контроль уровня развития различных компонент профессиональной компетентности будущего бакалавра или специалиста определяется при защите студентом всего освоенного материала графических дисциплин на зачете или экзамене по окончании семестров.

4. Последующий – тестирование остаточных знаний по графическим дисциплинам, которое проводится на старших курсах.

Из всех выше перечисленных этапов контроля в процессе внедрения стандартов ФГОС3 и ФГОС3+ исчез экзамен по начертательной геометрии. Так ли много потеряли будущие инженеры от замены экзамена зачетом по «начерталке»?

«Экзамены в вузе являются важнейшим компонентом учебного процесса. Их задача – не только проконтролировать уровень освоения студентами материала, изучаемого в черчение семестра, но и установить, насколько усвоенные ими знания позволяют решать конкретные научно-практические проблемы…» [3].

Однако, если экзамен рассматривать только как контроль полученных ЗУНов по предмету, то потеря может показаться не такой уж и большой. Значение экзамена в обучении начертательной геометрии не настолько однозначно и рассмотрено на рисунке 1. Кроме функции уровня результирующего контроля экзамен играет огромную роль в систематизации всего содержания начертательной геометрии. При подготовке к нему замыкаются все цепочки внутрипредметных контекстов и межпредметных взаимосвязей. Многие студенты после экзамена по начертательной геометрии восклицали «Оказывается все так просто, - я прочитал и понял». При подготовке к экзамену студент имеет возможность уделить несколько дней на изучение одного предмета, а не переключать внимание на другие дисциплины, как это происходит в течение семестра и получении зачета.

Экзамен создает более основательную мотивацию к обучению и профессиональному развитию. Так, если прежде при наличии экзамена лучшие студенты сами напрашивались на участие в олимпиаде по начертательной геометрии, то в последний год многие удовлетворились рейтинговой зачетной оценкой, а те, кто решил потратить предновогоднее время на олимпиаду, показали результат решения задач на очень низком уровне.

Также экзамен дает более адекватную самооценку развития своей графической компетентности студентам. Подготовка к экзамену и решение заданий в стрессовой ситуации учит рефлексии, позволяет обучающемуся увидеть пробелы в изучении предмета.

Сохранение качества обучения графических дисциплин при уничтожении экзамена компенсировали введением модульно-рейтинговой системы обучения. Замена экзамена зачетом вынудила проводить три рейтинговых контрольных работы для бакалавров строителей, что отнимает аудиторное время, которого и без того не хватает для глубокого изучения предмета и общения преподавателя и студента.

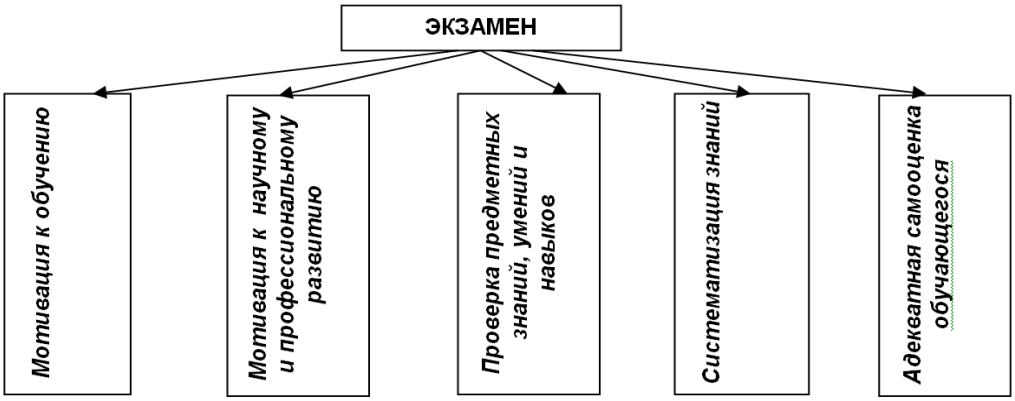


Рис. 1. Роль экзамена в развитии профессиональной компетентности студента при обучении

В связи с внедрением рейтинговой системы в последние годы отслеживалось стремление студентов получить более высокий рейтинг по дисциплине «чисто технически». В аттестационные недели студенты озабочены в получении высокого рейтинга любыми средствами: списыванием задач или выполнением графических работ чужими руками. Это отнимает время при защите работы и у преподавателя и у студента, мешает постигать

богатство инструментов, логику и красоту методов начертательной геометрии и осмысливать возможность их применения в дальнейшем профессиональном развитии.

В некоторых вузах уже задумываются, как перейти от проверки ЗУНов к оценке уровня развития компетенций с помощью создания тестов и ЕГЭ для бакалавров при участии вузовских преподавателей и приглашенных с производства специалистов [4,5].

Рыночные отношения, в которые погрузилась высшая школа, навязали вузам двухуровневую болонскую систему, уменьшили время обучения до четырех лет, уничтожили обязательные, бесплатные, хорошо организованные ФПК для преподавателей, сократили количество преподавателей в вузах (в основном общеобразовательных) и т.д. [6]. Это приводит к ухудшению качества образования. Достаточно скоро общество столкнется с тем, что «по-советски» обученные преподаватели, из последних усилий старающиеся не опускать планку качества в обучении, уступят место молодым тьюторам и выпускники не смогут не только создавать, но и эксплуатировать технику, оставшуюся от прежних поколений.

Выводы

Решение проблемы графического обучения можно и нужно решать в кратчайшие сроки. К уничтожению экзамена по начертательной геометрии приводит формальный подход в формировании планов обучения: поскольку «Начертательная геометрия» занимает 72 часа учебного времени, на нее отводится зачет. Если сформировать дисциплину двух семестров «Начертательная геометрия и инженерная графика», то для 144 часов учебного времени можно было бы выделить экзамен по начертательной геометрии в 1 семестре и зачет по инженерной графике во втором. Также необходимо менять в образовательных стандартах распределение часов в базовой и вариативной части. Нужно отдать приоритет таким профессионально ориентированным дисциплинам, как начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, и убрать лекции по физкультуре и изучение русского языка. Студентам технических вузов и так приходится изучать гораздо больше, чем гуманитариям, необходимых для развития профессиональной компетентности дисциплин, однако от их компетентности зависит жизнь в безопасном обществе ничуть не меньше, чем от высокой квалификации дипломатов, экономистов, врачей и пр.

Библиографический список.

1. Соснин, Н.В. Вопросы совершенствования геометрической и графической подготовки инженера // Компьютерная геометрия и графика в образовании: Сб. науч.-метод. статей межвузовского семинара / Отв. ред. Н.В. Соснин. – Красноярск: КГТУ, 2000. – С.5-13.
2. Мусиенко, О.А. Развитие профессиональной компетентности студентов строительных специальностей при обучении графическим дисциплинам: автореф. дис… канд. пед. наук. – Омск, 2007. – 22 с.
3. Делян, В. Каким быть экзамену в техническом вузе? / В. Делян, Г. Курдюмов, Т. Церевитинова // Высшее образование в России. – 2003. – №2. – С. 80-82.
4. Белоцерковский, А.В. О «качестве» и «количестве» образования / А.В. Белоцерковский // Высшее образование в России. –2011. – №4. – С. 3-9.
5. Прахова, М.Ю., Заиченко Н.В., Краснов А.Н. Оценка сформированности профеессиональных компетенций / М.Ю. Прахова, Н.В. Заиченко, А.Н. Краснов // Высшее образование в России. – 2015. – №2. – С. 21-28.
6. Донских, О.А. Реквием по дятлу / О.А. Донских // Высшее образование в России. – 2010. – №2. – С. 134-140.

ROLE OF EXAMINATION IN DESCRIPTIVE GEOMETRY IN TRAINING OF FUTURE ENGINEERS

O. A. Musienko, M. I. Vorontsova

Abstract. In article value of examination in descriptive geometry for students of the technical directions and profiles of the training lost from the program of training at introduction of the FGOS 3 educational standards and FGOS3+ is considered. The examination role in development of professional competence of the engineer is structured. The way of the solution of the considered problem is offered.

Keywords: modular and rating system, competence, technology of training in graphic disciplines.

Мусиенко Ольга Алексеевна (Россия, г. Омск) – доцент, кандидат педагогических наук, заведующий кафедры «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: oam.sibadi@mail.ru).

Воронцова Мария Ивановна (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: maria3541@yandex.ru).

Musienko Olga Alekseevna (Russia, Omsk) – associate Professor, candidate of pedagogical Sciences, head of the Department «descriptive geometry, engineering and computer graphics» FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: oam.sibadi@mail.ru).

Vorontsova Maria Ivanovna (Russia, Omsk) – candidate of technical Sciences, docent of the Department «descriptive geometry, engineering and computer graphics» FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: maria3541@yandex.ru).

УДК 378:004

РОЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАТИКА» В НЕПРЕРЫВНОМ ОБРАЗОВАНИИ ИНЖЕНЕРОВ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

Н.А. Настащук
ОмГУПС, Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассмотрена роль дисциплины «Информатика» в непрерывном образовании инженеров транспортной отрасли. Показан процесс непрерывного обучения в области информатики и ИКТ в течение всего цикла обучения студентов в отраслевых (транспортных) университетах.*

Ключевые слова. *Непрерывное образование, транспортное образование, инженер, информатика, информационно-коммуникационные технологии, электронное обучение, электронный учебно-методический комплекс.*

Введение

На сегодняшний день одной из важнейших задач дальнейшей модернизации российской системы образования является формирование условий развития непрерывного образования, в том числе в транспортной отрасли. В Государственной программе Российской Федерации (РФ) «Развитие образования» 2013-2016 годы [2] и Концепции федеральной целевой программы развития образования 2016-2020 годы [3] обозначены приоритетные направления: переход к непрерывному образованию, повышение качества образования, обеспечение инновационной привлекательности, модернизация образовательных программ, развитие инфраструктуры и организационно-экономических механизмов, обеспечивающих равную доступность образовательных услуг, реформирование всех уровней образования.

При этом Государственная программа РФ «Информационное общество (2011-2020 годы)» [1] отмечает важность повышения качества подготовки специалистов и создания системы непрерывного обучения в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Более того одной из характеристик непрерывного образования является реализация и развитие образовательных технологий на основе применения средств ИКТ. Задачи развития транспортного образования неразрывно связаны с целями реализации Транспортной стратегии РФ на период до 2030 года, учитывающей дальнейшую информатизацию инфраструктуры транспортной отрасли [12]. Отраслевые (транспортные) вузы являются важным неотъемлемым элементом транспортной инфраструктуры [5].

В этой связи усиливается значимость и повышается роль дисциплины «Информатика» при подготовке современных инженерных кадров для транспортной отрасли.

1. Некоторые аспекты непрерывного образования инженеров транспортной отрасли

Непрерывное образование в России стало предметом научных исследований в конце 80-х годов XX века. В работах Б.С. Гершунского, Ю.А. Кустова, В.Б. Миронова, В.С. Леднева и других исследователей обосновывались предпосылки и объективная необходимость становления системы непрерывного образования, закладывались теоретические основы ее развития, проводился системно-структурный анализ ближайших перспектив ее становления [6].

На сегодняшний день эффективное развитие непрерывного образования обусловлено глобальными тенденциями современного рынка, в частности, увеличением ценности временного ресурса, объективной необходимостью в постоянном получении новых знаний, а также совершенствованием ИКТ при создании и внедрении наукоемких технологий.

Мировое будущее непрерывного образования связывают со следующими трендами [11]:

1. E-learning (цифровое или электронное обучение (ЭО), то есть обучение с использованием технологичных устройств для удаленного изучения информации, чаще всего с передачей через Internet, но и с возможностью обучаться и без подключения к сети).

2. Обучение через персональные компьютеры, планшеты и мобильные устройства.

3. Смешанное обучение (обучение с использованием традиционного очного формата вместе с интерактивными инструментами и цифровыми материалами).

Непрерывность образования – это отличительная черта новых образовательных программ, разрабатываемых на основе Федеральных государственных образовательных стандартов Высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) и ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки. Модернизированные программы обучения базируются на деятельностно-компетентностном подходе в образовательном процессе (В.И. Байденко, А.Л. Андреев, В.А. Болотов, А.А. Вербицкий, Ю.Г. Татур, Э. Зеер, И.А. Зимняя, Д. Равен и др.). Следовательно, главной задачей в деятельности преподавателя становится не просто передача знаний обучающимся, а формирование достаточных умений и приобретение опыта в процессе аудиторных и внеаудиторных занятий. В связи этим обусловлена необходимость внедрения электронной информационно-образовательной среды и применения интерактивных методов и интерактивных образовательных технологий в процессе обучения студентов. В Федеральном законе «Об образовании» [13] особо отмечена реализация образовательных программ с применением ЭО и дистанционных образовательных технологий.

Принимая во внимание внедряемые образовательные инновации, президент Ассоциации вузов транспорта и ректор МИИТа Б.А. Лёвин в работе [4] выделяет направления повышения качества инженерного образования в системе транспортных университетов. Также он сформулировал принципиальные требования к качеству подготовки кадров транспортной отрасли, обусловленные технологическими условиями реализации перевозочного процесса как комплекса взаимосвязанных технологий. Среди этих требований Б.А. Лёвин выделяет следующие [там же, с. 109]:

1) *непрерывность образования*, то есть формирование специалистов, способных оперативно адаптироваться к внедрению новых технологий и способных самостоятельно развивать их за счет потенциала саморазвития;

2) развитие у будущего инженера транспортной отрасли «*компетенций в сфере цифровых и информационных технологий*».

В Минтрансе России убеждены, что уже назрела необходимость в создании Российского транспортного университета на базе МИИТа. В Российском транспортном университете планируется осуществление подготовки кадров для всех видов транспорта, будет создана уникальная возможность для развития новых направлений подготовки (в рамках существующих ФГОС ВПО, ФГОС ВО и разработка новых) по межтранспортным и общетранспортным направлениям, развития программ подготовки по направлениям транспортного строительства, новых видов транспортной деятельности (интеллектуальные транспортные системы и т.д.) в сфере транспортного машиностроения и подготовки конструкторов транспортной техники [10].

Исключительная роль науки информатики и информации в современном научно-техническом прогрессе транспортной отрасли привела к пониманию информации как ресурса, столь же необходимого и важного, как энергетические, сырьевые, финансовые и другие ресурсы. В XXI веке ИКТ определяют один из главных элементов транспортной инфраструктуры и используются в качестве средств автоматизации и автоматизированного управления перевозочным процессом. Таким образом, сейчас остро стоит вопрос о способности инженера транспортной отрасли повышать свою квалификацию в течение всей жизни и умении применять средства ИКТ в профессиональной деятельности.

2. Дисциплина «Информатика» как один из факторов повышения качества непрерывного образования инженеров транспортной отрасли

Анализ ФГОС ВПО и ФГОС ВО транспортного образования и соответствующих им учебных планов позволил выявить следующую тенденцию подготовки студентов в области информатики и ИКТ. Сначала студенты изучают дисциплину «Информатика» или «Информационные технологии». Необходимо заметить, что согласно ФГОС ВПО при подготовке некоторых специалистов вместо дисциплины «Информатика» во ФГОС ВПО и ФГОС ВО рекомендована

дисциплина «Информационные технологии» (эти дисциплины относятся к базовой части математического и естественнонаучного цикла С.2.).

В содержание обучения информатике и ИКТ будущих специалистов транспортной отрасли входят следующее:

– теоретические основы информатики;

– технические средства реализации информационных процессов;

– программные средства реализации информационных процессов (текстовые процессоры, электронные таблицы, программы подготовки презентаций, системы управления базами данных, органайзеры, графический редактор);

– основы проектирования информационной технологии (на примере языка программирования Visual Basic for Applications);

– основы сетевых технологий,

– а так же различные on-line (чаты, skype, icq и т.д.) и off-line технологии передачи информации и т.п.

Далее реализация непрерывного обучения информатике и ИКТ прослеживается на других курсах обучения. Так в дисциплине «Инженерная компьютерная графика» студенты изучают программные средства компьютерного моделирования различных деталей и устройств (например, системы автоматизированного проектирования Компас, AutoCAD). Данная дисциплина требует от студента знаний в области компьютерной графики и умений работы с графическим редактором.

Остальные информационные дисциплины цикла С.2 разделены по соответствующим специализациям и направлены на освоение студентами ИКТ или/и автоматизированных информационных систем в соответствующей транспортной отрасли. Наименование дисциплин определяется в основном сочетанием «Информационные технологии и системы в области какой-либо специализации», например, дисциплина «Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава» для специальности 190300 Подвижной состав железных дорог (специализация «Электрический транспорт железных дорог»).

Также в циклах С.2 или С.3 (профессиональный цикл) студентами изучаются дисциплины, в которых рассматриваются вычислительная техника и математическое моделирование в инженерных задачах. Как правило, данные дисциплины требуют применения студентами пакетов прикладных программ: электронные таблицы или табличные процессоры (например, Microsoft Excel, OpenOffice.org Calc), программные средства технических и математических расчетов (например, MathCAD).

Реализация непрерывного обучения информатике в высшей школе охватывает весь период подготовки инженерных кадров. Рекомендуется дальнейшее применение средств ИКТ в курсовых работах, оформлении отчетов по производственной практике и написании квалификационной работы на завершающей стадии обучения в университете [8]. Здесь необходимо отметить, что в данном случае ИКТ используются не только в качестве инструмента автоматизации вычислений, но и как инструмента для получения новых знаний (новой информации) путем обработки и анализа данных.

Основные виды занятий, используемые в преподавании дисциплины «Информатика» – это лекции и лабораторные работы. В качестве оценочных средств выступают опрос, защиты лабораторных работ, контрольные работы и тестовые задания. Здесь необходимо отметить, что при тестировании студентов используется такое интерактивное программное средство как автоматизированная система тестирования. Данная программа показывает результаты тестирования на экране компьютера, а также процент освоения дидактических единиц темы, выводит список правильно и не правильно отвеченных вопросов. Это обеспечивает каждому обучающемуся возможность получения наиболее объективной оценки усвоения учебного материала. Результаты позволяют сделать вывод о степени формирования той или иной компетенции по дисциплине и направлению обучения информатике в целом.

В процессе обучения информатике применятся следующие интерактивные формы и методы с использованием ИКТ:

– интерактивная лекция-визуализация с использованием приемов аналогии, сравнения и приемами эвристического обучения, видео- и аудиоматериалов;

– дискуссия и выполнение заданий с использованием компьютерных программ, средств дистанционного обучения и сетевых образовательных ресурсов;

– индивидуальные и групповые мини-проекты с использованием компьютерных программ, средств дистанционного обучения и сетевых образовательных ресурсов.

Особое значение имеет тот факт, что дисциплина «Информатика» изучается на первом курсе и, как следствие этого, прививает навыки самостоятельной и исследовательской работы с ИКТ и такими электронными образовательными ресурсами как сетевые электронные библиотеки, электронные библиотечные системы, образовательные издания и ресурсы в Internet, а так же электронные (виртуальные) учебно-методические комплексы (ЭУМК). Указанные ресурсы являются неотъемлемыми составляющими системы ЭО и дистанционных образовательных технологий. С помощью современных сетевых средств ИКТ становится возможным широкий доступ к учебно-методической и научной информации, организация оперативной консультационной помощи, моделирование научно-исследовательской деятельности, проведение виртуальных учебных занятий (лекций, лабораторных работ) в реальном режиме времени.

Согласно Общероссийскому классификатору продукции ОК 005-93 ЭУМК следует отнести к подклассу «507000 – Прикладные программные средства учебного назначения». Включение в ЭУМК разнообразных по своему функциональному назначению электронных образовательных ресурсов позволяет существенно расширить его дидактический потенциал. Основу учебного материала ЭУМК дисциплины «Информатика» составляет гипертекст (рис. 1), позволяющий быстро и удобно переходить к любой части ЭУМК. Он содержит гиперссылки на различные объекты (текст, графика, анимация, видеофрагмент и др.). На основе содержания электронного учебника и лекций разработан мультимедийный курс дисциплины, содержащий интерактивный иллюстративный материал: рисунки, диаграммы, статические схемы и анимационные схемы, видеоролики [7, 9].

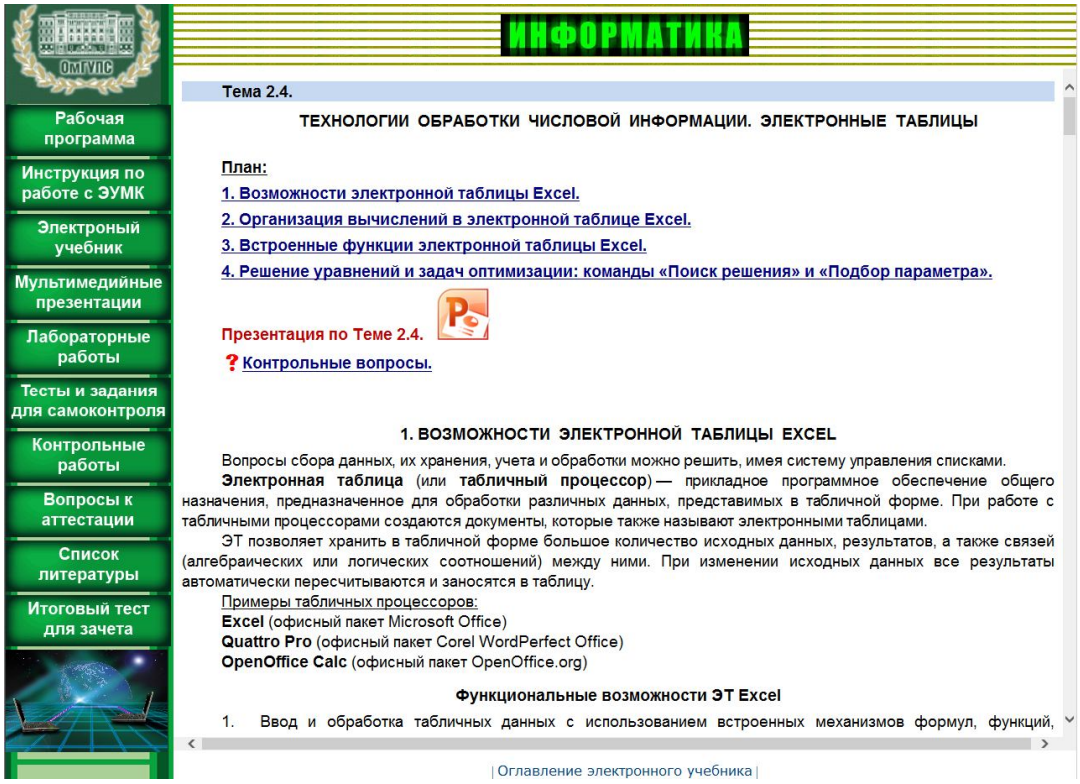


Рис. 1. Вид экрана при работе с полнотекстовыми ресурсами

Таким образом, для подготовки будущих инженеров получила распространение смешанная (гибридная) технология обучения информатике и ИКТ, совмещающая интерактивные образовательные технологии, базирующиеся на ИКТ с традиционной технологией обучения.

Заключение

Подводя итоги, необходимо отметить, что в данной статье раскрыта роль дисциплины «Информатика» в реализации непрерывного образования инженеров транспортной отрасли, показан процесс непрерывного обучения в области информатики и ИКТ в течение всего цикла обучения студентов в отраслевых (транспортных) университетах. Только постоянное,

непрерывное образование, проходящее через все его ступени, дающее знания, умения, воспитывающее понимание, увеличивающее доступность и широко использующее средства ИКТ, а также дистанционные образовательные методы, способно адаптировать будущего специалиста к профессиональной деятельности в условиях современной транспортной отрасли и динамично развивающегося информационного общества.

Библиографический список

1. Государственная программа Российской Федерации «Информационное общество (2011-2020 годы)» [Электронный ресурс] – URL: http://www.rg.ru/2010/11/16/infobschestvo-site-dok.html (дата обращения: 17.10.2016).
2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» 2013-2020 годы [Электронный ресурс] – URL: http://bda-expert.ru/doc/2014-04-15-gosprogramma-rf-razvitie-obrazovaniya-2013-2020.zip (дата обращения: 17.10.2016).
3. Концепция федеральной целевой программы развития образования на 2016 – 2020 годы [Электронный ресурс] – URL: http://минобрнауки.рф/документы (дата обращения: 17.10.2016)
4. Левин, Б.А. Повышение качества отраслевого инженерного транспортного образования // Инженерное образование. – 2014. – №15. – С. 104-114. – URL: http://aeer.ru/files/io/m15/art_14.pdf (дата обращения: 17.10.2016).
5. Левин Б.А. Транспортные вузы – неотъемлемая часть инфраструктуры России [Электронный ресурс] – URL: http://www.eav.ru/publ1.php?publid=2012-12a13 (дата обращения: 17.10.2016).
6. Ломанов, П.Н. Проблемы развития непрерывного образования в России [Электронный ресурс] – URL: http://credonew.ru/content/view/1268/68 (дата обращения: 17.10.2016).
7. Настащук, Н.А. Значимость электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Информатика» при внедрении ФГОС ВО / Н.А. Настащук // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее [Электронный ресурс]: материалы II Международной научно-практической конференции. − Электрон. дан. – Омск: СибАДИ, 2016. – С. 858-862.
8. Настащук, Н.А. Проблемы подготовки будущих специалистов в области информатики на ступени «Школа-ВУЗ» / Н.А. Настащук, З.В. Семенова // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2014. – № 6 (40). – С. 154-161.
9. Настащук, Н.А. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Информатика» как средство повышения качества обучения инженеров железнодорожного транспорта / Н.А. Настащук // Проблемы управления качеством образования: сборник статей X Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – С. 56-60.
10. Пашков, К. Отраслевое транспортное образование переживает закономерный этап своего развития [Электронный ресурс] – URL: http://rus-shipping.ru/ru/stats/?id=488 (дата обращения: 17.10.2016).
11. Состояние ДПО в мире и России. Международная ассоциация непрерывного образования [Электронный ресурс] – URL: http://iace-edu.com/iace/sostoyanie-dpo-v-rossii-i-mire (дата обращения: 17.10.2016).
12. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс] – URL: http://www.mintrans.ru/activity/detail.php?SECTION_ID=2203 (дата обращения: 17.10.2016).
13. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – URL: http://www.consultant.ru /document/ cons_doc_law_140174/ (дата обращения: 17.10.2016).

THE SIGNIFICANCE OF THE DISCIPLINE «INFORMATICS» IN LIFE-LONG LEARNING FOR ENGINEERS OF TRANSPORT BRANCH

N. A. Nastashchuk

Abstract. It is considered the significance of the discipline «Informatics» in life-long transport education and training. It is presented the process of life-long education in the field of informatics and ICT during the whole students' educational cycle at branch (transport) universities.

Keywords: Life-long learning, transport education and training, an engineer, informatics, information and communication technology, ICT, E-learning, the electronic educational methodical complex.

Настащук Наталья Александровна *(Россия, Омск) – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры «Информатика, прикладная математика и механика» Омского государственного университета путей сообщения (644046, г. Омск, пр. Маркса, 35, e-mail: nat_lion@mail.ru).*

Nastashchuk Natalia Aleksandrovna *(Russian Federation, Omsk) – Ph. D. in Pedagogical Sciences, Ass. Professor, Department «Informatics, Applied Mathematics and Mechanics», Omsk State Transport University (644046, Marksa, 35 prospect, Omsk, Russian Federation, e-mail: nat_lion@mail.ru).*

УДК 378

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ НА КОМПЕТЕНТНОСТНОЙ ОСНОВЕ В ПРОЦЕССЕ ВНЕДРЕНИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Д.Ю. Нуждина
ФГБОУ ВО СибАДИ, Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается стандартизация профессиональной деятельности на основе внедрения компетентностного подхода в образовании, а также рассматривается актуальность практико-ориентированного обучения для формирования профессионального опыта студентов.*

Ключевые слова: *профессиональный стандарт, компетенция, практико-ориентированное обучение.*

Введение

В современном быстроменяющемся мире вся система профессионального образования в России претерпевает изменения. Современная ситуация в профессиональной педагогической деятельности характеризуется активным обновлением стандартов на всех уровнях системы образования. Профессиональные стандарты строятся на основе норм, которые регулируют трудовые отношения и подготовку кадров, соответствующих современным требованиям. В настоящее время в России осуществляется масштабное обновление национальной системы определения квалификаций работников и формирование системы профессиональных стандартов, затрагивающее практически все отрасли российской экономики и социальной сферы. Планируется, что в ближайшем времени профессиональные стандарты заменят привычные для всех в настоящее время квалификационные справочники.

Стандартизация образования на компетентностной основе посредством внедрения практико-ориентированного образовательного процесса

В области профессиональной педагогической деятельности в настоящее время внедряются новые стандарты деятельности педагогических работников. В связи с происходящими изменениями в российском законодательстве необходимо проанализировать отдельные проблемы, связанные с процессами нормирования профессиональной деятельности, влияющими на разработку и внедрение стандарта профессиональной деятельности педагога, определить стратегии разрешения проблем и трудностей, связанных с процессом стандартизации [1, 2].

В соответствии с российским законодательством под профессиональным стандартом понимается определенная характеристика квалификации, которая необходима работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности.

Понятие «стандарт» в «Толковом словаре русского языка» характеризуется как некий образец, которому должно соответствовать, удовлетворять что-нибудь по своим признакам, свойствам, качествам; также стандартом является определенный документ, содержащий в себе соответствующие требования. Помимо этого, словарь дает разъяснение значения слова «профессиональный» – то есть это такой, который полностью отвечает требованиям данного производства, данной области деятельности.

Понятие «стандарт», разработанное Международной организацией стандартизации (International Organization for Standardization – ISO), означает документ, доступный и опубликованный; коллективно разработанный или согласованный, который является общепринятым в интересах тех, кто им пользуется. Стандарт всегда основан на интеграции результатов науки, технологии, опыта. Стандарт должен способствовать повышению общественного блага. Стандарт принимается организациями полномочными на национальном, региональном и международном уровнях.

Таким образом, чтобы документ стал стандартом, в частности профессиональным стандартом, он должен быть принят специализированной организацией, которая будет полномочна издавать и сопровождать стандарты определенного уровня (национального, регионального, международного).

Можно сказать, что в настоящее время в обществе назрела необходимость создавать и разрабатывать заново стандарты обучения: обучение в школах, в колледжах, в университетах ставит интересы развития обучающегося во главе образовательного процесса, обучающемуся отводится более активная роль в образовательном процессе (используются активные методы обучения, проектные формы обучения, моделирования, обучающие и ролевые игры, кейс-технологии) [2, 3].

Последние десятилетия российское образование модернизируется на компетентностной основе. В образовательную практику планомерно водится такое понятие как «компетенция обучающегося». Все чаще данное понятие встречается в публикациях, посвященных вопросам изменений на всех уровнях образования, начиная с начального образования и заканчивая высшим профессиональным образованием. В современной образовательной ситуации применительно к требованиям рынка труда и работодателей оказалось недостаточно наличия таких понятий как «знания-умения-навыки» (ЗУН) для описания результатов образовательного процесса обучающегося [4].

Компетенция, в переводе с латинского языка, означает круг вопросов, в которых человек хорошо осведомлен, обладает соответствующими знаниями и способностями, позволяющими ему обоснованно судить об этой области и эффективно действовать в ней.

Компетенция – понятие, пришедшее в Россию из англосаксонской образовательной традиции. В исследованиях советских ученых (Н.Ф. Талызина, Н.Г. Печенюк), выполненных в системно-деятельностной методологии, рассматривалось формирование моделей деятельности специалиста и разработка профиля специалиста, что было опережающими решениями отечественных методистов-исследователей.

Термин «компетенция» в настоящее время многими авторами трактуется по-разному. По определению, которое предложила Е.И. Атлягузова, «компетенция» – это «готовность обучаемого использовать усвоенные знания, учебные умения и навыки, а также способы и опыт деятельности в жизни для решения практических и теоретических задач» [5].

Другими словами, компетенция определяется не простым набором знаний, умений и навыков, как в традиционной советской системе высшего профессионального образования, но и также как опыт использования студентами полученных знаний, умений и навыков в своей будущей профессиональной деятельности. Компетенция всегда проявляется в готовности выпускника применять знания, умения, навыки и опыт практической деятельности для качественной и успешной профессиональной деятельности [6].

Основной проблемой многих выпускников в процессе трудоустройства и на начальном этапе практической деятельности является их неконкурентоспособность на рынке труда вследствие отсутствия практического опыта, или малого количества практико-ориентированной деятельности в ходе получения профессии.

Способом решения многих вышеназванных проблем становится компетентностный подход. Компетентностный подход представляет собой совокупность общих принципов определения целей образования, отбора содержания образования, организации образовательного процесса и оценки образовательных результатов. Далее определим основные принципы компетентностного подхода.

1. Смысл образования заключается в том, чтобы развивать у обучающихся способность самостоятельно принимать решения на основе полученного опыта.

2. Содержанием обучения становятся действия и операции, соотносящиеся с навыками, которые нужно получить обучающимся в процессе профессиональной подготовки.

3. Необходимо создавать условия для формирования у обучающихся опыта самостоятельного решения поставленных проблем.

4. Оценка результатов обучения основана на анализе уровня образованности, достигнутого обучающимися, т.е. на уровне развитых компетенций [7].

Следовательно, в настоящее время знания в обучении перестают играть основополагающую роль. Знания, несомненно, важны для профессионального образования, но на первое место выдвигается основная задача подготовки квалифицированных кадров – научить обучающегося пользоваться данными знаниями для решения профессиональных задач. Компетентностный подход строится на идее приобретения необходимых компетенций, которыми должен обладать обучающийся, т.е. общекультурными и профессиональными компетенциями. Под понятием результативности компетентностного подхода понимается результат образования, итогом которого является не сумма полученных знаний, а способность человека действовать в различных нестандартных и профессиональных ситуациях. Акцент

делается на деятельностном содержании, которое связано определением основных педагогических способов, которыми следует обучать будущих специалистов [8].

Компетенции – это определенный уровень образованности обучающегося и уровень подготовки специалиста, который выходит на рынок труда. Данный уровень оценивается в зависимости от сферы деятельности и степени неопределенности ситуаций, в которых обучающийся может действовать самостоятельно. Также он зависит от возможных способов деятельности, которыми владеет обучающийся, и от предпочтений в выборе одного из данных способов. Большую актуальность приобретает технология практико-ориентированного обучения и главным фактором здесь является ориентация обучения на требования работодателя, который в настоящих условиях самостоятельно определяет необходимый профессиональный уровень и набор компетенций будущего специалиста [9].

Создание практико-ориентированной образовательной среды учебного заведения, изучение ее влияния на становление, реализацию, раскрытие, самосовершенствование личности остается актуальной проблемой современной педагогики. Существует несколько научных подходов, которые различаются не только степенью охвата элементов образовательного процесса, но и функциями студентов и преподавателей в формирующейся системе практико-ориентированного обучения [9].

Наиболее узкий подход связывает практико-ориентированное обучение с формированием профессионального опыта студентов при погружении их в профессиональную среду в ходе учебной, производственной и преддипломной практики (Ю. Ветров, Н. Клушина).

Второй подход, (авторы Т. Дмитриенко, П. Образцов) при практико-ориентированном обучении предполагает использование профессионально ориентированных технологий обучения и методик моделирования фрагментов будущей профессиональной деятельности на основе использования широкого спектра возможностей контекстного (профессионально направленного) изучения профильных и непрофильных дисциплин.

Третий, наиболее широкий подход, был сформулирован Ф.Г. Ялаловым в деятельностно-компетентностной парадигме, в соответствии с которой практико-ориентированное образование направлено на приобретение кроме знаний, умений, навыков – опыта практической деятельности с целью достижения профессионально и социально значимых компетентностей. Данный вариант внедрения компетентностного подхода обеспечивает вовлечение студентов в целенаправленную работу и с высоким уровнем активности, сравнимой с активностью преподавателя. Мотивация к изучению теоретического материала идёт от потребности в решении практической задачи. Данная разновидность практико-ориентированного подхода является способом реализации деятельностно-компетентностного подхода в образовании.

В отличие от традиционного образования, ориентированного на усвоение знаний, практико-ориентированное образование направлено на приобретение кроме знаний, умений, навыков – опыта собственно практической профессиональной деятельности [10]. Таким образом, можно сделать вывод, что необходимо во всем известную дидактическую триаду «знания-умения-навыки» добавить еще одну важнейшую дидактическую единицу как «опыт деятельности». Следовательно, в новых образовательных условиях данное понятие может звучать так «знания-умения-навыки-опыт деятельности».

Заключение

Таким образом, по окончании обучения выпускник должен быть способен эффективно действовать не только в учебной деятельности, но и в профессиональной и социальной сферах. Он должен уметь решать проблемы, которые являются актуальными для специалистов определенного профиля подготовки. Обучающемуся в ходе получения будущей профессии необходимо научиться принимать самостоятельные решения и способы реализации данных решений, а также самостоятельно оценивать полученные результаты деятельности. Только в данном случае выпускник будет востребован на рынке труда и станет конкурентоспособным специалистом своей профессиональной области в условиях внедрения профессиональных стандартов.

Библиографический список

1. Жигадло, А.П. Психология и педагогика профессионального образования: учебное пособие / А.П. Жигадло, М.Г. Дубынина, П.И. Фролова. – Омск: СибАДИ, 2016. – 171 с.
2. Фролова, П.И. Управление развитием персонала на основе профессиональных стандартов / П.И. Фролова // Ученые записки ИУО РАО. – 2016. – № 59. – С. 165-168.

3. Психология и педагогика начального образования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» / Н.П. Мурзина, Е.В. Чердынцева, М.В. Мякишева и др., – Омск: ОмГПУ, 2015. – 484 с.
4. Фролова, П.И. Формирование функциональной грамотности как основа развития учебно-познавательной компетентности студентов / П.И. Фролова // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2014. – № 1 (35). – С. 182-186.
5. Атлягузова, Е.И. Формирование базовых компетенций студентов технического профиля: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Е.И. Атлягузова. – Тольятти, 2011. – 23 с.
6. Фролова, П.И. Психолого-педагогическое развитие личности человека в современных условиях: учебное пособие / П.И. Фролова, А.В. Горина, М.Г. Дубынина. – Омск: СибАДИ, 2014. – 403 с.
7. Хуторской, А.В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения / А.В. Хуторской. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.
8. Кирпан, М.В. Информационный технологии как средство оценки достижений студентов / М.В Кирпан, О.В. Якубенко // СТУДЕНТ: НАУКА, ПРОФЕССИЯ, ЖИЗНЬ : мат. III всеросс. конф. – Омск: ОмГУПС. – 2016. – С. 216-221.
9. Зимняя, И.А. Общая культура и социально-профессиональная компетентность человека / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2005. – № 11. – С. 14-20.
10. Фролова, П.И. Психология и педагогика: учебное пособие / П.И. Фролова, А.В. Горина, М.Г. Дубынина. – Омск: СибАДИ, 2015. – 429 с.

STANDARDIZATION OF EDUCATION BASED ON COMPETENCE IN THE IMPLEMENTATION OF PRACTICE-FOCUSED EDUCATIONAL PROCESS

D. Y. Nuzhdina

Abstract. The article discusses the standardization of professional activities related to the competence approach, as well as practice-oriented development of vocational skills of the students.

Keywords: professional standard, competence, practice oriented training.

Нуждина Дарья Юрьевна (Россия, Омск) – студент-исследователь СибАДИ, гр. ПОб-13Э1, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: nuzhdina_dasha_@mail.ru).

Nuzhdina Daria Yurievna (Russian Federation, Omsk) – student, gr. POb-13Je1, FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: nuzhdina_dasha_@mail.ru).

УДК 378

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

К. А. Обельчакова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье говорится о важности использования проектной деятельности при написании курсовой работы для овладения профессиональными умениями и навыками специалиста. С целью формирования способов выполнения проектной деятельности при написании курсовой работы, необходимо актуализировать внимание педагогов и обучаемых на данном виде деятельности, как одному из важнейших факторов развития опыта разработки собственного проекта.*

Ключевые слова: *проектная деятельность, курсовая работа, опыт разработки проекта, проектная деятельность в курсовой работе.*

Введение

Подготовка будущих специалистов к выполнению курсового проектирования предусматривает освоение как общих, так и формирование профессиональных компетенций, позволяющих в полной мере осуществлять будущую деятельность в профессиональной сфере [1].

В настоящее время для будущего специалиста недостаточно одних только теоретических знаний – современная наука развивается очень быстро, что приводит к скорейшему устареванию знаний. Активность человека влияет на его конкурентоспособность в будущем, что требует формирования особых умений совершенствовать свои знания и опыт. Способность легко и успешно приспосабливаться к новым условиям изменчивого мира является основой социальной успешности – это необходимый навык, которому необходимо обучить в любом учебном заведении будущего специалиста [2].

В вузах выполнение учебных проектов всегда нацелено на независимую деятельность – личную, парную, групповую, осуществляемую в отведенный период времени. Данный способ успешно комбинируется с групповыми методами обучения. Метод проектов обязательно подразумевает разрешение какого-либо препятствующего фактора при выполнении задания. Метод проектов, как педагогический способ подразумевает комбинацию исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по самой своей сути.

Применение проектного метода, несомненно, решает проблему формирования и развития у будущих специалистов профессиональных компетенций, которые являются неотъемлемой частью федеральных государственных образовательных стандартов [3].

Применение метода проектов в процессе выполнения курсовой работы

Проектный метод берет свое начало еще в первой половине прошлого века в США, где он связывался с идеями гуманистического направления в философии и образовании, разработанными американским философом и педагогом Дж. Дьюи, а также его учеником У.Х. Килпатриком [4].

В России метод проектов был известен еще в 1905 году. После революции метод проектов применялся в советских школах по личному распоряжению Н.К. Крупской. С 1919 года под руководством выдающегося русского педагога С.Т. Шацкого в Москве работала Первая опытная станция по народному образованию. Но в 1931 г. постановлением ЦК ВКП(б) данный метод был осужден как чуждый советской школе и не использовался в образовательной практике вплоть до конца 80-х годов XX века. В настоящее время метод проектов, возникший более ста лет назад, переживает второе рождение в системе образовании [4].

Проектная деятельность представляет собой способ, нацеленный на формирование самостоятельных исследовательских умений, содействующий развитию таких категорий умений, как творческих, логических и др. Проективная деятельность относится к виду инновационной, так как подразумевает переустройство действительности, базируется на основе применения универсальных технологий, которые можно освоить, усовершенствовать и унифицировать в деятельности [5].

Проект для студента – способ раскрытия собственного творческого потенциала в активной деятельности, способ реализовать себя. Индивидуально или в группе, такая деятельность позволит проявить себя, свои знания, продемонстрировать результат своей деятельности.

Учебный проект, с точки зрения преподавателя – это развивающий дидактический и интеграционный метод, основной целью которого обучение и воспитание. Такой способ обучения позволяет вырабатывать характерные навыки и умения проектной деятельности, поиска информации, совместной научно-исследовательской деятельности, самообучения и творческой деятельности [5].

Главная деятельность обучающихся в проектной работе – это выполнение исследовательского проекта. Такой вид проектов подразумевает аргументацию темы, взятой для исследования, формирование проблемы исследования, его объекта и предмета, постановку задач проекта в логической последовательности, формулирование методов исследования, определение источников поиска информации, предположительные способы решения поставленной задачи, формирование ходов ее решения, подразумевающее экспериментальные, наглядные, опытные пути решения проблемы. В конечном итоге предполагается обсуждение полученных выводов, формирование результатов. Именно такой тип проектной деятельности применяется обучаемыми для написания курсовой работы.

Курсовая работа как особая проектная деятельность включает в себя определенные изменения в роли преподавателя. Педагог предстает организатором познавательной деятельности студентов. Главной задачей преподавателя становится – способствовать освоению обучающимися самостоятельной проектной деятельности [6].

Наряду с ролью преподавателя меняется и роль обучающегося, который приобретает статус не пассивного слушателя, а положение личности, которой необходимо стать полноценным активным участником научно-проектной деятельности. Новая роль подразумевает использование всех средств доступной информации, проявление собственной индивидуальности в видении и выполнении проекта в целом.

Рассмотрим основные этапы организации проектной деятельности студентов на примере выполнения курсовой работы по профессиональному циклу дисциплин.

Проблематизация – это первый и важнейший этап в работе над проектом. Главным побудительным стимулом к началу деятельности является постановка проблемы. Данный пункт крайне важен, так как не каждая проблема способна побудить человека действовать. Самой эффективной постановкой проблемы является такая проблема, решение которой приобретает личностностное значение для обучаемых. Задача состоит в том, чтобы выявить интересующие обучающегося темы, которые должны быть связанные с будущей трудовой деятельностью.

Например, работая над курсовым проектом, на этапе обсуждения со студентами предпочитаемых для каждого студента тем для написания работы, уделяется внимание тому, чем бы обучаемые хотели заниматься после окончания учебного заведения.

Желательно учитывать научную тематику предыдущих научных работ обучаемых: научных статей, курсовых работ и курсовых проектов, выполненных по профессиональным дисциплинам в течение предыдущих учебных лет [6].

Этот этап является достаточно сложным для студента. Трудность заключается в том, что в данный момент он практически не мотивирован еще к работе. Самый неэффективный способ – прямое принуждение, оно может перечеркнуть всю предстоящую работу, обесценить ее как инструмент педагогического воздействия и лишить творческого смысла работу студента. Поэтому в самом начале работы над проектом необходимо проявить максимальный педагогический такт, рассказать, что, прежде всего, получит сам студент, работая над проектом, где ему это может пригодиться в дальнейшем, мотивировать студента на успех.

Следующим этапом является целеполагание. Если проблеме проекта удалось придать личностно значимый характер, у студента возникает первичный мотив к его выполнению. На данном этапе обучаемые могут высказывать большое количество идей, часто трудно реализуемых. Именно на данном этапе лучше внести ясность в цель работы и определиться с проектным продуктом, решить, что будет создано для того, чтобы цель проекта была достигнута. Для этого необходимо представить себе, как можно больше способов достижения цели проекта и выбрать из них самый оптимальный по затратам относительно предполагаемого результата.

Когда появилось четкое представление об исходной проблеме проекта и ясна её цель, надо все основные спланировать виды деятельности, которые необходимо выполнить для реализации цели проекта. На данном этапе определяются задачи и способы выполнения проекта, оговариваются сроки работы и оцениваются необходимые ресурсы. Планирование деятельности часто представляет определенную трудность для многих студентов, поэтому здесь может потребоваться помощь со стороны преподавателя [7].

На следующем этапе будет проходить реализация намеченного плана деятельности. Осуществление плана работы над научным проектом, как правило, связано с изучением литературы и других источников информации, с проведением различных наблюдений, исследований, опросов; с анализом и обобщением полученных данных; с формулированием выводов и формированием на данной основе собственной точки зрения на исходную проблему проекта и способы ее решения. Зачастую в процессе работы над проектом возникают какие-то трудности, которые могут привести к снижению интереса к проекту. Поэтому на данном этапе необходимо посещать консультации педагога, находить способы решения возникших трудностей, стараться не терять мотив к работе. У многих студентов не всегда сформировано ощущение быстротечности учебного времени. Им часто может казаться, что времени еще много, можно не торопиться и отложить работу «на потом». Поэтому необходимо четко определять контрольные точки проверки работы над проектом. Это стимулирует обучающихся к равномерному выполнению работы.

Одним из главнейших условий проекта является защита его готового результата публично, презентация проделанной работы и показ конечного продукта проекта. В процессе такой презентации, защиты проекта, автор представляет публике не только проделанную работу за время проекта, но и презентует знания и опыт, приобретенные за время работы над проектом, связанные с преодолением сопутствующих проблем, фактически демонстрирует приобретенные им лично компетенции. Данный этап представляет одну из главных частей работы над проектом – элемент самореализации обучающегося. Такой элемент предполагает рефлексивную оценку автором проделанной им работы и приобретенного опыта во время проекта [7].

В течение презентации автор рассказывает о проделанной работе и представляет конечный продукт проекта. Подготовка к данному этапу предполагает необходимость научиться избирать только самую важную информацию, ясно и коротко излагать свои мысли на публике.

По окончанию презентации, неотъемлемой частью является ответы на любые вопросы о проекте от слушателей. Учет данного фактора подразумевает необходимость предварительного проговаривания возможных вопросов и ответов, их корректировка вместе с преподавателем.

С помощью применения проектной деятельности в ходе написания курсовой работы, обучающиеся формируют и развивают общие и профессиональные компетенции [8]. При реализации целей проектного обучения, создаются педагогические условия, при которых у обучающихся формируются и развиваются общие и профессиональные компетенции, сущность которых состоит в том, что обучающиеся:

- самостоятельно ищут необходимую информацию из разных информационных источников (ОК 4 – Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития);
- используют приобретенные знания для решения поставленных задач, оценивают их правильность (ОК 2 – Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество);
- развивают исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа) (ОК 3 – Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность);
- учатся презентовать свои проекты (ОК 5 – Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности).
- учатся совместному труду, работе в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями и т.д.

Заключение

Рассмотрев сущность проектной деятельности обучающихся, можно сделать вывод, что метод способствует включению в активный процесс умственной деятельности и творческого проявления инициативы студентов [9]. Применение метода проектов в условиях внедрения компетентностного подхода в образовательную практику помогает процессу формирования профессиональных компетенций, значимых для обучающегося и необходимых для его профессиональной социализации [10].

Библиографический список

1. Фролова, П.И. Психолого-педагогическое развитие личности человека в современных условиях: учебное пособие / П.И. Фролова, А.В. Горина, М.Г. Дубынина. – Омск: СибАДИ, 2014. – 403 с.
2. Жигадло, А.П. Психология и педагогика профессионального образования: учебное пособие / А.П. Жигадло, М.Г. Дубынина, П.И. Фролова. – Омск : СибАДИ, 2016. – 171 с.
3. Фролова, П.И. Совершенствование методического сопровождения дисциплин профессионального цикла в процессе подготовки педагогов профессионального обучения / П.И. Фролова // Архитектура, строительство, транспорт: мат. Межд. научно-практич. конф. (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»). – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 1760-1767.
4. Психология и педагогика начального образования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» / Н.П. Мурзина, Е.В. Чердынцева, М.В. Мякишева и др., – Омск: ОмГПУ, 2015. – 484 с.
5. Горина, А. В. Педагогическое сопровождение реализации студенческих социально значимых проектов / А.В. Горина, П.И. Фролова // Теория и практика социального государства в Российской Федерации: научно-производственный потенциал и социальные технологии: мат. III всеросс. научно-практич. конф. с межд. участием. – Омск: ОмГУПС. – 2015. – С. 164-171.
6. Фролова, П. И. Порядок выполнения и защиты курсовой работы по дисциплине «Общая и профессиональная педагогика»: учебно-методическое пособие / П. И. Фролова. – Омск: СибАДИ, 2016. – 112 с.
7. Горина, А.В. Психолого-педагогическое сопровождение формирования профессиональной компетентности студентов в социальной проектной деятельности / А.В. Горина, П.И. Фролова // Вестник СибАДИ. – 2014. – № 5 (39). – С. 125-133.
8. Фролова, П.И. Формирование функциональной грамотности как основа развития учебно-познавательной компетентности студентов / П.И. Фролова // Вестник СибАДИ. – 2014. – № 1 (35). – С. 182-186.
9. Черкевич, Е.А. Изменения в профессиональной деятельности педагога в современной социокультурной ситуации / Е.А. Черкевич // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 6-10. – С. 135-139.
10. Фролова, П.И. Управление развитием персонала на основе профессиональных стандартов / П.И. Фролова // Ученые записки ИУО РАО. – 2016. – № 59. – С. 165-168.

PROJECT ACTIVITIES OF STUDENTS IN THE IMPLEMENTATION OF COURSE WORK

K. A. Obelchakova

Abstract. The article discusses the importance of using project activities while writing a term paper for mastering professional skills and abilities. In order to form ideas about the project activities while writing a term paper, it draws attention to this topic as one of the most important factors in the formation of independent skills and experience in the development of its own project.

Keywords: project work, course work, experience of project development, project activity in the course work.

Обельчакова Ксения Алексеевна (Россия, Омск) – студент-исследователь СибАДИ, гр. ПОб-14Э1, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: roksta@inbox.ru).

Obelchakova Ksenia Alekseevna (Russian Federation, Omsk) – student, gr. POb-14e1, FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: roksta@inbox.ru).

УДК 378

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

К. А. Обельчакова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье говорится о необходимости использования индивидуального подхода в преподавании для овладения студентами учебными умениями и навыками. На сегодняшний день в образовании индивидуализация процесса обучения имеет существенное значение. Становится актуальным реализация индивидуального подхода в образовании, где процесс обучения предполагает право обучающегося на выбор содержания обучения и видов деятельности.*

Ключевые слова: *индивидуальный подход, методы индивидуального подхода, принципы обучения, формирование личности, индивидуализация обучения.*

Введение

Проблема применения индивидуального подхода в процессе обучения является актуальной для организации эффективного образовательного процесса в течение уже достаточно долгого периода [1]. Каждый человек индивидуален и своеобразен, у каждого человека свой жизненный путь, условия взросления и развития. В каждом человеке проявляются индивидуальные особенности, к которым относят характер личности, видение окружающего мира, интересы и методы мышления.

Развитие человека может быть, как общим, так и особенным. Общее касается всех людей определённой возрастной группы, в свою очередь особенное делает каждого человека исключительным. Особенное в каждом человеке считают индивидуальным, а личность с высоким коэффициентом проявления особенного называют индивидуальностью. Индивидуальность характеризуется сочетанием умственных, социальных, моральных и многих других черт человека как личности, которые выделяют его из множества других людей.

Обсуждение в научной среде проблемы применения индивидуального подхода в процессе обучения всегда связано с поиском ответа на вопрос: «Должны ли в воспитании и обучении учитываться индивидуальные особенности каждого человека?». Специалисты отвечают на данный вопрос по-разному. Одной из популярных точек зрения является следующая – образовательное учреждение не может и не должно приспосабливаться к каждому обучающемуся, так как это в принципе невозможно. Никто не должен разделять обучаемых на плохих и хороших, прилежных и не очень, трудолюбивых и ленивых. К каждому необходимо относиться одинаково и давать тот набор обязательных знаний, умений, навыков и способов деятельности, который необходим каждому обучаемому того или иного учебного заведения.

Реализация индивидуального подхода

Индивидуальный подход в современной педагогике определяется как организация учебного процесса в группе с обучаемыми с обязательным учетом индивидуальных и возрастных особенностей обучающихся, психологических особенностей и творческих способностей личности; а также использование современных педагогических технологий; актуализация артистических умений и навыков обучающихся; создание ситуации успеха для каждого обучающегося в условиях применения разнообразных педагогических приемов и методов (Ю.К. Бабанский, М.Н. Скаткин и др.) [2].

Проблема индивидуального подхода к обучающимся на занятиях остается одной из старейших проблем в области педагогики. В науке не известно ни одного педагога, который не внес определенный научный вклад в развитие данной проблемы.

Не менее активны в исследовании данной проблемы и психологи, которые считают, что необходимость учета особенностей каждого обучающегося в процессе обучения вполне очевидна, так как все обучающиеся отличаются друг от друга. При овладении учебными умениями и навыками, выполнении заданий проявляются различные индивидуальные особенности обучающихся. За счет этого складывается индивидуальная система приемов деятельности, в которой реализуются умения обучающихся [3].

Индивидуальный стиль деятельности – это особая система приемов, которая обеспечивает успешное выполнение деятельности. Индивидуальный стиль деятельности характеризуется соотношением исполнительных и ориентировочных действий. Индивидуальное своеобразие деятельности, зависит от других индивидуальных особенностей личности: интеллектуальных возможностей, степени выраженности интереса, сложившихся привычек и т.д. Основной задачей индивидуального подхода является организация помощи обучающимся в нахождении индивидуально-своеобразных приемов, соответствующих способностям личности и эффективному выполнению действий [4].

Ни одна педагогическая система не отрицает необходимости индивидуального подхода к личности в процессе ее воспитания, при этом система образования направлена на формирование обязательного уровня знаний, умений и навыков в установленные сроки [4].

В преподавании основная цель заключается в том, чтобы заинтересовать обучающихся процессом обучения, научить задавать вопросы и находить на них ответы, делать выводы, объяснять результаты деятельности.

Важные утверждения сделал в своих трудах Я.А. Каменский, который впервые обозначил данную проблему, что процесс обучения необходимо формировать с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся, которые нужно выявлять путем наблюдения [5].

Основополагающие научные разработки в области индивидуального подхода к обучающимся, представлены трудами русских педагогов: К.Д. Ушинским, С.Т. Шацким и др. В работах данных педагогов проблема изучения личности является одной главных. К.Д. Ушинский считал что, «что бы воспитать человека, необходимо его изучить во всех отношениях» [6].

Педагогические и психологические исследования А.А. Любинской, И.С. Якиманской и др., доказывают, что при обеспечении индивидуального подхода к обучающимся в процессе изучения любого предмета можно получить более высокие учебные результаты и прочные знания [7].

В процессе организации обучения всех студентов можно условно разделить на три группы: «сильные», «средние» и «слабые» в зависимости от уровня знаний, умений и навыков. Можно констатировать, что в условиях современности обучение обычно нацелено на среднего обучающегося. На практике педагогами не делается упор на индивидуальные особенности отдельного студента, на особенности усвоения материала, скорость его восприятия, степень начальной подготовки, его мотивов и интересов.

Данное положение вещей является основной причиной того, что слабо подготовленные обучающиеся обычно не успевают за освоением учебной программы, а сильные обучающиеся теряют интерес к предмету и даже оказываются отстающими. Поэтому тема индивидуализированного и дифференцированного обучения обучающихся высшей школы является актуальной [7].

Индивидуализация обучения заключается в обеспечении максимальной возможности воспринимать учебную информацию каждым обучаемым. С целью оптимизировать методики преподавания дисциплин в высшей школе многие исследователи стараются обеспечить для всех студентов наиболее благоприятные внешние условия обучения, способствующие преодолению причин образования пробелов в усвоении знаний, умений, навыков и способов деятельности и академического отставания. Такой подход, конечно, позволяет студенту успешно овладевать учебным материалом, но не способствует в полной мере развитию его индивидуальности, потому что не нацеливает на поиск своих, соответствующих собственным индивидуальным особенностям способов деятельности, применяемых в разных учебно-практических условиях.

Индивидуализация обучения заставляет по-новому осмыслить сущность и принципы организации образовательного процесса, обеспечивающего каждого студента разносторонним развитием, формированием опыта познавательной деятельности, опыта самоорганизации и становления личностных ориентаций, что, требует от преподавателя знания соответствующих приемов и способов организации учебного процесса.

Для повышения уровня знаний обучаемых положительный результат может дать только индивидуальный подход, если в образовательном процессе учитываются все возрастные и индивидуально-психологические особенности обучаемых.

Необходимо различать понятия индивидуальный подход в обучении и индивидуальное обучение. Ведь индивидуальное обучение подразумевает учебный процесс по особой программе, а индивидуальный подход в обучении – это создание условий для каждого обучающегося, которые занимаются по общей программе [7].

Большое внимание в методике индивидуального подхода необходимо уделить структуре и этапам индивидуального подхода, основным требованиям к индивидуальному подходу, а также технолого-педагогическим подходам к организационной деятельности обучающихся в ходе внедрения индивидуального подхода. Важно также обязательно учитывать возрастные особенности обучающихся при рассмотрении данного вопроса. Для организации плодотворного учебного процесса педагогу необходимо знать индивидуальные особенности обучающихся, что также позволяет применить в дальнейшем индивидуальный подход в обучении.

Под индивидуализацией обучения понимают специально организованную учебную деятельность, которая соответствует возможностям, особенностям и уровню знаний обучающихся [8].

Обучающиеся отличаются также по складу своих психофизиологических свойств. В основе большинства различий находится нервная система, с помощью, которой и происходит становление психической жизни личности, её особенность и неповторимость. Предельного же внимание к себе требуют неуспевающие и недисциплинированные обучающиеся.

Практика показывает, что опытный и внимательный преподаватель может сходу понять какие типологические особенности есть у студента, хотя зачастую это происходит на уровне интуиции. Труднее же всего в этом плане начинающим преподавателям, которым не хватает опыта для того чтобы учитывать характер и личностные особенности своих студентов.

Большое влияние на особенности учебной деятельности оказывает функциональная асимметрия полушарий головного мозга. Такие психические особенности как, леворукость или праворукость, способность к образному мышлению, пространственному воображению, развитие моторики и др. должны обязательно учитываться в учебном процессе.

Существует другая группа индивидуальных особенностей обучающихся, основывающаяся на нервно-психическом складе, на учете в процессе обучения состояния здоровья и развития обучаемых. К данной группе относятся обучающиеся, у которых наблюдается быстрая утомляемость, задержка в эмоциональном развитии, существуют отдельные ограниченные возможности здоровья (ОВЗ) [9].

Для того что бы дать оценку возможности применения индивидуального подхода в обучении, рассмотрим методы изучения индивидуальных особенностей студентов, которые может применять педагог.

Одним из основных методов, является метод наблюдения. Он служит для определения уровня самостоятельности обучающихся при решении учебных задач. Полученные результаты помогут педагогу определить уровень самостоятельности и в дальнейшем определить способы организации применения индивидуального подхода, направленного на развитие самостоятельности в обучении.

Для проверки учебных способностей огромную роль играет соотношение деятельности с условиями, степенью самостоятельности, которые проявил студент, количеством допущенных, а затем исправленных ошибок и т.д.

Например, П.П. Блонский утверждал, что педагог, который понимает, какое значение имеют для его деятельности индивидуальные различия студентов, обязательно найдет возможность их использовать в педагогической деятельности. Реализация индивидуального подхода необходима в системе обучения для повышения уровня и качества знаний обучаемых. Индивидуальный подход в системе обучения дает студентам возможность саморазвития, развития способностей, успешного получения профессии и дальнейшего получения образования в течение жизни [10].

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод о том, что применение индивидуального подхода к обучающимся на занятиях необходимо, так как положительно влияет на качество приобретаемых знаний, умений, навыков и способов деятельности. Реализация индивидуального подхода в процессе обучения способствует успешному приобретению учебных и профессиональных компетенций, способствует преодолению учебных и психологических трудностей при овладении профессией.

Библиографический список

1. Жигадло, А.П. Психология и педагогика профессионального образования: учебное пособие / А. П. Жигадло, М. Г. Дубынина, П. И. Фролова. – Омск: СибАДИ, 2016. – 171 с.
2. Психология и педагогика начального образования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» / Н.П. Мурзина, Е.В. Чердынцева, М.В. Мякишева и др., – Омск: ОмГПУ, 2015. – 484 с.
3. Асмолов, А.С. Психология личности: учебник / А. С. Асмолов. – М.: МГУ, 1990. – 367 с.
4. Фридман, Л.М. Психология воспитания: учебник / Л.М. Фридман. – М.: Сфера, 2000.
5. Фролова, П.И. Психолого-педагогическое развитие личности человека в современных условиях: учебное пособие / П. И. Фролова, А. В. Горина, М.Г. Дубынина. – Омск: СибАДИ, 2014. – 403 с.
6. Ушинский, К.Д. Русская школа / сост., коммент. В.О. Гусаковой / отв. ред. О.А. Платонов. – М.: Институт русской цивилизации, 2015. – 688 с.
7. Мещерякова, Е.В. Технологический процесс педагогического проектирования индивидуализации учебного процесса в вузе / Е.В. Мещерякова // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. – 2014. – № 36. – С. 116-121.
8. Горина, А.В. Психолого-педагогическое сопровождение формирования профессиональной компетентности студентов в социальной проектной деятельности / А.В. Горина, П.И. Фролова // Вестник СибАДИ. – 2014. – №5(39). – С. 125-133.
9. Якубенко, О.В. Профилактика психодезадаптационных расстройств учащихся / О.В. Якубенко // Наука и образовательное пространство: вектор трансграничного развития материалы международного форума. – Омск :ОмГПУ. – 2015. – С. 108-113.
10. Фролова, П.И. Психология и педагогика: учебное пособие / П.И. Фролова, А.В. Горина, М.Г. Дубынина. – Омск: СибАДИ, 2015. – 429 с.

REALIZATION OF AN INDIVIDUAL APPROACH IN THE LEARNING PROCESS

K. A. Obelchakova

Abstract. The article describes the use needs an individual approach in teaching for mastery of academic skills and abilities of students. To date, the formation of the individualization of the learning process plays an essential. Become actual realization of an individual approach to education, where the learning process involves learning to choose the right learning content and activities.

Keywords: individual approach, individual approach methods, principles of learning, the formation of personality, individualized instruction.

Обельчакова Ксения Алексеевна (Россия, Омск) – студент СибАДИ, гр. ПОб-14Э1, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: roksta@inbox.ru).

Obelchakova Ksenia Alekseevna (Russian Federation, Omsk) – student, gr. POb-14e1, FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: roksta@inbox.ru).

УДК 159.9.07

СОЦИАЛИЗИРОВАННОСТЬ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

И.Н. Рассказова
ФГБОУ ВО ОмГПУ, Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается проблема социализированности младших школьников, факторы и показатели ее формирования. Анализируются специфика социальной ситуации развития и особенности психического развития младших школьников, влияющие на формирование у них социализированности. Социализированность рассматривается как результат процесса социализации и фактор психологического благополучия ребенка. В статье представлены результаты эмпирического исследования на выборке из 122 учащихся первых и четвертых классов общеобразовательной школы г. Омска. По результатам исследования у детей преобладает средний уровень социализированности (48,4%) и у 11% выражен низкий уровень.*

Ключевые слова: *социализированность, социализация, младшие школьники, психическое развитие младших школьников, социальная ситуация развития*.

Введение

Социализированность личности можно рассматривать как фактор и как показатель ее психологического благополучия. Человек, являясь существом социальным, зависит от отношений, которые устанавливаются у него с социумом. Известный психолог – основатель индивидуальной психологии А.Адлер понимал человека как интегральную составную часть больших систем – семьи, общества и считал, что суть человеческой природы можно постичь только через понимание социальных отношений. А социальный интерес он считал критерием оценки психического здоровья человека.

Характер связей человека с обществом «отражает» такое явление как социализация, которая понимается учеными как «процесс и результат усвоения и активного воспроизводства индивидом социального опыта» [1, с. 373]. Ее сущность состоит в приспособлении человека к обществу и проявлению активности в нем, самореализации. Если человек не способен социализироваться, у него формируется десоциализация, часто являющаяся предпосылкой формирования различных форм отклоняющегося поведения [2]. В процессе социализации формируется социализированность, которую можно рассматривать как результат социализации, и которая, сформировавшись, в свою очередь будет способствовать успешной социализации личности. Под социализированностью понимается совокупность индивидуальных особенностей личности, обеспечивающих наибольшую успешность в значимой для данного индивида деятельности, положительное самоощущение и эмоциональную удовлетворенность жизнью в целом [3].

Анализ проблемы социализированности современных младших школьников

Исходя из выше изложенного, становится очевидным актуальность, значимость проблемы социализации и социализированности личности. Данными проблемами занимались многие отечественные и зарубежные ученые, такие как Р.С. Буре, Т.В. Антонова, В.Г. Бочарова, П.Я. Гальперин, И.А. Зимняя, И.С. Кон, М. Монтессори, А.В. Мудрик, А.В. Петровский, С. Френе, Р. Штайнер и др.

Безусловно, основы социализированности личности, как и многие другие ее особенности, начинают формироваться в детстве. И особенностью социализации в детстве от социализации в период взрослости является большая зависимость человека от условий социальной среды, а с взрослением повышается роль личности. Будет ли ребенок социализирован или, наоборот, десоциализирован, зависит от важнейших институтов социализации – семьи и образовательных учреждений. Конечно, на современного ребенка, живущего в информационном пространстве, значимое влияние оказывают средства массовой информации.

Процесс социализации связан с усвоением ребенком социальных норм и следованием этим нормам. Для того, чтобы данная цель была достигнута, взрослые должны позаботиться о следующих важных составляющих: ознакомлении ребенка с социальными нормами, когда они становятся ему известными на уровне знаний; о формировании позитивного отношения к ним, их принятия (когда осуществляется переход от внешнего к внутреннему); о формировании потребности, желания следовать нормам; формировании стратегий социально одобряемого поведения. То есть, для формирования нормативного социального поведения важно, чтобы ребенок понимал и принимал то, чему он должен следовать и знал, как это осуществлять на уровне поведения.

В данной работе мы рассматриваем проблему социализированности детей младшего школьного возраста. Проблемой социализации детей младшего школьного возраста занимались ученые Н.Ф. Голованова, Т.М. Ермакова, М.В. Телегин, М.И. Шилова и др. Данный возрастной период можно рассматривать как сензитивный для формирования социализированности личности. Это связано с изменившейся социальной ситуацией развития ребенка: он становится школьником, к нему предъявляют серьезные требования, которым он должен соответствовать. В данном возрасте в процессе учебной деятельности формируются следующие психические особенности детей, которые способствуют повышению уровня их социализированности [4]:

- Все психические процессы ребенка (познавательные, эмоциональные) становятся более осознанными, произвольными, опосредованными по сравнению с периодом дошкольного детства, что означает повышение способности к регуляции собственных эмоций и поведения. Способность к произвольному осознанному поведению, связанная с его способностью

оценивать свои действия, прогнозировать последствия и подчиняться социальным требованиям, вести себя в соответствии с социальными нормами и ожиданиями, является одним из важнейших психических новообразований данного возрастного периода.

- Формируется еще одно важное психическое новообразование возраста – внутренняя позиция, которая детерминирует отношения, поведение, деятельность ребенка.

- Развивается самосознание, способность к рефлексии, что дает возможность ребенку понимать, как его воспринимают другие люди.

- Начинает формироваться система ценностей, которая с точки зрения это связано со значимостью для ребенка взрослых людей, их мира, что способствует усвоению системы их ценностей, представлений.

- Происходят изменения в нравственной сфере личности (развиваются система нравственных представлений, способность к нравственной оценке, основанной на понимании смысла ситуации, эмпатия, моральные чувства – ответственность, товарищество).

При этом развитие современных детей происходит в совершенно иных социальных условиях. Как отмечает Д.И. Фельдштейн, происходят «реальные изменения Детства, изменившееся пространство его функционирования, изменившийся уровень его и социального, и психофизиологического созревания» и изменения современного ребенка он связывает «не только с социокультурными процессами, преобразовавшими общество, а и с интенсивным эволюционным саморазвитием современного человека». На основании анализа многочисленных исследований, среди проблем современных детей, он выделяет те, которые связаны с социализированностью ребенка: у 25% детей младшего школьного возраста отмечается недостаточная социальная компетентность, беспомощность в отношениях со сверстниками, неспособность разрешать простейшие конфликты; усиливается опасная тенденция, когда более 30% самостоятельных решений, предложенных детьми, имеют явно агрессивный характер; наблюдается негативная динамика культурных и общественных ценностных ориентаций школьников, когда эмоциональные и нравственные ценности – чуткость, терпимость, умение сопереживать занимают последние места в этой иерархии [5].

Исходя из существующих проблем, вопросы социализированности современных детей требуют пристального внимания общества, семьи и образовательных учреждений. Не случайно, в федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования выделено много задач, связанных с формированием различных компонентов, связанных с социализацией личности. И в частности, одним из важных личностных результатов является овладение младшими школьниками начальными навыками адаптации в динамично изменяющемся и развивающемся мире.

Для того, чтобы усилия образовательных учреждений и семьи, связанные с повышением социализированности детей были эффективны, необходимо понимание показателей, компонентов социализированности. На основании компонентов, задач социализации и требований современного общества к развитию ребенка О.Н. Матвеева и И.Л. Беккер выделяют следующие показатели социализированности младшего школьника:

- когнитивный – включает знание о мире и себе, способности к планированию деятельности и прогнозированию ее результатов, к самопознанию и адекватному реагированию в разных ситуациях;

- коммуникативный – связан с умением общаться со сверстниками, с людьми старшими и младшими по возрасту, проявлять в отношениях эмпатию и толерантность;

- практический - связан с поведением и деятельностью – отражает способность к действиям (репродуктивным и творческим), к деятельности (самостоятельности в ней и ее оцениванию) и безопасное поведение в социальной и природной среде;

- ценностно-смысловой – включает систему представлений ребенка об общечеловеческих ценностях, нравственные качества, способность к нравственной оценке, социально одобряемое поведение [6].

Таким образом, во взаимодействии с детьми, в процессе формирования у них социализированности должны учитываться особенности развития у них разных показателей социализированности, по линии которых и должно происходить ее развитие. Это действительно сложное, многокомпонентное явление, для формирования которого необходимо работать с уровнем представлений личности, способствовать формированию успешности ребенка в деятельности и отношениях. При этом важно не упустить время, потому что признаки дезадаптации могут проявляться довольно рано, уже в дошкольном периоде, усугубляться в младшем школьном возрасте, а в подростковом возрасте, являющемся одним из самых

сложных периодов развития в онтогенезе, они могут достигать уже уровня криминализации поведения.

Понимание важности изучения уровня изучения социализированности младших школьников обусловило постановку данной цели в эмпирическом исследовании, осуществленном под нашим руководством в рамках магистерской диссертации Е.Л. Кульбака в Омском государственном педагогическом университете (магистерская программа «Начальное образование»). Исследование было проведено в 2015 году на базе средней общеобразовательная школа № 61 г. Омска. В нем приняли участие 122 младших школьника: 92 учащихся 4 классов и 30 учащихся 1 класса. Одной из задач исследования было осуществить сравнительный анализ уровня социализированности младших школьников, поступивших в начальную школу и оканчивающих ее. По использованной нами методике изучения социализированности личности учащегося М.И. Рожкова нами были получены результаты, представленные в таблице №1.

Таблица 1 – Показатели уровня социализированности младших школьников

	4 класс		1 класс		Обобщенные показатели результатов во всех классах	
Уровень социализированности	кол-во	%	кол-во	в %	кол-во	в %
Высокий	41	45	11	37	52	42,6
Средний	46	50	13	43	59	48,4
Низкий	5	5	6	20	11	9
Всего	92	100	30	100	122	100

У детей 1 и 4 класса, а также по обобщенным результатам 1 и 4 классов преобладает средний уровень социализированности. Это означает, что данные дети довольно хорошо адаптированы в социуме, но социальные качества имеют среднюю степень развития. Положительным результатом является выраженность высокого уровня социализированности у 42,6% детей (у 50% четвероклассников и у 43% первоклассников). У них высокий уровень развития важных социальных качеств: социальной адаптированности, автономности, активности, нравственной воспитанности. В данной методике заложено изучение многих показателей социализированности, которые были описаны выше. Проблемой является низкий уровень социализированности у 9% детей (5% у четвероклассников и 11% у первоклассников), что означает недоразвитие социальных качеств личности. И если данную ситуацию у детей не изменить, то проблемы будут закрепляться и усугубляться в дальнейшем. У ребенка будет сформировано устойчивое представление о себе как неспособном и неуспешном, что негативно будет влиять на его деятельность и поведение.

Сравнение результатов 1 и 4 классов показывает, что уровень социализированности выше у четвероклассников: среди них больше на 8% детей с высоким уровнем и на 15% меньше с низким уровнем. Данный результат является ожидаемым и закономерным: по возрасту дети 4 класса старше на 3 года первоклассников, для периода детства это значительная разница, время за которое у личности происходят серьезные изменения; в процессе обучения в течение этого периода изменяется личность, формируются ее важные социальные качества.

Серьезную озабоченность вызывает тот факт, что у пятой части первоклассников и практически у каждого десятого ребенка по обобщенным результатам существуют серьезные проблемы в плане социализации, поскольку у них низкий уровень социализированности. Причин этого явления может быть много, и в том числе одной из них является отмечаемое современными исследованиями недостаточное общение современного ребенка со сверстниками. Ребенок больше времени проводит за компьютером, просмотром телевидения, чем в живом общении со сверстниками, в результате чего у него не формируются навыки взаимодействия, способности к пониманию, что приводит к затруднениям в построении межличностных отношений, неуверенности в себе.

Безусловно, несмотря на большую выборку испытуемых, принимавших участие в исследовании (122 человека), мы не можем претендовать на обобщения в этой области, поскольку в исследовании принимали участие младшие школьники одного учебного заведения г. Омска. Поэтому нам было интересно сравнить наши показатели с результатами, полученными в других исследованиях. Так, например, показатели социализированности четвероклассников из Ивановской области были гораздо выше наших: у 68% детей был высокий уровень (что на 23%

больше, чем в нашем исследовании), у 24% средний и у 8% низкий [7]. В другом исследовании, где принимали участие младшие школьники из г. Ельца Липецкой области, показатели, напротив, гораздо ниже результатов нашего исследования: низкий уровень достигает 50%, что на 41% больше, чем в нашем исследовании. Это означает наличие у половины детей серьезных проблем. А высокий уровень всего 20%, т.е. на 22,6% меньше, чем в нашем исследовании) [8].

Данные различия в показателях социализированности младших школьников из разных регионов страны и разных учебных заведений являются доказательством значимости социальных факторов в формировании данного явления. Социализированность во многом зависит от того, где живет и учится ребенок. В качестве факторов социализации выделяют деятельность ее основных институтов (семьи, дошкольного образовательного учреждения, школы и т.п.) многие отечественные ученые – Л.И. Божович, Н.Ф. Голованова, М.И. Дьяченко, А.В. Мудрик, Д.И. Фельдштейн и др.

Поскольку для развития младших школьников принципиальное значение имеет школа, а ведущей деятельностью является учебная, то подробнее хотелось бы остановиться на факторах школьной жизни, влияющих на формирование социализированности и десоциализации ребенка. Подчеркивая роль школы в жизни ребенка, и ее влияние на его настоящее и будущее, основатель терапии реальности У. Глассер считал, что решение проблем общества по всему социальному спектру – это достижение ребенком успеха в школе. А С.А. Беличева, характеризуя стадии социальной дезадаптации, в качестве общей характеристики каждой из них выделяет отчуждение учащегося от школы [2].

Основными факторами формирования школьной дезадаптации, (часто предшествующей социальной дезадаптации, следствием которой является десоциализация), по мнению ученых, занимающихся данной проблемой, являются наиболее значимые сферы школьной жизни учащегося. С.А. Беличева считает их также основными факторами формирования десоциализированного поведения, а Л.С. Славина – негативных эмоциональных переживаний школьника. К основным факторам формирования данных проблем относятся: плохая успеваемость, негативные отношения с одноклассниками и учителями

По результатам исследования В.В. Королевым подростков-правонарушителей, у 85,2% была неудовлетворительная успеваемость в школе, у 91,7% отрицательное поведение в школе [9]. А в исследовании С.А. Беличевой 100% подростков-правонарушителей ответили, что относятся к школе равнодушно [2]. По данным М.А. Алемаскина, 92% подростков-правонарушителей входили в число изолированных школьников [10]. Неудовлетворенность важнейших потребностей в общении, принятии и уважении со стороны сверстников заставляет детей, подростков искать группу, в которой они будут приняты, будут чувствовать себя «своими». По данным В.В. Королева, только 19% подростков-правонарушителей, принимавших участие в исследовании, поддерживали позитивные отношения с учителями и одноклассниками [9].

Заключение

Таким образом, одной из важных задач учителей, психологов и родителей является предупреждение десоциализации детей, ее своевременная диагностика и коррекция, оказание психолого-педагогической поддержки детям, испытывающим трудности в учебе и взаимодействии с другими детьми и педагогами. Особенную значимость это имеет для начальной школы. Начало обучения в школе является новой, сложной ситуацией для ребенка, требующей от него определенных ресурсов для адаптации, сформированной психологической готовности к обучению. В начале обучения в школе у ребенка появляется опыт успеха или неудач, а, соответственно, представления о своей личностной, социальной компетентности, которые становятся устойчивыми, и оказывают влияние на всю дальнейшую жизнедеятельность человека. В ситуации неудачи, ребенок свыкается с ними, у него формируются негативные представления о себе как ученике, мотивация к обучению пропадает, он убежден в том, что не способен решать стоящие перед ним задачи, и он начинает избегать всего, что связано с учебой. Начинают формироваться предпосылки школьной дезадаптации, которые впоследствии усиливаются и могут привести к десоциализации и отклоняющемуся поведению. Если у личности не сформировались позитивные способы самореализации в продуктивных видах деятельности, ее жизненная энергия будет направлена на негативное. Таких взглядов о причинах десоциализации, нарушениях в развитии личности придерживаются представители гуманистического подхода в психологии (А. Маслоу, К. Роджерс, В. Франкл, Э. Фромм и др.), с которыми трудно не согласиться.

Опираясь на показатели социализированности младшего школьника, для повышения ее уровня необходимо помогать ребенку в формировании адекватных позитивных ценностей,

представлений о мире и себе, успешности в продуктивных видах деятельности и межличностных отношениях, что будет являться не только показателем социализированности, но и в целом его психологического благополучия.

Библиографический список

1. Психология. Словарь. / Под общей ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. – М: Политиздат, 1990. – 494 с.
2. Беличева, С.А. Основы превентивной психологии / С.А. Беличева – М.: Редакционно-издательский центр Консорциума «СОЦИАЛЬНОЕ ЗДОРОВЬЕ РОССИИ», 1994. – 221 с.
3. Смирнова, М.А. Деятельность общеобразовательных учреждений по созданию пед. условий социализации учащихся. Автореферат диссертации на соискание степени канд. пед. наук / М.А. Смирнова – Самара, 1999 г. – 23.с.
4. Божович, Л.И. Личность и ее формирование в детском возрасте / Л.И.Божович – М.: Просвещение, 1968. – 464 с.
5. Фельдштейн, Д.И. Глубинные изменения современного детства и обусловленная ими актуализация психолого-педагогических проблем развития образования / Д.И. Фельдштейн. sch49uz.mskobr.ru/files/stat_ya_fel_dshtejn.pdf
6. Матвеева, О.Н. Основные направления социализации младших школьников О.Н.Матвеева, И.Л. Беккер. // Интеграция образования. Выпуск № 4 / 2010 http://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-napravleniya-sotsializatsii-mladshih-shkolnikov
7. Никитина, Н.О. Проблемы формирования социальной компетентности младших школьников Н.О. Никитина, О.В. Баркунова / VII Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум» – 2015 http://www.scienceforum.ru/2015/
8. Преемственность дошкольного и начального общего образования в социализации личности ребенка / http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=830906
9. Королев, В.В. Психические отклонения у подростков-правонарушителей / В.В. Королев. – М.: Медицина, 1992. – 208 с.
10. Алемаскин, М.А. Психолого-педагогические проблемы предупреждения правонарушений подростков / М.А. Алемаскин. – Воронеж: ВГПИ, 1982. – 119 с.

SOZIALISIERUNG YOUNGER STUDENTS

I.N. Rasskazov

Abstract: The article deals with the problem of socialservices younger students, factors and indicators of its formation. Analyzes the specifics of social situation of development and peculiarities of mental development of younger students, influencing the formation of socialservices. Sozialisierung is seen as the result of the socialization process and the factor of psychological well-being of the child. The article presents the results of empirical research on a sample of 122 students of the first and fourth classes secondary schools of the city of Omsk. According to the results of studies in children dominates the average level of socialservices (48,4%) and 11% low.

Keywords: sozialisierung, socialization, primary school children, mental development of younger students, social situation of development.

Рассказова Ирина Николаевна (Россия, Омск) – доцент кафедры педагогики и психологии детства Омский государственный педагогический университет, (e-mail: irnikras@rambler.ru).

Rasskazov Irina Nikolaevn (Russia, Omsk) – associate Professor in the Department of pedagogy and psychology of childhood of the Omsk state pedagogical University, (e-mail: irnikras@rambler.ru).

УДК 378

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ СТАНОВЛЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ ЛИЧНОСТИ НА ЭТАПЕ ВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Л.Ф. Рахуба

***Аннотация**. В статье содержится краткий обзор актуальных аспектов исследования проблемы конкурентоспособной личности. Приведены результаты*

теоретического анализа и опытно-экспериментальной работы по изучению вопроса развития качеств конкурентоспособной личности студента в процессе изучения гуманитарных дисциплин.

***Ключевые слова**: конкурентоспособная личность, качества конкурентоспособной личности студента, гуманитарные дисциплины, развитие, обучение.*

Введение

В современной науке наблюдается значительный интерес к проблеме конкурентоспособности специалиста, ставшей к настоящему времени предметом многочисленных исследований на междисциплинарном уровне: в экономике, философии, психологии, педагогике, социологии, культурологии, политологии. Тем не менее, в отечественной науке уровень ее теоретической разработанности в целом признается невысоким.

Конкурентоспособность личности как предмет научного исследования

Конкурентоспособность личности является одним из важнейших аспектов изучения человека в социально-экономическом пространстве. Об этом свидетельствуют многочисленные исследования в области гуманитарных наук. Так, в течение уже длительного времени в экономике, философии, социологии изучается «человек экономический» («Homo economicus») (А. Смит, Ф. Хайек, Г. Шмоллер и др.). В широком смысле под ним понимается человек в экономическом пространстве, в более узком смысле – это рационально действующий человек, способный адекватно ориентироваться, приспосабливаться, полноценно действовать, функционировать и утверждать себя в рамках существующей экономической системы [1].

При изучении конкурентоспособности человека как субъекта экономической жизни рассматриваются такие понятия, как «конкурентоспособность человеческого ресурса», «конкурентоспособность работника», «конкурентоспособный трудовой потенциал», «конкурентоспособность рабочей силы», «конкурентоспособность трудовых ресурсов» и др. Конкурентоспособность на рынке труда, к примеру, отождествляется с функциональным качеством рабочей силы, предполагающим определенный уровень развития ее качественных характеристики, которые позволяют «конкурировать», «состязаться», претендовать на «престижные» места [2]. Конкурентоспособность работника рассматривается как способность к индивидуальным достижениям в труде, определяется качеством рабочей силы и выступает показателем «селекции» наемных работников по уровню их потенциальной и фактической эффективности труда и способности к профессиональному развитию [там же].

На междисциплинарном уровне разрабатываются концепции человеческого капитала как источника экономического роста, фактора развития личности. Понятие «человеческий капитал» связывается с качествами личности (например, убеждениями, социальной ответственностью, самоорганизацией, рассудительностью, запасом знаний и умений и др.) и рассматривается как условие поддержания конкурентоспособности государства (О.О. Арькова, И.З. Гарафиев, Г.А. Чередниченко и др.).

Во многих современных исследованиях признается, что качество трудовых ресурсов относится к числу важнейших факторов конкурентоспособности организаций (И.А. Войцеховская, Е.А. Галузо, И.Н. Герчикова, Л.А. Емельянова, Р.А. Фатхутдинов, В.Н. Шувалов и др.), что в свою очередь является слагаемым конкурентоспособности страны в целом [3, 4 и др.]. Важность обладания специалистом качествами, составляющими его «человеческий капитал», вызвана изменениями в механизмах конкуренции, которые, как отмечает А.И. Субетто, произошли за последние десятилетия и определили смещение акцентов от ценового фактора к качеству товаров, от качества товаров – к качеству технологий, от качества технологий – к качеству человека, интеллектуальных ресурсов общества [5].

В педагогических исследованиях изучаются аспекты соответствия качества профессиональной подготовки потребностям рынка труда, адаптации будущих специалистов к современной социально-профессиональной среде, формирования их готовности к выстраиванию карьеры и т.д. (Т.Ю. Драницына, С.А. Кокшаров, М.А. Суздалова, И.В. Янченко, А.П. Мирзоян, Е.А. Опфер и др.). Исследователи выделяют характеристики личности, способствующие успешности, эффективности профессиональной деятельности специалиста в современных социально-экономических условиях. Например, А.В. Новоклинова, изучая компетенции трудоустраиваемости студентов вуза как универсальные компетенции, востребованные у современного работодателя, включает в их содержание знания о

требованиях работодателя, усвоенные способы деятельности, оценочное отношение к продукту своей деятельности и др. [6].

Таким образом, имеющиеся направления и содержание исследований качественного состояния человека в современной социально-экономической среде свидетельствуют об актуальности изучения особенностей и путей формирования личности, обеспечивающих такое ее свойство, как конкурентоспособность.

Понятие «конкурентоспособность личности» плодотворно изучается в области социальной философии, психологии, педагогики. Так, Ф.Р. Туктаров (2007), рассматривая конкурентоспособность личности в социально-философском аспекте, определяет ее как «многоуровневый потенциал соперничества, борьбы за достижение больших выгод и преимуществ личностью на каком-либо поприще», как «меру выживания индивида в условиях социальной борьбы, социальной конкуренции», «способность личности достигать конкурентных преимуществ в контексте стратифицированного общества» [7]. В структуру конкурентоспособности личности автор включает инициативу, лидерство, готовность к творчеству, специальные знания и др. По мнению ученого, конкурентоспособность личности в российском обществе имеет культурно-исторические особенности, связанные с доминированием восточной институциональной матрицы, приоритетом коллективных, надличностных ценностей. Это проявляется в наличии у россиян «традиционных» качеств, не соответствующих качествам конкурентоспособной личности (в отличие от индивидуализированного западного общества). К таким качествам относятся: сочетание активности на пределе возможностей и полной пассивности, недостаточная уверенность в своих силах, стремление не рисковать, не проявлять инициативу, не принимать инновации.

С позиций психологии конкурентоспособность личности исследуется в работах Л.М. Митиной, Е.Л. Холодцевой, И.В. Терелянской, Д.С. Котиковой и др. Исследователи рассматривают данное понятие как системное качество профессионала (ПВК), личностное образование, которое интегрирует характеристики личности, совокупность/соотношение «желательных» профессионально важных качеств, совокупность внепрофессиональных характеристик личности. Выделяются компоненты структуры, показатели конкурентоспособности личности. Так, в рамках одного из наиболее полных подходов к определению характеристик конкурентоспособной личности (Л.М. Митиной) предлагается ее единая функциональная структура: направленность, компетентность и гибкость. Д.С. Котикова выделяет следующие внепрофессиональные характеристики конкурентоспособной личности: коммуникабельность, целеустремленность, работоспособность, ответственность, лидерские качества, стрессоустойчивость и др.

В современных педагогических исследованиях конкурентоспособность личности рассматривается очень разнопланово: как качество личности; комплекс качеств личности; сложное индивидуальное образование; интегральная характеристика специалиста; свойство специалиста, личности; базовое основание личности; показатель качества работы вуза и др. Как показал анализ научной литературы, конкурентоспособность личности в основном связывается с обладанием определенной качественной характеристикой, с «качественным состоянием» специалиста, определяющим «качество» его личности и деятельности.

В рамках изучения проблемы развития конкурентоспособной личности нами было проведено исследование, включающее выявление качественных характеристик конкурентоспособной личности на основе анализа структуры деятельности конкурентоспособного специалиста [8] и направленное на обоснование педагогических условий развития соответствующих качеств личности у студентов в процессе гуманитарной подготовки.

В результате теоретического анализа был описан общий образ конкурентоспособного специалиста как специалиста, способного, с одной стороны, глубоко проникнуть в профессиональную ситуацию и действовать с учетом потребностей, интересов, деятельности других людей. С другой стороны, конкурентоспособный специалист является субъектом своего профессионального «движения», управляющим и ответственным за свою востребованность, свое положение, статус в конкурентной профессиональной среде. С учетом этого был определен комплекс качеств конкурентоспособной личности, включающий качества, обеспечивающие адекватное межличностное взаимодействие и профессиональное саморазвитие личности в конкурентной среде.

Исследование показало, что для обеспечения развития конкурентоспособной личности студента, т.е. развития у обучающихся соответствующих личностных характеристик, которые проявляются в процессе обучения, процессе учебного взаимодействия, необходимо создавать

определенные организационно-педагогические условия. В частности, к одному из важнейших условий развития конкурентоспособной личности студента были отнесены субъект-субъектные отношения преподавателя и обучающегося в общей целевой среде, создающие условия для саморазвития студентом опыта межличностного учебного взаимодействия.

На наш взгляд, устойчивое адекватное проявление субъектной позиции студентов в ситуациях межличностного учебного взаимодействия, соответствующее высокому уровню развития качеств конкурентоспособной личности студента, возможно в условиях партнерских отношений студентов и преподавателей. Это связано с тем, что для партнерства характерны общность целей деятельности, диалогический контакт, эмпатийный уровень взаимодействия, «доминанта на Собеседнике» и др. (Г.К. Паринова, Н.В. Якса, Е.В. Новоженина, А.П. Чернявская).

Исходя из этого, в опытно-экспериментальной работе мы попытались выяснить, имеют ли место партнерские отношения преподавателей и студентов в текущей практике обучения по гуманитарным дисциплинам. С этой целью было проведено анкетирование студентов и преподавателей гуманитарных дисциплин Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии.

В рамках изучения готовности студентов к партнерским отношениям с преподавателями при изучении гуманитарных дисциплин обучающимся было предложено оценить свое эмоциональное состояние на занятиях по гуманитарным дисциплинам, охарактеризовать свои отношения с преподавателями, выбрать предпочитаемый тип отношений с преподавателями, описать портрет хорошего (идеального) преподавателя.

Согласно полученным данным, 67% студентов отмечают в качестве предпочтительного партнерский тип отношений с преподавателями, 21% – авторитарный, 12% – патерналистский. Обобщенный портрет идеального преподавателя, основанный на ответах студентов, включает характеристики личности, относящиеся к партнерскому типу взаимоотношений (открытость, доброжелательность, заинтересованность в студентах и их результатах, уважение к студентам, контактность, «интересный собеседник», способность «общаться со студентами на равных» и др.). Таким образом, ответы студентов свидетельствуют об их готовности воспринимать преподавателя в качестве партнера в обучении.

Что касается оценки студентами текущей практики обучения по гуманитарным предметам, то партнерские отношения с преподавателями отмечаются в 21% случаев. При этом в целом в ответах обучающихся превалируют указания на те эмоциональные состояния в процессе обучения, которые не препятствуют, скорее, соответствуют партнерскому типу отношений с преподавателями (открытость, свобода, общение).

Большинство обучающихся (72%) характеризуют свои отношения с преподавателями как «нейтральные», что может свидетельствовать об отсутствии тесного личностного контакта преподавателей и студентов, необходимого для их сотрудничества, партнерства в процессе обучения. Кроме того, возникает вопрос о том, насколько сильно обучающиеся, при таких отношениях с преподавателями, вовлечены в общий процесс по достижению именно общих, совместных целей обучения.

Ответы студентов позволяют отметить, что, с одной стороны, на практике имеется возможность установления и/или совершенствования партнерского взаимодействия преподавателей и студентов, с другой стороны, эта возможность, по-видимому, не реализуется в полной мере. Возможно, это связано с готовностью, способностью студентов самим выступать в качестве партнеров в обучении, что подтверждается данными анкетирования о недостаточной выраженности целенаправленности, активности, инициативности, самоорганизации студентов в процессе изучения гуманитарных дисциплин. Кроме того, это может быть связано со степенью готовности преподавателей к партнерским отношениям со студентами, а также с их организационным, дидактическим обеспечением.

В этой связи мы попытались выяснить уровень выраженности партнерской позиции у преподавателей гуманитарных дисциплин. С этой целью мы использовали анкетирование и методику диагностики уровня партнерской позиции педагога А.П. Чернявской.

В результате анкетирования были получены следующие данные: большинство преподавателей (68%) считает предпочтительным для себя партнерский тип взаимодействия со студентами, 12% преподавателей – патерналистский. 20% преподавателей указали на сочетание авторитарного и партнерского взаимодействия со студентами. Ответы преподавателей в определенной степени свидетельствуют о готовности большинства педагогов воспринимать студентов в качестве партнеров в обучении. Однако о том, насколько эта готовность реализуется на практике, могут свидетельствовать результаты диагностики партнерской позиции педагогов (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты диагностики уровня партнерской позиции преподавателей гуманитарных дисциплин (ГД)

Уровень выраженности партнерской позиции педагога	Доля преподавателей ГД, (%)
Ниже среднего	24
Средний	28
Выше среднего	40
Высокий	8

Данные таблицы показывают, что для 68% преподавателей характерна выраженность партнерской позиции в обучении на среднем уровне и уровне выше среднего. Это согласуется с результатами анкетирования преподавателей и позволяет констатировать тот факт, что на практике преподаватели гуманитарных дисциплин имеют потенциал для создания педагогических условий успешного развития конкурентоспособной личности студента. Однако этот вывод не исключает целесообразность саморазвития педагогов как партнеров по учебному взаимодействию.

Заключение

Анализируя данные, свидетельствующие о возможности преподавателей гуманитарных дисциплин обеспечить процесс развития у студентов качеств конкурентоспособной личности, мы пришли к выводу о том, что в текущем процессе обучения в целом имеется реальная возможность организации педагогами соответствующего процесса обучения. При этом мы считаем необходимым отметить актуальное направление повышения уровня профессиональной компетентности преподавателя – совершенствование подготовки студента как конкурентоспособной личности.

Обобщая данные опытно-экспериментальной работы можно сделать вывод о том, что в текущей практике гуманитарной подготовки имеются возможности для обеспечения развития конкурентоспособной личности студента, связанные с внутриличностными условиями, готовностью субъектов учебного взаимодействия. Однако, в текущей практике обучения педагогический потенциал гуманитарных дисциплин в развитии качеств конкурентоспособной личности студента реализуется не в полной мере. В частности, требует совершенствования организационно-педагогическое обеспечение процесса саморазвития субъектности обучающегося в процессе учебного взаимодействия, лежащее в основе его саморазвития как конкурентоспособной личности.

Библиографический список

1. Кизилова, Н.М. Философия экономики: методологическое обоснование экономической рациональности : автореф. дис. … д-ра. Филос. наук: 09.00.11 / Н.М. Кизилова. – М., 2007. – 42 с.

2. Сотникова, С.И. Конкурентоспособность рынка труда: генезис социально-экономического содержания / С.И. Сотникова // Маркетинг в России и за рубежом. – 2006. – №2. – С. 95-106.

3. Всемирный экономический форум: Рейтинг глобальной конкурентоспособности 2010-2011 [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий. – Режим доступа: http://gtmarket.ru/news/state/2010/09/09/2668

4. Бродман, Г.Дж. Конкуренция и вхождение российских промышленных предприятий на рынок / Г.Дж. Бродман // Экономический журнал ВШЭ. – Т. 4. – 2000. – № 3. – С. 385-398.

5. Субетто, А.И. Социогенетика: системогенетика, общественный интеллект, образовательная генетика и мировое развитие / А.И. Суббето. – СПб-М.: ИЦ ПКПС, 1994. – 168 с.

6. Новоклинова, А.В. Формирование кластера компетенций трудоустраиваемости студентов вуза в процессе профессиональной подготовки: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.08 / А.В. Новоклинова. – Красноярск, 2013. – 24 с.

7. Туктаров, Ф.Р. Конкурентоспособность личности в современном трансформирующемся обществе: социально-философский анализ : автореф. дис. … д-ра филос. наук : 09.00.11 / Ф.Р. Туктаров. – Ростов-на-Дону, 2007. – 46 с.

8. Рахуба, Л.Ф. Деятельность конкурентоспособного специалиста // Вестник ИрГТУ. – Вып. 8 (67). – 2012 – С. 336-342.

URGENT ASPECTS OF DEVELOPING COMPETITIVE PERSONALITY AT THE STAGE OF HIGHER EDUCATION

L.F. Rakhuba

Abstract. The article briefly observes urgent aspects of investigating the problem of competitive personality. Results of theoretical analysis and those of experimental work on developing student's competitive personality while studying humanities are given.

Keywords: competitive personality, characteristics of student's competitive personality, humanities, development, studying process.

Рахуба Лилия Федоровна (Россия, Омск) – ст. преподаватель кафедры «Иностранные языки», ФГБОУ ВО «Сибирская автомобильно-дорожная академия», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: lira_omsib@mail.ru).

Rakhuba Lilia Fedorovna (Russia, Omsk) – senior lecturer of the Foreign Languages department, the Siberian State Automobile and Highway Academy, (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: lira_omsib@mail.ru).

УДК 378

СУЩНОСТНЫЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ТЬЮТОРСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В.С. Рейнгольд
ФГБОУ ВО СибАДИ, Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается организациятьюторского сопровождения. Раскрываются понятия «тьютор», а также «тьюторское сопровождение». Определяется роль тьюторского сопровождения в учебном процессе образовательных организаций. Выявляются особенности развития тьюторской деятельности со времени введения в образовательную практику. Рассматриваются функции тьютора и этапы тьюторской деятельности в процессе работы с обучающимися.*

Ключевые слова: *тьютор, тьюторское сопровождение, этапы тьюторства, индивидуальный подход*.

Введение

Тьютор – относительно новая педагогическая должность. Тьютор не только обеспечивает разработку индивидуальных образовательных программ обучаемых, но и сопровождает процесс внедрения индивидуального образования (индивидуального образовательного маршрута) в системе среднего профессионального образования, высшего образования, в системе дополнительного образования, способствует реализации новой образовательной парадигмы непрерывного образования личности. Хотя тьютор и является достаточно молодой профессией для системы образования, тем не менее, в настоящий момент услуги тьютора достаточно востребованы, что говорит об актуальности проблемы тьюторского сопровождения [1, 2].

Традиционная структура системы тьюторского сопровождения включает в себя три элемента: руководство занятиями (кураторство), обеспечивающее контроль и поддержку учебной деятельности студентов и работу в каникулярное время [3]; моральное наставничество, предполагающее сопровождение жизни студента в образовательном учреждении в самом широком смысле слова; собственно тьюторство, осуществляющее обучение студента в течение сместра или учебного года.

Теоретические основы организации тьюторской деятельности

Тьюторское сопровождение берет свое начало в Оксфордском и Кембриджском университетах в XII – XIII веках. В течение XVIII – XIX столетий тьюторская система постепенно заняла центральное место в организации педагогической поддержки обучаемых.

В русскую педагогику слово «тьютор» (тутор) ввел англофил М.Н.Катков (в 1868 году в Москве был учрежден Лицей Цесаревича Николая, где впервые вводилась данная должность). Главной целью тьютора было индивидуальное воспитание вверенных ему подопечных учеников [4].

По своей сути должность тьютора представляет собой особую педагогическую позицию, сущность которой заключается в обеспечении совместной с обучающимся рефлексии образовательной деятельности данного обучающегося или группы обучающихся. Предметом совместного осмысления выступает как самообразовательное действие, так и готовность (способность) студента к его осуществлению, значение и смысл этого действия, его место в целостном образовательном процессе студента, его влияние на дальнейшее образование студента [5]. Такое осмысление не является одномоментным сиюминутным актом, а представляет собой процесс взаимодействия тьютора и его подопечного от постановки цели образовательного действия до определения его итогов – тьюторское сопровождение.

В ходе тьюторского сопровождения тьютор выступает посредником между социумом и обучающимся, неся на себе культурные формы удовлетворения индивидуального образовательного запроса обучающегося, активизирующего его образовательную активность. В данной паре (тьютор-обучающийся) именно тьютор обладает знанием о видах и способах познавательной деятельности, научной или предметной области интереса обучающегося, возможных источниках получения знания, типичных трудностях и ошибках, этапах и методах тьюторского сопровождения. Тем самым тьюторспособен создавать культурную рамку активности обучающегося. Однако источником целеполагания и активности всегда является сам студент – именно он определяет цели своей деятельности, ее нормы и виды, осуществляет планирование, организацию и контроль, и главное – совершает практические образовательные действия [6].

Очевидно, что далеко не каждый студент способен к самостоятельному планированию, организации и нормированию и т.д. своей учебно-познавательной деятельности. Именно поэтому многим обучающимся в современных условиях обучения необходим тьютор, который в ходе длительной целенаправленной индивидуальной работы, обсуждая ход познавательной деятельности обучающегося, помогает обучающемуся осознать его образовательные потребности, его образовательные возможности, помогает освоить проектный и исследовательский виды учебно-познавательной деятельности, понять возможности образовательных ресурсов, возможности научной методологической культуры как средств достижения образовательной цели обучающегося [6, 7].

Своей деятельностью тьютор всегда помогает, но не учит, потому что тьютор постоянно создает ситуации для проявления активности, способствует осознанию многообразных возможностей обучающегося и необходимости выбора, принятия решения. При этом тьютор должен быть готов обсуждать основания выбора, его последствия и роль, но делает итоговый выбор всегда сам студент. В этом смысле, можно утверждать, что тьютор идет «за» студентом, сопровождая самостоятельную деятельность студента. Но роль тьютора – это не пассивная позиция констатации проблем и ошибок обучающегося. Педагогическая активность тьютора выражается в создании ситуаций встречи культуры и образовательного опыта обучаемого, в демонстрации культурных форм деятельности, в преобразовании нечетких, мало осознанных действий обучающегося в соответствии с определенным культурным образцом. Поэтому тьюторское сопровождение – это совместная деятельность тьютора и обучающегося, в которой обучающийся задает смыслы и реализует действия, а тьютор формирует рефлексивные границы, главным контекстом которых выступает культура.

Масштабы образовательной цели и соответственно длительность процесса тьюторского сопровождения могут быть различными. В этом контексте тьютор является педагогом, с которым обучающийся обсуждает предмет и цель познавательной деятельности, ее средства и план, ход и результаты [7]. Средства достижения цели также могут быть принципиально разными: от самостоятельного сбора информации, её анализа и оформления (самообразование), до разработанного плана образования с привлечением в качестве средств консультантов, репетиторов, институализированных форм образования, но источником формирования такого плана будет не внешне существующий стандарт, а собственная внутренняя активность, собственный выбор обучающегося.

В рамках современного образования основным предметом тьюторского сопровождения является сопровождение реализации индивидуального образовательного маршрута студента, конкретной формой выражения которого может быть индивидуальный образовательный план. В соответствии с данным индивидуальным образовательным планом и строится учебное взаимодействие тьютора и обучающегося.

Тьюторское сопровождение как технология образования обеспечивает:

- разработку индивидуального образовательного плана учащегося, под которым понимается совокупность образовательных запросов, значимых для учащегося, его родителей и

соответствующих социальным ожиданиям, а так же средств, форм деятельности и последовательности их реализации;

- педагогическое обеспечение реализации индивидуального образовательного плана, его корректировку в случае необходимости;
- осмысление и осознание итогов реализации индивидуального образовательного плана, построение дальнейших временных перспектив.

Для достижения данных целей каждый обучающийся закрепляется заопределеннымтьютором, который и будет в дальнейшем работать со студентом, содействуя реализации его индивидуального образовательного плана.

Взаимодействие тьютора и обучающегося осуществляется в ходе индивидуальных тьюторских встреч, на которых:

- определяются индивидуальные образовательные запросы учащегося;
- формулируются индивидуальные образовательные цели;
- определяются средства достижения каждой из поставленных целей;
- разрабатывается индивидуальный образовательный план и примерный график дальнейшей образовательной деятельности обучаемого;
- обсуждается ход реализации индивидуального образовательного плана – достижения и неудачи в освоении выбранных видов познавательной деятельности;
- обсуждаются промежуточные результаты реализации плана;
- обсуждаются итоги реализации образовательного плана;
- определяется место и роль итогов образовательной деятельности в образовании обучающегося;
- формулируются дальнейшие образовательные перспективы обучающегося [8].

Тьюторское сопровождение обучающегося любой возрастной категории можно разделить на четыре взаимосвязных между собой этапа: диагностико-мотивационный, проектировочный, реализационный, аналитический. Рассмотрим сущность данных этапов.

1. Диагностико-мотивационный этап.

На данном этапе тьютор и его подопечный начинают взаимодействие. Тьютор выявляет первичные образовательные запросы обучающегося, его склонности, интересы, а также старается показать ценность и дальнейшие перспективы работы вместе в данном направлении. Очень важно на данном этапе тьюторской деятельности создать психологический комфорт, который способствует плавному вхождению обучающегося в тьюторское взаимодействие.

2. Проектировочный этап.

На данном этапе тьюторант собирает тематический портфолио, где собираются материалы для дальнейшего совместного анализа тьютором и обучающимся. В первую очередь тьютор помогает каждому обучающемуся создать «карту» познавательных интересов. Целью тьютора должна стать поддержка стремления тьюторантов найти личный оригинальный способ для заполнения данной карты познавательных интересов.

3. Реализационный этап.

На данном этапе формируется новый портфолио – презентационный, который создается на базе первичного тематического портфолио, но служит для другой цели – размещение наиболее значимой информации, отобранной тьюторантом, которая наглядно свидетельствует о результатах, полученных им в процессе учебно-познавательной деятельности.

4. Аналитический этап.

На данном этапе происходит организация тьюторской консультации по итогам презентации, где были показаны итоги работы тьюторанта. Проводится совместная рефлексия, анализируются трудности, которые возникли во время совместной деятельности [9].

Аналитический этап завершает планирование дальнейшей совместной работы, определение пожеланий в выборе темы. Также на данном этапе часто востребован третий вид портфолио – портфолио достижений, который демонстрирует достигнутые обучаемым результаты.

Заключение

Таким образом, тьюторская работа реализует ценности свободы, индивидуализации, осмысленного отношения человека к своему будущему, своей жизни, а также возрастному движению и перспективам, что способствует развитию личности студента и его познавательной активности. В любой образовательной организации невозможно дать образование студенту на всю жизнь и намного важнее научить студента находить пути решения поставленных задач и

проблем самостоятельно. Именно данное обстоятельство популяризирует распространение тьюторства в образовательных организациях [10, 1].

Отметим, что в настоящее время практика тьюторского сопровождения только начинает вводится в нашей стране. На данный момент существует пять сертифицированных региональных центров Тьюторской ассоциации (Москва, Томск, Ижевск, Волгоград, Чебоксары). Данные центры проводят курсы повышение квалификации педагогов по программам тьюторского сопровождения; в магистратуре Московского педагогического государственного университета осуществляется подготовка педагогов-тьюторов [8]. Масштабы подготовки тьюторов постепенно расширяются, и учреждения повышения квалификации активно реализуют программы курсов повышения квалификации для тьюторов, что свидетельствует об увеличивающейся востребованности тьюторского сопровождения в системе российского образования [9].

Библиографический список

1. Фролова, П.И. Психология и педагогика: учебное пособие / П.И. Фролова, А.В. Горина, М.Г. Дубынина. – Омск: СибАДИ, 2015. – 429 с.
2. Психология и педагогика начального образования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» / Н.П. Мурзина, Е.В. Чердынцева, М.В. Мякишева и др., – Омск: ОмГПУ, 2015. – 484 с.
3. Ярилова, А.В. Основы деятельности куратора в воспитательной системе среднего профессионального образования / А.В. Ярилова, П.И. Фролова // Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых ученых: мат. Межд. научно-практич. конф. – Омск: СибАДИ, 2016. – С. 681-686.
4. Иванова, О.Л. Моделируем систему волжского тьюторства (от профессиональной позиции к новой реальности) / О. Л. Иванова // Тьюторские практики: от философии до технологии: мат. межд. научно-практич. конф. – Волгоград: Изд-во ВГАПК РО, 2010. – С. 89-91.
5. Жигадло, А.П. Психология и педагогика профессионального образования: учебное пособие / А. П. Жигадло, М. Г. Дубынина, П.И. Фролова. – Омск :СибАДИ, 2016. – 171 с.
6. Горина, А.В. Психолого-педагогическое сопровождение формирования профессиональной компетентности студентов в социальной проектной деятельности / А. В. Горина, П. И. Фролова // Вестник СибАДИ. – 2014. – № 5 (39). – С 125-132.
7. Долгова, Л.М. Тьюторство в аспекте результативности образования / Л.М. Долгова // Педагогика. – 2002. – С. 20-21.
8. Долгова, Л.М. Нормативно-правовое оформление тьюторской деятельности в образовательном учреждении / Л. М. Долгова // Организация тьюторского сопровождения в образовательном учреждении: содержание, нормирование и стандартизация деятельности тьютора : мат. Всеросс. научно-методич. семинара «Стандарты деятельности тьютора: теория и практика». - М. :АПКиПРО, 2009. – С. 12-17.
9. Зоткин, А.В. Идея тьюторства и проблема субъективности в образовании / А.В. Зоткин // Тьюторство: концепции, технологии, опыт. – 2005. – С. 10-12.
10. Решетникова, Г.С. Реализация принципа индивидуализации обучения на основе технологии тьюторского сопровождения студентов / Г.С. Решетникова // Совет ректоров. – 2013. – № 6. – С. 77-81.

THE ESSENTIAL BASES OF TECHNOLOGY TUTORSUPPORT OF MAINTENANCE IN EDUCATIONAL PROCESS

V. S. Reyngold

Abstract. This articleis devotedtodisclosureoftheconcept «tutor», andalso «tyyutorskymaintenance»; toconsiderationofa role of the tutor in process with students; to detection of value of the tutor in the educational organizations.

Key words: tutor, tutor support, tutoring stages, individual approach.

Рейнгольд Вероника Сергеевна (Россия, Омск) – студент СибАДИ, гр. ПОб-13Z1, ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира 5;, e-mail: r.nika.115@mail.ru).

Reyngold Veronika Sergeevna (Russian Federation, Omsk) – student, gr. POb-13Z1, FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave. 5;, e-mail: r.nika.115@mail.ru).

УДК 378: 62

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Е.А. Рождественская
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Рассмотрено понятие компетенций и компетентностного подхода в образовании, обозначены проблемы реализации компетентностного подхода в условиях перехода на федеральные образовательные стандарты высшего образования нового поколения. Отмечается, что внедрение в структуру ФГОС ВО паспорта компетенций, компетентностной модели выпускника улучшило ситуацию, но не решило всех проблем реализации компетентностной парадигмы.*

Ключевые слова: *компетентность, компетентностный подход, высшее образование, стандарты, инженер.*

Введение

Подписание Россией в 2003 г. Болонской декларации запустило процесс перехода к западной модели образования, что нашло отражение при разработке государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования на основе компетентностного подхода. Тем не менее, в части определения понятия и структуры компетенции имеется множество различных походов. Характерной особенностью компетенции является ее рассмотрение как комплекса раскрывающихся в деятельности различного рода психических образований: знаний, качеств и свойств, гарантирующего достижение успеха в определенной деятельности. Это не только усвоенные знания и способы деятельности, но и способности, личностные качества, ценности (список остается открытым), которые требуется описать, диагностировать и сформировать в процессе образовательной деятельности в рамках новой образовательной парадигмы. Основной проблемой стало описание двух уровней образования: бакалавр-магистр, имея в качестве ориентира Европейскую рамку квалификаций и содержащиеся в ней дублинские дескрипторы, а также нечеткое представление субъектов образовательного процесса о реальных возможностях и способах перехода к новой образовательной модели. Этот подход закрепился и стал реализовываться с помощью разработки и внедрения федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения (ФГОС ВПО 3, ФГОС ВПО 3+, ФГОС ВО 4). В данной работе рассмотрены основные понятия компетентностного подхода и проблемы его внедрения в сфере высшего инженерного образования России.

Проблемы реализации компетентностного подхода

И.А. Зимняя определяет компетенции как «некоторые внутренние потенциальные, сокрытые психологические новообразования (знания, представления, программы … действий, системы ценностей и отношений), которые затем выявляются в компетентностях человека как актуальных деятельностных проявлениях…» [1, с. 22]. Результатом образования является социально-профессиональная компетентность как формируемое на базе интеллектуальных (в частности, мыслительных) способностей и личностных свойств личностное качество человека, позволяющее определить его как компетентного в своей области. Социально-профессиональная компетентность, согласно И.А. Зимней [2], содержит три блока: 1) блок интеллектуальных, мыслительных действий как характеризующих человека способностей; 2) блок личностных свойств; 3) блок взаимосвязанных социальных и профессиональных компетентностей, который формируется на базе первого и второго блоков.

А.В. Хуторской определяет компетенцию как «совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов, и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним. Компетентность – владение человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности» [3]. Автор концепции выделяет три вида компетенций: 1) ключевые компетенции, относящиеся к метапредметному содержанию образования (ценностно-смысловая, общекультурная, учебно-

познавательная, информационная, коммуникативная, социально-трудовая, личностная); 2) общепредметные компетенции, относящиеся к определенному кругу учебных предметов и образовательных областей; 3) предметные компетенции, которые имеют конкретное описание и возможность формирования в рамках учебных предметов.

В общеевропейском проекте «TUNING» выделяются:

1) универсальные компетенции, которые важны для конкретных социальных групп (для работодателя и общества);

2) предметно-специализированные компетенции, которые отражают на уровне навыков, умений и способностей выпускников специфику профессиональной части образовательных программ.

Множественность и отсутствие изоморфизма между различными моделями компетентностных структур отмечают многие ученые. «Компетентностный формат описания качества человека-профессионала является определенным типом формализации при моделировании качества и, как всякая формализация, подчиняется действию теории Геделя о принципиальной неполноте такого формализованного описания», – подчеркивает А.И. Субетто [4, с. 24].

Одним из требований федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) является перечисление компетенций, как результатов образования. В ФГОС ВПО третьего поколения компетенция определяется как «способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области» [5]. В этой связи математическая компетентность выпускника технического вуза может быть определена как готовность использовать математические знания, способности и личностные качества для решения задач профессиональной деятельности [6, 7]. В вышеуказанных стандартах выделялись: универсальные компетенции (общенаучные, инструментальные, социально-личностные и общекультурные) и профессиональные (соответствующие видам профессиональной деятельности). В ФГОС ВПО третьего поколения для инженерных специальностей описаны следующие виды компетенций: общекультурные компетенции (ОК) и общепрофессиональные компетенции (ОПК), профессиональные компетенции (ПК). В ФГОС ВПО 3+ дополнительно выделяют профессионально-специализированные компетенции (ПСК).

Компетентностный подход – подход, концентрирующий внимание на результате образования, причем в качестве результата рассматривается не знания как сумма информации, а способность человека действовать в различных ситуациях. Т.А. Полякова подчеркивает важность применения результатов обучения математике за рамками учебного процесса [8]. Компетентностный подход иногда противопоставляют знаниево-ориентированному. Данная установка является недостаточно обоснованной, поскольку как минимум последнюю четверть XX века отечественные психологи, педагоги и методисты активно использовали в учебном процессе деятельностный подход, который ориентирует не столько на усвоение знаний, сколько на усвоение обобщенных способов деятельности. В этом аспекте отечественная психология и педагогика не уступает достижениям компетентностного подхода. Требования осуществить оценку результатов образования инженера с позиций компетентностного подхода в большей степени есть проблема переосмысления, переоценки категорий педагогической психологии и методики обучения, а также проблема создания доктрины инженерного образования России. Отметим, что понятие «профессиональная компетентность» в нашей педагогике и психологии стало анализироваться и осмысляться в последнее десятилетие, до этого использовались понятия профессионально значимых качеств, готовности к деятельности, пригодности к деятельности, профессиональных способностей, квалификационных характеристик, профессионального мастерства.

Проблема разработки и внедрения ФГОС ВПО 3 и ФГОС ВПО 3+ на основе компетентностного подхода требовала рассмотрения различных аспектов: определение содержания понятия компетентность; виды компетентностей, оптимальная структура компетентности каждого вида; исследование иерархии и взаимосвязи в структуре компетенции, взаимосвязи между видами и уровнями компетенций; исследование механизмов формирования компетенций, социально-педагогических норм и границ их формирования; разработка методик формирования компетенций, критериев и процедур оценки различных компетенций; создание компетентностной модели выпускника различных профилей и направлений. Многие из вышеуказанных вопросов лишь частично освещены в педагогической науке, разработка и доработка многих вопросов делегирована педагогическим коллективам вузов.

Тем не менее, за период движения к ФГОС ВО четвертого поколения были созданы документы и методические разработки с целью сделать компетентностный подход более

описательно информативным и измеряемым. К ним можно отнести карту и программу формирования компетенции, компетентностную модель выпускника вуза как совокупный ожидаемый результат образования. В этой связи стоит отметить создание и внедрение профессиональных стандартов, хотя к описанию и формулировке некоторых аспектов в указанных стандартах еще остается много вопросов.

Паспорт компетенции – документ, из которого преподаватель может получить систематизированную информацию о значимости компетенции для выпускника данной образовательной программы, ее структуре, возможных уровнях формирования, о матрице формирования компетенций и календарном плане формирования компетенции. В состав паспорта компетенции, согласно методическим рекомендациям Р.Н. Азаровой и Н.М. Золотаревой [9], должно включаться: 1) Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции; 2) Место и значимость компетенции в совокупном ожидаемом результате образования выпускника вуза по завершении освоения компетентностно-ориентированной ООП ВО по направлению подготовки; 3) Структура компетенции; 4) Планируемые уровни сформированности компетенции у студентов-выпускников вуза; 5) Общая трудоемкость формирования компетенции у «среднего» студента вуза в часах на «пороговом» уровне.

Серьезной проблемой является определение состава компетенции и ее описание. Возможны следующие подходы:

1) Систематизация по трем уровням освоения: знать, уметь, владеть (реализовано во практике работы вузов).

2) Учет структуры понятия «компетенция», принятой в общеевропейском проекте «TUNING». Результаты обучения при этом распределяются по группам: знание и понимание, интеллектуальные навыки, практические навыки, переносимые навыки.

3) Учет составляющих результата образования согласно таксономии Б. Блума в когнитивной, аффективной, психомоторной сферах. Распределение по уровням: знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка.

4) Учет структуры компетенции, основанный на авторских исследованиях.

В ФГОС 3+ карта компетенции состоит из трех разделов:

1) Общая характеристика компетенции: шифр и наименование компетенции; указание типа компетенции; характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями, необходимость освоения компетенции в определенной последовательности по отношению к другим компетенциям; характеристика входного уровня знаний, умений, опыта деятельности, требуемых для формирования компетенции (при необходимости); ссылка на Профессиональный стандарт и соответствующие обобщенные трудовые функции;

2) Планируемые результаты обучения: описание уровней освоения компетенции – от одного до трех; характеристика планируемых результатов обучения для каждого уровня освоения компетенции: владений, умений, знаний; шкала оценивания результатов обучения с описанием критериев оценивания;

3) Итоговый контроль сформированности компетенции у обучающегося: форма итогового контроля сформированности компетенции; точка проведения итогового контроля в образовательной программе.

Паспорт компетенции включает в себя карту компетенции и программу формирования компетенции, учитывающую этапы формирования всех ее уровней. Паспорт компетенции содержит рекомендации по выбору технологий её формирования, отбору содержания образования, а также средств и методов оценки результатов обучения. По мнению Н.В. Соловова, «перед разработчиками информационно-методических материалов образовательных программ на основе ФГОС ВО 3+ встают новые методические задачи: подбор и разработка методов формирования компетенций, отбор интерактивных технологий и средств, формирующих опыт профессиональной деятельности; построение траектории формирования компетенций; разработка фондов оценочных средств; унификация фондов оценочных средств для итоговой аттестации; определение процедур оценивания» [10, с.10].

Заключение

Следует отметить, что при разработке федеральных образовательных стандартов высшего образования нового поколения в России сделан шаг вперед в части процедур описания образовательного результата применительно к инженерному образованию. Анализ стандартов показывает, что выбор компетенций и покрытие их предметами становится более осмысленным и менее фрагментарным; появляется тенденция к укрупнению компетенций, выбору основных.

Становится очевидным, что весь процесс разработки и внедрения компетентностного подхода необходимо проектировать с нулевого цикла, в том числе – с выяснения содержания и состава компетенций, с создания компетентностной модели выпускника. Тем не менее, остается множество вопросов в области создания валидных процедур оценивания и соизмеримости уровней образовательных результатов. Будет ли более качественное описание образовательного результата в терминах компетенций обеспечивать необходимое качество образования? Не окажется ли описательная часть неполной или чрезмерно детализированной, или содержательно нечеткой для реализации? С учетом того, что доработку и внедрение стандартов по-прежнему планируется делегировать педагогическим коллективам вузов, перегруженных учебной нагрузкой, в части эффективной реализации остается много проблем. Трудоемкость и сложность данной работы признается как разработчиками федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, так и профессорско-преподавательским составом вузов. Таким образом, переход к компетентностному образованию в России является серьезной проблемой в рамках психологии, педагогики и методики высшего профессионального образования.

Библиографический список

1. Зимняя, И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании / И.А. Зимняя. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. – 2004. – 38 с.
2. Зимняя, И.А. Общая культура и социально-профессиональная компетентность человека // Интернет-журнал «Эйдос» / И.А. Зимняя. – 2006. – Режим доступа: http://www.eidos.ru/journal/2006/0504.htm.
3. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты // Интернет-журнал «Эйдос» / А.В. Хуторской. – 2002. – Режим доступа: http://eidos.ru/journal/2002/0423.htm.
4. Субетто, А.И. Онтология и эпистемология компетентностного подхода, классификация и квалиметрия компетенций / А.И. Субетто. – СПб.:Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006 – 72 с.
5. ФГОС ВПО // Российское образование / ГНИИ ИТТ «Информика». – Интернет-портал. – М., 2002 – 2016. – Режим доступа: http://www.edu.ru/db/portal/spe/3v/220207m.htm.
6. Болдовская, Т.Е. Методика формирования математической компетентности студента инженерного вуза: цели и перспективы // Научно-методический электронный журнал «Концепт» / Т.Е. Болдовская, Т.А. Полякова, Е.А. Рождественская. – 2016. – № 3 (март). – С. 76-80. – URL: http://e-koncept.ru/2016/16054.htm.
7. Болдовская, Т.Е. Проблемы формирования качеств и умений XXI века участников образовательного процесса в России // Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки: Материалы междунар. науч.-практ. конф. / Т.Е. Болдовская, Е.А. Рождественская. – 2014. – С. 270-275.
8. Полякова, Т.А Компетентностный подход при обучении математике // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом ВУЗе / Т.А. Полякова. – 2014. – №2. 142-147.
9. Соловова, Н.В. Формирование и оценка компетенций: учебное пособие / Н.В. Соловова. – Самара: Изд-во «Самарский университет», 2015. – 79 с.
10. Азарова, Р.Н. Разработка паспорта компетенции: Метод. рекоменд. для организаторов проектных работ и профессорско-преподавательских коллективов вузов // Р.Н. Азарова, Н.М. Золотарева. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010. – 52 с.

PROBLEMS OF COMPETENCE APPROACHES IN ENGINEERING EDUCATION

E.A. Rozhdestvenskaya

Annotation. The concept of competencies and the competency approach in education. The problems implementing competence-based approach in the transition to federal education standards of the new generation of higher education. It is noted that the introduction of the Learning standards structure in the competency passport, graduate competence model improved the situation, but did not solve all the problems of the implementation of competency paradigm.

Keywords: competence, competence approach, higher education standards, engineer.

Рождественская Елена Александровна (Россия, г. Омск) – кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Высшая математика» ФГБОУ ВО «СибАДИ», Омск, (644080, г. Омск, пр. Мира 5; e-mail:evolventa2007@mail.ru).

Rozhdestvenskaya Elena Alexandrovna (Russia, Omsk) – – candidate of pedagogic sciences, associate professor at the chair of Higher Mathematics, FSBEI HE «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave. 5;, (644080, Omsk, Mira Ave. 5; e-mail:evolventa2007@mail.ru).

УДК 378

ОБУЧЕНИЕ ПЕДАГОГОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЮ MOODLE В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

П.И. Фролова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются особенности применения новых образовательных технологий в системе профессионального образования. Выделяются факторы, актуализирующие использование дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в подготовке специалистов. Формулируются цели применения новых образовательных технологий. Описывается структура и содержание системы обучения на основе использования среды Moodle.*

Ключевые слова: *профессиональное образование, электронное обучение, дистанционные технологии, система дистанционного обучения Moodle.*

Введение

В современных образовательных условиях образовательные организации должны готовить специалистов, которые будут отвечать запросам работодателей в части соответствия профессиональным стандартам и выполняемым профессиональным функциям [1]. Для образовательных организаций одним из актуальных видов деятельности является внедрение и использование дистанционного обучения с целью расширения спектра образовательных услуг и создания равных возможностей в обучении для различных групп населения.

Обучение применению технологии Moodle в системе профессионального образования

В Концепции создания и развития дистанционного обучения в РФ под дистанционным образованием понимается комплекс образовательных услуг, предоставляемых широким слоям населения в стране и за рубежом с помощью особой информационной образовательной среды, базирующейся на средствах обмена учебной информацией на расстоянии (спутниковое телевидение, радио, компьютерная связь и т.п.). Данный вид обучения является одной из форм непрерывного образования, которое призвано реализовать права человека на образование и получение информации [2, 3].

Дистанционное обучение представляет особую форму обучения, потому что базируется на новых информационных и коммуникационных технологиях, мультимедийных средствах, средствах видеосвязи представляя собой особую форму взаимодействия преподавателя с обучающимися и обучающихся между собой [4, 5]. Задачей обучения является предоставление учащимся по месту пребывания возможности изучения базовых образовательных программ высшего и среднего профессионального образования или программ профессиональной переподготовки. Быстрый рост объема и сложности изучаемого материала, необходимости его быстрого обновления, при одновременном увеличении состава обучаемых привели к тому, что, по мнению многих исследователей, традиционная система обучения стала малоэффективной, т.к. правила, которые лежат в её основе, в условиях массового обучения не всегда удается реализовать с целью развития профессиональной компетентности обучаемых [6].

Преодолению данных недостатков способствует применение дистанционного обучения. Основной частью образовательного процесса при данном обучении является самостоятельная работа обучаемых, поэтому в образовательном процессе к обучаемым предъявляются высокие требования к личностным качествам: трудолюбию, целеустремленности, навыкам самостоятельной деятельности, высокой мотивации.

В настоящее время многие учреждения среднего и высшего профессионального образования осуществляют внедрение новых образовательных технологий на основе системы обучения Moodle.

Moodle представляет собой инструментальную среду для проектирования как самостоятельных онлайн курсов, так и образовательных веб-сайтов. Данная система специально спроектирована для создания педагогами онлайн-курсов. Подобные обучающие системы обычно называются системами управления обучением или виртуальными образовательными средами [7]. Компьютерные технологии позволяют использовать надежные

средства и методы для улучшения процесса обучения, организации современных форм передачи и контроля знаний, умений и навыков. Данная обучающая система обладает особой системой сбора и обработки информации обо всех учебных группах, потоках и отдельных обучаемых.

Однако для полноценного использования всех возможностей системы обучения Moodle необходимо чтобы непосредственно сам преподаватель обладал всеми необходимыми знаниями, умениями и навыками по практическому применению данной системы. Следовательно, в настоящее время перед системой профессионального образования педагогов встает новая задача – подготовка будущих педагогов еще на этапе получения педагогической профессии к использованию в профессиональной деятельности современных технологий обучения на основе системы Moodle [7].

В ФГБОУ ВО «СибАДИ» данная проблема актуальна при подготовке бакалавров направления «Профессиональное обучение» профиль «Транспорт», основной сферой будущей профессиональной деятельности которых является система среднего профессионального образования. С целью обучения будущих педагогов профессионального обучения работе с данной инструментальной средой в процессе получения педагогического образования в учебный план подготовки введен специальный курс «Педагогические программные средства», который способствует формированию и развитию профессиональных компетенций обучаемых в области применения информационно-коммуникационных технологий [8, 9].

Студенты изучают дисциплину «Педагогические программные средства» в рамках, которой знакомятся с психолого-педагогическими, методическими и технологическими основами использования инновационных технологий в системе управления учебно-познавательной деятельностью; изучают на практике структуру, содержание, методы организации взаимодействия пользователей; овладевают навыками практического использования полученных знаний по педагогическим программным средствам в различных условиях деятельности; навыками проектирования, организацией проведения занятий по общетехническим и специальным дисциплинам на основе системы Moodle с целью организации и внедрения новых технологий обучения в системе профессионального образования.

Для изучения и практической разработки в ходе изучения дисциплины «Педагогические программные средства» студенты педагогических специальностей учатся разрабатывать методическое сопровождение по одной из профессиональных дисциплин. Для практической разработки по дисциплине рассматриваются основные возможности Moodle (рисунок 1), которые в будущем педагоги профессионального обучения смогут использовать в своей профессиональной деятельности в системе среднего профессионального образования, приведем самые далее самые важные темы:

- система Moodle,
- работа с тестом,
- редактирование названия файла в разделе студента,
- создание банка вопросов, создание теста типа «Верно/ Неверно»,
- создание теста типа «Множественный выбор»,
- создание теста типа «Пропущенное слово»,
- создание теста типа «Вопрос на соответствие»,
- создание теста с картинкой на примере теста «Множественный выбор»,
- создание учебного задания типа «Эссе»,
- создание теста типа «Краткий ответ»,
- создание теста типа «Перетащить на изображение»,
- создание нового элемента курса «Глоссарий»,
- создание нового элемента курса «Задание»,
- создание нового элемента курса «Обратная связь»,
- создание нового элемента курса «Форум»,
- создание нового элемента курса «Папка»,
- создание нового ресурса курса «Гиперссылка»,
- создание нового ресурса курса «Пояснение» [7, 8, 9].

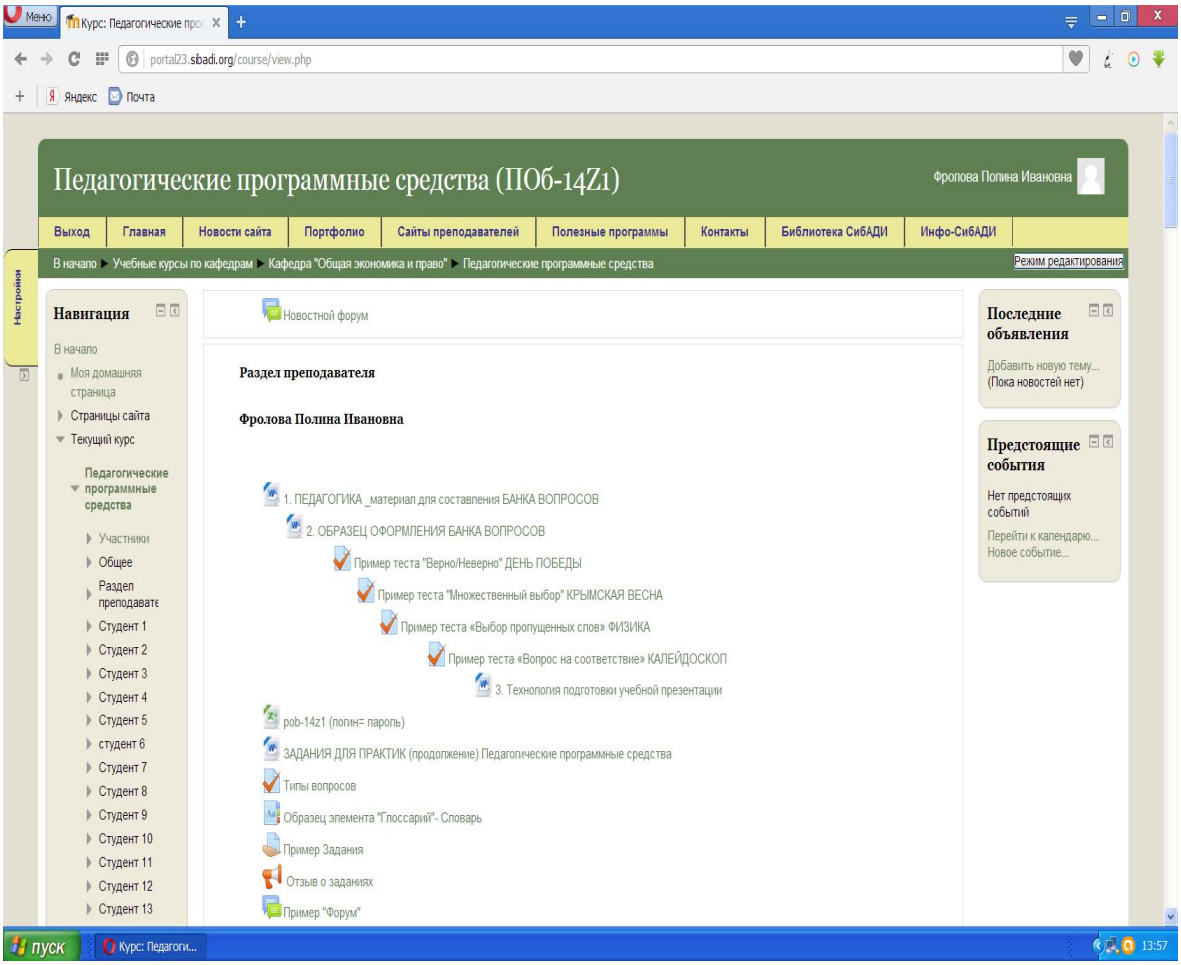


Рис. 1. Структура практических работ курса «Педагогические программные средства»

С целью максимального приближения условий изучения дисциплины к реальной практической деятельности, которую выполняет педагогический работник в системе Moodle, студенты направления «Профессиональное обучение» профиль «Транспорт» должны ощущать себя не просто обычными обучающимися, но и почувствовать себя в роли преподавателя, поэтому все практические задания выполняются в реальных условиях системы Moodle.

Все учебные действия обучаемых осуществляются на учебном портале образовательной организации ФГБОУ ВО «СибАДИ»: http://portal23.sibadi.org. Студенты получают логин и пароль для работы на учебном портале в роли «студент» и в роли «преподаватель». В роли студента обучающиеся могут выполнять ознакомительные тренировочные задания на учебном портале, потом обучающиеся переключаются на роль преподавателя и создают по алгоритму собственные электронные учебные материалы [7].

Например, в ходе обучения работе по составлению тестов в системе Moodle студент первоначально выполняет тренировочные тесты определенного вида (тест типа «Верно/Неверно», «Множественный выбор», «Вопрос на соответствие» и др.) в роли студента (рисунок 2,3,4), получает оценку за выполнение, анализирует сделанные ошибки.

Дальнейшая работа с тестом проходит уже в роли преподавателя. Обучаемые обязаны подготовить по определенной профессиональной дисциплине банк вопросов, который должен включать задания разных типов для дальнейшего размещения на учебном портале в системе Moodle. После проверки точности составления банка вопросов студент получает алгоритм для размещения вопросов одного из составленных видов на учебном портале. Каждый студент работает на учебном портале в роли преподавателя в отдельном разделе, выполнение каждого задания проверяется индивидуально преподавателем также на учебном портале образовательной организации.

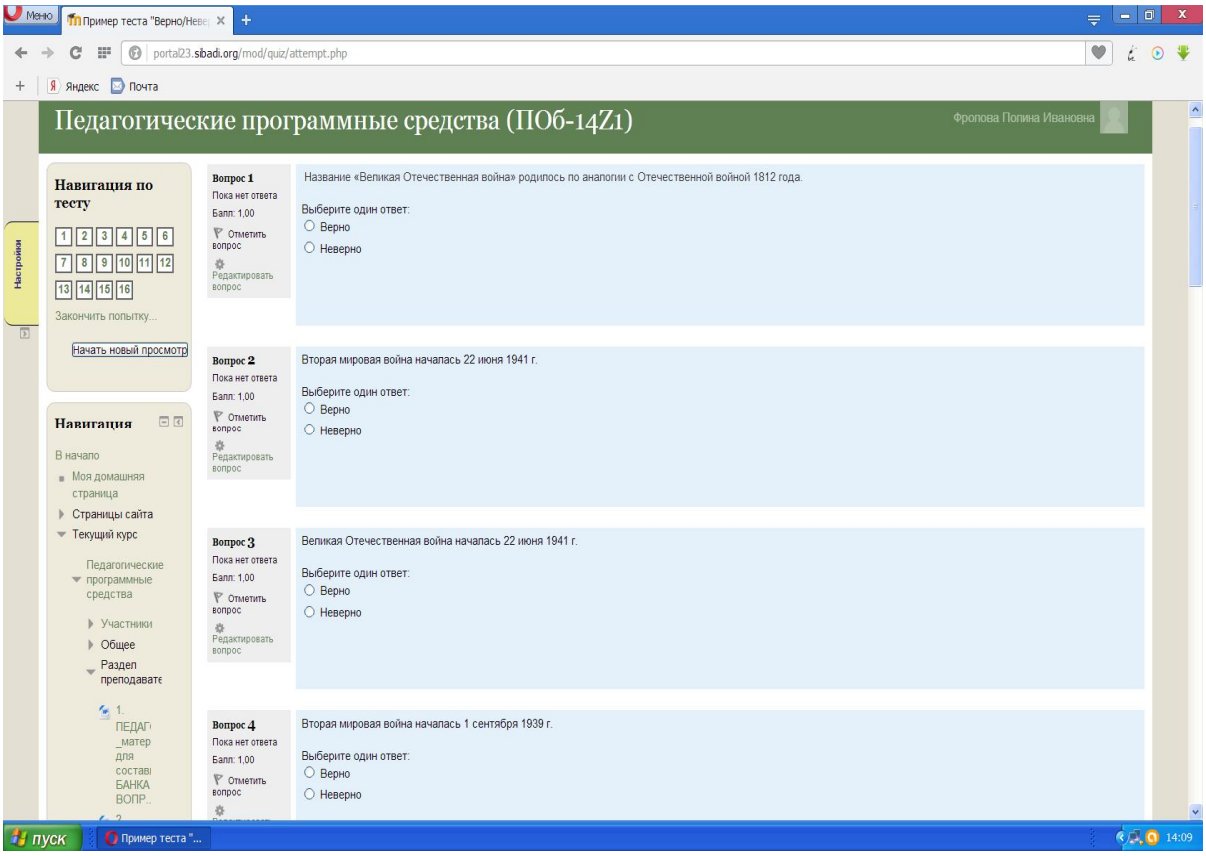


Рис. 2. Пример учебного теста типа «Верно/Неверно»

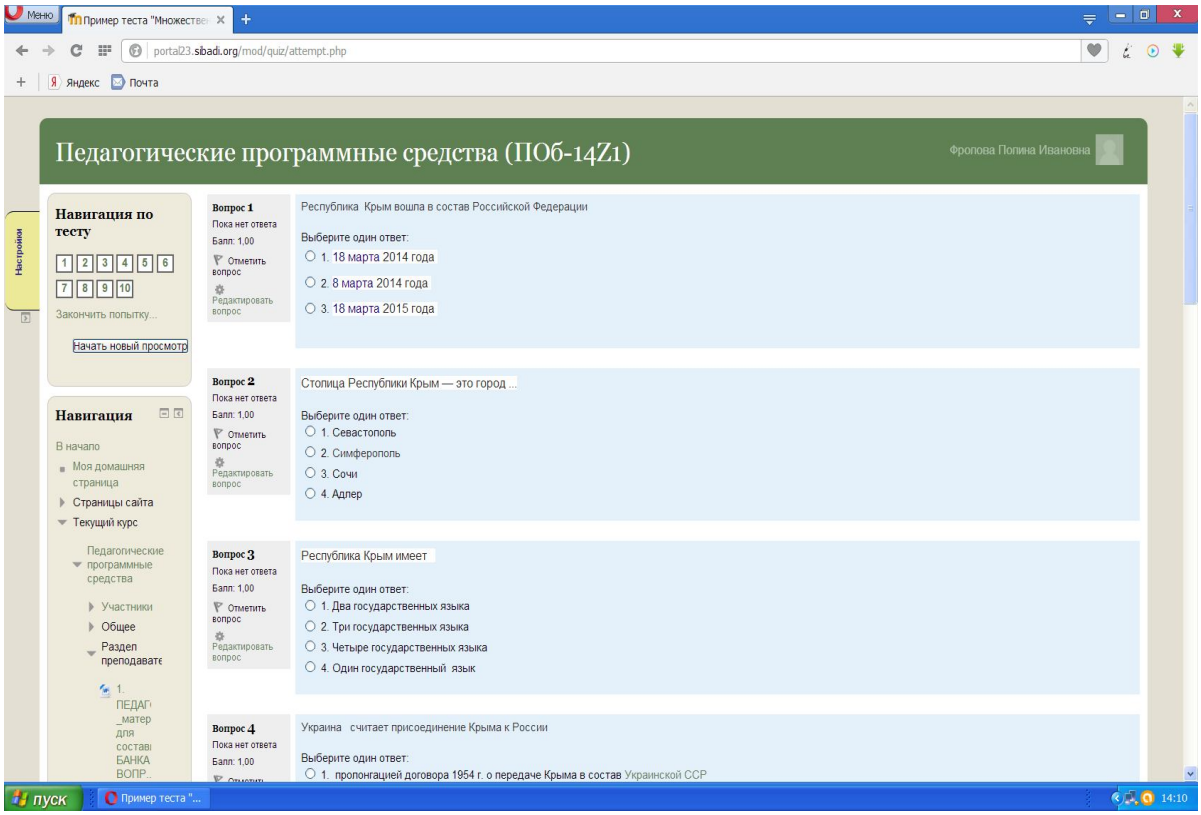


Рис. 3. Пример учебного теста типа «Множественный выбор»

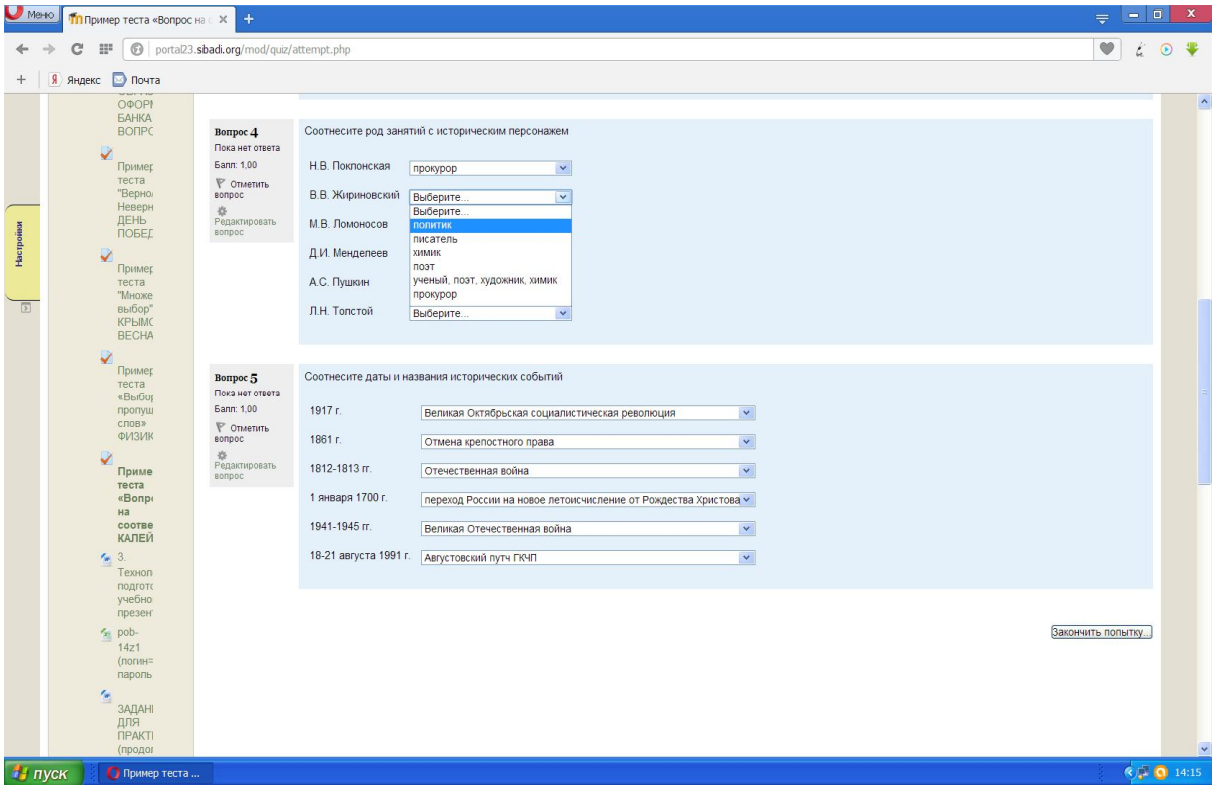


Рис. 4. Пример учебного теста типа «Вопрос на соответствие»

Завершается данная работа взаимным анализом разработанных учебных материалов на учебном портале вуза. Студенты должны решить созданные членами своей группы тесты и опробовать работу гиперссылок, глоссария и других элементов учебного курса.

Использование информационно-коммуникационных технологий для объяснения и изложения наиболее важной информации, проверка знаний обучающихся различными практическими способами и доступность применения – все это помогает улучшить качество и эффективность образовательного процесса в целом [8, 9].

Таким образом, учебные материалы, разработанные на основе информационно-коммуникационных технологий, можно использовать при изучении любой учебной дисциплине, в том числе по дисциплинам профессионального или общеобразовательного циклов. Применение электронных учебных материалов гарантирует всем обучающимся освоение федерального государственного стандарта образования и продвижение на более качественный и высокий уровень развития профессиональной компетентности [10].

Заключение

Обучение бакалавров направления «Профессиональное обучение» современным образовательным технологиям должно происходить с учетом основных технологий, применяемых в системе среднего профессионального образования. Организация дистанционного обучения имеет большое значение в современной системе профессионального образования, поэтому целенаправленная работа по подготовке будущих педагогов к данному применению на практике предоставляет студентам все возможности эффективно усваивать знания, умения и навыки, что в конечном итоге обеспечивает подготовку квалифицированных конкурентоспособных специалистов для рынка труда [1, 10].

Библиографический список

1. Фролова, П.И. Управление развитием персонала на основе профессиональных стандартов / П.И. Фролова // Ученые записки ИУО РАО. – 2016. – № 59. – С. 165-168.

2. Жигадло, А.П. Психология и педагогика профессионального образования: учебное пособие / А.П. Жигадло, М.Г. Дубынина, П.И. Фролова. – Омск: СибАДИ, 2016. – 171 с.

3. Психология и педагогика начального образования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» / Н.П. Мурзина, Е.В. Чердынцева, М.В. Мякишева и др. – Омск: ОмГПУ, 2015. – 484 с.
4. Зайченко, Т.П. Основы дистанционного обучения: теоретико-практический базис. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2004. – 167 с.
5. Кирпан, М.В. Информационные технологии как средство оценки достижений студентов / Кирпан М.В., Якубенко О.В. // Студент: наука, профессия, жизнь: мат. III Всеросс. научной конф. с межд. участием. – Омск: ОмГУПС, 2016. – С. 216-221.
6. Горина, А.В. Психолого-педагогическое сопровождение формирования профессиональной компетентности студентов в социальной проектной деятельности / А.В. Горина, П.И. Фролова // Вестник СибАДИ. – 2014. – № 5(39). – С. 125-133.
7. Мекшун, М.С. Применение электронных учебных материалов в процессе преподавания профессионального цикла дисциплин на основе информационно-коммуникационных технологий / М.С. Мекшун, П.И. Фролова // Студент: наука, профессия, жизнь: мат. III Всеросс. научной конф. с межд. участием. – Омск: ОмГУПС, 2016. – С. 221-226.
8. Фролова, П.И. Совершенствование информационно-предметной среды по дисциплинам профессионального цикла в процессе подготовки педагогов профессионального обучения / П.И. Фролова // Архитектура, строительство, транспорт: мат. Межд. научно-практич. конф. и (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»). – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 1764-1770.
9. Фролова, П.И. Совершенствование методического сопровождения дисциплин профессионального цикла в процессе подготовки педагогов профессионального обучения / П.И. Фролова // Архитектура, строительство, транспорт: мат. Межд. научно-практич. конф. (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»). – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 1770-1777.
10. Фролова, П.И. Формирование функциональной грамотности как основа развития учебно-познавательной компетентности студентов / П.И. Фролова // Вестник СибАДИ. – 2014. – № 1 (35). – С. 182-186.

TRAINING TEACHERS TO USE MOODLE IN THE SYSTEM OF PROFESSIONAL EDUCATION

P. I. Frolova

Abstract. In the article the features of new educational technologies in the system of professional training are considered. The factors actualizing the use of distance educational technologies and e-learning in training are shown. The aims of distance educational technologies are formulated. The structure and content of learning on the basis of Moodle are described.

Keywords: professional education, E-learning, distance educational technologies, Moodle.

Фролова Полина Ивановна (Россия, г. Омск) – доцент кафедры «Общая экономика и право», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, ул. Мира 5, frolpi4774@mail.ru).

Frolova Polina Ivanovna (Russia, Omsk) – Associate Professor «General Economics and Law», FSBEI HE «SibADI» (644080 Omsk, str. Mira 5, frolpi4774@mail.ru).

УДК 378

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ НА ОСНОВЕ РЕЙТИНГОВОГО КОНТРОЛЯ

П.И. Фролова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются организационные аспекты педагогической практики бакалавров профессионального обучения в вузе. Особое внимание уделяется выделению сущностных характеристик педагогических практик на третьем и четвертом курсах обучения. Обоснована необходимость разработки учебных заданий, соответствующих профессиональным компетенциям. Сделаны выводы о необходимости применения рейтинговой системы оценки при прохождении практики.*

Ключевые слова: *компетенции, профессиональные компетенции, педагогическая практика, профессиональная подготовка, рейтинговый контроль.*

Введение

В условиях внедрения компетентностно ориентированного образования основной задачей образовательной организации является подготовка конкурентоспособных специалистов [1, 2]. Основы будущей конкурентоспособности выпускника вуза закладываются в процессе обучения путем формирования и развития учебно-познавательных и профессиональных компетенций [3].

Формирование профессиональных компетентностей, включающее процессы использования усвоенных ранее разнообразных знаний, умений, навыков и способов деятельности, является целью практической подготовки специалиста на основе комплекса различных форм и методов учебной работы, таких, как лабораторные и практические занятия, курсовое и дипломное проектирование, учебные и производственные практики и т.п. [4, 5].

Совершенствование педагогической (производственной) практики бакалавров профессионального обучения

Основой современной практической подготовки бакалавра является производительный труд, в процессе которого студентом решаются задачи, разработанные преподавателем в соответствии с требованиями ФГОС и организации учебного процесса. Педагогическую (производственную) практику бакалавров профессионального обучения можно рассматривать как показатель профессиональной готовности и формирования профессиональных компетенций студентов [6, 7].

Педагогическая практика студентов является важным этапом подготовки педагогов профессионального обучения. Учебно-воспитательная практика студентов предвыпускного и выпускного курсов является логическим продолжением теоретического и практического обучения студентов на младших курсах. Педагогическая практика должна обеспечить высокий профессиональный уровень подготовки студента, совершенствование его педагогического и методического мастерства, вооружить студента навыками воспитательной деятельности, профессиональной компетентности в вопросах обучения молодежи избранной специальности.

Основными целями прохождения педагогической практики являются: закрепление теоретических знаний, развитие и закрепление навыков, полученных при изучении базовых дисциплин; изучение и участие в разработке организационно-методических и нормативных документов для решения задач по месту прохождения практики; изучение образовательной системы и структуры управления образовательного учреждения среднего профессионального образования (СПО); ознакомление с организацией научно-методической работы; освоение приемов, методов и способов организации учебно-воспитательного процесса; приобретение практических навыков будущей профессиональной деятельности [8, 9].

Особенность учебно-воспитательной практики состоит в том, чтобы будущий педагог профессионального обучения научился работать не только с учебным материалом технической дисциплины, но и овладел приемами и методами формирования технических знаний, профессиональных умений, навыков и развития личности обучающихся в системе СПО. Знание содержания предмета технических дисциплин необходимо для теоретической подготовки будущего педагога профессионального обучения, а для практической организации учебного процесса требуется знать основные дидактические закономерности учебного процесса, психологию учебной деятельности учащихся и т.д.

В ходе прохождения педагогической практики происходит формирование профессиональной мотивации, умения осуществлять целеполагание, контроль, оценку и коррекцию собственной педагогической деятельности; накопление различных методических приемов работы, ознакомление с методами организации деятельности учащихся на занятии; формирование умения общаться с обучаемыми; адаптация к условиям и требованиям будущей профессиональной деятельности; воспитание и формирование интереса к профессии педагога; анализ причин собственных успехов и неудач в проведении пробных занятий.

Следовательно, в процессе прохождения педагогической практики происходит соединение знания дисциплины со знаниями об организации процесса обучения, формируется и совершенствуется личное профессиональное мастерство, которое является залогом успешной практической работы в будущем.

Содержание деятельности студентов в период практики должно быть максимально приближено к реальной профессиональной работе в двух качествах – мастера производственного обучения и преподавателя, который является, обычно, классным руководителем и напрямую занимается учебно-воспитательной работой с учащимися. Данная цель важна тем, что позволяет осуществить переход от теории к практике, давая интегрированное объединение знаний по общей и профессиональной педагогике, общей и профессиональной психологии с методикой производственного обучения [8, 9, 10].

Педагогическая практика показывает, сформированы ли у студента такие личностные и профессиональные качества, которые позволили бы ему успешно работать в изменившихся условиях современного профессионально-технического образования. Педагогическая практика позволяет выявить степень соответствия профессиональных качеств и личных черт, необходимых современному педагогу.

В ходе учебно-воспитательной практики происходит детальное ознакомление студентов-практикантов с учебно-материальной базой производственного обучения в системе СПО, дидактическим обеспечением изучаемой специальности по курсам.

Время прохождения педагогической практики и ее продолжительность определяются учебными планами в соответствии с требованиями ФГОС. Учебно-воспитательная практика студентов предвыпускного и выпускного курсов продолжается по две недели.

До начала педагогической практики педагогом вуза проводится установочная конференция, на которой студентам разъясняются задачи, содержание и порядок прохождения практики, а также порядок оформления отчета о прохождении педагогической практики и сопроводительных материалов.

Основным элементом педагогической практики являются занятия по теоретическому (производственному) обучению, посещенные студентами-практикантами у педагогов колледжа и занятия проведенные студентами-практикантами самостоятельно в закрепленных учебных группах [10].

Первая неделя педагогической практики в соответствии с рабочей программой практики отводится на общее ознакомление с учебным заведением, его структурой, учебно-производственной базой обучения, планированием, содержанием и формами учебно-воспитательной работы, а также с коллективом учащихся. В этот же период необходимо составить схемы учебного кабинета или учебной мастерской; ознакомиться с различной документацией (планы, журналы и т.п.).

К концу первой недели практикант обязан составить расписание своих пробных учебных занятий и внеклассных мероприятий и ознакомить с данным расписанием руководителя практики от вуза.

Основное содержание работы практиканта конкретизируется в индивидуальном плане работы на практике (заполняется в рабочей тетради студента-практиканта). При составлении своего плана работы на практике следует отталкиваться из конкретных задач учебной деятельности в данной (закрепленной за практикантом) группе, планов работы педагогов колледжа и классного руководителя.

Таким образом, в период практики студенты должны в полном объеме участвовать в выполнении воспитательной работы в закрепленной учебной группе. По результатам данной практической деятельности представляется отчетность, конкретное содержание которой определено в разработанной рабочей тетради студента-практиканта.

Педагогическая практика завершается итоговой конференцией. Студенты получают по результатам проведенной практики (при условии полной сдачи отчетной документации) дифференцированный зачет, который выставляется на основе рейтинговой системы оценки.

Рейтинговая система оценки педагогической практики – это накопительная количественная оценка знаний и умений студентов, приобретенных в процессе прохождения педагогической практики в системе СПО.

С целью унификации процесса оценивания деятельности студентов-практикантов 3 курса и 4 курса в процессе прохождения педагогической практики (на основе отчетной документации), были разработаны в соответствии рабочей программой дисциплины таблицы для рейтинговой системы оценки () Основные виды деятельности студента-практиканта представлены тремя уровнями: минимальный уровень (соответствует оценке «удовлетворительно»); достаточный уровень (соответствует оценке «хорошо»); оптимальный уровень (соответствует оценке «отлично») [8, 9].

Таблица 1 – Рейтинговая система оценки деятельности студента-практиканта 3 курса

Вид деятельности студента-практиканта	Кол-во баллов
Минимальный уровень (соответствует оценке «удовлетворительно»)	
Заполнить рабочую тетрадь студента-практиканта	10
Конспекты 1-2 посещенных учебных занятий теоретического (производственного) обучения	20-30
Конспект 1 самостоятельно проведенного учебного занятия теоретического (производственного) обучения	10
Сценарий 1 самостоятельно разработанного и проведенного воспитательного мероприятия	10

Продолжение таблицы 1

Вид деятельности студента-практиканта	Кол-во баллов
Достаточный уровень (соответствует оценке «хорошо»)	
Заполнить рабочую тетрадь студента-практиканта	10
Конспекты 2-3 посещенных учебных занятий теоретического (производственного) обучения	30-40
Конспект 1 самостоятельно проведенного учебного занятия теоретического (производственного) обучения	10
Сценарий 1 самостоятельно разработанного и проведенного воспитательного мероприятия	10
Мультимедийная презентация отчета практики	10
Оптимальный уровень (соответствует оценке «отлично»)	
Заполнить рабочую тетрадь студента-практиканта	10
Конспекты 3-4 посещенных учебных занятий теоретического (производственного) обучения	40-50
Конспект 1 самостоятельно проведенного учебного занятия теоретического (производственного) обучения	10
Сценарий 1 самостоятельно разработанного и проведенного воспитательного мероприятия	10
Мультимедийная презентация отчета практики	10
Проведение профориентационного занятия о специальности «Профессиональное обучение», о факультетах и специальностях СибАДИ (с обязательной отчетностью)	10

Таблица 2 – Рейтинговая система оценки деятельности студента-практиканта 4 курса

Вид деятельности студента-практиканта	Кол-во баллов
Минимальный уровень (соответствует оценке «удовлетворительно»)	
Заполнить рабочую тетрадь студента-практиканта	5
Конспекты 2-3 посещенных учебных занятий теоретического (производственного) обучения	10-15
Конспекты 2-3 самостоятельно проведенных учебных занятий теоретического (производственного) обучения	20-30
Технологическая карта 1 зачетного учебного занятия	5
Сценарий 1 проведенного воспитательного мероприятия	5
Достаточный уровень (соответствует оценке «хорошо»)	
Заполнить рабочую тетрадь студента-практиканта	5
Конспекты 2-3 посещенных учебных занятий теоретического (производственного) обучения	10-15
Технологическая карта 1-2 посещенных учебных занятий	5-10
Конспекты 2-3 самостоятельно проведенных учебных занятий теоретического (производственного) обучения	20-30
Технологическая карта 1 зачетного учебного занятия	5
Сценарий 1 проведенного воспитательного мероприятия	5
Мультимедийная презентация отчета практики	10
Оптимальный уровень (соответствует оценке «отлично»)	
Заполнить рабочую тетрадь студента-практиканта	5
Конспекты 2-4 посещенных учебных занятий теоретического (производственного) обучения	10-20
Технологические карты 1-2 посещенных учебных занятий	5-10
Конспекты 3-4 самостоятельно проведенных учебных занятий теоретического (производственного) обучения	30-40
Технологическая карта 1 зачетного учебного занятия	5
Сценарий 1 проведенного воспитательного мероприятия	5
Мультимедийная презентация отчета практики	10
Проведение профориентационного занятия о факультетах и специальностях СибАДИ (с обязательной отчетностью)	5

Для того, чтобы студентам-практикантам по итогам прохождения педагогической практики в системе СПО получить дифференцированный зачет по педагогической практике, достаточно набрать не менее 50-60 баллов, что соответствует оценке «удовлетворительно». Если студент-

практикант набирает баллы в диапазоне от 70 до 80 баллов, то он получает оценку «хорошо», а в случае набора баллов от 90 до 100 – получает оценку «отлично» [8, 9].

Рейтинговая система оценивания позволяет студентом с различным уровнем подготовки спланировать свою учебную и практическую деятельность в период прохождения педагогической практики в системе СПО с учетом предполагаемой оценки, на которую студент будет претендовать по окончании педагогической практики при получении дифференцированного зачета.

Заключение

Таким образом, организация педагогической (производственной) практики бакалавров профессионального обучения должна решать задачи формирования и развития соответствующих профессиональных компетенций. Педагогическая практика является показателем профессиональной готовности обучаемого и формирования профессиональных компетенций. Применение рейтинговой системы оценки при прохождении практики способствует процессу унификации оценивания деятельности студентов-практикантов.

Библиографический список

1. Жигадло, А.П. Психология и педагогика профессионального образования: учебное пособие / А.П. Жигадло, М.Г. Дубынина, П.И. Фролова. – Омск: СибАДИ, 2016. – 171 с.
2. Фролова, П.И. Управление развитием персонала на основе профессиональных стандартов / П.И. Фролова // Ученые записки ИУО РАО. – 2016. – № 59. – С. 165-168.
3. Фролова, П.И. Формирование функциональной грамотности как основа развития учебно-познавательной компетентности студентов / П.И. Фролова // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2014. – № 1 (35). – С. 182-186.
4. Психология и педагогика начального образования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» / Н.П. Мурзина, Е.В. Чердынцева, М.В. Мякишева и [др.]. – Омск: ОмГПУ, 2015. – 484 с.
5. Фролова, П.И. Психолого-педагогическое развитие личности человека в современных условиях: учебное пособие / П.И. Фролова, А.В. Горина, М.Г. Дубынина. – Омск: СибАДИ, 2014. – 403 с.
6. Горина, А.В. Психолого-педагогическое сопровождение формирования профессиональной компетентности студентов в социальной проектной деятельности / А.В. Горина, П.И. Фролова // Вестник СибАДИ. – 2014. – № 5 (39). – С. 125-133.
7. Жугару, Е.О. Педагогическая практика как показатель профессиональной готовности и формирования профессиональных компетенций студентов / Е.О. Жугару, П.И. Фролова // Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых ученых: мат. Межд. научно-практич. конф. – 2016. – С. 612-616.
8. Фролова, П.И. Педагогическая практика: организация, прохождение, отчётность: учебно-методическое пособие для студентов 3 курса / П.И. Фролова, А.В. Горина. – Омск: СибАДИ, 2015. –74 с.
9. Фролова, П.И. Педагогическая практика: учебно-методическое пособие / П.И. Фролова, А.В. Горина. – Омск: СибАДИ, 2016. – 114 с.
10. Филиппенко, Е.В. Совершенствование производственной практики студентов педагогических вузов / Е.В. Филипенко // Вестник научных конференций. – 2016. – № 4-5 (8). – С. 235-236.

IMPROVING TEACHING PRACTICE BASED ON THE RATING CONTROL

P.I. Frolova

Abstract. It is dealt with the organizational aspects of professional practice teaching undergraduate training in high school. Particular attention is paid to the allocation of the essential characteristics of pedagogical practices on the third and fourth years. The need to develop educational tasks corresponding to professional competence.

Keywords: competence, professional competence, pedagogical practice, professional training, rating control.

Фролова Полина Ивановна (Россия, г. Омск) – доцент кафедры «Общая экономика и право», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080 г. Омск, ул. Мира 5, frolpi4774@mail.ru).

Frolova Polina Ivanovna (Russia, Omsk) – Associate Professor «General Economics and Law», FSBEI HE «SibADI» (644080 Omsk, str. Mira 5, frolpi4774@mail.ru).

УДК 378.016:004

ПОВЫШЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН

Е.А. Хадыкина, Л.М. Левашова
ФБГОУ ВО «МГТУ» Россия, г. Майкоп

Аннотация. *В статье предложен способ повышение информационной компетентности студентов строительных направлений. При изучении дисциплин Материаловедение и Технология конструкционных материалов на лабораторных занятиях применяются современные измерительные приборы, совместимые с персональным компьютером. В процессе выполнения работ обучающийся самостоятельно подбирает характеристики прибора, отвечающие задачам работы и максимально соответствующую предполагаемым свойствам материала, т.е. осуществляет экспериментально-исследовательскую работу. Полученные результаты обрабатываются графическими и математическими методами. Предлагаемые работы содержат все элементы научного исследования.*

Ключевые слова: *информационные технологии, подготовка строителей, современное оборудование.*

Введение

Поток информации, с которым сталкиваются современные специалисты любого профиля, огромен. Обработать его без использования информационных технологий возможно, но более рационально и эффективно - с их применением. Специалисты строительной отрасли любого уровня должны в полной мере иметь доступ к информационным технологиям, т.к. строители способствуют созданию и обеспечению среды жизнедеятельности людей, которая не должна причинять вреда всем окружающим [1].

Поэтому учебные заведения любого уровня должны обеспечить подготовку молодых специалистов с учетом информатизации отрасли, формировать профессиональную компетентность студентов в области информационных технологий [2].

Информационная компетентность, с одной стороны, является ключевой, базовой компетентностью личности, обладать которой должен каждый в современном обществе, с другой стороны – это компонент профессиональной компетентности, соответствующий навыкам, квалификации специалиста. Поэтому под профессиональной компетентностью в области информационных технологий бакалавра в области строительства подразумевается интегративная личностно-профессиональная характеристика специалиста, представляющая собой способность квалифицированно решать задачи по проектированию, возведению, эксплуатации, ремонту и реконструкции зданий и сооружений, организации и управлению средствами информационных технологий.

Следовательно, у студентов необходимо сформировать адаптационный потенциал к использованию информационных технологий в дальнейшей профессиональной деятельности. Формирование навыков в использовании новых технологий необходимо проводить не только на занятиях по информатике, но и использовать возможности лабораторных занятий [3].

Внедрение в лабораторный практикум по базовым дисциплинам современных измерительных приборов и элементов научного исследования

Майкопский государственный технологический университет готовит бакалавров по направлению 08.03.01 Строительство. При изучении дисциплин Материаловедение и Технология конструкционных материалов предусмотрен лабораторный практикум. Предлагается модернизировать две лабораторные работы следующим образом. При изучении раздела свойства материалов в курсе Материаловедение проводится лабораторная работа по измерению твердости материалов. В предлагаемых практикумах исследование предлагается проводить по классическим методам Бринелля, Роквелла и Викерса [4]. Данные методики, безусловно, являются проверенными временем, но не совсем отвечают современным требованиям к квалификации строителя. Методы являются стационарными, относятся к разрушающим методам контроля, не обладают экспрессностью. Отсутствует элементы

исследовательской деятельности, обработки информации. Можно значительно повысить ценность данной лабораторной работы, внести в нее элементы исследовательской деятельности, сформировать навыки по овладению основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работы с компьютером изменив используемый метод измерения твердости и его приборное обеспечение.

Рис. 1. Твердомер ультразвуковой ТКМ-459.

В настоящее время существует ряд современных приборов, внесенных государственный реестр средств измерений и допущенные к применению на территории Российской Федерации, которые необходимо активно использовать при подготовке специалистов и бакалавров. В частности, ультразвуковой твердомер ТКМ-459, представленный на рисунке 1. Он обладает рядом преимуществ: портативность и малый вес, простота использования, экспрессность, совместимость с персональным компьютером, вместительная память [5].

Работа твердомера ТКМ-459 основана на универсальном контактно-импедасном методе. Изучение сущности данного метода способствует активизации мышления студентов [6]. Прибор снабжен интерактивным графическим дисплеем. Обучающийся в процессе выполнения исследования подбирает шкалу и количество параллельных измерений, максимально соответствующую предполагаемым свойствам материала, т.е. осуществляет экспериментально-исследовательскую работу.

В процессе подготовки образца к исследованию обучающийся должен оценить шероховатость образца и сравнить его с эталоном и выбрать подходящие для данного метода исследования.

Твердомер оснащен прикладным расчетным и графическим программным пакетом. Перед измерением необходимо с помощью интерактивного меню выбрать ячейку памяти для сохранения результатов. После исследования обучающийся переносит полученные данные в компьютерную базу и по справочным данным идентифицирует исследуемый образец. Для малоизученных материалов возможна калибровка прибора с созданием новой шкалы. При этом необходимо предварительно установить взаимосвязь между первичным сигналом датчика твердомера и требуемой характеристикой и соответствующим образом запрограммировать прибор. Благодаря портативности и работе методами неразрушающего контроля имеется возможность проводить выездные исследования материалов без разрушения конструкций.

При освоении курса Технология конструкционных материалов при изучении металлических материалов большое внимание уделяется исследованию металлических конструкций на наличие дефектов неразрушающими методам – например, методом пассивного феррозондового контроля. Одним из вариантом лабораторного исследования является работа по выявлению характера изменения напряженности магнитного поля рассеяния с увеличением толщины немагнитного защитного покрытия на металлических конструкциях с применением индикатора концентрации напряжений магнитометрического ИКН-М-2ФП. ИКН-М-2ФП, изображенный на рисунке 2, измеряет напряженность собственного магнитного поля рассеяния на поверхности объекта контроля, позволяя выявлять зоны концентрации напряжений, структурные изменения металла, поверхностные и подповерхностные дефекты.

Большинство металлических конструкций защищены от коррозии пассивным методом (нанесением покрытий). При диагностике технического состояния таких металлоконструкций классические методы контроля требуют предварительной подготовки поверхности, что предусматривает удаление защитного покрытия.

Удаление покрытия для проведения исследований требует его восстановления после окончания работы. Поэтому возникает необходимость оценки возможности использования неразрушающих методов контроля элементов конструкций и сварных соединений без удаления немагнитного защитного покрытия [7].

Рис. 2. Индикатор концентрации напряжений магнитометрический ИКН-М-2ФП.

Рекомендуется дополнить существующую методику лабораторной работы [8] следующими элементами.

При изучении зависимости величины сигнала напряженности рассеянного магнитного поля от толщины немагнитного покрытия рекомендуем исследование проводить в 3 этапа.

На первом этапе необходимо определить с помощью штангенциркуля толщину пластинки оргстекла, имитирующего немагнитное покрытие. Для усреднения результатов и повышения их надежности рекомендуем произвести замеры толщины стопки из 10 пластинок оргстекла и вычислить среднее значения толщины индивидуальной пластинки.

На втором этапе произвести сканирование поверхности металлического образца на участке протяженностью не менее 10 см, отмечая точку начала участка сканирования. Сканирование произвести в режиме «Длинна» [9], вывести на экран прибора нормированный график сканирования и с помощью перемещения курсора по графику определить максимальное значение магнитного поля и расстояние нахождения экстремального участка от точки начала сканирования. Далее отметить положение экстремальной точки мелом, откладывая необходимое расстояние от точки начала участка измерения.

На третьем этапе измерить зависимость величины магнитного поля от толщины немагнитного покрытия. Для этого переключают ИКН-М-2ФП в режим «Точка» и проводят измерения в выбранной точке на образце без покрытия и при последовательном ступенчатом увеличении величины зазора между образцом в зоне контроля и феррозондовым преобразователем путем введения между ними пластинок оргстекла. Затем заходят в память прибора, выводят на экран нормированный график и перемещением курсора по нему получают информацию по величине магнитного поля в выбранной точке графика. Информацию переносят в таблицу с данными.

Для усиления наглядности исследования рекомендуется в таблицу результатов ввести не только толщину немагнитного покрытия, но и рассчитать величину затухания сигнала в процентах, как изображено на рисунке 3. Графическую зависимость так-же следует отображать в двух вариантах: зависимость величины сигнала и величины затухания сигнала (в %) от толщины немагнитного покрытия.

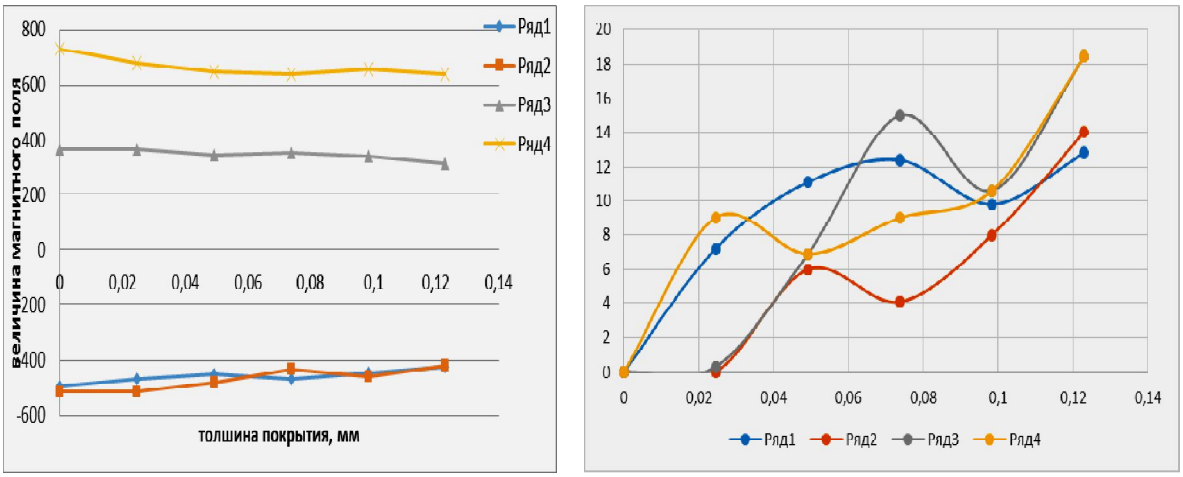


Рис. 3. Зависимость а) величины магнитного поля образца б) процент снижения величины магнитного поля от толщины полимерной самоклеящейся пленки

Данный вариант выполнения работы позволит познакомиться с разными режимами работы прибора, научит работать с нормированным графиком, полученным в исследовании, использовать данные, записанные в память прибора.

Заключение

Внедрение модернизированных лабораторных работ при изучение дисциплин Материаловедение и Технология конструкционных материалов позволило существенно улучшить подготовку молодых специалистов с учетом информатизации отрасли. Формируются навыки в использовании новых технологий, обучающийся осуществляет все этапы экспериментально-исследовательской работы.

Библиографический список:

1. Киричек, К.А. О профессиональной компетентности в области информационных технологий студентов-строителей / К.А. Киричек // Актуальные вопросы методики преподавания математики и информатики: сборник научных трудов Пятой международной научно-практической конференции (16 апреля 2010 г.). – Биробиджан, 2010. – С. 98-104.

2. Дмитриенко, Т.В. Технологии, формирующие компетенции специалиста / Т.В. Дмитриенко // Специалист. – 2010. – № 2. – С. 16-17.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство [Электронный ресурс] / М-во образования и науки РФ. – URL: http://fgosvo.ru/080301.

4. Попов, Л.Н. Лабораторные работы по дисциплине «Строительные материалы и изделия»: учебное пособие / Л.Н. Попов, Н.Л. Попов. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 219 с.

5. Твердомер ТКМ-459: руководство по эксплуатации ТКМ-459 РЭ / ООО «НПП Машпроект». – СПб., 2011. – 40 с.

6. Хадыкина, Е.А. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Материаловедение» (часть 1) / Е.А. Хадыкина, Л.М. Левашова. – Майкоп: ИП Кучеренко В.О., 2013. – 79 с.

7. ГОСТ 30415-96. Неразрушающий контроль механических свойств и микроструктуры металлопродукции магнитным методом. Межгосударственный стандарт. – Введ. 1998-01-01-М.: Изд-во стандартов, 1997. – 32 с.

8. Гордиенко, В.Е. Технология конструкционных материалов. Ч.II. Сварка: учебное пособие, лабораторный практикум / В.Е. Гордиенко, Е.Г. Гордиенко; СПбГАСУ. – СПб., 2009. – 90 с.

9. Измеритель концентрации напряжений ИКНМ-М-2ФП: паспорт / ООО «НТЦ «Энергодиагностика». – М., 2011. – 25 с.

INCREASE IN INFORMATIONAL COMPETENCE OF STUDENTS OF THE STRUCTURAL DIRECTIONS WHEN STUDYING BASIC DISCIPLINES.

E.A.Khadykina, L.M. Levashova

Abstract. In article the way increase in informational competence of students of the structural directions is offered. When studying disciplines the Materials science and Technology of constructional materials on laboratory researches are applied the modern measuring devices compatible to the personal computer. In the course of performance of work the student self-contained selects the characteristics of the device answering to tasks of work and the most corresponding to estimated properties of material i.e. carries out экспери – mental research work. The received results are processed by graphic and mathematical methods. The offered works contain all elements of a scientific research.

Keywords: informational technologies, training of builders, the modern inventory.

Хадыкина Елена Александровна (Россия, г. Майкоп) – доцент, кандидат технических наук, доцент «кафедры строительных и общепрофессиональных дисциплин» ФБГОУ ВО «МГТУ», (385000 Майкоп, ул. Первомайская, 191; e-mail: lena-khadykina@yandex.ru).

Левашова Лариса Михайловна (Россия, г. Майкоп) – кандидат технических наук, доцент «кафедры строительных и общепрофессиональных дисциплин» ФБГОУ ВО «МГТУ», (385000 Майкоп, ул. Первомайская, 191; e-mail: lariuka62@bk.ru).

Hadykina Elena (Russia, Maikop) – Associate Professor, PhD, Associate Professor, «the Department of construction and general professional disciplines» FBGOU IN «Bauman», (385000 Maikop, Pervomayskaya street, 191; e-mail: lena-khadykina@yandex.ru).

Levashova Larisa M. (Russia, Maikop) – Ph.D., Associate Professor, «the Department of construction and general professional disciplines» FBGOU IN «Bauman», (385000 Maikop, Pervomayskaya street, 191; e-mail: lariuka62@bk.ru).

УДК 371.23

ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В КРАЕВЕДЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Е.В. Чердынцева
ФГБОУ ВО «ОмГПУ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются актуальность и особенности патриотического воспитания в начальной школе. Раскрываются значение и возможности краеведческой деятельности в патриотическом воспитании младших школьников. Представлена программа внеурочной деятельности патриотической направленности в начальной школе «Путешествие по земле Омской».*

Ключевые слова: *патриотическое воспитание, младшие школьники, краеведческая деятельность.*

Введение

На современном этапе развития отечественной системы образования особую актуальность приобретает патриотическое воспитание молодого поколения. В настоящее время важное значение имеет консолидация российского общества на основе сложившейся системы ценностей Родины, Свободы, Безопасности, Благосостояния. В социологических и педагогических научных исследованиях отмечается, что указанные ценности необходимо формировать у молодого поколения с детства, поскольку на данном этапе развития личность наиболее восприимчива к воспитательному влиянию.

Актуальность патриотического воспитания в начальной школе также раскрывается в государственных документах – Стратегии развития воспитания в системе образования России до 2025 года, в государственной программе «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016 – 2020 годы» [1], в Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования [2]. В данных документах отмечается, что младший школьный возраст является наиболее благоприятным периодом для формирования у детей чувств гражданственности и патриотизма. В этот период у младших школьников происходит

процесс осознания себя как представителя определенного народа, страны, формируется ценностное отношение к истории, культуре, традициям своей Родины.

Современные научные подходы к патриотическому воспитанию младших школьников во внеурочной деятельности

В современной педагогической науке сложились различные подходы к пониманию сущности и особенностей организации патриотического воспитания детей. В монографии А.Н. Вырщикова, М.Б. Кусмарцева, В.И. Лутовинова патриотическое воспитание рассматривается как воспитание важнейших духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, отражающих специфику формирования и развития нашего общества и государства, национального самосознания, образа жизни, миропонимания и судьбы россиян. Оно включает: беззаветную любовь и преданность своему Отечеству, гордость за принадлежность к великому народу, к его свершениям, испытаниям и проблемам, почитание национальных святынь и символов, готовность к достойному и самоотверженному служению обществу и государству [3].

В.Е. Мусина рассматривает патриотическое воспитание как процесс взаимодействия педагогов и школьников, направленный на формирование патриотического сознания и ценностей, чувств и отношений, убеждений и мотивов служения Отечеству, в условиях усвоения школьниками опыта познавательной деятельности, эмоционально-ценностных отношений и действенно-практического опыта в различных видах патриотически-ориентированной активности в процессе внеклассной, учебной и внеурочной деятельности. Автор также дает содержательную характеристику основных компонентов системы патриотического воспитания школьников: цели и задач, содержания, технологий, критериев и показателей патриотической воспитанности [4].

М.В. Циулина под патриотическим воспитанием понимает целостный элемент воспитательной системы школы, совокупность форм, методов и средств и основанный на использовании возможностей активной социообразовательной среды. Исследователь отмечает, что результатом данного воспитания является наличие у воспитанников патриотических чувств, взглядов убеждений. На основе системно-деятельностного, аксиологического и культурологического подходов М.В. Циулиной разработана модель патриотического воспитания обучающихся в общеобразовательной школе, включающая следующие компоненты: патриотическое воспитание в близкой и знакомой для ребенка среде (семья и школа); патриотическое воспитание на основе освоения ребенком традиционных российских ценностей и культуры; патриотическое воспитание на основе интеграции учебной и внеурочной деятельности обучающихся; организация самостоятельной деятельности детей по освоению знаний об истории семьи, школы и края; организация встреч с интересными людьми с целью ознакомления детей с примерами проявления патриотизма в реальной жизни [5].

И.П. Подласый под патриотическим воспитанием младших школьников понимает педагогическую деятельность, направленную на формирование у детей ценностного отношения к своей семье, Малой Родине, к России, к их истории, культуре и традициям, потребности быть достойным гражданином и защитником своего Отечества. Автор выделят основные задачи патриотического воспитания детей: формирование у младших школьников основ знаний о Малой Родине и России, о их культуре, истории и традициях, формирование и развитие у воспитанников чувств гражданственности и патриотизма, формирование у обучающихся опыта социально-активного поведения[6]. В решении данных задач, на наш взгляд, особое значение имеет включение детей во внеурочную деятельность краеведческой направленности.

В исследовании Ж.Б. Балдановой под краеведческой деятельностью понимается целенаправленный, организованный учителем процесс, мотивирующий младших школьников на изучение традиций, обычаев, ценностей семьи, этноса, социума, сбора историко-культурного (краеведческого) материала: исторические очерки, песни, сказки, пословицы, загадки и другое. Автор считает, что краеведческая работа в начальной школе должна осуществляться на гуманистических принципах самоопределения человека (диалогическое межличностное общение, интерактивное сотрудничество, личностно-рефлексивный подход, свобода выбора, открытость целей, содержания и форм воспитательно-образовательного процесса). Отбор краеведческого материала для учебно-воспитательного процесса строится на принципах диалога культур, уважения культурных ценностей народов, веротерпимости и толерантности; оптимальное использование краеведческого материала в программах учебных предметов и программах воспитательной работы; создание системы сотрудничества школы с учреждениями культуры, дополнительного образования в организации краеведческой работы [7].

По мнению И.А. Агаповой, М.А. Давыдовой, внеурочная деятельность по краеведению обеспечивает развитие у детей потребности быть полезным своему родному городу, месту, где родился и вырос, активно участвовать в общественной жизни своей Малой Родины; становится фундаментом для воспитания гордости за свою страну, свой край. Краеведение способствует нравственному становлению личности. Ребёнок понимающий, какое место занимает его родной край в истории России, безусловно, ощущает гордость за свою землю, за себя; у него повышается самооценка, формируется потребность прославить свой край и свою Родину. Таким образом реализуется основная цель краеведения – оказание помощи в формировании духовно-ценностной ориентации обучающихся в их жизненном пространстве, в социальной адаптации детей к окружающей действительности [8].

Основываясь на представленных выше авторских подходах, предлагаем программу внеурочной краеведческой деятельности для обучающихся в третьих и четвертых классах «Путешествие по земле Омской». Актуальность предлагаемой программы состоит в формировании у младших школьников мировоззренческой, нравственной, социальной, общекультурной позиции, воспитании у них патриотизма и гражданственности в процессе активной краеведческой деятельности по освоению истории, культуры, традиций и современности города Омска. В данной программе реализуются системно-деятельностный, комплексный и компетентностный подходы к содержанию и организации краеведческой внеурочной деятельности обучающихся. Системно-деятельностый подход обеспечит активное самостоятельное освоение детьми особенностей своего края. Комплексный подход будет способствовать интеграции познавательной, проектной, исследовательской и коллективной творческой деятельности младших школьников, приводящей к формированию у них целостного образа своей Малой Родины. Компетентностный подход позволит формировать у детей систему знаний и умений в области выделения проблем города Омска, определения эффективных путей их решения.

Целью программы является воспитание гражданина России, патриота Малой Родины, знающего и любящего свой город: его традиции, верования, памятники природы, истории, архитектуры, культуры и желающего принять активное участие в его развитии; воспитание гуманного, творческого, социально активного человека, с уважением относящегося к культурному достоянию человечества. Программа основывается на следующих дидактических принципах: системно-деятельностного подхода, систематичности и последовательности, комплексного подхода, природосообразности, культуросообазности, личностного подхода. Представим содержательную характеристику перечисленных принципов.

Принцип системно-деятельностного подхода предполагает включение детей в продуктивную деятельность по освоению особенностей культуры, истории, традиций и современности Малой Родины. Принцип системности и последовательности направлен на организацию учителем последовательно сменяющейся познавательной, проектной, коллективной и исследовательской деятельности детей по освоению социальной и культурной среды родного города. Комплексный подход реализуется в интеграции и дифференциации совместной деятельности педагога и воспитанников, в организации интерактивного взаимодействия педагога с детьми и детей в процессе краеведческой деятельности, направленной на формирование у них целостного образа своей Малой Родины. Природосообразность состоит в учете учителем возрастных и индивидуальных особенностей, детей при организации групповой краеведческой деятельности. Культуросообразность предполагает учет педагогом особенностей региональной истории и культуры, традиций народов города Омска в процессе внеурочной деятельности. Принцип личностного подхода предполагает учет педагогом личностных потребностей и интересов, возможностей каждого воспитанника в процессе проектирования и организации внеурочной краеведческой деятельности. Основными направлениями внеурочной краеведческой деятельности в данной программе являются: географическое, этнографическое, историческое, литературное, природоведческое.

В качестве дидактического материала при организации внеурочной краеведческой деятельности младших школьников могут быть использованы наборы плакатов с символами страны, края, города, школы; портреты омичей-героев и участников Великой Отечественной войны; репродукции картин и фотоальбомы. Целесообразно использование информационно-коммуникационных технологий и ресурсов Интернет. При этом ведущими педагогическими технологиями являются технологии проектной деятельности, исследовательской деятельности, проблемно-ценностного общения, коллективной творческой деятельности.

В качестве ведущих методов обучения педагог может использовать следующие методы: проблемное изложение, проблемно-поисковый, исследовательский, беседа, метод проектов, социально-перцептивные, ситуационные, импровизационные, моделирующие; упражнения, предполагающие обратную связь. На внеурочных занятиях рекомендуем также реализовывать следующие дидактические приемы: занимательность обучения, создание проблемных ситуаций, беседа, экскурсии, практическая работа, работа с картой России, Омской области, города Омска, сообщения обучающихся на различные темы, конкурсы, игры, праздники, встречи с интересными людьми, демонстрация презентаций и видеофильмов, привлечение обучающихся к оценочной деятельности. С целью достижения оптимальных результатов учителю полезно также применять воспитательные приемы: создание ситуации успеха, сотрудничество учителя и ученика, ученика и ученика, применение поощрения, педагогическая поддержка детей. Основными формами организации внеурочной краеведческой деятельности в рамках реализуемой программы являются индивидуально-групповая, групповая, коллективная.

Программа направлена на реализацию межпредметных связей с другими дисциплинами: математика, окружающий мир, литература, русский язык, музыка, изобразительное искусство, технология. Предлагаемые в программе направления внеурочной деятельности предполагают организацию педагогом сотрудничества детей и их родителей. Особое место отводится встречам с ветеранами войны, труда, коренными жителями города Омска. Младшие школьники должны иметь возможность видеть и слышать живых участников событий.

Контроль внеурочной деятельности обучающихся основывается на критериях уровня и качества выполняемых заданий: по содержанию представленных результатов, на основе наблюдений учителя за личностным развитием обучающегося в ходе краеведческой деятельности. В программу включено использование различных форм контроля достижений обучающихся: анкетирование, беседа, оценка работы в группах, контроль выполнения творческой работы и ее презентации. Контрольно-оценочная деятельность осуществляется посредством: вербальной, содержательной, прогностической оценки, оценки по конечному результату, рецензирования, проблемной ситуации, самооценки, взаимооценки, создания определенного общественного мнения, самоконтроля, взаимоконтроля.

Заключение

Таким образом, представленная выше программа внеурочной краеведческой деятельности будет способствовать комплексной реализации задач патриотического воспитания современных младших школьников. Включение младших школьников во внеурочную деятельность краеведческой направленности в рамках рассмотренной программы обеспечит формирование у них системы знаний о своей Малой Родине, её истории, культуре, традициях и современности, воспитание у обучающихся чувства гордости за свой родной край, ответственного отношения к его настоящему и будущему, готовности активно соучаствовать в его развитии в будущем.

Библиографический список

1. Государственная программа «Патриотическое воспитание граждан на 2016 – 2020 годы» [Электронный ресурс]. – URL. – government.ru/media/files. – (Дата обращения – 29.09.2016).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования / Рос. акад. образования; под ред. А.М. Кондакова, А.А. Кузнецова. – М.: Просвещение, 2009. – 39 с.
3. Воспитание патриотизма в условиях социальных перемен: теоретико-методологические и прикладные основы: монография / А.Н. Вырщиков [и др.]; под общ. ред. С.В. Дармодехина и А.К. Быкова. – М.: Гос. НИИ семьи и воспитания, 2007. – 328 с.
4. Мусина, В.Е. Патриотическое воспитание школьников: учебно-методическое пособие / В.Е. Мусина. – Белгород : ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2013. – 156 с.
5. Циулина, М.В. Патриотическое воспитание школьников возможностями социобразовательной среды: монография / М.В. Циулина. – Челябинск: Цицеро, 2012. – 203 с.
6. Подласый, И.П. Педагогика начальной школы: учеб. пособие для вузов / И.П. Подласый. – М.: Владос, 2008. – 464 с.
7. Балданова, Ж.Б. Краеведческая деятельность как средство формирования нравственной культуры младших школьников: автореф. дис... канд. пед. наук / Ж.Б. Балданова. – Улан-Удэ: Бурятский государственный университет, 2015. – 26 с.
8. Агапова, И.А. Мы – патриоты! : классные часы и внеклассные мероприятия: 1-11 классы / И.А. Агапова, М.А. Давыдова. – М.: «ВАКО», 2006. – 138 с.

PATRIOTIC EDUCATION OF YOUNGER SCHOOLCHILDREN IN THE REGIONAL ACTIVITIES

E.V. Cherdyntseva

Abstract. *The article examines the relevance and features of Patriotic education in primary school. Reveals the importance and possibilities of regional activities in Patriotic education of younger schoolchildren. The program of extracurricular activities Patriotic in elementary school, «Journey to the land of Omsk».*

Keywords: *patriotic education, young learners, local history activities.*

Чердынцева Евгения Валерьевна (Россия, Омск) – кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики и психологии детства, Омский государственный педагогический университет, (e-mail: CherdyncevaEV@rambler.ru).

Cherdyntseva Evgeniya Valer'evna (Russia, Omsk) – the candidate of pedagogical sciences, associate professor of the department of pedagogy and psychology of childhood Omsk state pedagogical University, (e-mail: CherdyncevaEV@rambler.ru).

УДК 159. 922. 8

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗМЕНЕНИЙ В ПОНИМАНИИ ДЕТСТВА

Е.А. Черкевич
ФГБОУ ВО «ОмГПУ» Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье представлено изменение в понимании и отношении к детству в психолого-педагогическом контексте от многовековой традиции преобладания, давления взрослого над личностью растущего человека к гуманизации, признанию достоинства ребенка, его прав, самоценности данного явления, а также обозначены некоторые проблемы психического развития ребенка в рамках нашего исследования, выполненного при финансовой поддержке Минобрнауки России, проект № 3162.*

Ключевые слова: *детство, изменение, психическое развитие, личность.*

Введение

Выявленные проблемы духовно-нравственного состояния общества и подрастающего поколения России нашли отражение в разных проявлениях: кризис семейных ценностей, в том числе системы нравственных представлений о браке и семье; кризис полоролевых отношений в семье, отсюда утрата традиционных нравственных и эстетических образцов мужественности, женственности; падение социального престижа материнства и отцовства; замена духовного общения с детьми «информационными технологиями», игрушками, компьютерными играми, интернетом, сотовым телефоном и т.п.; отсутствие установки на семью как социально-психологическую многодетную и многопоколенную общность, рост детской безнадзорности, неисполнение родителями обязанностей по должному воспитанию детей, распространение среди детей и молодежи пошлости, эгоизма, сквернословия, культа потребления и вседозволенности, иных негативных установок и явлений, что свидетельствует об отсутствии стратегии подлинной и эффективной государственной поддержки ценностной направленности воспитания детей и молодежи в соответствии с социокультурными традициями России. Все обозначенное вновь актуализирует необходимость исследования такого явления, как детство.

Психолого-педагогические аспекты в понимании детства

Интерес к миру детства имеет свою долгую историю. Так, на рубеже XIX – XX вв. научное представление детства нашло отражение в науке педология, изучающая закономерности развитии ребенка в целом от физического развития и детских болезней до детского творчества (М.Я. Басов, П.П. Блонский, Л.С. Выготский, А.П. Нечаев и др.). Так, А.Ю. Рожков отмечал, что именно в кругу педологов в 20-е гг появилось название нового направления – child studies, но в 30-е годы это направление подверглось резкой критике. В нашей стране педология была признана «псевдонаукой», и ее постигла участь генетики и кибернетики, в 1936 г.

постановлением ЦК ВКП(б) педология была ликвидирована как научная дисциплина, а все наработанное педологами было фактически разгромлено [6]. Исследование развития ребенка стало осуществляться отдельно биологией, педагогикой, психологией. В свою очередь междисциплинарные исследования детства в нашей стране перестали ассоциироваться с репрессированной наукой только в последней четверти XX века. Тогда в 80-е годы вышел ряд этнографических и социально-психологических сборников и монографий, посвященных взрослению в разных культурах, детству как особой субкультуре [6]. Так, в 1999 г. была переведена на русский язык и вышла в свет знаменитая книга Ф. Ариеса «Ребенок и семейная жизнь при Старом порядке», которая дала импульс для появления самостоятельного направления в западноевропейской медиевистике, изучающего эволюцию представлений о детстве и образы детства в различные исторические периоды.

Ф. Арьес указывает на постепенное смещение досуговых форм – игр, плясок, мистификаций в сторону детства, неодобрение этих занятий для взрослых, а также демонстрирует, что ранее эти формы проведения времени соединяли детей и взрослых. Высокая детская смертность также не способствовала вниманию к проблемам детства. Необходимо отметить, что самые маленькие дети были объектом нежного отношения, «сюсюканья», а как указывает Ф. Арьес, их смерть воспринималась весьма сдержанно. Доживший приблизительно до семи лет ребенок, уверенно пользующийся речью, причислялся к взрослым. Понятно в связи с этим, что и Католическая и Православная церкви именно семилетнему ребенку приписывают способность отвечать за свои действия.

Если исчезает различие между детьми и взрослыми, то исчезает и сам конструкт «детство». Обратим внимание, что сам факт различения не позволяет, например, сказать, что до конца Средневековья «не было детства». Так же правильным будет сказать, что не существовало взрослости, т.к. и конструкт «взрослость» появляется лишь с возникновением различий [2]. Итак, конструкт «детство» является историческим, специфичным для данной культуры, производным относительно того различия, которое существует в обществе.

Таким образом, Ф. Арьес впервые конкретно показал, что детство – не просто естественная и универсальная фаза человеческого развития, а явление, имеющее сложное, неодинаковое содержание в разные эпохи [1].

Ссылаясь на Ф. Арьеса, И.С. Кон раскрыл о новейшие подходы к исследованию детства: если до сих пор ученые смотрели на детство глазами взрослых, то теперь они хотят перевернуть угол зрения, рассмотреть взрослый мир сквозь призму детского восприятия; мир детства рассматривается не столько как продукт социализации со стороны взрослых, сколько как своеобразная субкультура со своим собственным языком, структурой, функциями и даже традициями. Как отмечает И.С. Кон одним из главных достижений стала разработка социологии детства, которая ставит в центр социально-экономические, демографические и политические проблемы (правовой статус детей, отношения между государством, родителями и детьми), особенности социализации мальчиков и девочек, а также появлении boyhood studies, направления, заявившего о себе как об автономной предметной области изучении [4].

В последние десятилетия признание ценности феномена детства, как значимого периода в жизни человека, в ходе которого устанавливаются отношения между миром взрослых и детей, вызвало необходимость изменения парадигмы его исследования, представления и учета при решении современных задач образования. Проблемы детства изучали многие ученые как в зарубежной (Э. Тэйлор, Л. Демоз, Э. Кей, М. Мид, К.Г. Юнг, Э.Г. Эриксон, М. Монтессори, Ж. Пиаже, А. Фрейд, М. Кляйн, Ф. Дольто и др.), так и в отечественной (Ш.А. Амонашвили, Е.В. Бондаревская, Б.С. Братусь, В.С. Мухина, И.С. Кон, В.Е. Клочко, М.С. Каган, В.М. Кудрявцев, Л.Ф. Обухова, А.В. Петровский, Е.М. Рыбинский, В.М. Осорина, Д.И. Фельдштейн, Р.М. Чумичева и др.) психологии. Большинство психологов представляют данный феномен, как ценностный период в развитии ребенка, в рамках которого закладываются основные личностные смыслы, приобретаются способы диалога с миром и присваивается социокультурный опыт человеком.

Так, исследователь Л. Демоз изучал детство через выделенные им стили данного феномена и отношения к нему:

1) стиль детоубийства (Античность до IV в. н. э.), при котором родители «боялись, что ребенка будет трудно воспитать или прокормить, они обычно убивали его, что оказывало огромное влияние на выживших детей» [3];

2) при оставляющем стиле (IV – XIII вв. н. э.) родители признавали в ребенке душу и отправляли либо к кормилице, в монастырь, в заведение для маленьких детей, в дом другого

знатного рода в качестве слуги или заложника, либо навсегда в чужую семью, или окружали строгой эмоциональной холодностью;

3) амбивалентный стиль (XIV – XVII вв.): ребенок имел возможность быть причастным к эмоциональной жизни родителей, а задача родителей была «отлить его в форму», «выковать» (мягкий воск, глина, гипс, которым надо придать форму);

4) навязчивый стиль (XVII в.), при котором родители старались сблизиться с ребенком, чтобы обрести власть над ним, контролировать внутреннее состояние, потребности, волю;

5) социализирующий стиль (XIX – сер. XX в.) характеризовался тем, что воспитание заключалось не столько в овладении волей ребенка, сколько в тренировке, наставлении на правильный путь, его социализации;

6) помогающий стиль (с середины XX в.), при котором родители допускают мысли, что ребенок лучше, чем они, знают его потребности на каждой стадии развития, понимают и удовлетворяют его растущие потребности [3, с. 83–86].

Таким образом, анализируя предложенный подход в понимании стилей изучаемого явления, можно отметить, что в разные периоды человечества понимание сущности детства, его смысла и назначения принципиально оставалось лишенным ценностного отношения со стороны родителей, что отличается от современного периода, которому свойственны возросший развивающийся потенциал детей и высокий уровень образованности взрослых, насыщенность информационного пространства, обилие развивающих игрушек, книг, развлечений, мультфильмов, аудиовизуальных средств, наличие центров развития от раннего дошкольного возраста, которому также свойственны проблемы обозначенные выше.

Так, А. Джеймс и А. Прут в работе «Конструирование и реконструкции детства. Современные проблемы в социологическом исследовании детства», исходя из анализа собственных исследований, представили основные положения детства [9]:

1. Детство является социальным конструктом.

2. Детство есть переменная социологического анализа наряду с такими феноменами, как класс, гендер, этничность.

3. Детство является феноменом множественным, а не единым универсальным.

4. Дети являются активными строителями своего социального места и социальной жизни, при этом они влияют на жизнь тех, кто их окружает.

5. Предметом исследования должны стать социальные связи и отношения детей независимо от интересов взрослых и их взгляда на детство.

В свою очередь в русле культурно-исторического подхода изучалось детство, которое наиболее полно исследовал Д.Б. Эльконин. Ученый раскрыл детство через явление кризиса, под которым понимает разделение, разрыв и различие между жизнью детей и взрослых с содержательным взаимным существованием. При разделении жизни детей и взрослых. С точки зрения Д.Б. Эльконина, устанавливаются новые формы связей между ними и новые посредники их взаимности.

Итак, детство рассматривается как социально-исторический феномен, который должен быть переосмыслен применительно к новым социокультурным условиям; в детстве в процессе социализации помимо семьи и школы, роль которых несколько изменяется, начинают занимать разнообразные формы культуры сверстников (peer culture) и молодежные субкультуры (youth subcultures), досуг и досуговое образование (leisure education), масс-медия и Интернет; есть необходимость в новых исследованиях, которых немного в мире и в России.

Таким образом, в понимании и отношении к детству произошел мощный прорыв психолого-педагогического плана от многовековой традиции преобладания, давления взрослого над личностью растущего человека к гуманизации, признанию достоинства ребенка, его прав и самоценности самого данного феномена.

Исследования современного детства осуществлял Д.И. Фельдштейн, который установил достаточно разноплановые, разноуровневые его изменения [7]. Так, например, у детей происходят регрессивные изменения в мозговом обеспечении познавательной деятельности и повышение активности подкорковых структур, приводящее к ухудшению механизмов произвольного регулирования, выявили тенденцию к прогрессивному снижению темпов их продольного роста, нарастанию астенизации телосложения, отставанию в приросте мышечной силы.

Необходимо отметить, что в дошкольном возрасте происходить трансформация процесса овладения сюжетно-ролевой игрой, приводящая к недоразвитию мотивационно-потребностной сферы ребенка, его воли и произвольности, а также вызывающая в дальнейшем проблемы в развитии ценностно-смысловой сферы.

Кроме того, современными зарубежными отечественными психологами и педагогами (У. Гассер, А.В. Горина, М.Г. Дубынина, Д. Пэлфри, П.И. Фролова и др.) отмечаются изменения в развитии человека от дошкольного возраста к студенчеству [5, 8]. Исследователями было установлено резкое снижение когнитивного развития детей дошкольного возраста в целом, а также снижение степени выраженности показателей в тех действиях, которые требуют внутреннего удержания правила и оперирования в плане образов, и неразвитость внутреннего плана действия, любознательности, воображения. Исследователь Д.И. Фельдштейн отмечает неразвитость тонкой моторики руки старших дошкольников, отсутствие графических навыков, дефицит произвольности в умственной и в двигательной сферах дошкольника, а также увеличение в два раза детей с нарушениями речевого развития [7].

Если рассмотреть аффективное развитие современных детей, то все больше констатируют у них эмоциональных проблем. Так, все увеличивается количество детей эмоционально незрелых в состоянии аффективной напряженности из-за постоянного чувства незащищенности, беспомощности, отсутствия чувства опоры в близком окружении.

Заключение

Исходя из результатов современных исследований, установлено, что у детей недостаточная социальная компетентность, обедняется и ограничивается их непосредственное эмоциональное общение, появляется беспомощность в отношениях со сверстниками, неспособность эффективно взаимодействовать и разрешать простейшие конфликты, рост явлений одиночества, отвержения.

Итак, проанализировав литературы и результаты исследования, можно констатировать значительные изменения современного детства как конструктивного, так и деструктивного характера, а также «ребенок стал не хуже или лучше своего сверстника двадцатилетней давности, он просто стал другим» [7].

Таким образом, перед психолого-педагогическим сообществом назрели проблемы глубинного сущностного понимания специфики современного детства не только с социокультурных позиций, но и психологических. Кроме того встали проблемы изучения специфики самого процесса развития исследуемого феномена и его психологических механизмов, выявления закономерностей и движущих сил развития детства, раскрытия факторов и условий психического развития, уточнения и систематизации психических изменений современных детей и пересмотра периодизаций, новообразований, что поможет педагогу преобразовать характер своей профессиональной деятельности.

Библиографический список

1. Арьес, Ф. Ребенок и семейная жизнь при старом порядке / Ф. Арьес. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1999. – 415 с.
2. Поливанова, К.Н. Взросление сегодня: социальные изменения современного детства [Электрон. ресурс] / К.Н. Поливанова. – М., 2015. – Режим доступа: – http://opencenter.ru/upload/upload/upload/2419.pdf
3. Демоз, Л. Психоистория / Л. Демоз. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 255 с.
4. Кон, И.С. От истории детства к истории девочек и мальчиков (гендерные аспекты в осмыслении наследия Ф.Арьеса) / И.С. Кон // Международная научная конференция История детства как предмет исследования: наследие Ф. Арьеса в Европе и России 1-2 октября 2009 г. – 2009. – № 4 (14) – С. 92-94.
5. Пэлфри, Д. Дети цифровой эры / Д. Пэлфри, У. Гассер; переводчик Н.Г. Яцюк. – М.: Эксмо, 2011. – 368 с.
6. Рожков, А.Ю. «Маленькие истории» большой войны: воспоминания об «оккупированном детстве» в школьных сочинениях 1945 года» / А.Ю. Рожков, М.В. Тендрякова // Международная научная конференция История детства как предмет исследования: наследие Ф. Арьеса в Европе и России 1-2 октября 2009 г. – 2009. – № 4 (14) – С. 90-92.
7. Фельдштейн, Д.И. Глубинные изменения современного Детства и обусловленная ими актуализация психолого-педагогических проблем развития образования / Д.И. Фельдштейн // Вестник практической психологии образования. – 2011. – № 1. – С. 45-54.
8. Фролова, П.И. Психология и педагогика: учебное пособие / П.И. Фролова, А.В. Горина, М.Г. Дубынина. – Омск: СибАДИ, 2015. – 429 с.
9. James, A. Constructing and reconstructing childhood: Contemporary Issues in the Sociological Study of Childhood / A. James, A. Prout. Psychology Press, 1997. – 260 p.

PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL ASPECTS CHANGES IN UNDERSTANDING CHILDHOOD

E.A. Cherkevich

Abstract. The article shows the change in the understanding of and respect for childhood psychological-pedagogical context of the centuries-old tradition of dominance pressure adult over the person of the growing person to the humanization of the dignity of the child's rights, the intrinsic value of this phenomenon, and highlights some of the problems of mental development of the child within our research carried out with the financial support of the Russian Ministry of Education, the project number 3162.

Keywords: childhood, change, mental development, personality.

Черкевич Елена Анатольевна (Россия, г. Омск) – кандидат психологических наук, доцент кафедры психологии ФГБОУ ВО «ОмГПУ» (644099, г. Омск, Набережная им. Тухачевского, 14; e-mail: cherkevich_elena @mail.ru)

Cherkevich Elena (Russia, Omsk) – Ph.D., assistant professor of psychology FGBOU IN «OSPU» (644099, Omsk, Quay them. Tukhachevsky, 14; e-mail: cherkevich_elena @ mail.ru).

УДК 159. 922. 8

СМЫСЛОЖИЗНЕННЫЕ ОРИЕНТАЦИИ ЛИЧНОСТИ В УСЛОВИЯХ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е.А. Черкевич, С.У. Аманова
ФГБОУ ВО «ОмГПУ» Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье представлен анализ результатов исследования смысложизненных ориентаций личности в период молодости в условиях системы непрерывного образования. Сравнили смысложизненные ориентации, как результат осознания целей и смысла собственной жизни человека, основными компонентами которых являются «цели в жизни»; «процесс жизни, или интерес и эмоциональная насыщенность жизни»; «результат жизни, или удовлетворенность самореализацией»; «локус контроля – Я»; «локус контроля – Жизнь», в ранней поздней молодости.*

Ключевые слова: *смысложизненны ориентации, личность, молодость, активность.*

Введение

Ускорение социального развития, социальных трансформаций во всех сферах жизнедеятельности общества привело к изменениям в маршрутах жизненного пути личности. Чтобы личность была успешно интегрированной в жизнь социума, она должна постоянно осуществлять выборы в образовательной сфере, профессиональной деятельности, межличностных отношений, формах поведения досуга, поддержания здорового образа жизни и т.д. В условиях социальных изменений происходит изменение сознания, поведения личности, но особенно специфично оно сказывается на представителях студенчества в условиях системы непрерывного образования [2, 5]. Изменения характерны студентам, которые находятся в возрастном периоде молодости и вынуждены делать выборы, формировать или корректировать свой жизненный путь. Кроме того, данные, полученные исследователями (Л.Н. Антилогова, С.Г. Чухин и др.) в этой области, в ходе опроса студентов вузов г. Омска, показали, что у значительной части молодых людей наблюдается низкий уровень нравственных знаний, отмечается неспособность дать адекватную оценку своему поведению и действиям окружающих [1, 6].

Проведенный анализ психологической литературы показал, что на сегодняшний день отсутствует целостное изучение смысложизненных ориентаций личности студенчества в период молодости. Как правило, изучаются отдельные аспекты данного явления: теоретические и методологические аспекты смысла и смысложизненных ориентаций (Л.С. Выготский, В.П. Зинченко, Д.А. Леонтьев, А.Р. Лурия, В.А. Петровский и другие), что послужило основанием для эмпирического исследования смысложизненных ориентаций личности студентов возрастного периода молодости, являющейся субъектом образовательного процесса Омского государственного педагогического университета заочной формы обучения.

Смысложизненные ориентации личности

Психологическая сущность смысложизненных ориентаций личности раскрывается через понимание смысла жизни, которое представлено авторами, отличается друг от друга. В целом, характеризуя смысложизненные ориентации и смысл жизни, исследователи выделяют их позитивное влияние на жизнь человека и становление его личности. Смысложизненные ориентации присутствуют в объективной реальности, но для каждого человека являются субъективными. Определение смысложизненных ориентаций обусловлено стремлением к поиску и реализации смысла жизни. Под смысложизненными ориентациями мы понимаем результат осознания целей и смысла собственной жизни человека, основными компонентами которых являются «цели в жизни»; «процесс жизни, или интерес и эмоциональная насыщенность жизни»; «результат жизни, или удовлетворенность самореализацией»; «локус контроля – Я»; «локус контроля – Жизнь» [3, 4].

На основе проведенного анализа теоретических и эмпирических данных в данном исследовании было принято толкование смысложизненных ориентаций как целостной системы сознательных и избирательных связей, отражающих направленность личности, наличие жизненных целей, осмысленность выборов и оценок, удовлетворенность жизнью, способность брать за нее ответственность, тем самым влияя на ее ход [3, 4].

С целью исследования смысложизненных ориентаций личности в период молодости в первой группе ранней молодости (20-25 лет) и второй группе поздней молодости (26-30 лет) мы использовали методику «Смысложизненные ориентации» Д.А. Леонтьева, результаты проведения которых представлены на рисунках 1 и 2.

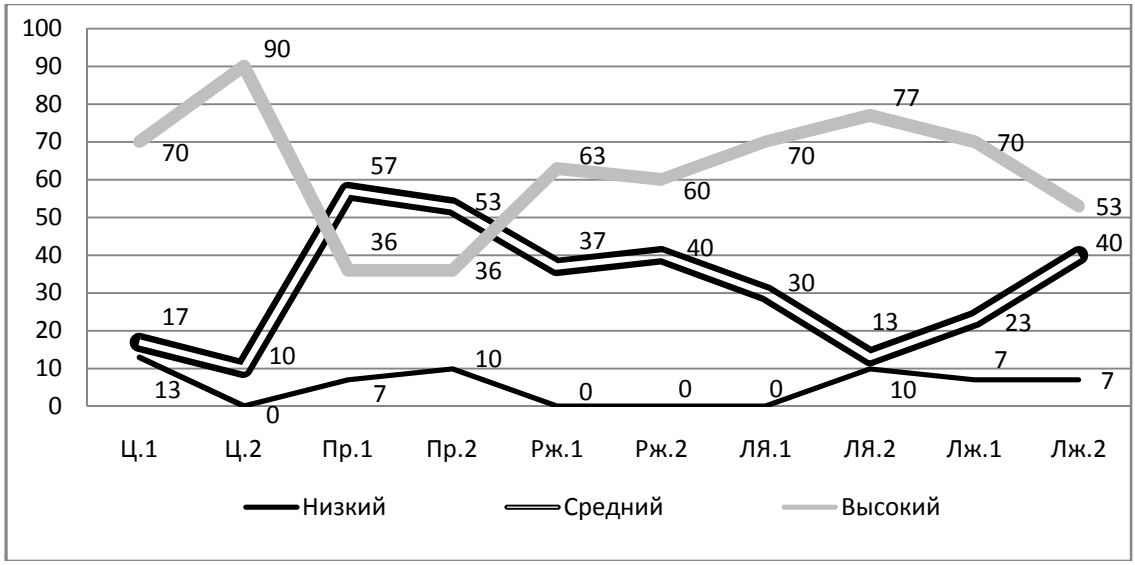


Рис. 1. Уровни выраженности смысложизненных ориентаций личности в период молодости (в процентах).

Условные обозначения шкал: 1 – первая группа ранняя молодость (20-25 лет); 2 – вторая группа поздняя молодость (26-30 лет); Ц. – цели в жизни; Пр. – процесс жизни; Рж. – результат жизни; ЛЯ. – локус контроля-Я; Лж. – локус контроля-жизнь

Как видно из рисунка 1, высокий уровень по показателю смысложизненных ориентаций личности «Цели в жизни» присущ 21 (70%) человеку первой группы и 27 (90%) человек второй группы, что характеризует их как людей имеющих конкретные цели и планы на будущее. Средний уровень характерен для 5 (17%) респондентов первой группы и 3 респондентов второй группы. Данные испытуемые считают свою жизнь вполне осмысленной. И низкий уровень по показателю имеют 4 (13%) студента первой группы, для которых характерно жить сегодняшним или вчерашним днем.

По показателю смысложизненных ориентаций личности «Процесс жизни» доминирующим является средний уровень, наблюдаемый у 17 (57%) испытуемых первой группы и 16 (53%) испытуемых второй группы. Это говорит о том, что данные студенты считают свою жизнь вполне интересной. Высокий уровень присущ 11 (36%) человек первой группы и 11 (36%) человек второй группы. Они воспринимают свою жизнь яркой, насыщенной, эмоциональной и

наполненной смыслом. В свою очередь низкий уровень у 2 (7%) студентов первой группы и 3 (10%) второй группы, что является признаком неудовлетворенности жизнью на данный момент времени, однако, смысл может придавать либо воспоминания о прошлом, либо планы на будущее.

Высокий уровень по показателю «Результативность жизни» выявлен у 19 (63%) человек первой группы и 18 (60%) второй группы, которые считают, что их прожитая часть жизни была продуктивна и осмысленна. Средний уровень присущ 11 (37%) испытуемых первой группы и 12 (40%) испытуемых второй группы. Они бывают не всегда удовлетворены своими повседневными делами, но в целом считают свою жизнь вполне интересной.

По показателю смысложизненных ориентаций «Локус контроля – Я» доминирующим является высокий уровень 21 (70%) студентов первой группы и 23 (77%) студентов второй группы. Данные респонденты считают себя достаточно сильными личностями, способными построить свою жизнь согласно своим целям и задачам. Средний уровень характерен для 9 (30%) испытуемых первой группы и 4 (13%) второй группы, которые полны энергии и стремятся быть хозяевами своих жизней. Низкий уровень выявлен у 3 (10%) человек второй группы, что говорит об отсутствии веры в свои силы возможности контролировать события жизни.

Высокий уровень по показателю смысложизненных ориентаций «Локус контроля – жизнь» наблюдается у 21 (70%) респондента первой группы и 16 (53%) респондентов второй группы, что свидетельствует о наличии убеждения о возможности человека контролировать свою жизнь, ставить цели и добиваться их. Средний уровень присущ 7 (23%) студентов первой группы и 12 (40%) студентов второй группы. Данные студенты считают, что их жизнь сложилась так как им мечталось. Низкий уровень наблюдается у 2 (7%) студентов первой группы и 2 (7%) второй группы. Они склонны считать, что загадывать что-то на будущее бессмысленно, поскольку жизнь неподвластная сознательному контролю.

Итак, мы охарактеризовали показатели смысложизненных ориентаций личности, для удобства, восприятия которых предлагаем ниже рисунок 2.

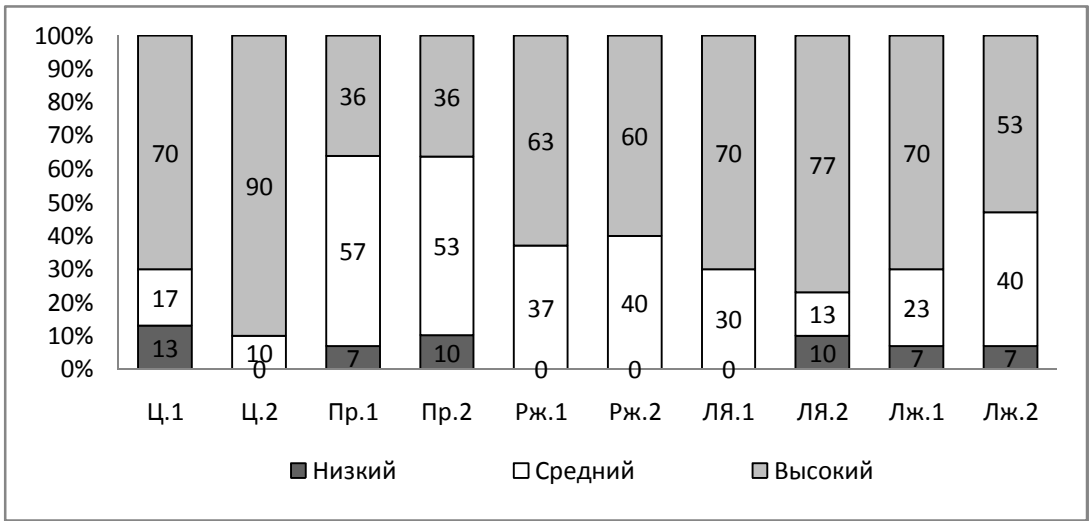


Рис. 2. Уровни выраженности смысложизненных ориентаций личности в период молодости
Условные обозначения шкал: 1 – первая группа ранняя молодость (20-25 лет); 2 – вторая группа поздняя молодость (26-30 лет); Ц. – цели в жизни; Пр. – процесс жизни; Рж. – результат жизни; ЛЯ. – локус контроля-Я; Лж. – локус контроля-жизнь

Таким образом, как видно из рисунков 1 и 2, в целом доминирующим является высокий уровень выраженности смысложизненных ориентаций личности в двух исследуемых группах, что говорит о том, что большинство молодых людей живут осмысленно, имеют цели, получают удовольствие при их достижении, уверены в своих силах и способны добиваться положительных результатов.

Также для подтверждения достоверного различия или равенства средних значений в исследуемых группах мы предварительно рассчитав критерий **λ** Колмогорова – Смирнова и получив результат о подчинении нормальному распределению, перешли к использованию t-критерия Стьюдента.

Результаты расчета t-критерия Стьюдента, которые свидетельствуют о значимости различий средних значений показателей смысложизненных ориентаций личности в исследуемых группах, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Средние значения показателей смысложизненных ориентаций молодых людей в период ранней и поздней молодости (по t-критерию Стьюдента)

Показатели смысложизненных ориентаций	Средние значения (ранняя молодость)	Средние значения (поздняя молодость)	t-критерий	Уровень статистической значимости t-критерия
Цели в жизни	35,9323	37,8667	-1,392	0,169
Процесс в жизни	32,6312	30,7043	1,081	0,284
Результат жизни	28,6333	29,8652	-1,333	0,188
Локус контроля – Я	23,7000	24,6398	-0,838	0,405
Локус контроля – Жизнь	34,7383	34,6465	0,096	0,924

Как видно из таблицы 1, по всем показателям смысложизенных ориентаций личности, уровень достоверности статистической значимости $p > 0,05$, что подтверждает отсутствие достоверного различия в значениях показателей в периодах ранней и поздней молодости. Это констатирует устойчивость данного явления.

Заключение

Таким образом, проведя анализ результатов исследования личности в период молодости в условиях системы непрерывного образования, мы можем сделать вывод о том, что смысложизненные ориентации являются достаточно устойчивым феноменом. Следовательно, можно утверждать, что молодые люди в большинстве своем уверены в себе, чувствуют в себе силы для преодоления жизненных трудностей и контролю своей жизни. Они способны к установлению близких и тесных контактов с окружающими, имеют склонность к созданию чего-то нового. Живя настоящим моментом, молодые люди находят свою жизнь интересной и осмысленной, высоко ценят свою неповторимость и индивидуальность и готовы к изменению некоторых своих качеств.

Библиографический список

1. Антилогова, Л.Н. Нравственное становление и воспитание личности в современных условиях / Л. Н. Антилогова // Психопедагогика в правоохранительных органах. – 2012. – № 2 (49). – С. 71-73.
2. Индивидуальная карта студента как методическое средство комплексной оценки сформированности компетенций / А.В. Горина // Фундаментальные и прикладные науки – основа современной инновационной системы: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных / СибАДИ. – Омск, 2015. – С. 251-255.
3. Леонтьев, Д.А. Психология смысла: природа, структура и динамика смысловой реальности / Д.А. Леонтьев. – М.: Смысл, 1999. – 487 с.
4. Леонтьев, Д.А. Самоактуализация как движущая сила личностного развития: историко – критический анализ [Электрон. ресурс] / Д.А. Леонтьев. – М., 2008. – Режим доступа: http://psychology-online.net/articles/doc-963.html
5. Фролова, П. И. Психология и педагогика: учебное пособие / П.И. Фролова, А.В. Горина, М.Г. Дубынина. – Омск: СибАДИ, 2015. – 429 с.
6. Чухин, С.Г. Гражданская самореализация будущего специалиста в условиях системы высшего профессионального образования / С.Г. Чухин // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2010. – Т. 7. – №18. – С. 302-310.

LIFE ORIENTATIONS PERSON IN THE SYSTEM OF CONTINUING EDUCATION

E.A. Cherkevich, S.U. Amanova

Abstract. The analysis of results of a research the smyslozhiznennykh of orientations of the personality in the period of youth in the conditions of system of continuous education is presented in article. Have compared smyslozhiznenny orientations as result of understanding of the purposes and sense of own human life which main components are «the purposes in life»; «process of life, or interest and emotional saturation of life»; «result of life, or satisfaction with self-realization»; «a control locus – I»; «a control locus – Life», in early late youth.

Keywords: orientation smyslozhiznenna, personality, youth, activity.

Черкевич Елена Анатольевна (Россия, г. Омск) – кандидат психологических наук, доцент кафедры психологии ФГБОУ ВО «ОмГПУ» (644099, г. Омск, Набережная им. Тухачевского, 14; e-mail: cherkevich_elena @mail.ru)

Аманова Салтанат Урозбаевна (Россия, г. Омск) – магистрант Центра магистерской подготовки ФГБОУ ВО «ОмГПУ» (644099, г. Омск, Набережная им. Тухачевского, 14; e-mail: viola.salti @mail.ru)

Cherkevich Elena (Russia, Omsk) – Ph.D., assistant professor of psychology FGBOU IN "OSPU" (644099, Omsk, Quay them. Tukhachevsky, 14; e-mail: cherkevich_elena @ mail.ru).

Amanova Saltanat Urozbaevna (Russia, Omsk) – undergraduate Masters Training Center FGBOU IN «OSPU» (644099, Omsk, Quay them. Tukhachevsky, 14; e-mail: viola.salti @mail.ru).

УДК 378.172

ФАКТОРЫ РИСКА ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ ПРИ ЗАНЯТИИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

А.В. Шеерман
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье подчеркиваются основные факторы риска для формирования здорового образа жизни студентов. Рассматриваются различные экстремальные виды спорта как фактор риска формирования здорового образа жизни студентов.*

Ключевые слова: *факторы риска, экстремальные виды спорта, студенты, молодежь, здоровый образ жизни, формирование здорового образа жизни.*

Введение

Здоровый образ жизни для современного человека имеет огромное значение, поскольку все больше и больше людей сейчас постепенно приобщаются к сидячему неактивному образу жизни, что оказывает значительное влияние на их здоровье и физическое развитие в худшую сторону. Однако человек является существом, чья жизнь без движения становится невозможной, и ведет к росту хронических заболеваний и ухудшению условий жизнедеятельности. С целью привлечения внимания общества к данной проблеме, было введено особое научное понятие как здоровый образ жизни, включающее в себя регулярные занятия спортом, поддержание определенного уровня физической нагрузки, сбалансированное питание, различные процедуры с целью сделать организм более сильным, выносливым и устойчивым к болезням [1].

Экстремальные виды спорта как фактор риска формирования здорового образа жизни студентов

Ознакомление современной молодежи с основными принципами здорового образа жизни является важной задачей современного общества. Именно в юношеском возрасте мысли о необходимости заниматься своим здоровьем закладываются в человеке [2].

Сейчас в молодежной среде очень модно становится заниматься экстремальными видами спорта, так как традиционные виды спорта многим молодым людям кажутся скучными и банальными, вследствие этого возрастает травматизм у молодого населения, в частности у студентов [3]. Молодежь жаждет острых ощущений и требует нечто такое, что находится за гранью общепринятых в спорте понятий и способностей, забывая при этом, что на кону стоит их жизнь, поэтому очень важно постараться оградить студентов от занятий подобного рода [4].

При исследовании данной темы, возникает проблема: какие виды спорта принято считать экстремальными? Прежде чем ответить на этот вопрос, рассмотрим понятие «фактор риска» формирования здорового образа жизни.

Факторы риска – это любые предрасполагающие факторы, увеличивающие вероятность возникновения (ухудшения болезни) или создающие угрозу для сохранения здоровья индивида [5].

Основными факторами риска для процесса формирования здорового образа жизни студентов являются [6]:

1. Неправильное питание (увлечение молодежи фастфудом, употребление чрезмерно большого количества высококалорийной пищи, увлечение высокоуглеводными газированными напитками), избыток или недостаток веса;
2. Отсутствие сформированной физической активности, осознанной потребности в регулярной физической тренировке, гиподинамия, недостаточный объём оздоровительной двигательной деятельности;
3. Опасная экологическая ситуация в окружающем мире (загрязнение водоемов сточными водами, загрязнение воздуха выхлопными газами, использование пестицидов в сельском хозяйстве, организация несанкционированных свалок бытовых и промышленных отходов);
4. Неправильное ведение режима дня (труда и отдыха, недосыпания и перегрузки);
5. Мнимые потребности (употребление наркотиков, психоактивных веществ, энергетических напитков, алкоголя, а также курение);
6. Несоблюдение норм личной и общественной гигиены;
7. Психоэмоциональные расстройства организма;
8. Низкий уровень общей, нравственной, духовной, физической культуры, отсутствие здорового стиля жизни. Недооценка личной и общественной значимости собственного здоровья в иерархии потребностей человека;
9. Невладение студентом навыками формирования здорового образа жизни или неумение пользоваться ими в быту;
10. Физиологические состояния, влияющие на жизнедеятельность человека;
11. Плохая пропаганда здорового образа жизни в СМИ;
12. Увлечение молодежи экстремальными видами спорта.

Рассмотрев основные факторы риска формирования здорового образа жизни студентов, остановимся подробнее на последнем особо актуальном в настоящее время факторе, а именно на увлечении экстремальными видами спорта [7, 8].

Экстремальный вид спорта – это спорт, как правило, связанный с опасностью для жизни и здоровья индивида. Существуют различные причины занятия экстремальными видами спорта, но в основном это жажда получения острых ощущений в момент нахождения на грани жизни и смерти, и постоянная поддержка в себе обостренного желания жить.

Особые опасения вызывает ситуация, что некоторые виды экстремального спорта активно поддерживаются и пропагандируются. Например, в городе Омске 13 сентября 2008 года прошел первый фестиваль экстремальных видов спорта, организованный Министерство по делам молодежи, физической культуры и спорта Омской области при поддержке компании «Сибирьтелеком». А 30 июня 2013 года в Омске состоялся первый сибирский фестиваль экстремальных видов спорта.

На данный момент в городе Омске существуют и развиваются такие виды экстремального спорта, которыми активно занимаются студенты и остальная молодежь, к ним можно отнести:

• роуп-джампинг – это экстремальные прыжки с высотных зданий, мостов, скал и антенн с помощью амортизационной системы из альпинистских веревок и другого снаряжения с одновременным выполнением в прыжке различных акробатических трюков и зрелищных элементов;

• мотобол – футбол на немного видоизмененных мотоциклах. Команды состоят из пяти человек, разметка поля немного отличается от футбольной, само поле от футбольного отличается лишь покрытием – вместо газона как в оригинальном футболе, в мотоболе используется асфальт;

• картинг – вид спорта и развлечения, является гоночным видом спорта. Осуществляется на специализированных машинах под названием карты – простейших гоночных автомобилях без кузова. Помимо спортивного картинга существует также развлекательный, который в отличие от спортивного является менее рискованным;

• кайтбординг или кайтинг – вид спорта, основой которого является движение на воде или снегу под действием силы тяги, развиваемой удерживаемым и управляемым спортсменом воздушным змеем (кайтом).

Большинство несчастных случаев в кайтсёрфинге (порой со смертельным исходом) происходит в результате взлёта или протягивания по земле или воде, а также в результате утери контроля. Протаскивание по песку также может нанести травму. Удар о поверхность воды с большой высоты или на скорости крайне опасны;

• паркур – искусство рационального перемещения и преодоления препятствий, как правило, в городских условиях при помощи лишь своего тела и навыков владения им.

Паркур является одним из самых распространенных экстремальных видов спорта. Несмотря на то, что многие считают паркур опасным видом спорта, главным его приоритетом наоборот является безопасность при выполнении трюков. Травмы в паркуре случаются крайне редко, и почти все напрямую связаны с тем, что человек плохо рассчитал свои возможности и обстановку;

• воркаут – одна из разновидностей массовых физкультурных занятий, также имеет название уличная гимнастика, включает в себя выполнение различных упражнений на уличных спортплощадках, а именно на турниках, брусьях, шведских стенках, горизонтальных лестницах и прочих конструкциях, или вообще без их использования.

Главным требованием для занятия данным видом спорта является хорошо развитая мышечная сила, так как главный акцент при выполнении упражнений делается на удержании веса собственного тела в воздухе в различных положениях и выполнении различных физических движений и элементов;

• агрессивные ролики – экстремальное катание, основными элементами которого являются прыжки и скольжения на различных частях роликового конька, которые могут дополняться исполнением акробатических трюков в воздухе.

Ролики, используемые в данном виде спорта, отличаются от обычных более высокой прочностью и наличием специальных элементов для скольжения по различным поверхностям, таким как перила и парапеты в уличном катании, или же специально построенным рампам в скейт-парках. В России, как бы то ни было, из-за своеобразных погодных условий и состояния дорог данный вид спорта не пользуется широкой популярностью, как за рубежом;

• стритбол – уличный баскетбол. По сути, немногим отличается от оригинальной игры. Многие правила баскетбола в стритболе сильно упрощены, игровая площадка для стритбола меньше баскетбольной в два раза.

Самое главное отличие стритбола состоит в наличии лишь одной корзины для броска мячей, когда традиционно в баскетболе их две. Команда состоит с трех до пяти человек. Несмотря на слово «уличный» в названии данной игры, она считается официальным видом спорта и по ней так же проводятся соревнования, давно вышедшие за рамки одних только улиц.

• скейтбординг – экстремальный вид спорта, заключающийся в катании, а также в исполнении различных трюков на скейтборде – специализированной деревянной доске с колесами.

Недавно Международный Олимпийский Комитет официально утвердил его как олимпийский вид спорта, и впервые он появится на Летней Олимпиаде в 2020 году в Токио;

• хардбол – военно-спортивная игра, представляющая собой условно-боевое столкновение двух или более команд, имитирующая военные боевые условия.

Данная игра схожа со страйкболом, однако появилась гораздо раньше и включает в себя не только стрельбу, но и рукопашный бой, паркур и так далее. Целью является поразить игроков противоположной команды с помощью пневматического оружия, других устройств имитирующих гранаты и всех остальных средств, разрешенных правилами. В определенном смысле хардбол учит честности, так как свое поражение игроки признать должны самостоятельно.

Составив полное представление об экстремальных видах спорта, рассмотрим конкретные минусы данных увлечений для молодого поколения:

1) опасность для жизни и здоровья в целом, которые часто не осознаются молодежью в силу своего возраста и не очень большого жизненного опыта;

2) сильный травматизм, влекущий пожизненные тяжелые последствия – сильные ушибы и вывихи крупных суставов, порванные связки, переломы верхних и нижних конечностей, черепно-мозговые травмы;

3) психологическая зависимость (организм постоянно требует адреналин, причем каждый раз в больших объемах);

4) большие затраты на покупку экипировки или же ее аренду, и перемещение в нужную местность.

Следовательно, занятия экстремальными видами спорта, в отличии от занятий обычными видами спорта, могут принести не столько пользу, сколько вред, о чем свидетельствует статистика травматизма и гибели людей, занимающихся экстримом [9, 10].

Выводы

Таким образом, здоровье студента подвержено угрозам достаточного количества факторов риска, одним из которых является увлечение молодежи экстремальными видами спорта, представляющими угрозу не только для здоровья студента, но и для его жизни в целом.

Занятия экстремальными видами спорта сейчас приобретают большой масштаб, так как юное поколение жаждет острых ощущений, что актуализирует данную проблему с точки зрения дальнейшего научного изучения.

Библиографический список

1. Фролова, П.И. Психолого-педагогическое развитие личности человека в современных условиях: учебное пособие / П.И. Фролова, А.В. Горина, М.Г. Дубынина. – Омск: СибАДИ, 2014. – 403 с.
2. Фролова, П.И. Психология и педагогика: учебное пособие / П.И. Фролова, А.В. Горина, М.Г. Дубынина. – Омск: СибАДИ, 2015. – 429 с.
3. Фролова, П.И. Психолого-педагогические знания как основа профессионального развития современного специалиста / П.И. Фролова // Ориентированные фундаментальные и прикладные исследования – основа модернизации и инновационного развития архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплексов России: материалы международной конференции ФГБОУ ВПО «СибАДИ». – Омск: СибАДИ, 2012. – С. 262–264.
4. Якубенко, О.В. Педагогическое сопровождение здоровьесбережения студентов как фактор успешной адаптации студентов к вузу / О.В. Якубенко, А.П. Жигадло // Вестник СибАДИ. – 2012. – Вып. 6(28). – С. 165–171.
5. Лебедев, В.И. Личность в экстремальных условиях / В.И. Лебедев. – М.: Политиздат, 1989. – 105 с.
6. Якубенко, О.В. Создание здоровьесберегающей среды как условие адаптации учащихся к образовательному учреждению / О.В. Якубенко // Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки : мат. межд. науч.-практич. конференции. – Омск: СибАДИ, 2014. – С. 177-179.
7. Тоноян, В.Х. Влияние экстремальных видов спорта на развитие молодежного движения в России / В.Х. Тоноян // Власть. – 2011. – №9. – С. 33-36.
8. Шаров, А.В. Проблемы адаптации и дезадаптации человека в экстремальных условиях и методы коррекции / А.В. Шаров, Л.В. Шарова // Медико-физиологические проблемы экологии человека: материалы III Всерос. конф. с междунар. участием. – Ульяновск, 2009. – С. 341-344.
9. Орехова, Т.Ф. Теоретические основы формирования здорового образа жизни субъектов педагогического процесса в системе современного общего образования: монография / Т.Ф. Орехова. – М.: Флинта, 2011. – 353 с.
10. Шулаева, М.А. Социальные представления о здоровье и здоровом образе жизни студенческой молодежи / М.А. Шулаева // Вестник КемГУ. – 2010. – №3. – С. 224-229.

RISK FACTORS A HEALTHY LIFESTYLE OF STUDENTS AT EXTREME SPORTS

A.V. Sheerman

Abstract. The article stresses major risk factors for the formation of a healthy way of life of students. We consider the extreme sports as a risk factor in the formation of a healthy way of life of students.

Keywords: risk factors, extreme sports, students, youth, healthy lifestyles, promoting a healthy lifestyle.

Шеерман Александра Викторовна (Россия, Омск) – студент-исследователь СибАДИ, гр. ПОб-15Э1, ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080 г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: sheerman@bk.ru).

Sheerman Aleksandra Victorovna (Russian Federation, Omsk) – student, gr. POb-15e1, FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: sheerman@bk.ru).

УДК 378

ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

С.Т. Шуанова

ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются интерактивные методы обучения как основа для развития ключевых компетенций. Рассмотрена сущность и различные виды интерактивных методов обучения. Сделаны выводы о необходимости применения интерактивных методов обучения для развития ключевых компетенций, формирования*

важных в современном мире личностных качеств, таких как самостоятельность, коммуникабельность, активность, для увеличения заинтересованности обучающихся в образовательном процессе и повышении уровня образования.

Ключевые слова: *компетенции, интерактивные методы обучения, активные методы обучения, интерактивное обучение.*

Введение

Актуальность применения интерактивных методов обучения в современном образовательном процессе обусловлена потребностью в совершенствовании процесса формирования и развития ключевых компетенций у обучаемых с целью становления и развития компетентных выпускников образовательных учреждений – успешных работников в изменяющихся условиях рынка труда. С целью решения данной проблемы необходимо применять современные технологии развития ключевых компетенций, которые помогут преподавателям добиться значительного эффекта в развитии компетенций обучающихся, сделают процесс обучения более интересным и практико-ориентированным, помогут выпускникам стать успешными и конкурентоспособными в будущей профессиональной деятельности.

Развитие ключевых компетенций посредством интерактивных методов обучения

В современном мире конкурентоспособными на рынке труда являются люди, способные к овладению новыми технологиями, умеющие адаптироваться к различным условиям труда. Основу современной конкурентоспособности составляет компетентность специалистов [1].

Компетенция, в переводе с латинского языка, означает круг вопросов, в которых человек хорошо осведомлен, обладает соответствующими знаниями и способностями, позволяющими ему обоснованно судить об этой области и эффективно действовать в ней.

Современное общество предъявляет высокие требования к выпускнику школы, колледжа или высшего учебного заведения, к его качествам и компетенциям. Основы ключевых компетенций необходимо заложить в ещё период школьного обучения, так как ключевые компетенции являются предопределяющими в дальнейшем развитии личности обучаемого, становлении его социализации [1]. Словосочетание «ключевые компетенции» говорит о том, что они являются неким ключом, основанием для дальнейшего развития специальных, предметно-ориентированных компетенций. Помимо этого, овладевший ими человек может достичь успеха в различных сферах жизни: на работе, в личной жизни, в общественной деятельности. В современной педагогической науке существует множество трактовок понятия «ключевые компетенции».

Ключевые компетенции обладают определенными существенными признаками:

- ключевые компетенции – это разные универсальные ментальные средства, способы, методы и приемы, с помощью которых достигаются определённые цели (результаты);
- ключевые компетенции способствуют достижению результатов в неопределенных, проблемных ситуациях. Они помогают самостоятельно или, сотрудничая с другими, разрешать проблемы, то есть находить решение в случаях, когда нет полного комплекса наработанных средств [2].

Среди важнейших ключевых компетенций можно отметить следующие:

- способность к действию в пределах согласованных целей и задач;
- способность согласовывать свои действия с действиями других людей (учитывать их мнение); взаимодействовать, идти на компромисс;
- способность и стремление к саморазвитию и самообучению.

В современном мире на рынке образовательных услуг лидерами являются учреждения образования, способные обеспечить высокий уровень подготовки специалистов согласно требованиям настоящего времени. Достигнуть такого уровня невозможно, если применять только традиционные методы обучения и организации учебной деятельности. Современные требования, предъявляемые к обучению – это, прежде всего, развитие личности обучаемого, умение самостоятельно добывать знания и способность к самообразованию и саморазвитию. Именно это предопределяет повышенные требования к образовательной сфере. Важной задачей в данном процессе является повышение профессионализма выпускников учебных заведений.

Сформировать ключевые компетенции возможно с помощью соответствующего опыта деятельности и общения, и данный опыт можно получить благодаря применению интерактивного обучения, в котором главным источником познания является опыт обучающихся.

Интерактивное обучение – это специальная форма организации когнитивной деятельности, предполагающая достаточно точные и прогнозируемые цели. Цель заключается в организации особых условий обучения, при которых обучающийся ощущает собственную успешность, интеллектуальную состоятельность, от чего сам процесс обучения становится более эффективным. Интерактивное обучение способствует активной передаче знаний и навыков, а также созданию базы для решения проблем после окончания обучения [3].

Конструируется такая организация процесса обучения, при которой невозможно неучастие в познавательном процессе: у каждого обучаемого есть конкретное ролевое задание, по которому он будет публично отчитываться, или перед группой поставлена познавательная задача и каждый обязан качественно выполнить свою работу. Интерактивное обучение создает необходимые условия для того, чтобы проявилась активность участников совместной деятельности «учение-обучение» [4].

По сравнению с традиционными методами интерактивные методы обучения больше соответствуют природе педагогического процесса, содействуя моделированию конструктивного и продуктивного педагогического взаимодействия.

Интерактивные методы – это увеличенное педагогическое взаимодействие, взаимовлияние субъектов педагогического процесса через призму собственной индивидуальности, личного жизненного опыта. Это процесс интенсивного общения педагога и обучающихся. Характерным признаком интерактивных методов обучения является взаимодействие обучающегося с собственным жизненным опытом, глубокая и разносторонняя работа с данным опытом. Опыт обучающегося выступает в интерактивном обучении в роли основного источника учебного познания [5].

При применении интерактивных методов обучения преобладает, в отличие от традиционных методов, не деятельность педагога, а деятельность обучающегося. Активность педагога должна быть значительно меньше активности обучающихся, главной задачей педагога является организация условий для проявления их инициативы в когнитивной деятельности. Педагог перестаёт быть основным транслятором готовых знаний и становится одним из источников информации и помощником в работе, организующим самостоятельную познавательную работу обучающихся по получению знаний, призывающим к поиску, исследованию явлений и процессов, самостоятельному решению проблем.

Определим основные методы интерактивного обучения:

- дискуссия,
- метод «деловой игры»,
- кейс-метод,
- конкурсы практических работ с их обсуждением,
- «мозговая атака»,
- ролевые игры,
- метод «круглого стола»,
- тренинги [6].

Рассмотрим самые продуктивные методы интерактивного обучения.

Дискуссия представляет собой общественное обсуждение или свободный словесный обмен знаниями, суждениями, идеями или мнениями по поводу какого-либо спорного вопроса, проблемы. Ее отличительными чертами можно назвать сочетание взаимодополняющего диалога и обсуждения-спора, столкновение различных точек зрения, позиций.

Дискуссию можно назвать одной из достаточно эффективных технологий группового взаимодействия, которая способствует увеличению развивающего и воспитательного эффектов обучения, организует ситуацию, при которой открыто, выражаются мысли и позиции её участников, имеет способность воздействовать на их установки. Целями проведения дискуссии могут быть: обучение, стимулирование творчества, тренинг, изменение установок. Диспут является разновидностью дискуссии [6].

Метод коллективного анализа ситуаций (кейс-метод) является одной из продуктивных форм интерактивного обучения. К нему проявляют интерес обучающиеся, которые видят в нем работу, в которой они могут проявить и улучшить свои навыки анализа и оценочные навыки, научиться работе в команде, применять на практике теоретический материал, научиться замечать неоднозначность решения реальных проблем, научиться находить самое разумное решение.

Кейс-метод представляет собой особую технику обучения, в которой используется описание настоящих педагогических, социальных, экономических, и других ситуаций (от англ. case – «случай»).

Под ситуацией (кейсом) понимают какую-либо письменно описанную конкретную реальную ситуацию. Обучающиеся должны провести анализ данной ситуации, разобраться в сути проблем [7].

Родственным кейс-методу можно назвать метод деловой игры, представляющий собой форму воссоздания предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности специалиста, моделирования таких систем отношений, которые характерны для данной деятельности как целого. Деловая игра способна воспитывать личностные качества и ускорять процесс социализации личности [8].

Творческие задания представляют собой учебные задания, требующие от обучающихся не просто воспроизводства информации, а применения творческих усилий, потому что задания имеют определенный элемент неизвестности и могут иметь множество подходов. Творческое задание является основой всех интерактивных методов. Творческое задание способно придать смысл обучению, может достаточно эффективно мотивировать обучающихся. Неизвестность ответа и возможность отыскать собственное «правильное» решение, основываясь на своём опыте и опыте других обучаемых, дают возможность создать основу для сотрудничества, сообучения, общения всех субъектов образовательного процесса, включая педагога.

Ролевая игра представляет собой разыгрывание участниками ситуации, в которой заранее распределены роли для овладения конкретной поведенческой или эмоциональной стороной определённых ситуаций. Проводится обычно в небольших группах (3-5 человек). Участникам даётся задание на карточках, распределяются роли, участники обыгрывают ситуацию и представляют свое решение. Педагог может раздать роли, учитывая характеры участников.

Достоинство данного метода заключается в том, что каждый из участников имеет возможность представить себя в данной ситуации, ощутить различные состояния достаточно реально, понять последствия каких-либо действий и принятых решений.

Разработка проекта – этот метод, позволяющий обучающимся мысленно выйти за пределы учебного заведения и создать свой проект по какой-либо учебной или практической теме. Важно, чтобы группа или отдельный участник получили возможность защитить свой проект, доказать преимущество его перед другими и выслушать критику от других обучаемых [9, 10].

Проектная деятельность обучающихся из всех современных педагогических технологий является наиболее адекватной поставленным целям образования – формированию ключевых компетенций. Метод проектов можно назвать, как одну из личностно ориентированных развивающих технологий, основу, которой составляет идея развития когнитивных навыков обучающихся, творческой инициативы, способности к самостоятельному мышлению, нахождению и решению проблем, посредством использования информационного пространства, умения прогнозировать и оценивать результаты своей деятельности [9, 10].

«Мозговой штурм», «мозговая атака» – представляет собой способ, при котором принимается любой ответ учащихся на заданный вопрос. Оценка высказываемым точкам зрения не даётся сразу, первоначально группа выслушивает всех и записывается мнение каждого. От участников не требуют обоснований или объяснений ответов. «Мозговой штурм» применяется, когда необходимо узнать информированность и/или отношение участников к определенному вопросу.

Заключение

Таким образом, рассмотрев интерактивные методы обучения как основу для развития ключевых компетенций, приходим к выводу: развитие ключевых компетенций играет значимую роль в образовании, способствует гармоничному развитию личности. Развитие ключевых компетенций возможно с помощью изменения методов и форм организации образовательного процесса, активизации деятельности обучающихся в процессе занятия, приближения изучаемых тем к настоящей жизни и поисков путей решения, возникающих проблем, то есть применения интерактивных методов обучения. При интерактивном обучении формируются и развиваются такие важные для настоящего времени качества, как самостоятельность обучающихся, ответственность; познавательная, коммуникативная, творческая, личностная активность обучающихся, определяющие поведенческие качества компетентного работника на рынке труда и способствующие профессионализации личности. Применение интерактивных методов обучения в образовательных учреждениях способствует увеличению эффективности образовательного процесса и повышению уровня образования.

Библиографический список

1. Жигадло, А.П. Психология и педагогика профессионального образования: учебное пособие / А.П. Жигадло, М.Г. Дубынина, П.И. Фролова. – Омск: СибАДИ, 2016. – 171 с.

2. Психология и педагогика начального образования : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» / Н.П. Мурзина, Е.В. Чердынцева, М.В. Мякишева и др., Омск: ОмГПУ, 2015. – 484 с.
3. Кашлев, С.С. Интерактивные методы обучения: учебно-методическое пособие / С.С. Кашлев. – Минск: ТетраСистемс, 2011. – 224 с.
4. Фролова, П.И. Психолого-педагогическое развитие личности человека в современных условиях: учебное пособие / П.И. Фролова, А.В. Горина, М.Г. Дубынина. – Омск: СибАДИ, 2014. – 403 с.
5. Абельс, Х. Интеракция, идентичность, презентация / Х. Абельс. – СПб: Алтейя, 2000. – 272 с.
6. Фролова, П.И. Психология и педагогика: учебное пособие / П.И. Фролова, А.В. Горина, М.Г. Дубынина. – Омск: СибАДИ, 2015. – 429 с.
7. Жугару, Е.О. Использование кейс-метода в системе профессионального образования / Е.О. Жугару, П.И. Фролова // Архитектура, строительство, транспорт: мат. Межд. научно-практич. конф. (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»). – Омск: СибАДИ – 2015. – С. 1718-1723.
8. Жугару, Е.О. Применение деловых игр в процессе преподавания гуманитарных и технических дисциплин / Е.О. Жугару, П.И. Фролова // Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки: мат. Межд. научно-практич. конф. – Омск: СибАДИ, 2014. – Кн.3. – С. 168-171.
9. Горина, А.В. Педагогическое сопровождение реализации студенческих социально значимых проектов / А.В. Горина, П.И. Фролова // Теория и практика социального государства в Российской Федерации: научно-производственный потенциал и социальные технологии: мат. III всеросс. научно-практич. конф. с межд. участием. – Омск: ОмГУПС. – 2015. – С. 164-171.
10. Горина, А.В. Психолого-педагогическое сопровождение формирования профессиональной компетентности студентов в социальной проектной деятельности / А.В. Горина, П.И. Фролова // Вестник СибАДИ. – 2014. – № 5 (39). – С. 125-133.

INTERACTIVE TEACHING METHODS AS A BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF KEY COMPETENCIES

S.T. Shuanova

Abstract. The article deals with interactive methods of learning as the basis for the development of key competencies. The article considers the essence and different types of interactive teaching methods. The conclusions about necessity of application of interactive teaching methods for development of key competences form an important in the modern world of personal qualities such as independence, sociability, activity, to increase the interest of students in the educational process and raising the level of education.

Keywords: competence, interactive teaching methods, active learning methods, interactive learning.

Шуанова Салтанат Тулигеновна (Россия, Омск) – студент СибАДИ, гр. ПОб-13Э1, ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080 г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: Tusyash15@mail.ru).

Shuanova Saltanat Tuligenovna (Russian Federation, Omsk) – student, gr. POb-13E1, FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: Tusyash15@mail.ru).

УДК 378.14

КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В УСЛОВИЯХ СТАНДАРТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

О.В. Якубенко
ФГБОУ ВО «ОмГПУ» Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье исследуются возможности компетентностного подхода и уровневой дифференциации компетенций обучающихся, что позволяет количественно и качественно оценить динамику развития личности обучающихся в системе непрерывного образования.*

Ключевые слова: стандартизация образования, компетентностный подход, компетенции, уровневая дифференциация.

Введение

Актуальность качественного высшего образования остается приоритетной задачей на данный момент в Российской Федерации. Основной идей модернизации выступает стандартизация образования [1].

Стандартизация образования – одна из глобальных тенденций, направленная на реформирование образования. Задача стандартизации является создание системы нормативной документации, определяющей прогрессивные требования к уровню и качеству образования, а также обеспечение контроля над выполнением этих требований [2].

Современный федеральный государственный стандарт образования представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего (полного) общего, начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию [3].

Состояние проблемы

В свою очередь ФГОС основан на таких понятиях как «компетенция» и «компетентность», ставшими базовыми понятиями нового подхода к содержанию современного образования.

Компетентность – это содержательное обобщение теоретических и эмпирических знаний, представленных в форме понятий, принципов и смыслообразующих положений.

Компетенция – это обобщенные способы действий, обеспечивающий продуктивное выполнение профессиональной деятельности, способности человека на практике реализовывать свою компетентность [4].

Реализация компетентностного подхода в высшем профессиональном образовании обуславливает необходимость определения его теоретико-методологических оснований, проектирование содержания образования, поиска эффективных технологий обучения, разработки методики оценки сформированности компетенций [5].

Компетентностный подход в образовании является основной идеей современности. Его основная цель состоит в том, что обучающийся должен хорошо адаптироваться к условиям обучения в вузе, приобрести практико-ориентированные знания и развить профессионально важные качества, владея которыми он может стать успешным в жизни [6, 7,8]. По мнению А.А. Вербицкого «введение компетентностного подхода в учебный процесс требует серьезных изменений в содержании обучения от предметно разбросанной абстрактной теоретической информации, мало связанной с практикой, – к системной ориентировочной основе компетентных практических действий и поступков» [9]. Важную роль играют междисциплинарные связи, которые обеспечивают возможность применять знания по одной дисциплине при изучении другой.

С введением компетентностного подхода в профессиональное образование связывают качественное изменение системы подготовки специалистов, так как более очевидной становится способность оценивать результаты не только по уровню знаний, но и по успешности и полезности деятельности личности.

Введение профессионального стандарта педагога обозначает новые задачи в подготовке современных студентов непрерывного профессионального образования – ориентацию на сформированность у студентов различных трудовых функций, обеспечивающих профессиональную компетентность будущих педагогов, преемственность в оценке трудовых действий педагога и профессиональных компетенций студентов.

Оценочная деятельность (оценивание) является одной из важных функций труда педагогов. С введением ФГОС появились новые требования к системе оценки – акценты смещаются в сторону формирования ценностного отношения к оценке. Актуальным становится не оценивание знаний и умений, а достижений обучающихся, то есть критериального оценивания, формирующего оценивания. Эти изменения вызывают необходимость модернизации профессиональной подготовки педагогов.

В педагогической деятельности преподавателя вуза для оценки образовательных результатов реализуется функция педагогического контроля. Она осуществляется в традиционных формах (экзамены, зачеты, устные опросы, собеседования, контрольные работы, курсовые работы, лабораторные работы, проектные работы, рефераты, коллоквиумы, журналы наблюдений, выпускные квалификационные работы). Актуальным вопросом становится вопрос о том, как можно оценивать сформированность компетенций студентов, с учетом профессиональных стандартов педагога, по каким критериям могут быть оценены трудовые действия педагога у студентов и с помощью каких методов и технологий. Таким

образом, чрезвычайно важной становится проблема создания и внедрения комплексной системы измерения и оценки сформированностиуровня развития компетенций, указанных в стандарте, у студентов профессионально-педагогических направлений вузов.

Например, в ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение» (квалификация (степень) «бакалавр») раздел «Требования к результатам освоения программы» содержит перечень 9 общекультурных, 36 профессиональных, а также 10 общепрофессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник. Виды и задачи профессиональной деятельности включают в себя: научно-исследовательскую, учебно-профессиональную, организационно-техническую деятельность, а также обучение по рабочей профессии. Успешное выполнение каждого вида деятельности способствует формированию всех видов компетенций.

Особое внимание хочется уделить формированию общекультурных компетенций у выпускника вуза, так как в соответствии с вновь вышедшим ФГОС, общекультурные компетенции являются базовыми и отражают требования современного общества к получению высшего образования. Общекультурные компетенции направлены на овладение способами интеллектуального, физического и нравственного развития личности. Характерными признаками общекультурных компетенций являются фундаментальность и универсальность. Все имеющиеся общекультурные компетенции по данному направлению можно разделить на три группы.

1. Компетенции, относящиеся к самому себе как личности, как к субъекту жизнедеятельности. К этой группе относится:

- знание и соблюдение правил личной гигиены;
- формирование навыков к самостоятельным физкультурно-оздоровительным функциям;
- формирование знаний о здоровом образе жизни;
- формирование знаний об опасности курения, алкоголя, наркомании и СПИДа;
- компетенции самосовершенствования, самоорганизации и самообразования, овладение культурой родного и иностранного языков.

2. Компетенции, относящиеся к социальному взаимодействию человека и социальной сферы. К этой группе компетенций следует отнести:

- компетенции в общении: устном, письменном, диалог, монолог, знание и соблюдение традиций, коммуникативные задачи;
- компетенции социального взаимодействия: с обществом, коллегами, семьей, друзьями, партерами.

3. Компетенции, относящиеся к деятельности человека:

- компетенции познавательной деятельности, интеллектуальная деятельность [10].

Заключение

Таким образом, для реализации стандартов нового поколения, учебно-методическим службам вузов, реализующих профессионально-педагогическое образование необходимо создать таксономическую модель сформированности трудового действия, карты уровневой дифференциации каждой компетенции, определить к каждому показателю методы и методики оценки сформированости компетенций, описать технологическую карту оценивания: этапы и содержание деятельности участников этого процесса. На основании этой модели разработать классификатор оценки трудового действия, этапы технологии оценивания, определить содержание деятельности субъектов оценивании на каждом этапе.

Библиографический список

1. Жигадло, А.П. Психология и педагогика профессионального образования: учебное пособие / А.П. Жигадло, М.Г. Дубынина, П.И. Фролова. – Омск, изд-во СиБАДИ, 2016. – 171 с.
2. Кирпан, М.В. Информационные технологии как средство оценки достижений студентов // М.В. Кирпан, О.В. Якубенко // Студент: наука, профессия, жизнь: материалы III всероссийской студенческой научной конференции с международным участием. – Омск, изд-во Омского государственного университета путей сообщения. 2016. – С. 216-221.
3. Мурзина, Н.П. Психология и педагогика начального образования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» / Под общей редакцией Н.П. Мурзиной // Н.П. Мурзина, Е.В. Чердынцева, М.В. Мякишева, Е.Г. Ожогова, Е.В. Намсинк, И.Н. Рассказова, О.В. Якубенко. – Омск, Изд-во ОмГПУ, 2015. – 484 с.
4. Фролова, П.И. Организация образовательного процесса на основе ценностно-ориентированного содержания образования в процессе внедрения компетентностного подхода / П.И. Фролова// Ребенок в образовательном пространстве мегаполиса материалы всероссийской научно-практической конференции,

12-13 апреля 2016 г., Москва: Текстовое электронное издание. Подготовлено при поддержке Департамента образования г. Москвы; под редакцие О.И. Ключко. – СПб.: НИЦ АРТ, 2016. – С. 557-563.
5. Моисеева, Н.А. Компетентностный подход в основе обучения студентов вуза здоровому образу жизни // Н.А. Моисеев, О.В. Якубенко // Студент: наука, профессия, жизнь Материалы III всероссийской студенческой научной конференции с международным участием. – Омск, изд-во Омского государственного университета путей сообщения. – С. 55-58.
6. Путалова, И.Н. Индивидуально-типологический подход в оценке адаптационных способностей 17-летних юношей-первокурсников / И.Н. Путалова, О.В. Якубенко // Сибирский научный медицинский журнал. – 2010. – Т. 30. – №1. – С. 75-78.
7. Якубенко, О.В. Диагностика и профилактика нарушений адаптации студентов-первокурсников / О.В. Якубенко // Кубанский научный медицинский вестник. – 2009. – №3. – С. 149-153.
8. Якубенко, О.В. Влияние морфофункциональных особенностей юношей на адаптацию к условиям обучения в вузе / О.В. Якубенко, И.Н. Путалова // Сибирский научный медицинский журнал. – 2011. – Т. 31. – №2. – С. 115-120.
9. Кирпан, М.В.Технологические основы авторской программы дисциплины в системе среднего профессионального образования / М.В. Кирпан, О.В. Якубенко // Архитектура, строительство, транспорт материалы Международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»). – Омск, изд-во СибАДИ, 2015. – С. 1734-1739.
10. Моисеева, Н.А. Формирование общекультурных компетенций студентов / Н.А. Моисеева// Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых ученых материалы Международной научно-практической конференции. – Омск, изд-во СибАДИ, 2016. – С. 642-645.

COMPETENCE-BASED APPROACH IN TERMS OF STANDARDIZATION OF EDUCATION AS A FACTOR OF STUDENT'S PERSONALITY DEVELOPMENT

O.V. Yakubenko

Abstract. This article takes a opportunity of competence-based approach and level of differentiation of the competences of learners that allows quantitatively and qualitatively assess the dynamics of personality development of students in continuing education.

Key words: standardization education, competence, competence approach level differentiation.

Якубенко Оксана Витальевна (Россия, г. Омск) – кандидат медицинских наук, доцент кафедры педагогики и психологии детства, ФГБОУ ВО «ОмГПУ» (644080, г. Омск, пр. Мира 32; e-mail: jakubenko_ov@mail.ru).

Yakubenko Oksana Vitalievna (Russia, Omsk) – the candidate of medical sciences, associate professor of the department of pedagogy and psychology of childhood, of the «Omgpu» (644080, Omsk, Mira Ave. 32; e-mail: jakubenko_ov@mail.ru).

УДК 378: 371

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.В. Ярилова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается организация инклюзивного образования в Российской Федерации и основные направления по его реализации в профессиональных образовательных организациях. Представлены модели организации инклюзивного образования в условиях профессиональной образовательной организации.*

Ключевые слова: *инклюзивное образование, ограниченные возможности здоровья, инклюзия.*

Введение

В современной системе образования большую остроту приобретает проблема предоставления равных возможностей для всех обучаемых, в связи с чем актуализируется

задача внедрения инклюзивного образования [1]. Под инклюзивным образованием понимается особая форма организации обучения, при которой все обучаемые, не зависимо от физических, психических, интеллектуальных, культурно-этнических, языковых и иных особенностей, включены в общую систему образования и обучаются вместе со своими сверстниками, не имеющими ограничений по здоровью (или инвалидности), по специально составленным гибким образовательным программам, получая при этом необходимую специальную педагогическую поддержку. Приверженцы внедрения в систему образования данного подхода считают, что инклюзивное образование благотворно влияет на развитие и воспитание обучаемых, облегчает интеграцию обучаемых с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) в общество и создает равные образовательные возможности для всего контингента учащихся.

Теоретические основы организации инклюзивного образования

Лица с ограниченными возможностями здоровья – это граждане, имеющие особенности в физическом и (или) психическом развитии, вследствие которых возникает потребность в специальных условиях получения образования [1, 2].

На сегодняшний день внедрение системы инклюзивного образования на территории Российской Федерации регулируется Конституцией РФ, Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации», Федеральным законом «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации», а также Конвенцией о правах ребенка и Протоколом № 1 Европейской конвенции о защите прав человека и основных свобод [2].

Современная социально ориентированная государственная политика правительства Российской Федерации направлена на обеспечение права каждого человека на равный доступ к получению образования, независимо от ограничений здоровья, при создании соответствующих условий в образовательных организациях. В 2008 году Россия подписала Конвенцию ООН «О правах инвалидов». В статье 24 Конвенции говорится о том, что в целях реализации права на образование государства-участники должны обеспечить инклюзивное образование на всех уровнях образования и обучение в течение всей жизни человека

Особо остро вопрос об организации инклюзивного образования был поставлен в связи с принятием в 2012 году Федерального закона № 273 «Об образовании в Российской Федерации» и официальным признанием проблемы обучения и социализации детей и подростков с инвалидностью и ОВЗ в масштабах всей страны [3]. В этот период было положено начало системе инклюзивного образования посредством первоначального формирования нормативно-правовой базы организации инклюзивного образования, в порядке первой очереди в системе получения общего образования и в дальнейшем в системе среднего и высшего профессионального образования [4].

В настоящее время ситуация с инклюзией в профессиональных образовательных организациях характеризуется не просто появлением отдельных обучаемых с ОВЗ в качестве абитуриентов и студентов, но и ежегодным стабильным увеличением их числа. Данные процессы объективно обусловлены ведением просветительской работы среди родителей детей с ОВЗ, повышением их юридической грамотности, обеспечением в соответствии с законодательством доступности общего образования и в дальнейшем, как следствие, распространением доступности профессионального образования. В этой связи организация инклюзивного образования в образовательной организации рассматривается как одно из направлений повышения привлекательности отдельных образовательных организаций, обеспечения их прочной конкурентоспособности на рынке образовательных услуг, укрепления профессионального имиджа руководителей и педагогических коллективов, развития образовательной организации в целом.

Например, первый серьезный опыт организации инклюзивного образования появился у отдельных профессиональных образовательных организаций (ПОО) в процессе реализации в Омской области государственной программы «Доступная среда». Практика показала, что данный процесс потребовал не только архитектурных преобразований, но и системной работы в различных направлениях, таких как повышение профессиональной компетентности педагогов, их обучение разработке и реализации адаптированных образовательных программ, внедрение современных образовательных технологий в образовательный процесс, в том числе применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий [5].

В 2015 году был утвержден профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», который законодательно закрепил для педагогов требования к наличию у них необходимых знаний особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей

обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, а также требования к умениям использовать данные знания в организации и внедрении инклюзивного образования [6].

В этом же году появился проект концепции развития инклюзивного среднего профессионального образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Российской Федерации на период до 2020 года и создан специальный федеральный портал информационной и методической поддержки инклюзивного профессионального образования (http://spo.wil.ru/), которые определяют основные направления реализации государственной политики в области обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по образовательным программам среднего профессионального образования [7].

Инклюзивное образование предполагает, что разнообразию потребностей обучающихся-инвалидов и лиц с ОВЗ должна соответствовать особая образовательная среда, благоприятная для них в целом и, в частности, благоприятная для их обучения и развития [8].В инклюзивных организациях обучающиеся с ограниченными возможностями, являясь частью коллектива, обеспечиваются различными видами социально-педагогической поддержки, которая позволяет им добиваться успехов, ощущать безопасность, ценность совместного пребывания в коллективе, полноценность социальной жизни [9, 10].

Основными задачами профессиональных образовательных организаций в сфере образования инвалидов и лиц с ОВЗ являются формирование общих и профессиональных компетенций в необходимом объеме, подготовка учащихся к общению с работодателями и дальнейшее трудоустройство.

В соответствии с законодательством основными направлениями по организации и реализации инклюзивного образования в профессиональных образовательных организациях становятся процессы:

1) организации образовательного процесса для отдельных категорий обучающихся (составление индивидуальных учебных планов, индивидуальных образовательных маршрутов, планов обучения и др.);

2) рассмотрения и решения вопросов инклюзии на различных организационных мероприятиях (педагогический совет, научно-методический совет, конференции и т.д.);

3) психолого-педагогического и социально-оздоровительного сопровождения обучающихся с ОВЗ;

4) развития материально-технической базы, создания соответствующей инфраструктуры, в том числе с учетом реализации программы «Доступная среда»;

5) профессиональной подготовки и переподготовки управленческого и педагогического состава профессиональных образовательных организаций;

6) ведения профориентационной работы;

7) методического сопровождения инклюзивного образования;

8) сотрудничества с социальными партнерами,

9) реализации специализированных социальных проектов, организации и участия в тематических конкурсах, выставках, форумах, семинарах, конференциях и т.п.;

10) развития волонтерского движения:

11) ведения издательской деятельности;

12) обеспечения информационной открытости инклюзивного образования.

Вслед за первыми шагами по внедрению инклюзивного образования следуют процессы, выходящие за пределы образовательной организации – процессы по созданию программ поддерживаемого трудоустройства, работа по изменению общественного мнения среди работодателей по вопросу трудоустройства лиц с ОВЗ [10].

Участниками образовательного процесса с инклюзивным обучением являются обучающиеся-инвалиды, лица с ОВЗ и обучающиеся, не имеющих таких ограничений, педагогические работники профессиональных образовательных организаций, медицинский работник организации, родители (законные представители).

Администрация профессиональных образовательных организаций в соответствии с законодательством обязана обеспечить условия для обучения всех категорий обучаемых. Например, директора профессиональных образовательных организаций несут персональную ответственность за создание условий для организации инклюзивного обучения инвалидов, лиц с ОВЗ, обеспечивают создание необходимых санитарно-гигиенических условий для осуществления режима труда и отдыха. Заместители директора в системе СПО:

- несут дополнительную ответственность за своевременную организацию и реализацию инклюзивного образования инвалидов, лиц с ОВЗ в рамках своих должностных обязанностей,

организуют работу педагогов профессиональных образовательных организаций по обучению и воспитанию данной категории обучающихся;

- отвечают за оснащение инклюзивного образовательного процесса учебно-наглядными пособиями и дидактическим материалом;
- оказывают методическую помощь педагогам в повышении их профессиональной квалификации;
- руководят работой психолого-медико-педагогического консилиума колледжа;
- создают условия для реализации образовательною процесса с учетом состояния здоровья обучающихся [8].

В условиях профессиональных образовательных организаций возможны две модели организации инклюзивного образования и управления ходом инклюзивного образования.

Модель первая предполагает создание особого структурного подразделения (отдел, центр, служба), которое планирует, координирует, а также контролирует весь спектр работы по организации инклюзивного образования в профессиональных образовательных организациях. Руководитель подразделения подчиняется непосредственно руководителю профессиональной образовательной организации, либо заместителю директора.

Модель вторая реализуется без создания отдельного структурного подразделения, так как все структурные подразделения профессиональной образовательной организации реализуют то или иное направление инклюзивного образования, в рамках функциональных обязанностей. Содержание работы в данном случае планируется и регулируется в соответствии с законодательством и уставом образовательной организации, что отражается в отчетной и планирующей документации подразделения. Руководитель каждого подразделения несет ответственность за качество предоставляемых инвалидам и лицам с ОВЗ подразделением услуг [5].

Каждая профессиональная образовательная организация определяет для себя наиболее предпочитаемую модель по способу организации инклюзивного образования, исходя из возможностей кадрового обеспечения и других имеющихся в организации ресурсов.

В специальных внутренних актах и положениях профессиональных образовательных организаций фиксируется процесс управления, организации инклюзивного образования и взаимодействие служб профессиональных образовательных организаций по одной из вышеописанных моделей, а также особенности реализации.

Заключение

Таким образом, в основу организации обучения отдельных категорий обучаемых с особыми образовательными потребностями (детей, подростков, взрослых) в образовательных организациях положены тенденции глобального внедрения и развития инклюзивного образования, что в будущем будет способствовать развитию толерантного сознания по отношению к лицам с ограниченными физическими возможностями, содействовать процессам гармонизации общества и создавать равные возможности для каждого гражданина страны.

Библиографический список

1. Жигадло, А.П. Психология и педагогика профессионального образования: учебное пособие / А.П. Жигадло, М.Г. Дубынина, П.И. Фролова. – Омск : СибАДИ, 2016. – 171 с.
2. Воскресенская, Г.Е. Организация инклюзивного образования в профессиональных образовательных организациях / Г.Е. Воскресенская, М.В. Сейтмухаметова. – Омск, 2016. – 76 с.
3. Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. №273-ФЗ.
4. Фролова, П.И. Психолого-педагогическое развитие личности человека в современных условиях: учебное пособие / П.И. Фролова, А.В. Горина, М.Г. Дубынина. – Омск: СибАДИ, 2014. – 403 с.
5. Акимова, О.И. Инклюзивное образование как современная модель образования лиц с ограниченными возможностями здоровья / О.И. Акимова // Инклюзивное образование: методология, практика, технологии: материалы межд. науч.-практ. конф. – М.: Изд-во МГППУ, 2011. – С. 10-11.
6. Черкевич, Е.А. Изменения в профессиональной деятельности педагога в современной социокультурной ситуации / Е.А. Черкевич // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 6-10. – С. 135-139.
7. Алехина, С.В. Инклюзивное образование для детей с ограниченными возможностями здоровья / С.В. Алехина // Современные образовательные технологии в работе с детьми, имеющими ограниченные возможности здоровья: монография. – Красноярск, 2013. – С.71-95.
8. Якубенко, О.В. Педагогическое сопровождение здоровье сбережения студентов как фактор успешной адаптации студентов к вузу / О.В. Якубенко, А.П. Жигадло // Вестник СибАДИ. – 2012. – № 6 (28). – С. 165–171.

9. Психология и педагогика начального образования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» / Н.П. Мурзина, Е.В. Чердынцева, М.В. Мякишева и др. – Омск: ОмГПУ, 2015. – 484 с.
10. Фролова, П.И. Психология и педагогика: учебное пособие / П.И. Фролова, А.В. Горина, М.Г. Дубынина. – Омск: СибАДИ, 2015. – 429 с.

THEORETICAL BASIS OF INCLUSIVE EDUCATION IN THE RUSSIAN FEDERATION

A.V. Yarilova

Abstract. The article deals with the organization of inclusive education in the Russian Federation and the main directions for its implementation in educational organizations. The presented model of organization of inclusive education in terms of professional educational organizations.

Keywords: inclusive education, disabilities, professional educational organizations, inclusion.

Ярилова Анна Валерьевна (Россия, Омск) – студент-исследователь СибАДИ, гр. ПОб-13Э1, ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080 г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: yarilovanna@gmail.com).

Yarilova Anna Valer'evna (Russian Federation, Omsk) – student, gr. POb-13Je1, FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: yarilovanna@gmail.com).

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

УДК 51:378

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ ХОРОШО ПОДГОТОВЛЕННЫМ ОБУЧАЮЩИМСЯ

Р.Б. Карасева
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье поставлена проблема отсутствия в России системы обучения математике одаренных студентов и студентов, имеющих высокую мотивацию к получению качественного образования. Методы подготовки таких учащихся были сформированы и давали хорошие результаты в СССР. В настоящее время политика в сфере высшего образования не предполагает системной работы с одаренными школьниками и студентами. Это ведет к падению общего уровня образования, в частности, при подготовке инженерно-технических специалистов.*

Ключевые слова: *методика обучения математике; олимпиады по математике.*

Введение

Демографические, социальные, экономические факторы, оказавшие влияние на общество в целом и, в частности, на высшую школу, существенно изменили контингент и мотивационный аспект обучения студентов. Преподаватели математики и администрация ВУЗов, стараясь выполнить Государственный заказ по сохранению числа студентов от момента зачисления в вуз до момента получения ими диплома, разрабатывают приемы и методы изложения математики в расчете на студента с очень посредственными знаниями предмета и не имеющими внутренней мотивации к изучению даже программного материала. Это ведет к тому, что обучающиеся со знаниями высокого уровня и мотивацией к получению полноценного образования остаются без должного внимания преподавателей.

Преподавание математики хорошо подготовленным обучающимся

Мотивация является ведущей силой деятельности и поведения человека, является одним из характеристик структуры личности, определяющая эффективность любой деятельности человека. Побудителями к учебной деятельности являются познавательные потребности, цели, интересы, стремления, мотивационные установки, которые придают ей активный и направленный характер, входят в структуру, определяют ее содержательные и смысловые особенности.

Одной из важнейших проблем современного высшего образования в России является то, что число студентов, способных осваивать математику на достаточно высоком уровне, очень невелико и продолжает стремительно уменьшаться в последние годы [1].

Причин для такой тенденции много. Отметим некоторые:

1) на рынке труда появились вакансии, где работодатель требует от сотрудника наличие диплома о высшем образовании, но, фактически, нужно лишь подтверждение некоторого уровня общей культуры. Полученные в вузе профессиональные и общие знания специалист на практике часто не применяет;

2) студент, как правило, не знаком с реальными требованиями работодателей, даже если планирует работать по выбранной специальности. Поэтому плохо представляет, какие знания ему потребуются;

3) многие вузы сокращают до минимума аудиторные часы на изучение математики, предлагая целые разделы предмета изучать самостоятельно. Отметим, что математика является традиционно сложным для понимания предметом, поэтому даже самые лучшие учебно-методические разработки и пособия не позволят студенту освоить предмет самостоятельно на достойном уровне;

4) уровень математической подготовки выпускников школ в последние годы резко и неуклонно падает, что требует от студента особой мотивации и больших усилий, так как требуется восполнение пробелов обучения на предыдущих этапах.

Низкий средний уровень познавательного потенциала массовой студенческой аудитории вынуждает преподавателей упрощать изложение материала. Параллельно с процессом ухудшения базовых школьных знаний абитуриентов происходит переход на новые стандарты образования, в соответствии с которыми сокращается число аудиторных занятий математикой в ВУЗах всех профилей, в том числе и в технических [2]. Указанные вопросы активно обсуждаются на конференциях, в научных статьях, диссертациях [3,4].

При этом вопрос обучения талантливых студентов практически не обсуждается. Слова «одаренный», «талантливый» предполагают в человеке наличие выдающихся данных в соответствующей сфере деятельности. Конечно, число таких людей невелико. Но вынужденная ориентация системы математического образования на низкий уровень студенческой аудитории нарушает гарантированное конституцией право каждого человека на получение качественного образования. В этом я вижу одну из проблем высшего образования в нашей стране в настоящее время. Преподаватели, конечно, пытаются привлекать лучших учеников к научной работе – исследуются нерешенные проблемы, анализируются методы применения математики в технике, экономике и других вопросах [5]. Но эта работа не является системой. Стоит отметить, что в некоторых вузах, например, работа с такими студентами организована (так называемое «элитное обучение» в ОмГТУ, например). В остальных вузах администрация нередко готова организовать «группы выравнивания», но не занятия с лучшими обучающимися.

Есть еще одна достаточно большая группа студентов, желающих получить качественное образование. Это учащиеся с высокой мотивацией к обучению по выбранной специальности, в частности, к изучению математики. Причины замотивированности могут быть самые разные. При этом начальный уровень их подготовки разнится существенно от чрезвычайно низкого до высокого. Эти студенты обладают также разными природными данными, но при этом все они готовы работать и хотят получить хорошую математическую подготовку. К сожалению, и по отношении к ним настрой системы образования на пассивного «середнячка» не создает мотивированным ученикам условий для реализации их потребностей. Стоит отметить, что отрицательную роль в этом сыграл ЕГЭ – знания основной части выпускников школ оказались «замороженными» на так называемом базовом уровне [6,7]. При ЕГЭ учитель школы отвечает за базовую часть и не заинтересован в подаче материала на более высоком уровне.

Преподаватель в настоящее время заинтересован в основном в том, чтобы основная часть студентов получили положительные оценки при аттестации. При этом число студентов с высокими оценками приветствуется, но в гораздо меньшей степени. Работа преподавателя с высокоодаренными студентами и студентами, стремящимися к знаниям, не поощряется. При этом очевидно, что именно обучающиеся описанных типов обладают уже в момент поступления в технический вуз компетенциями, которые позже будут востребованы работодателями. Эти компетенции, несомненно, помогут им войти в число инженерной элиты страны.

В советский период на работу с одаренными учащимися и теми, кто проявляет интерес к математике, были направлены значительные силы всей системы среднего и высшего образования. Существовала отлаженная система факультативных занятий, воскресных, четверговых школ, система олимпиад разного уровня – от школьных до Всероссийских. Основная часть преподавателей, которые работают в настоящее время в вузах, прошли обучение в четверговых школах, участвовали в олимпиадах. Формально система олимпиад существует до сих пор, однако исчезла система подготовки к олимпиадам как важный этап обучения, и поэтому эффективность олимпиад как системы образования в настоящее время невелика.

Отметим основные проблемы, связанные с политикой в системе высшего образования [8]:

1) Проведение олимпиад не входит в аккредитационные показатели вуза. Число победителей олимпиад не является показателем эффективности вуза. Организация олимпиад не финансируется. В результате, вузам не выгодно проводить олимпиады.

2) В настоящее время почти нет математиков, желающих быть энтузиастами при организации и проведении олимпиад, и они вряд ли появятся: все преподаватели имеют очень большую аудиторную нагрузку, обязанности по числу публикаций, сумме дохода по НИР и по выполнению других показателей. Заниматься проведением олимпиад зачастую некогда.

3) Проводится политика унификации олимпиад в России. При этом не учитывается то, что олимпиады по математике принципиально отличаются от олимпиад по другим дисциплинам. Одновременно с этим практически происходит разрушение системы сложившихся в СССР

олимпиад по математике. Наглядно это можно проследить по скорости снижения успехов наших школьников и студентов на международных математических олимпиадах.

4) В 2013 году ужесточилась положение об организации и проведении олимпиад, по подготовке документов для проведения и отчетов, политика по отбору базовых вузов и так далее.

Все указанные причины ведет к тому, что пропадают многовековые традиции проведения математических олимпиад и системы подготовки к ним [9]. Состязания по решению математических задач в той или иной форме существуют не менее тысячи лет. Результаты некоторых математических состязаний привели к открытиям. Достаточно вспомнить состоявшийся в 1535 году знаменитый математический поединок между Фиоре и Тартальей, при подготовке к которому последний вывел формулу для решения кубических уравнений. В России постоянные конкурсы по решению задач начали проводиться с 1886 года. В СССР крупная математическая олимпиада в современной форме впервые была проведена в Ленинграде в 1934 году. Произошло это во многом благодаря усилиям Б.Н.Делоне и Г.М.Фихтенгольца.

Заключение

Олимпиады по математике – это формы обучения талантливой молодежи, проверенная временем. Отказ от традиционных олимпиад и разрушение системы подготовки к математическим конкурсам и олимпиадам всех уровней приведет и уже приводит к резкому падению уровня математической подготовки и снижению интеллектуального уровня в России.

Библиографический список

1. Карасева, Р.Б. Математическое образование в России / Р.Б. Карасева // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом ВУЗе: материалы третьей межвузовской научно-методической конференции 27-28 сентября 2013г., – Омск, 2013. – С. 57-62.
2. Карасева, Р.Б. Оценка компетенций выпускника Вуза / Р.Б. Карасева // Вестник СибАДИ, – Вып. 1(41) – Омск, 2015. – С. 137-141.
3. Карасева, Р.Б. Возможность использования математики для описания реального мира / Р.Б. Карасева // Материалы научной конференции «XXIII Ершовские чтения», 5-6 марта 2013г. – Ч.II, Ишим. ФГБОУ ВПО ИГПУ им. Ершова, 2013, – С. 200-202.
4. Карасева, Р.Б. Высшее образование и наука / Р.Б. Карасева // Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: Вклад науки. Материалы международной научно-практической конференции. Книга 3. – Омск, 2014. – С. 179-181.
5. Карасева, Р.Б. Оптимальное распределение инвестиций по объектам вложения методами динамического программирования / Р.Б. Карасева // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 7 (июль). – С. 62-67. – URL: http://e-koncept.ru/2016/16141.htm.
6. Карасева, Р.Б. Математика в системе образования / Р.Б. Карасева // Гуманитарные и социально-экономические проблемы развития современного общества. Сборник научных трудов: (Посвящается 85-летию СибАДИ); под общей ред. В.П. Плосконосовой. – Омск, 2015. – С. 123-127.
7. Карасева, Р.Б. Повышение уровня математической компетентности студента при введении в процесс обучения задач исследовательского характера / Р.Б. Карасева // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 3 (март). – С. 16-20. – URL: http://e-koncept.ru/2016/16042.htm
8. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ // URL: http:www//base.garant.ru/70291362/
9. Карасева, Р.Б. Тенденции современного математического образования / Р.Б. Карасева // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом ВУЗе. – № 3. – Омск: Издательство ОмГТУ, 2015, – С. 45-47.

METHODOLOGY FEATURES TEACHING MATHEMATICS FOR WELL-PREPARED STUDENTS

R.B. Karaseva

Abstract. In the article the problem of the absence in Russia of a system of teaching mathematics to gifted students and students with high motivation to receive quality education. Methods of preparation of such students was formed and gave good results in the USSR. Currently, policy in the sphere of higher education does not imply a system of work with gifted pupils and students. This leads to a drop in the overall level of education, in particular, in the preparation of engineering and technical specialists.

Keywords: methods of teaching mathematics; the mathematics Olympiad.

Карасева Римма Борисовна *(Россия, Омск) – кандидат физико-математических наук, доцент, заведующая кафедрой «Высшая математика», ФГБОУ ВО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)», (644080, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail: karaseva_rb@mail.ru*).

Karaseva Rimma Borisovna *(Russia, Omsk) – candidate of physico-mathematical sciences, associate professor, head of department «Higher mathematics», Siberian State Automobile and Highway Academy, (644080, Omsk, Mira pr. 5, e-mail: karaseva_rb@mail.ru*).

УДК 37

РОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО МАТЕМАТИКЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ В СИБАДИ

С.В. Матвеева
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается опыт организации, управления и контроля самостоятельной работой студентов по математике в СибАДИ. Представленная модель основана на активном использовании компьютерных технологий LMS Moodle. В статье рассматривается роль СРС в формировании образовательных и профессиональных компетенций будущих инженеров, а также в становлении их как творческой личности.*

Ключевые слова: *самостоятельная работа студентов; мотивация, самообразование, математика, организационная и методическая база СРС, управляющая среда Moodle, компьютерное тестирование, исследовательская работа.*

Введение

Проблема подготовки конкурентноспособных специалистов и создание необходимых условий для их всестороннего развития остаётся актуальной для высшей школы и на сегодняшний день. Следовательно, одной из задач высшей школы является подготовка инженеров соответствующего уровня и профиля, компетентных, в своей области деятельности, способных к эффективной работе по специальности. Выпускник высшей школы должен хорошо ориентироваться также в смежных областях деятельности, быть готовым к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности.

Формирование этих качеств будущего специалиста и становление его как творческой личности возможно только в том случае, если он научится самостоятельно добывать знания и применять их в практической деятельности, анализировать и находить собственные решения в нестандартных ситуациях.

Как известно, человек может обучиться чему-либо только в процессе собственной деятельности, поэтому при обучении будущих инженеров важно не только сообщать готовые знания, но и создавать условия, в которых у них появилась бы потребность в самостоятельной работе.

Роль самостоятельной работы по математике при подготовке бакалавров

Самостоятельная работа студентов (СРС) является важным компонентом учебного процесса в вузе. Систематическая СРС воспитывает у обучающихся умение рассуждать, самостоятельно проникать в суть изучаемых явлений, формирует потребность к постоянному совершенствованию своих знаний, умений и практических навыков, от которых зависит уровень профессиональной компетенции будущего специалиста.

Наряду с этим эффективно организованная СРС активизирует процесс обучения и способствует формированию у студентов основных образовательных компетенций. Так, в результате освоения дисциплины математика бакалавр должен владеть компетенциями: ОК-1 (уметь выбирать метод решения каждой задачи и на его основе осуществлять поиск решения), или ОК-7(владеть навыками работы с различными источниками информации, самостоятельно извлекать из них необходимую для решения заданий информацию), ОК-13 (владеть основными методами способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией, способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях), ПК-2 (способность демонстрировать

базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа моделирования, теоретического и экспериментального исследования) и др.

В связи с тем, что СРС рассматривается сегодня как неотъемлемая часть современной технологии обучения студентов, задача преподавателя математики сводится к тому, что наряду с изложением готовых знаний он должен уметь организовать эффективную самостоятельную деятельность студентов. Для обеспечения оптимальных условий организации СРС преподаватель должен сформировать организационную, методическую и информационные базы деятельности обучающихся без непосредственного участия преподавателя, но под его руководством.

Остановимся на рассмотрении организации некоторых видов СРС, которая выполняется во внеаудиторное время и является продолжением учебного процесса. В настоящее время в СибАДИ для организации самостоятельной работы студентов-бакалавров при изучении математики практикуется модель, основанная на активном использовании модульной объектно-ориентированной динамической управляющей среды Moodle. Таким образом, преподаватели кафедры математики с помощью электронного образовательного ресурса полностью организуют весь процесс СРС, управляют им и контролируют промежуточные и итоговые результаты [1].

Модель электронного образовательного ресурса, которую мы успешно применяем в течение последних лет состоит из учебного и контролирующего блоков. Следует отметить особую роль методического обеспечения при организации СРС. На учебном блоке для методической организации СРС преподаватель размещает конспекты лекций, электронные учебники, контрольные работы, типовые расчеты, список вопросов к экзамену или зачёту, список литературы, а также ссылки на информационные ресурсы сети Интернет. Здесь же можно указывать сроки сдачи и критерии оценки данного вида самостоятельной работы, даты проведения коллоквиумов, консультаций, экзаменов, компьютерного тестирования. В связи с этим одним из приоритетных направлений работы кафедры математики является подготовка электронных учебных пособий и электронных курсов лекций [2].

В блоке новостного форума студенты могут задавать преподавателю вопросы и консультироваться по конкретным проблемам, возникающих у них при выполнении домашних контролирующих заданий. Здесь же, не дожидаясь аудиторного занятия, преподаватель может разместить ответы на них.

Качество процесса СРС и анализ её результатов невозможны без эффективной системы контрольно-оценочных мероприятий. Преподаватели кафедры математики применяют три вида контроля: текущий, рубежный (три контрольные точки) и итоговый [3].

Текущий контроль самостоятельной работы каждого студента на портале преподаватель осуществляет так же с помощью управляющей среды Moodle. Преподавателю доступна информация о том, какие ресурсы и когда просматривались студентом, сколько времени он затратил на прохождение теста, какие вопросы теста вызвали у него затруднение. При этом преподаватель может корректировать процесс самостоятельного изучения и усвоения учебного материала с помощью электронных сообщений, отвечать на вопросы в дистанционном режиме. Информация, полученная в ходе контроля, позволяет преподавателю сделать вывод об усвоенных студентами в процессе СРС математических знаниях и приобретённых умениях.

Одной из форм текущего и рубежного контроля знаний является компьютерное тестирование [4]. В отличие от традиционных методов (экзамены, зачеты, устный опрос, коллоквиумы, контрольные работы), компьютерное тестирование позволяет в течение короткого времени осуществить одновременную проверку знаний всех обучающихся с достаточным уровнем объективности, активизирует процесс обучения. На кафедре математики используются обучающие и контрольные тесты по различным разделам курса. Эти тесты студенты могут выполнять в удобное для них время и в удобном месте на локальном компьютере, подключенном к сети Интернет. Обучающие тесты содержат в среднем 10-15 фиксированных тестовых заданий, проверяющих знание основных понятий, определений, формул, правил и теорем. В процессе тестирования информация об ответах заносится в базу данных с разделённым доступом на сервере, хранящую информацию о студентах, а также темы теста с его результатами. Применение данной разработки в учебном процессе позволяет значительно сократить долю времени для проведения рубежного и итогового контроля знаний студентов в общем объёме часов аудиторных занятий по математике, увеличить объективность

оценок, получить количественные характеристики степени усвоения и объёма полученных знаний, повысить мотивацию обучения за счёт новизны формы обучения [5].

Внеаудиторная самостоятельная работа, носящая творческий характер – это исследовательская работа. Обучение через исследование – важнейший метод формирования знаний, умений и навыков студентов. К исследовательской работе по математике у бакалавров можно отнести участие в олимпиадах, подготовку докладов для участия в студенческих научных внутривузовских и межвузовских конференциях, написание рефератов, поиск информации в Интернете.

Основным мотивом участия в конференции у большинства студентов является получение дополнительных баллов при выставлении итоговой оценки. Мотивы престижа и самоутверждения, желание показать себя с новой стороны перед однокурсниками также имеют место.

При выборе темы исследования, мы ориентируемся на имеющиеся у студента научные интересы и склонности, уровень его подготовки по математике (задача обязательно должна быть посильной), направление обучения. Большинство докладов носит реферативный характер с элементами самостоятельного решения задач по выбранной теме. Содержание доклада целесообразно соотносить либо с будущей профессиональной деятельностью студента, либо с углубленным изучением студентом некоторых разделов математики. Так, для студентов инженерно – экономического факультета предлагались темы, связанные с применением математики в экономике, например: «Применение аппарата дифференциальных уравнений в экономике на примерах моделей естественного роста», «Применение методов математического анализа в управлении запасами», «Балансовая модель в экономике». Достаточно охотно выбирают студенты сообщения о жизни и деятельности ученых – математиков: «Л.В. Канторович и его вклад в развитие теории линейного программирования».

Преподаватель формулирует проблему, даёт направление мысли, выдает список литературы, адреса сайтов, где может располагаться интересная информация по теме исследования, руководствуясь которыми обучающиеся должны найти свой путь решения поставленной проблемы, проанализировать ход её решения, оценить результаты. Основной этап СРС – изучение рекомендованной и самостоятельно найденной литературы, использование достоверной информации из сети, написание работы и решение задач происходит при дозированной помощи преподавателя [6]. Это обеспечивает студенту овладение такими чертами творческой деятельности, как умение анализировать, моделировать и конструировать, перестраивая известные приёмы решения в новый способ. Мы полагаем, что корректировка организации и управления аудиторной и внеаудиторной СРС, направленная на отработку умения работать с текстами математического содержания, позволит улучшить ситуацию с исследовательской деятельностью у бакалавров.

В предметных олимпиадах участвуют, как правило, студенты, интересующиеся математикой, которых нет необходимости дополнительно мотивировать. Но преподаватели кафедры математики проводят дополнительные занятия по подготовке к олимпиаде и размещают материалы для подготовки (условия задач разных лет) на соответствующем ресурсе на учебном портале СибАДИ. Там же последние два года вечером в день проведения олимпиады размещаются условия и решения задач прошедшей утром олимпиады.

Заключение

Все перечисленные выше методы способствуют активизации самостоятельной работы студентов и позволяют организовать самостоятельную работу самих студентов, а также их опыт творческих поисков и исследовательской работы. В результате самостоятельная деятельность обеспечивает студенту овладение умениями не только выполнять задания, в которых вопрос уже сформулирован, но и выдвигать свои проблемы и находить их решения в самых различных ситуациях. Поэтому организация самостоятельной работы является важнейшим условием развития творческой самостоятельности обучающихся и как результат – качественной подготовки будущих инженеров. Опыт показывает, что рассмотренный подход к организации СРС способствует формированию некоторых образовательных и профессиональных компетенций будущих инженеров, но нуждается в дальнейшем усовершенствовании.

Библиографический список

1. Сайт разработчиков MOODLE [Электронный ресурс] // Free-Software Foundation, Inc [сайт]. URL: http://moodle.org.

2. Матвеева, С.В. Повышение качества организации самостоятельной работы студентов по математике / С.В. Матвеева // Архитектура, строительство, транспорт: Междунар. науч.-практ. конф. (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»). – Омск, 2015. – С. 1845-1849.

3. Матвеева, С.В. Опыт организации и контроля самостоятельной работы студентов / С.В Матвеева // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 4 (апрель). – С. 148-153. – URL: http://e-koncept.ru/2016/16082.htm.

4. Матвеева, С.В. Электронный курс в LMS MOODLE как средство организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов / С.В. Матвеева, О.В. Благонравова // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе / Матер. третьей межвуз. науч.-метод. конф. 27-28 сентября, 2013. Омск. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2013. – С. 22-24.

5. Руппель, Е.Ю. Основы концепции вузовского воспитания / Е.Ю. Руппель // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: материалы II Всероссийской научно-практической конференции (Омск, 18 февраля 2015 г.); отв. ред. А.А. Романова. – Омск: Омская юридическая академия,2015. – С.101-105.

6. Матвеева, С.В. К вопросу организации самостоятельной работы студентов по математике / С.В. Матвеева, О.В. Благонравова // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе / Матер. межвуз. науч.-метод. конф. 3-4 октября, 2014. – Омск. Омск : Изд-во ОмГТУ, 2014. – С. 23-27.

THE ROLE OF INDEPENDENT WORK OF STUDENTS IN MATHEMATICS BY PREPARATION OF BACHELORS IN SIBADI

S.V. Matveeva

Abstract. The article deals with the experience of the organization, management and control of independent work of students in mathematics at SibADI. The model is based on the active use of computer technology LMS Moodle. The article discusses the role of CDS in shaping the educational and professional competence of the future engineers, as well as in the formation of a creative personality.

Keywords: independent work of students; motivation, self-education, math, organizational and methodological framework of the CDS, the Moodle control medium, computer testing, research.

Матвеева Светлана Владимировна (Россия, Омск) – доцент кафедры «Высшая математика», ФГБОУ ВО Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия «СибАДИ» (644080 Россия, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail matv.sv2015@yandex.ru).

Matveeva Svetlana (Russia, Omsk) – associate professor of chair of «Higher Mathematics» FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira pr. 5, e-mail matv.sv2015@yandex.ru).

УДК 378

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Т.А. Полякова
ФГБОУ ВО СибАДИ, Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассмотрены основные вопросы организации проектно-исследовательской деятельности студентов на занятиях по математике в вузе. Обозначены цели и задачи внедрения метода проектов в процесс обучения; проанализировано его влияние на развитие познавательной активности, творческого потенциала и самостоятельности учащихся.*

Ключевые слова: *проект, технический вуз, прикладная направленность, исследовательский метод, исследование.*

Введение

На современном этапе основной целью образования становится не просто совокупность умений и навыков, а основанная на них личная, социальная и профессиональная компетентность – умение самостоятельно добывать, анализировать и эффективно использовать информацию, умение рационально и эффективно жить и работать в быстро изменяющемся мире. Такой подход к образованию требует внедрения соответствующих образовательных технологий, выбора новых форм и методов обучения, а также усовершенствования и адаптации к новым условиям уже существующих.

Одной из педагогических технологий, позволяющей организовать условия осуществления индивидуальных образовательных траекторий учащихся в рамках личностно-ориентированной концепции обучения является методика педагогического проектирования.

Метод проектов

Проект (от лат. *Projectus – брошенный вперёд, выступающий, выдающийся вперёд*) – это конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Проект – это некоторый план, замысел, в результате которого должно получиться что-то новое: интеллектуальный продукт, программа, книга, модель, презентация и др.

Проект наряду с контрольными и расчетно-графическими работами, деловыми и ролевыми играми, рефератами, тестами, творческими заданиями и т.д., входит в перечень оценочных средств, предусмотренных требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования. Согласно положению о фонде оценочных средств, проект позволяет «оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических проблем и задач, ориентироваться в информационном пространстве, отслеживать уровень сформированности у учащихся аналитических и исследовательских навыков, а также навыков практического и творческого мышления» [1].

Метод проектов – это «обобщенная модель определенного способа достижения поставленной учебно-познавательной задачи, система приемов, определенная технология познавательной деятельности» [2]. Этот метод позволяет строить учебный процесс на основе проблемного и деятельностного подходов к обучению, личностно-ориентированной педагогики сотрудничества. Метод проектов – одна из форм проблемного обучения; это комплексный обучающий метод, который позволяет индивидуализировать учебный процесс; дает возможность учащимся проявить самостоятельность в планировании, организации и контроле своей деятельности и творчестве при выполнении учебных заданий.

Для обучения на основе метода проектов необходимо [2]:

1) наличие значимой проблемы, решаемой с помощью междисциплинарных знаний;
2) получение практической и (или) теоретической значимости результата;
3) структурирование этапов выполнения проекта;
4) применение исследовательской творческой учебной деятельности;
5) преобладание самостоятельной деятельности студентов в условиях однозначности и неопределенности;
6) выбор формы презентации полученного результата.

Под проектно-исследовательской деятельностью понимают образовательную технологию, предполагающую решение учащимися исследовательских, творческих задач под руководством специалиста, в ходе которого происходит реализация научного метода познания. В связи с чем, метод проектов относится к числу методов обучения, активизирующих и мотивирующих учебно-познавательную деятельность учащихся. Наряду с лабораторными, исследовательскими, практическими работами, данный метод обучения позволяет учитывать индивидуальные особенности обучаемых, их способности и возможности, способствует развитию творческого потенциала студентов и школьников [1, 3, 4, 5]. Проект раскрывает суть исследуемой проблемы. Он может сопровождаться как текстовым документом, содержащим информацию о поставленной проблеме, путях ее решения и полученных результатах, так и быть представленным в форме презентации на компьютере. К проекту прилагаются расчетно-графические материалы, программные продукты, рабочие макеты и другие материалы, разработанные учащимися.

Известны различные классификации проектов в зависимости от целей, количества участников, сроков выполнения и т.д. [1]. При работе со студентами, это могут быть следующие варианты.

1. *Мини-проекты* в рамках решения проблемной задачи при проведении практического занятия по той или иной теме (Например, при изучении темы «Производная, ее физический и геометрический смысл», студенты могут быть разбиты на две группы, каждая из которых получает задание: изучить физический (геометрический) смысл понятия «Производная» и представить это в виде небольшого сообщения от своей группы с практическими примерами, в частности, проиллюстрировать некоторые свойства производной, связав их с характером протекания реальных процессов).

2. *Конкурсные и межпредметные проекты* (Как уже было сказано выше, ряд тем и разделов по математике предусмотрено программой на самостоятельное изучение студентами. В связи с чем преподаватель может выделить часть таких тем и провести конкурс творческих проектов, выполненных студентами по заданной теме с представлением результата в форме презентации и последующим обсуждением лучших).

3. *Организация самостоятельной проблемно-поисковой деятельности студентов* (Любой проект по математике предполагает сбор, систематизацию и анализ большого объема информации. Кроме того, существенную часть работы над проектом по математике должно составлять исследование математических объектов – чисел, функций, фигур, в том числе с точки зрения возможностей их практического применения в области будущих профессиональных интересов учащихся. Такие исследования могут проводится учащимися самостоятельно. Преподаватель может направлять их работу с помощью специально подобранных вопросов и задач. Так, например, при подготовке к студенческой научной конференции перед ее участниками может быть поставлена задача, решение которой потребует наряду с математическими знаниями, привлечения знаний из профильных предметов, проведение эксперимента, реального научного исследования и т. д. В этом случае речь будет идти об исследовательском проекте. В процессе такой деятельности студент учится самостоятельно добывать и систематизировать знания, становится активным участником познавательной деятельности. Как известно, проблемное обучение основано на развитии умения разрешать проблемные ситуации и самостоятельно добывать знания путем творческой активности. В этом случае роль преподавателя заключается в умелом руководстве деятельностью студента, важно вовремя «подтолкнуть», указать на ошибки, направить работу в нужное «русло», чтобы учащийся чувствовал свою самостоятельность и значимость в решении поставленной задачи).

4. *Курсовая работа* как форма зачетного учебного проекта. (Курсовые работы входят в практику вузовского обучения. По некоторым специальностям предусмотрены и курсовые работы по математике. Перед студентами может быть поставлена некоторая задача исследовательского характера, для решения которой требуются определенные математические знания и знания межпредметного характера. В данном случае речь может идти о долгосрочном семестровом проекте, результаты работы над которым студенты представляют на завершающем занятии в форме доклада или презентации, с последующим обсуждением. Примеры подобных прикладных задач и возможности применения математики к их решению представлены в работах [6, 7, 8]. Эти задачи могут быть использованы в качестве основы для выбора темы курсовой работы для студентов инженерных специальностей на факультете «Автомобильный транспорт»).

Основные задачи, решаемые преподавателем с помощью включения метода проектов в процесс обучения, могут быть следующие (в зависимости от вида выполняемого проекта):

- научить учащихся самостоятельно применять полученные знания для решения конкретных практических задач;
- привить навыки самостоятельного проектирования, производства расчетов, проведения исследований и обоснования принимаемых решений;
- определить уровень подготовки отдельных учащихся по изучаемому предмету, теме, разделу.

Проект может быть использован в виде демонстрационных, обучающих и контролирующих программ. Так, например, проект может применятся преподавателем математики в качестве оценочного средства, включенного в ФОС, при проверке знаний, полученных студентами в результате их самостоятельного знакомства с новой темой или разделом, предусмотренным учебным планом или программой по дисциплине. Приведем фрагменты творческих проектов студентов, предложенных им в качестве отчетного задания по теме «Поверхности второго порядка». Перед студентами в рамках работы над проектом были поставлены следующие задачи:

1. Изучить учебные пособия и справочники по математике по теме «Поверхности второго порядка».
2. Дать определения основных видов поверхностей второго порядка; построить поверхности; проанализировать уравнения рассматриваемых поверхностей в зависимости от входящих в эти уравнения параметров.
3. Проанализировать, каким образом свойства тех или иных поверхностей используются в технике, строительстве, архитектуре при создании различных деталей и конструкций.
4. Создать проект по изученной теме и представить его результат в виде презентации.

На рисунке 1 *а, б* представлены фрагменты одного из проектов, демонстрирующие решение поставленных задач.

а *б*

Рис. 1. Фрагменты слайдов презентации проекта по теме «Поверхности второго порядка»
а – эллиптический параболоид; *б* – радиотелескоп, имеющий форму параболоида вращения

Следует обратить внимание на то, что очень часто путают понятия «проект» и «научное исследование». Принципиальное различие между этими понятиями в том, что проектирование предполагает разработку и создание заранее планируемого объекта или определенного его состояния, тогда как исследование – это процесс выработки нового знания, это один из видов познавательной деятельности. Исследование – это поиск истины или неизвестного, оно, в отличии от проекта, не предполагает создание заранее запланированного объекта [9]. Эти оба вида деятельности в зависимости от цели могут являться подсистемами друг друга. Так, например, исследовательский проект вполне может по структуре напоминать научное исследование с его основными составляющими.

Заключение

В заключение отметим, что проектная деятельность во многом выступает как важный компонент системы продуктивного обучения и представляет собой нестандартный способ организации учебного процесса не только в общеобразовательной школе, но и в вузе [2]. Реализация профессионально-прикладной направленности в проектной деятельности способствует развитию у школьников и студентов познавательной активности, воображения, умения вести исследовательскую деятельность, что, в свою очередь, формирует положительную мотивацию учащихся к изучению математики [1,2,10].

Библиографический список

1. Полякова, Т.А. Метод проектов в обучении математике / Полякова Т.А. // Архитектура, строительство, транспорт : материалы Международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»). – Омск : СибАДИ, 2015. – С. 1859-1863.
2. Мамонтова, Т.С. Интеграция основного и дополнительного образования в рамках профильной старшей школы : монография / Т.С. Мамонтова. – Ишим : Изд-во ИГПИ им. П.П. Ершова, 2013. – 180 с.
3. Ширшова, Т.А. Лабораторные работы как средство мотивации и активизации учебной деятельности учащихся / Т.А. Ширшова, Т.А. Полякова // Омский научный вестник. – 2015. – № 4 (141). – С. 188-190.
4. Ширшова, Т.А. Использование лабораторных работ в процессе обучения математике / Т.А. Ширшова, Т.А. Полякова // Академический журнал Западной Сибири. – 2015. – Т. 11. – № 4(59). – С. 112-113.
5. Ищенко, Р.В. Проектно-исследовательская деятельность как средство развития познавательной активности учащихся / Р.В. Ищенко // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – Т.12. – С. 121-125. – URL: http://e-koncept.ru/2014/54129.htm.
6. Черников, Д.И. Нахождение работы двигателя с помощью определенного интеграла [Электронный ресурс] / Д.И. Черников, Т.А. Полякова // Техника и технологии строительства. – Омск : СибАДИ, 2015. – №1. – С. 116-124.
7. Интегральное и дифференциальное исчисления в приложении к технике: монография / Ю.П. Макушев, Т.А. Полякова, В.В. Рындин, Т.Т. Токтаганов; под ред. Ю.П. Макушева. – Павлодар : Кереку, 2013. – 330 с.

8. Полякова, Т.А. Реализация принципа профессиональной направленности обучения математике в техническом вузе / Т.А. Полякова // Методика преподавания дисциплин естественнонаучного цикла: современные проблемы и тенденции развития: материалы Всероссийской конференции. – Омск: Омская юридическая академия, 2014. – С. 65-69.
9. Савенков, А. Проект, проектирование и «проектное обучение» в современном образовании / А. Савенков // Математика в школе. – 2008. – № 13. – С. 3-8.
10. Болдовская, Т.Е. Мотивация студентов к изучению математики в техническом вузе / Т.Е. Болдовская, Е.А. Рождественская // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом ВУЗе. – 2014. – №2. – С. 32-36.

ORGANIZATION OF RESEARCH PROJECT ACTIVITIES STUDENTS

T.A. Polyakova

Abstract. In the article discussed the basic questions of the organization of design and research activity of students in the classroom for math in high school. Designated purpose and objectives of the implementation of the method of projects in the learning process; analyzed its impact on the development of cognitive activity, creativity and independence of pupils.

Keywords: project, technical college, applied orientation, the research method, research.

Полякова Татьяна Анатольевна (Россия, Омск) – кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Высшая математика» ФГБОУ ВО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)», (644080, Omsk, Mira Ave. 5; e-mail: ta_polyakova@mail.ru).

Polyakova Tatiana Anatolievna (Russia, Omsk) – candidate of pedagogical sciences, assistant professor of the department «Higher mathematics» «The Siberian State Automobile and Highway Academy (SibADI)», (644080, Omsk, Mira Ave. 5; e-mail: ta_polyakova@mail.ru).

УДК 519.2+621.391

ПРИБЛИЖЕННОЕ РЕШЕНИЕ ОДНОЙ ЗАДАЧИ ПОСТРОЕНИЯ РАСПИСАНИЯ В СИСТЕМЕ КРОСС-ДОКИНГ

А.А. Романова
ЧОУ ВО «Омская юридическая академия», Россия, Омск

Аннотация. *В работе рассматривается NP-трудная задача составления расписания выполнения операций единичной длительности на двух машинах при наличии частичного порядка между операциями с критерием минимизации момента завершения всех операций. Предложены алгоритмы нахождения приближенного решения задачи в случае, когда каждая операция, выполняющаяся на первой машине, связана отношениями предшествования ровно с тремя операциями, выполняющимися на второй машине. Алгоритмы реализованы, проведено их экспериментальное сравнение.*

***Ключевые слова*:** кросс-докинг, расписание, частичный порядок, приближенное решение.

Введение

Появление новых систем доставки продукции в логистике привело к необходимости решения проблемы их оптимального функционирования. Рассмотрим одну из таких систем, получившую в литературе название *кросс-докинг* [1]. В системе кросс-докинг процесс приемки и отгрузки товаров происходит через склад напрямую, без размещения в зоне долговременного хранения, в результате чего продукция доставляется в кратчайшие сроки. Преимуществами такого сквозного складирования являются: быстрая доставка продукции заказчикам, сокращение складских площадей и снижение затрат на оплату аренды складов и труд персонала.

В работе рассматривается двухэтапный кросс-докинг. Партии однотипных товаров сначала разгружаются, подвергаются распаковке и переоформлению, затем из этих товаров

формируются заказы конечных потребителей, включающие в себя разные типы товаров. Данные операции выполняют две бригады рабочих. Первая бригада занимается разгрузкой и распаковкой товаров, поэтому одновременно не может разгружаться более одного транспортного средства. Вторая бригада формирует заказы потребителей. Очевидно, что заказ не может быть сформирован, пока не будут разгружены все необходимые для него товары.

Сформулируем данную задачу в терминах теории расписаний в системе flow-shop с двумя машинами, где операция на первой машине – разгрузка и распаковка привезенной продукции, а операция на второй машине – формирование заказа. Работа над очередным заказом не может быть начата, пока все виды продукции из этого заказа не будут разгружены и распакованы. Другими словами, операция на второй машине не может начаться, пока не выполнен некоторый набор операций на первой машине. Необходимо составить расписание обслуживания транспортных средств, доставляющих продукцию на склад, и операций по формированию заказов таким образом, чтобы время завершения формирования всех заказов было минимально.

В данной работе исследуется задача с одинаковыми длительностями выполнения всех операций. Это значит, что операции по разгрузке и формированию заказов считаются однотипными, что достаточно часто бывает на практике. Без ограничения общности, будем далее считать, что длительности всех операций равны единице.

Эффективной работе в системе кросс-докинг посвящено достаточно много работ. Среди тех, в которых используются термины теории расписания, следует указать работы [2-6], а также работы автора [7-9].

Рассматриваемая задача $F2|CD|C_{max}$ является NP-трудной в сильном смысле как для произвольных, так и для единичных длительностей операций [3]. Также в [3] для решения задачи предложен алгоритм ветвей и границ. Следует отметить, что известная полиномиально разрешимая задача Джонсона $F2||C_{max}$ [10] является частным случаем этой задачи. Решающее правило для задачи Джонсона используется в некоторых работах для построения приближенного решения. Например, в [3] предложен приближенный алгоритм с гарантированной оценкой точности, который основан на решении вспомогательной задачи F2||Cmax. Ранее автором в [7] предложена математическая модель для задачи с единичными длительностями операций, выделен полиномиально разрешимый случай и построен приближенный алгоритм жадного типа; в [8] – доказана гарантированная оценка точности этого алгоритма; в [9] – выделен полиномиально разрешимый случай задачи, расширяющий случай из [7], разработан соответствующий полиномиальный алгоритм, дано его обоснование.

В данной работе произведена попытка обобщить алгоритм из работы [9] на класс задач, в котором каждая операция, выполняющаяся на первой машине, связана отношениями предшествования ровно с тремя операциями, выполняющимися на второй машине. В п. 1. приведена постановка задачи, предложены три процедуры, встраиваемые в алгоритм из [9] и учитывающие специфику решаемого класса задач, в п. 2 приведены результаты вычислительного эксперимента.

1. Алгоритмы нахождения приближенного решения

Дадим формальную постановку рассматриваемой задачи. Имеются множества операций

$$V_1 = \{A_1, \ldots, A_n\},\ V_2 = \{B_1, \ldots, B_m\}$$

и производственная линия, состоящая из двух машин M_1 и M_2. Операции A_i выполняются на машине M_1, операции B_j – на машине M_2. Длительности операций A_i и B_j равны единице. Прерывания и одновременное выполнение двух и более операций на одной машине не допускаются. Частичный порядок выполнения операций задан двудольным графом

$$G = (V, E),$$

где $V = V_1 \cup V_2$ – множество вершин,

$E = \{(A_i, B_j) \mid A_i \to B_j,\ A_i \in V_1,\ B_j \in V_2\}$ – множество дуг, задающих отношения предшествования между операциями.

Здесь запись

$$A_i \to B_j$$

означает, что операция B_j не может начаться до завершения операции A_i.

Расписание выполнения операций на машинах определяется заданием времени начала каждой операции. Пусть s_i^A – время начала операции A_i, а s_j^B – время начала операции B_j. Расписание является допустимым, если к началу выполнения каждой из операций B_j завершены все операции на первой машине, связанные с ней отношением предшествования.

В рассматриваемой задаче требуется найти допустимое расписание, при котором время завершения всех операций

$$C_{\max} = \max\{\max_{i=1,\dots,n}(s_i^A + 1), \max_{j=1,\dots,m}(s_j^B + 1)\}$$

минимально.

Обозначим через S_i множество операций, связанных отношениями предшествования с операцией A_i, а через T_j – множество операций, связанных отношениями предшествования с операцией B_j. Пусть

$$d_i^A = |S_i|,\ d_j^B = |T_j|,\ i = 1,\dots, n, j = 1,\dots, m.$$

Рассмотрим класс примеров задачи

$$F2|p_j=1, CD|C_{max},$$

в которых вершины первой доли V_1 графа G имеют степень k. В дальнейшем данный класс будем обозначать через D_k. В [9] доказана полиномиальная разрешимость класса D_2, построен и обоснован соответствующий алгоритм PD_2. Данный алгоритм можно применить и для решения задач из классов D_k, $k \geq 3$. Однако, при таких k алгоритм не всегда дает оптимальное решение, даже при $k = 3$ построены соответствующие контрпримеры.

В данной работе предлагаются модификации алгоритма PD_2 для нахождения приближенного решения задачи, хорошо зарекомендовавшие себя на задачах класса D_3. Приведем общую схему алгоритма *MPD* с учетом запуска процедур M_1–M_3, а затем опишем эти процедуры более подробно.

Алгоритм *MPD*

Пока $V_2 \neq \varnothing$ выполнять:

Шаг 1. Упорядочим текущее множество V_2 операций на второй машине по неубыванию d_j^B. Операции B_{l_j}, j =1,…, r, для которых $T_{l_j} = \varnothing$, выполним в произвольном порядке на машине M_2 в момент ее освобождения, и соответствующие вершины удалим из множества V_2. Если среди оставшихся наименьшую степень имеют несколько вершин, то для множества *MD* этих вершин запустим одну из вспомогательных процедур M_1–M_3 по их дополнительному упорядочиванию. После упорядочивания имеем

$$d_{l_1}^B \leq d_{l_2}^B \leq \dots \leq d_{l_w}^B,\ \text{где } w = |V_2|.$$

Переходим на шаг 2.

Шаг 2. В момент освобождения первой машины выполним $d_{l_1}^B$ операций множества T_{l_1}. Удалим все дуги, выходящие из этих вершин, вместе с вершинами. Выполним операцию B_{l_1}. на второй машине с соблюдением условий допустимости и удалим соответствующую вершину из множества V_2. Обновляем множества T_j и величины d_l^B для оставшихся вершин $B_j \in V_2$.

Конец цикла.

Опишем процедуры, применяемые на шаге 1. Обозначим через $P(h)$ множество всех вершин, связанных отношениями предшествования с вершиной h *(*h может принадлежать как множеству V_1, так и множеству V_2*)*. Если H – множество вершин одной из долей графа, то через $P(H)$ будем обозначать множество всех вершин, связанных отношениями предшествования хотя бы с одной вершиной $h \in H$.

Процедура $\boldsymbol{M}_1$. Для всех вершин $h \in MD$ выполняем следующие действия:

1. Определим множество

$$P(h) = \{u_1, u_2, \ldots, u_l\}.$$

2. Для каждой вершины u_i найдем подмножество R_i вершин из V_2 (исключая вершину h), связанных отношениями предшествования с вершиной u_i, $i = 1,\ldots,l$.

3. Вычислим сумму степеней вершин множества R_i и найдем их сумму по всем $i = 1,\ldots,l$; получим вес $W(h)$ вершины h.

Далее упорядочим вершины множества MD по неубыванию их весов.

Предпосылкой к разработке и применению процедуры M_1 послужило следующее наблюдение. Выполняя операции множества MD в произвольном порядке, мы рискуем выбрать вершину, связанную только с подграфом высокой степени связности, а это может привести к простою. При выполнении процедуры M_1 мы просматриваем, какие вершины второй доли графа уменьшат свою степень, и выбираем на очередной итерации вершину так, чтобы уменьшить степени тех вершин, степени которых наименьшие на данный момент, чтобы они как можно раньше смогли начать выполнение.

Процедура $\boldsymbol{M}_2$. Для всех вершин $h \in MD$ вычислим сумму степеней вершин множества $P(P(h))$ и упорядочим множество MD по неубыванию полученных величин.

Процедуры M_1 и M_2 похожи; отличие состоит в том, что в процедуре M_1 степень вершины из множества $P(P(h))$ учитывается в сумме несколько раз по числу вершин из множества $P(h)$, с которыми она связана отношениями предшествования. Мы решили посмотреть, как поведет себя алгоритм, если такие вершины учитывать один раз.

Процедура $\boldsymbol{M}_3$. Для всех вершин $h \in MD$ найдем минимальную степень вершин из множества $P(P(h))$, за исключением h, и упорядочим множество MD по неубыванию полученных величин.

Трудоемкость алгоритма с любой из используемых процедур полиномиальна и составляет $O(m^3n)$ операций.

2. Вычислительный эксперимент

Для исследования целесообразности применения алгоритма PD_2, а также его модификации – алгоритма MPD с каждой из процедур M_1–M_3 к классу задач D_3 был проведён вычислительный эксперимент. Алгоритмы и все процедуры были реализованы. При каждом запуске программы создавался 1000000 случайных графов заданной размерности. Отношения предшествования задавались с помощью матрицы связности и генерировались случайным образом в соответствии с классом D_3. На каждом графе испытывались алгоритм PD_2 и алгоритм MPD с каждой из процедур M_1–M_3.

Длины полученных расписаний сравнивались с нижней оценкой длины расписания. Для рассматриваемого класса D_3 она составляет

$$\max\{n + 3, m + \lambda(G)\},$$

где $\lambda(G)$ – величина рёберной связности графа предшествования. Действительно, длина расписания не может быть меньше, чем $n + 3$, потому что операции на первой машине выполняются за n единиц времени, и каждая из них связана с 3 операциями на второй машине. Поэтому после выполнения всех операций на первой машине на второй машине нужно будет выполнить ещё как минимум 3 операции. Также длина расписания не может быть меньше, чем $m + \lambda(G)$, потому что суммарное время выполнения всех операций на второй машине равно m, но операции на второй машине не могут начать выполняться, пока не выполнено $\lambda(G)$ операций на первой машине.

Были построены примеры, показывающие, что указанная нижняя оценка может быть достаточно грубой, но за неимением более «аккуратной» оценки сравнение производилось с ней. Кроме относительного отклонения длин полученных расписаний от нижней оценки, вычислялось отклонение от нижней границы наименьшей длины из полученных алгоритмами расписаний.

В таблице 1 приведены результаты, полученные при экспериментальном сравнении алгоритмов на задачах, в которых $n = m$. Для каждой размерности и каждого из алгоритмов приведено среднее относительное отклонение целевой функции от нижней границы по всем решенным задачам (в %). Из таблицы видно, что при увеличении размерности задачи отклонение растёт. Заметим, что это происходит не только из-за того, что с увеличением размерности качество получаемых расписаний снижается, но и потому, что увеличивается доля примеров, в которых нижняя граница длины расписания не достигается.

Таблица 1 – Среднее относительное отклонение в случае $n = m$.

Размерность, $n \times m$	PD_2	$MPD + M_1$	$MPD + M_2$	$MPD + M_3$	Лучшее расписание (по всем процедурам)
30×30	3,11	2,16	2,33	3,08	1,93
40×40	3,6	2,62	2,74	3,58	2,40
50×50	3,88	2,88	2,98	3,87	2,68

В таблице 2 приведены результаты по задачам, в которых операций на первой машине больше, чем на второй. Заметим, что для данного класса задач алгоритмы показывают более хорошие результаты, чем при $n = m$.

Таблица 2 – Среднее относительное отклонение в случае $n > m$.

Размерность, $n \times m$	PD_2	$MPD + M_1$	$MPD + M_2$	$MPD + M_3$	Лучшее расписание (по всем процедурам)
30×20	0,34	0,07	0,23	0,33	0,03
40×30	1,26	0,64	0,87	1,23	0,46
50×40	1,95	1,21	1,37	1,93	1,04

Рассмотрим задачи, в которых операций на первой машине меньше, чем на второй. Здесь удобнее представить результаты в виде таблицы (*таблица 3*), в которой представлено количество отклонений от нижней оценки на 1000000 испытаний. Лишь в 2 задачах из 1000000 размерности 50x60 абсолютное отклонение составило 2 ед., в остальных – 1 ед. (то есть, менее 1-2%). Алгоритмы на данном классе задач зарекомендовали себя наилучшим образом.

Таблица 3 – Количество отклонений от нижней оценки на 1000000 задач в случае $n < m$.

Размерность, $n \times m$	PD_2	$MPD + M_1$	$MPD + M_2$	$MPD + M_3$	Лучшее расписание (по всем процедурам)
30×20	0	0	0	0	0
40×30	6	1	1	2	1
50×40	166	20	23	153	18

Подводя итоги по всем проведенным экспериментам, отметим, что предложенные алгоритмы хорошо работают на задачах из класса D_3, среднее отклонение от нижней границы не превысило 4%. Процедура M_1 во всех испытаниях проявила себя лучше других процедур, однако рекомендуется запускать все 4 алгоритма и выбирать наилучшее решение.

Перспективными направлениями дальнейшего исследования, на взгляд автора, являются исследование сложности различных классов задачи, как с единичными, так и произвольными длительностями операций, разработка точных и приближенных алгоритмов решения.

Библиографический список

1. Apte, U.M. Effective cross docking for improving distribution efficiencies / U.M. Apte, S. Viswanathan // International Journal of Logistics: Research and Applications. – 2000. – Vol. 3. – P. 291-302.
2. Boysen, N. Cross dock scheduling: Classification, literature review and research agenda / N. Boysen, M. Fliedner // Omega. – 2010. – Vol. 38. – P. 413-422.
3. Chen, F. Minimizing the makespan in a two-machine cross-docking flow-shop problem / F. Chen, C. Lee // Eur. J. Oper. Res. – 2009. – Vol. 193. – P. 59-72.
4. Chen, F. Minimizing makespan in two-stage hybrid cross docking scheduling problem / F. Chen, K. Song // Comput. Oper. Res. – 2009. – Vol. 36. – P. 2066-2073.
5. Prot, D. Approximation for the Two-Machine Cross-Docking Flow Shop Problem / D. Prot, C. Rapine // Discrete Applied Mathematics. – 2013. – Vol. 161, Issues 13-14. – P. 2107-2119.
6. Vahdani, B. Scheduling trucks in cross-docking systems: Robust meta-heuristics / B. Vahdani, M. Zandieh // Computers & Industrial Engineering. 2010. Vol. 58, Issue 1. P. 12-24.
7. Романова, А.А. Задача обработки деталей на двух станках при наличии частичного порядка между операциями / А.А. Романова, И.Б. Чередова // Труды V Международной азиатской школы-семинара «Проблемы оптимизации сложных систем». – Новосибирск: Ин-т вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, 2009. – С. 119-124.
8. Романова, А.А. Построение приближенного расписания функционирования одной системы доставки продукции / А.А. Романова // Ориентированные фундаментальные и прикладные исследования – основа

модернизации и инновационного развития архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплексов России: матер. Межд. 66-ой научно-практической конф. – Омск: СибАДИ, 2012. – Кн. 2. – С. 376-379.

9. Романова, А.А. Алгоритмы решения одной задачи построения расписания минимальной длины для двух машин / А.А. Романова // Дискретный анализ и исследование операций. – 2015. – Т. 22. – №4 (124). – С. 63-83.

10. Johnson, S.M. Optimal two-and-three-stage production schedules with set-up times included / S.M. Johnson // Naval Res. Logist. Quart. – 1954. – Vol. 1. – P. 61-68.

APPROXIMATE ALGORITHMS FOR MINIMIZING THE MAKESPAN IN A TWO-MACHINE CROSS-DOCKING FLOW SHOP PROBLEM

A.A. Romanova

Abstract. In this paper, we consider an NP-hard problem of scheduling a set of jobs of equal processing time on two machines, given a partial precedence order between the jobs, with an objective to minimize the makespan. We propose algorithms for finding approximate solution in the case when each job on the first machine is in precedence relation with three jobs on the second machine. The results of their experimental comparison are presented.

Keywords: cross-docking problem, schedule, partial order, approximation algorithm.

Романова Анна Анатольевна (Россия, Омск) – заведующий кафедрой математики и информационных технологий Омской юридической академии; доцент кафедры прикладной и вычислительной математики Омского государственного университета им. Ф. М. Достоевского; (644010, г. Омск, ул. Короленко, д.12, e-mail: anna.a.r@bk.ru).

Romanova Anna Anatoljevna (Russia, Omsk) – head of chair of mathematics and information technology of Omsk Law Academy, docent of chair of applied and computational mathematics of Omsk State University, (644010, Omsk, street Korolenko, d. 12, e-mail: anna.a.r@bk.ru).

УДК 37.01

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ОЦЕНИВАНИИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Т.Н. Романова
ФГБОУ ВО СибАДИ, Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматривается система рейтингового подхода в сфере высшего профессионального образования. Определены достоинства и недостатки рейтинговой системы обучения студентов. Проведен анализ результатов анкетирования студентов и их отношение к балльнонакопительной системе.*

Ключевые слова: *Рейтинг, система, контроль, вес, балл, деятельность, качество знаний, самостоятельная деятельность.*

Введение

В период развития уровня системы высшего профессионального образования, обусловленной интегративным подходом, необходимо определить связь, между полученными знаниями студентами при изучении модульных единиц, и оцениванием этих знаний при помощи накопленного им рейтинга [8, 10]. В результате возникают следующие вопросы:

- каковы же критерии показателей эффективности, оценивания рейтинга студентов,
- как определяет каждый преподаватель вес промежуточного контроля,
- есть ли четкие правила распределения процентов по каждому весу рейтинга?

Рейтинг, как инструмент управления учебным процессом

Рейтинговая система (point rating) – оценки качества знаний студента основана на интегративном рейтинге. В этой системе выделяются этапы текущего, промежуточного и итогового контроля, связанные со структурой содержания изучаемой дисциплины, а также

включает в себя дополнительные задания для увеличения рейтинга студентами. Результаты, достигнутые на каждом этапе, оцениваются в баллах. Все набранные баллы суммируются и составляют индивидуальный кумулятивный индекс студента – рейтинг. Цель студента – набрать максимальное число баллов [8].

«Следовательно, рейтинговая накопительная система оценки учебных результатов студентов – инструмент управления образовательным процессом в системе высшего профессионального образования через ранжирование студентов по результатам накопительной оценки их персональных достижений в учебной деятельности» [6].

Итак, основными достоинствами модульно-рейтинговой системы является:

- индивидуализация учебной деятельности и получение навыков самоорганизации самооценки;
- переход от пассивного получения знаний студентом к саморазвитию и совершенствованию;
- непрерывная аттестация студентов в течение всего периода обучения;
- академическая активность, ответственность студентов в течение семестра;
- дифференциация студентов, повышение эффективности и качества учебного процесса;
- создает основу для формирования принципиально новой системы оценки качества знаний [1,9].

Пятибалльная система (а в случае отсутствия экзамен – даже двух бальная «зачет-незачет») недостаточна для точной и тонкой оценки знаний, адекватной дифференциации и поощрение наиболее успевающих студентов. В рамках одной дисциплины кафедрам доступен только один способ поощрения – зачет-«автомат» или экзамен-«автомат». Любая система оценки выполняет две функции: контролирующую, которая проявляется в явной форме, и организационную, которая оказывает определенное влияние на различных стадиях получения конечного продукта, существующая система оценок качества знаний базируется в основном на результатах экзаменационной сессии. Учитывая протяженность сессии, и абсолютный приоритет в определении качества знаний, сессия приобрела наряду с контролирующей не свойственную экспертизой системе обучающую функцию [2, 3, 8].

Итак, этапы рейтинговой системы обучения включают в себя следующие виды контроля: текущий – проверка знаний на модуле курса, что представляет собой пакет индивидуальных заданий, над которыми студент, как правило, работает дома. Учитывая число модулей в курсе, он дает возможность набрать 10-40 процентов общей максимальной оценки в баллах; промежуточный – это испытание обобщающего характера по 2-3 модулям курса, такая работа выполняется в основном, в аудитории в установленное время, хотя при ее выполнении можно пользоваться любыми справочными материалами, вычислительными средствами и составляет 20-40 процентов максимальной оценки; итоговый – проверка знаний студента в конце курса, проводимая в форме экзамена, курсовой работы и т.п. Дает возможность набрать 20-30 процентов общей максимальной оценки в баллах.

Анализ соответствующих программ по математике и специальным дисциплинам, результаты анкетирования студентов (рис. 1), экспериментальные оценки преподавателей показали, что существуют как достоинства, так и недостатки балльнонакопительной системы оценки знаний. При этом следует учитывать тот факт, что в рамках методических и теоретических основ настоящего исследования, особенностью современного образования являются тенденции к фундаментализации, означающей ориентацию на личность обучаемого [4, 10].

В этой связи, для более четкого освещения ситуации, в процессе определения необходимости проведения рейтинга, при изучении курса математики в вузе, проводилось анкетирование студентов. Анкетированием было охвачено около 100 студентов по следующим направлениям подготовки:

- 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов,
- 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы,
- 38.03.22 – Менеджмент. Студентам была предложена анкета соответствующего содержания.

Анкета. «Рейтинг глазами студентов» (Рис.1):

1. Согласны ли вы с утверждением, что рейтинг способствует самообразованию студентов при изучении математики?
2. Хотели бы вы знать, как распределяются баллы при выставлении рейтинга?
3. Достаточно ли семестрового рейтинга для выставления зачета или экзамена по математике?
4. Повышает ли балльнонакопительная система заинтересованность студента в улучшении (увеличении) рейтинга?
5. Объективна ли рейтинговая системы для оценивания знаний студентов?
6. Хотели бы вы не зависимо от рейтинга, сдавать экзамен или зачет?

Анализ результатов анкетирования позволяет сделать вывод о том, что значительная часть студентов, не считает, что рейтинг способствует самообразованию студентов при изучении математики (40%). Большой процент опрошенных (82 %) полагает, что, достаточно семестрового рейтинга для выставления зачета или экзамена по математике, но при этом только 50% подтверждают объективность выставления оценок по балльной системе. Между тем стоит говорить о наличии познавательного интереса к выставлению рейтинга(70%), или осознании объективности рейтингового оценивания математических знаний в будущей профессиональной деятельности, если лишь 19% опрошенных положительно ответили на этот вопрос.

Каковы же недостатки при рейтинговом оценивании учебных знаний студентов? Основным минусом данной системы можно выделить достаточно большой объем нагрузки преподавателей для боле четкого оценивания знаний. То есть увеличиваются формы проведения текущего контроля, как например; экспресс-контроль теоретических знаний и практических навыков в виде кратких самостоятельных работ; плановые самостоятельные или контрольные работы (некоторые задания которых проверяются на компьютере) сведения об их количестве и тематике сообщаются студентам заранее и проводится целенаправленная подготовка к их выполнению; контрольные срезы, в том числе и входной контроль, проверка остаточных знаний; коллоквиумы по теоретическому материалу наиболее сложных разделов курса, темы и сроки их проведения оглашаются на вступительной лекции; выполнение текущих домашних заданий. Достаточно трудоемкими, также являются: контроль, подсчет, измените веса, (в данном случае мы говорим о распределении веса при выполнении самостоятельной работы, работе в аудитории, выполнение типовых расчетов, коллоквиум и т.д.) требует от преподавателя достаточно больших усилий. Далее, рейтинговая система определяет образовательный процесс недостаточно гибким, т.к. невозможно учесть уровень подготовки, степень усвоения учебного материала студентами и, следовательно, немного формальным [5, 6, 9]. Также, не определены четкие границы, для определения веса, того или иного вида контроля. В связи с этим, преподаватель по своему усмотрению определяет критерии рейтинга, а студенты, в свою очередь, не всегда в курсе, как осуществляется контроль за выполненной ими работы.

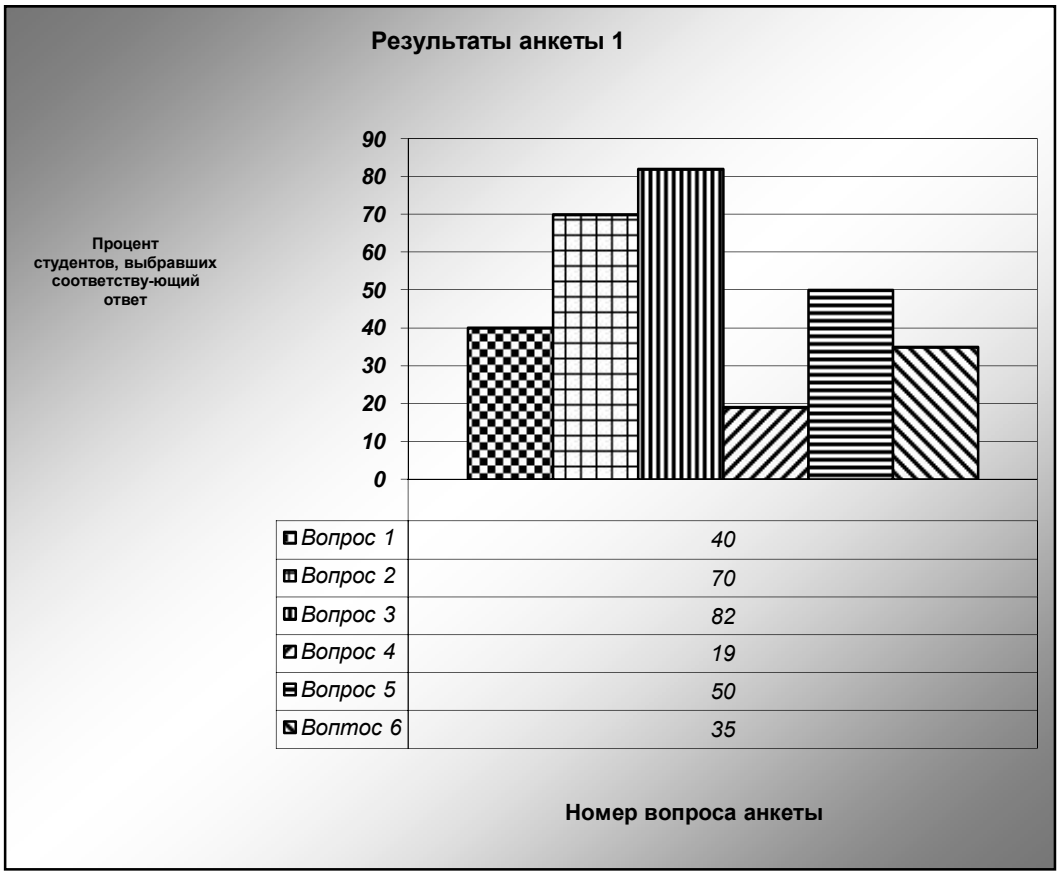


Рис. 1. Анкета. «Рейтинг глазами студентов»

Обратим внимание также на то, что большое значение при выставлении рейтинга уделяется самостоятельной работе студентов – это выполнение контрольных работ, типовых расчетов, самостоятельное изучение тем, работа с компьютером и т.д. Действительно, если за каждую дозу самостоятельной работы, поставить баллы, помимо выполнения других пунктов учебной программы, то к концу семестра преподаватель будет иметь определенный рейтинг, что позволит ему более объективно определить итоговую оценку при выставлении экзамена или зачета. То есть в организации системы рейтинга уже на первом этапе требует от преподавателей и студентов резкого увеличения внеаудиторной работы по математике.

Итак, достоинства рейтинговой системы заключаются в том, что повышается достоверность получаемой оценки, так как ее величина определяется по совокупности всех видов учебной работы в течение семестра и на экзамене, увеличивается роль самостоятельной работы студентов, что стимулирует регулярную учебную работу в период обучения [7, 9].

Недостатки рейтинговой системы состоят в том, что уже на первом этапе требует от преподавателей и студентов резкого увеличения внеаудиторной работы по математике и другим дисциплинам, и так как большое значение в учебной деятельности студента направлено на самостоятельную работу, ставит проблему полного обеспечения учебного процесса широким спектром действительно необходимых, современных учебников, учебных пособий и др. видов учебных материалов.

Вывод

Анализ психолого-педагогической и учебно-методической литературы, наблюдение за процессом изменения рейтинга студентов по математическим дисциплинам, беседы со студентами, а также собственный педагогического опыт, анкетирование студентов – помогли выявить достоинства и недостатки, при рейтинговой системы обучения.

Библиографический список

1. Бортник, Л.И. О некоторых проблемах преподавания математики в высшей школе / Л.И.Бортник, Е.В. Кайгородов, Е.А. Раенко // Журнал Вестник Томского государственного педагогического университета.– 2013. – № 4 (132) – С.19-24.
2. Зимняя, И.А. Интегративный подход к оценке единой социально-профессиональной компетентности выпускников вузов / И.А. Зимняя, Е.В. Земцова // Высшее образование сегодня. – 2008. – № 5. – С.14-19.
3. Каримов, З.Ш. Университетский комплекс как интегративная модель образования / З.Ш. Каримов // Инновации в интеграционных процессах образования, науки, производства: сб. трудов Международной научной конф. – Уфа: Гилем, 2008. – С. 334-338.
4. Колобинцева, А.С. Учебно-методический комплекс по математике как средство оптимизации процесса развития профессионального самосознания студентов экологов / А.С.Колобинцева // Журнал Вестник. Московского государственного агроинженерного университета им. В.П. Горячкина. – 2009. – № 6. – С.117-121.
5. Ковалева, Н.В. Информационно-аналитическая система рейтингования регионов по показателям развития образования: методология и результаты эксперимента / Н.В. Ковалева, В.И. Кузнецова // Вопросы образования. – 2008. – N 1. – С.217-230.
6. Матата, Л.В. Проблемы реализации рейтинговой накопительной системы оценки знаний студентов в системе среднего профессионального образования / Л.В. Матата // http://nsportal.ru/matata-lyudmila-vladimirovna
7. Сергиенко, Л.С. О проблемах преподавании математики в ВУЗе. Образовательные технологии при обучении математике / Л.С. Сергиенко, А.В. Багдуева // Журнал Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 7. – С. 272-277.
8. Романова, Т.Н. (Щеднова) Реализация модульно-рейтинговой системы обучения математике студентов аграрного вуза: монография / Т.Н. Романова (Щеднова) – Омск изд-во: ИВМ ОмГАУ, 2004. – 189 с.
9. Романова, Т.Н. Интегративный подход при модульно-рейтинговой системе обучения студентов / Т.Н. Романова // Журнал Новые педагогические технологии. Материалы XXII Международной научно пратической конференции. – 2015. – С.50-54.
10. Романова, Т.Н. Принципы интегративного подхода при изучении курса математики в техническом ВУЗе / Т.Н. Романова// Журнал Архитектура, строительство, транспорт [Электронный ресурс] : материалы Международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО СибАДИ) 2-3 декабря 2015 г. / СибАДИ. – Омск : СибАДИ, 2015. – эл. опт. диск (CD-ROM). – С. 1869-1874.

VOR-UND NACHTEILE DES RATINGSYSTEMS BEURTEILUNG WISSEN DER SCHÜLERINNEN

T.N. Romanova

Abstract. Describes a system of rating approach in the field of higher vocational education. Identifies the advantages and disadvantages of a rating system of students' education. The analysis of questionnaires for students and their attitude ball′nonakopitel′noj system.

Keywords: Rating, system, control, weight, score, quality of knowledge, independent activity

Романова Татьяна Николаевна (Россия, Омск) – кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Высшая математика» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, Omsk, Mira Ave. 5; e-mail: schednova68@mail.ru).

Romanova Tatiana Nikolaevna (Russia, Omsk) – candidate of pedagogical sciences, associate professor of «Higher mathematics» FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave. 5; e-mail: schednova68@mail.ru).

УДК 37

РОЛЬ КУРАТОРА В ПРОЦЕССЕ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ВУЗА

Е.Ю. Руппель
ФГБОУ ВО СибАДИ, Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются проблемы воспитания молодого поколения в условиях обучения в вузе, формулируются основные задачи и цели воспитательного процесса. Рассматривается деятельность куратора в процессе воспитания молодых людей. Показывается, как в процессе высшего образования достичь, поставленных целей. А также автор статьи рассматривает условия необходимые для реализации поставленных целей.*

Ключевые слова: *проблема воспитания, образование в вузе, цель образования, подготовка специалиста, профессиональное воспитание, куратор.*

Введение

Никто не оспаривает важности воспитания молодого поколения. Проблема заключается в следующем: чему воспитывать, что входит в содержание воспитания? А готовы ли к такой деятельности преподаватели и кураторы учебных групп? Возможно ли воспитание, соответствующее сущности человека, в социально-экономической обстановке России?

Выскажем предварительную гипотезу по первой проблеме. Воспитание, как известно, входит составной частью в образование. Что является целью образования? Традиционно это формирование у обучаемого знаний, навыков и умений, приобщения человека к культуре, подготовка его к труду, к выбранной профессии.

Отсюда вытекает задача формирование и развитие личности юношеского возраста в условиях обучения в вузе. По мнению Б.Г.Ананьева, «преобразование мотивации, всей системы ценностных ориентация, с одной стороны, интенсивное формирование специальных способностей в связи с профессионализацией, с другой, – выделяют этот возраст в качестве центрального периода становления характера и интеллекта» [1].

Таким образом, студент, как будущий специалист формируется под воздействием всего социально-экономического и культурного уклада жизни современного общества. Отсюда и успех воспитательной работы куратора зависит от продуманности и научной обоснованности концепции воспитательной работы вуза в целом. Содержание и методы воспитания студентов должны иметь единые цели и задачи. А куратору в этом процессе отводится основная роль, как связующему звену между студентом и вузом в целом.

Основные принципы воспитательной деятельности вуза

Основная задача педагогики высшей школы – воспитание студентов в условиях вуза. Это совместный процесс деятельности преподавателя и студента, направленный на формирование у будущих специалистов профессионально значимых личностных качеств. Сущность процесса воспитания заключается в том, что внешние проявления переводится во внутреннее содержание молодого человека, которые потом проявляются в его моделях поведения.

Как известно, одним из главных свойств человека является его способность к конструктивной деятельности, человек вынужден для обеспечения своей жизнедеятельности перерабатывать продукт природы в форму, пригодную для потребления человеком. Подготовка

специалиста и есть реализация данного свойства человека. Но, заметим, *человека*. Условно говоря, специалист, прежде всего, должен сложиться как человек. Если этого не произойдет, то деятельность индивида, не сложившегося как человек, может оказаться разрушительной. И тому мы видим огромное количество примеров в истории, в современном мире и в России (вспомним, хотя бы крупных мошенников-капиталистов, профессиональных убийств, недобросовестных чиновников, негодных специалистов во всех областях социально-экономической жизни). Специалист станет тем более успешным, чем более он разовьет в себе *родовые* свойства человека.

Отсюда и основная задача воспитания студента – становления его личности как профессионала и гражданина. Это есть создание условий для его профессионально-личностного саморазвития и само актуализации, т. е. стремление человека к наиболее полному выявлению и развитию своих личностных возможностей.

Для проведения воспитательной работы со студентами необходимо координировать её деятельность на всех этапах. Сначала ректорат разрабатывает основную концепцию вуза в сфере воспитания. Далее деканат планирует воспитательную работу на факультете согласно концепции вуза. Деятельность деканата осуществляется совместно с кураторами и органами студенческого самоуправления, в которые входят и старосты групп. Кураторы подбираются деканатами совместно с кафедрами, ведущими основные дисциплины на данном потоке студентов. Таким образом, воспитательный процесс в вузе, это сложный механизм, для успешной деятельности которого необходима координация его деятельности на всех этапах.

Цель воспитательной работы в вузе – это подготовка высококвалифицированных и компетентных молодых специалистов, которые готовы к производственной, культурной и общественной деятельности.

Если рассмотреть компетентностный подход к высшему профессиональному образованию, то основной задачей воспитания является формирование общекультурных и социально-личностных компетенций будущих специалистов высшей квалификацией. Отсюда вытекают и задачи воспитательной работы в вузе:

- воспитание духовно развитой, современно мыслящей личности;
- формирование у будущих специалистов позитивной установки на актуальность и важность выбранной специальности, ответственного отношения к профессиональным обязанностям;
- создание условий для формирования у студентов профессиональных качеств, которые помогут им реализовать себя в выбранной профессии.

С точки зрения личности студента воспитание служит формированию жизненной позиции студента по таким вопросам, как отношение к миру, себе окружающим. Отсюда вытекает сложная воспитательная задача, стоящая перед преподавателем – воспитать молодого человека, верящего в свои силы и возможности, который сможет утвердить себя в своей профессии.

В.А. Сластенин и др. отмечают необходимость соблюдения преподавателями вузов следующих принципов воспитания в работе со студентами:

- гуманистической направленности;
- целостности учебного и воспитательного процессов;
- индивидуально-личностной ориентации и дифференциации воспитания;
- творческого начала в воспитании;
- последовательности и систематичности;
- ориентации содержания воспитания на развитие социальной активности студентов [2].

Содержание воспитательной работы вуза

Обычно, говоря о содержании воспитательной работе в вузе, её дробят на виды: профессиональное, гражданское, нравственное, патриотическое, трудовое, эстетическое, интеллектуальное и другое.

Основным направлением, вокруг которого центрируются все остальные направления, является профессиональное воспитание будущих конкурентоспособных специалистов-профессионалов. Сущность этого процесса заключается в приобщении человека к профессионально-трудовой деятельности и связанным с нею социальным функциям в соответствии со специальностью и уровнем квалификации. Профессионально – трудовое воспитание включает в себя решение основных задач: воспитание гордости, любви и сознательного отношения к выбранной профессии, формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; формирование социальной компетентности. В профессионально – трудовое воспитание выпускников вузов входит приобретение навыков

межличностного делового общения, социального имиджа, обусловленного не только особенностями личности, но и содержанием, и характером приобретаемой профессии.

Гражданское воспитания молодёжи включает в себя формирование чувства патриотизма, законопослушности, воспитание политически и социально активной личности, толерантной, способной на продуктивные отношения с лицами другой национальности и веры, с развитым национальным самосознанием.

Гражданское воспитания молодёжи предполагает и то, что философ и теоретик педагогики В.В. Зеньковский назвал «социальным воспитанием» [3]. Социальное воспитание предполагает подготовку молодых людей к реализации одного из важнейших свойств человека – развитие им, конструирование среды, в которой он живет, прежде всего, общества. Гражданин страны является субъектом развития, изменения социально-экономических форм современного ему общества. Особенно остро эта проблема встала сегодня. Об этом свидетельствуют задачи, поставленные перед обществом и собой лидерами нашего правительства. Об этом свидетельствуют и многочисленные публичные выступления представителей различных слоев современного российского социума.

Гражданское воспитание предполагает развивать у студентов понимание необходимости преодолевать границы своих узких интересов и проявлять заботу о таком состоянии общества, которое наиболее обеспечивает человеческое общежитие и развитие человека. Становление экономики, культуры, нравственных состояний: справедливости, равенства возможностей в профессиональной деятельности, сострадание, заботу о пожилых людях, создание условий молодежи для реализации ею своих знаний, умений, таланта, реализации и развития своих человеческих качеств. Социальное воспитание тесно связано с развитием у студентов чувства долга перед другими людьми, перед обществом, перед родиной и российским народом.

В гражданское воспитание входит и национальное воспитание. Молодые люди должны знать, что успех страны и ее граждан зависит от того, насколько сохраняется и развивается национальная культура, складывавшаяся веками и наиболее соответствующая характеру и особенностям народа. Сегодня молодежь увлекается западной культурой, считая ее более современной, чем русская или культура других народов России [4]. Необходимо объяснить молодежи, что в этом она заблуждается, русская культура просто другая и во многом более соответствующая человеческим качествам, условно говоря, более духовная, притом не только русская: украинская, белорусская, татарская, финно-угорская, монгольская и другие культуры наших народов. Они уникальны, глубоки, выразительны и тем притягательны.

Нравственность есть реализация на практике духовного состояния индивида. Духовность и нравственность связаны прямо пропорционально. Духовность есть способность человека переживать и осмысливать, проживать всем своим существом свою причастность к бытию в целом, переживать мир и людей как своё кровное, свою непосредственную причастность к ним. Другой человек для духовного человека – это его другое Я. Отсюда мы видим прямую зависимость нравственного развития индивида от его духовного развития. Заметим попутно, что из дисциплин гуманитарного цикла технических вузов вымываются так необходимые первостепенные учебные дисциплины, развивающие духовность молодых людей (культурология, история родного края, социология и т.д.) [5].

Патриотическое воспитание студентов вуза включает в себя воспитание любви к Родине, к традициям и обычаям своего народа; знание истории своей Родины; готовность защитить свою Родину; способствовать развитию своего Отечества. В нашем многонациональном государстве это, прежде всего умение общаться с людьми другой национальности. Это возможно через воспитание патриотических чувств, взглядов и убеждений, формирование патриотического характера. А в современных условиях патриотическое воспитание молодых людей следует начинать с воспитания корпоративного сознания. Прививать любовь к своему вузу, факультету, к выбранной специальности, подчеркивая её важность в интересах государства.

Культура чувств – одно из важнейших качеств человека. Воспитание высоких чувств, владение своими чувствами, способность культурно общаться с другими людьми – это большой комплекс воспитательной работы. Пора уже позаботиться о формировании в образовании культуры чувств молодёжи. К сожалению, в современных условиях молодые люди не могут контролировать свои эмоции, допускают ненормативную лексику. В силу скудности словарного запаса речь превращается в абракадабру. Студенты не могут ясно изложить изученный материал. Задача педагогов помочь им в этом, излагая материал грамотным, доступным языком, превращая лекцию в диспут, способный привести к «новому открытию».

Нельзя забывать и о воспитании заботы о своем организме и теле. Организм требует культурного развития по определённым методикам и, помимо занятий физкультурой в вузе,

необходимо у современной молодежи сформировать установки на сбережение и укрепление своего здоровья в целом. Очевидно, необходимо активизировать борьбу с вредными привычками школьников и студентов: курение, алкоголь, наркотики, сегодня всё это становится проблемой образования. Курящие группы мы наблюдаем около стен вуза, нередко, там находятся и преподаватели. Ненавязчивая борьба с этими нездоровыми привычками – одна из важных сторон воспитания, работа должна быть последовательной и грамотной, не ради «галочки».

Возраст созревания молодого человека как личности совпадает с периодом его обучения в вузе. Поэтому важно чтобы рядом с молодым человеком в этот период находилась яркая, индивидуальная личность, обладающая высокими профессиональными качествами. Мастерство преподавателя вуза включает в себя умение моделировать личность студента, воздействовать на ум, чувства и волю для реализации воспитательного процесса. Для этого ему необходимо уметь управлять своим поведением, а также иметь навыки речевого общения.

Логично заявить, что педагоги, исходя из их профессии, обязаны следить за основными тенденциями развития человечества (по научной литературе), строить на их основе свою деятельность, информировать учащихся о том, что происходит в мире, показать им, что они могут оказаться на обочине общества, если не будут следовать доминанте развития человечества. Вуз обязан готовить студентов к проживанию в реальной жизни, давать информацию о том, что происходит в обществе, все его положительные и отрицательные стороны, обо всей сложности жизни. При этом иметь ввиду не только социально-экономические стороны жизни, но и духовные, «вечные» [6].

Такое мастерство педагога предполагает знание психолого-педагогических закономерностей вузовского воспитательного процесса; знание процесса развития личностных качеств студента в зависимости от условий его обитания, используемых методов и приемов воспитательного воздействия и взаимодействия; знание особенностей юношеского возраста [7].

Свое воспитательное воздействие на студентов преподаватель осуществляет с помощью педагогических приемов. Таких как умение анализировать возникшую ситуацию, планировать воспитательную работу, умение организовывать студентов, убеждать их словом и делом, уметь выражать свое отношение мимикой и голосом, естественно вести себя в любой ситуации.

Заключение

В системе управления воспитательной работой вуза ведущая роль отводится куратору студенческой группы – ибо это первый человек, преподаватель и старший товарищ, с которым сталкиваются студенты первого курса. Куратор организует воспитательный процесс в академической группе. Так как является связующим звеном между деканатом и студенческой группой. Куратор также сообщает студентам о мероприятиях, проводимых вузом и деканатом, принимает участи в контроле над учебной деятельностью студентов, а также контролирует их во внеучебное время.

Общая воспитательная стратегия факультета определяет деятельность куратора, которая включает в себя:

- индивидуальную работу со студентами;
- способствовать созданию сплоченной студенческой группы;
- помощь в адаптации к учебному процессу и новым жизненным реалиям;
- осуществление и организацию самостоятельной работы студентов;
- помощь другим преподавателям, работающим в данной учебной группе.

Учеба – это основной вид деятельности студента, которому он отдает большую часть своего времени. Поэтому именно во время учебного процесса в значительной степени осуществляется воспитание студентов. В ходе обучения у будущих специалистов не только закладывается теоретическая и практическая база выбранной профессии, но и осуществляется их воспитание, как высококвалифицированных и компетентных молодых специалистов, которые готовы к производственной, культурной и общественной деятельности.

В 60-е г.г. XX века выдающийся отечественный психолог и педагог Л.В. Занков писал: «Противопоставление воспитания обучению – это ошибка, ровно, как и игнорирование различий между ними. Обучение и воспитание представляет собой единство внутри, которого существует целая система связей» [8].

Библиографический список

1. Ананьев, Б.Г. О проблемах современного человекознания / Б.Г. Ананьев. – М.: Наука, 1977. – 380 с.
2. Педагогика / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов. – 6-е изд. – М.: 2007. – 576 с.
3. Зеньковский, В.В. Психология детства: [статьи о социальном воспитании] / В.В. Зеньковский. – Москва: Школа-Пресс, 1996. – 336 с.

4. Новая постиндустриальная волна на западе. Антология / Под ред. В.Л. Иноземцева. – М.: Academia, 1999. – С.221-222.
5. Руппель, Е.Ю. Основы концепции вузовского воспитания / Е.Ю. Руппель // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: материалы II всероссийской научно-практической конференции (Омск, 18 февраля 2015г.) / отв. ред. А.А. Романова. – Омск: Омская юридическая академия, 2015. – 160 с.
6. Руппель, Е.Ю. Концепция воспитательной работы вуза / Е.Ю. Руппель // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 4 (апрель). – С. 123-129. – URL: http://e-koncept.ru/2016/16078.htm.
7. Матвеева, С.В. Опыт организации и контроля самостоятельной работы студентов// Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 4 (апрель). – С. 148-153. – URL: http://e-koncept.ru/2016/16082.htm
8. Занков, Л.В. Избранные педагогические труды / Л.В. Занков – 3-е изд., дополн. – М.: Дом педагогики, 1999. – 608 с.

THE ROLE OF THE CURATOR IN THE PROCESS OF EDUCATIONAL WORK OF THE UNIVERSITY

E.Yu. Ruppel

Abstract. In the article the problems of upbringing of young generation in the conditions of University studies, and formulates the main goals and objectives of the educational process. Discusses the activities of the curator in the process of education of young people. It shows how in the process of higher education to achieve their goals. As well as the author of the article considers the conditions necessary for the realization of these goals.

Keywords: education, education in the University, the purpose of education, training, professional education, and curator.

Руппель Елена Юрьевна (Россия, Омск) – доцент кафедры «Высшая математика», ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, Omsk, Mira Ave. 5; e -mail ruppeleu@mail.ru).

Ruppel Elena Yurievna (Russia, Omsk) – associate professor of chair of «Higher Mathematics», FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave. 5; e-mail ruppeleu@mail.ru).

УДК 378.147:51

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕЗА ЗНАНИЙ КАК СИСТЕМА ТЕСТОВ

Г.И. Сечкин
ФГБОУ ВО СибАДИ, Россия, г. Омск

Аннотация. *Концептуально «педагогическая технология синтеза знаний» может быть определена как набор тестов содержания образования на фундаментальность, универсальность, системность, целостность, адаптивность и оптимальность. Увязка тестов в целостную систему может быть проведена разными способами, в частности, с этой целью можно использовать метод анализа иерархий.*

Ключевые слова. *Педагогическая технология синтеза знаний, атрибуты технологии, тестовые задания, способность к обобщению и свертыванию операций в процессе синтеза знаний.*

Введение

Синтез знаний – это цель, метод и конечный результат интеграции знаний. Чтобы убедиться, что цель обучения и результат интеграции достигнуты, можно использовать педагогическую технологию синтеза знаний как набор тестов, где атрибуты синтеза знаний выступают в качестве отдельных взятых тестов.

Система тестов на синтез знаний

В работах автора [1, 2] фактически проведено тестирование на синтез знаний двух важнейших тем математики «Пределы функции и непрерывность» и «Действительные числа», отмечено, что атрибуты педагогической технологии синтеза знаний (фундаментальность, универсальность, адаптивность, оптимальность и др.) в целом раскрыты в учебной литературе и пособиях автора [3, 4]. Целеобразование при изучении указанных тем (сформировать фундаментальное ядро теории, обучить универсальным учебным действиям) соотнесено с

диагностируемыми атрибутами педагогической технологии синтеза знаний, такими, как фундаментальность и универсальность, достижение целей как раз и предлагается определять с помощью специальных тестов на синтез знаний:

- тест на фундаментальность знаний;
- тест на универсальность знаний;
- тест на адаптивность знаний;
- тест на оптимальность знаний и т.д.

Смысл данных категорий и структура тестов частично отражены в публикациях [5-7]. Подобное комплексное тестирование знаний на синтез находит своё приложение на разных уровнях образования и науки:

- целые научные коллективы ставят своей целью синтез знаний (синтез нано-, био-, инфо-, когно-, социогуманитарных (НБИКС) технологий), поэтому они, в первую очередь, могут быть заинтересованы в таком тестировании научных проектов;
- педагогические коллективы могут организовать тесты на синтез по отдельным блокам учебной программы или отдельным темам учебной дисциплины;
- конкретные учащиеся или студенты с помощью педагогов могут протестировать на синтез знаний проекты программ самообразования или дополнительного образования, программы ликвидации задолженностей, программы экстерната и т.п., развивая при этом свои способности к обобщению и свертыванию операций в процессе синтеза знаний.

Как только тест на синтез показал, что система исследуемых знаний не обладает каким-либо признаком, например, не обладает признаком адаптивности знаний, возникает педагогическая или научная проблема – добиваться тем или иным способом изменения существующего негативного положения вещей:

- изучается круг реальных проблем научного или технического характера;
- рассматриваются методы математического или информационного моделирования, связанные с решением данных проблем;
- система тестируемых знаний соотносится с фундаментальным ядром и универсальными учебными (научными) действиями математической теории, лежащей в основе моделей;
- система тестируемых знаний корректируется (изменяется, дополняется, обобщается, оптимизируется) с учетом результатов теста и потребностей науки и производства.

Предлагаемая в данной работе система тестов на синтез знаний также может применяться в системе контроля качества подготовки выпускников школы и вуза как на уровне самообследования, так и при внутренней или внешней оценке деятельности образовательных учреждений; в частности, сами тесты аттестационной экспертизы надлежит, по нашему мнению, подвергать тестированию на синтез знаний, и, если требуется, корректировать учебные программы, чтобы они соответствовали всем параметрам качества подготовки специалистов.

Рассмотрим несколько подробнее структуру теста на фундаментальность системы знаний:

1) определяем блок учебной программы;
2) определяем уровень подготовки (базовый, профильный, углублённый);
3) определяем фундаментальное ядро теории и универсальные учебные действия на фиксированном уровне подготовки с помощью госстандартов и примерных основных учебных программ, разработанных Министерством образования и науки России или ведущими вузами страны по поручению Министерства России;
4) находим в тестируемом блоке пересечения со стандартами и одновременно определяем, чего не достаёт, какие элементы фундаментального ядра и какие операции универсальных учебных действий отсутствуют в изучаемом блоке учебной программы;
5) определяем важность и роль отсутствующих элементов для сохранения системности и целостности изучаемого блока;
6) делаем обработку экспертным способом или математическими методами результатов исследования;
7) намечает коррекцию содержания тестируемого блока в соответствии с результатами теста на «разумную» фундаментальность. Уровень подготовки может определяться не только требованиями аттестационной экспертизы, госстандартами, но и задачами движения личности по индивидуальный образовательной траектории.

Например, блок «Комбинаторика» на базовом уровне содержит три точки соединений (перестановки, размещения и сочетания) без повторений; на профильном уровне – три типа соединений без повторения и с повторениями; на углубленном уровне подготовки – элементы комбинаторики (соединения с повторениями и без повторений) с приложением комбинаторики в

теории вероятностей, формулу бинома Ньютона и свойства биноминальных коэффициентов и т.д. Следовательно, оценка уровня фундаментальности системы знаний обязательно сопровождается информацией об уровне подготовки обучаемых или о задачах индивидуального учебного плана.

Аналогично можно описать и структуру теста на универсальность системы знаний.

Теперь рассмотрим вопрос о математической обработке результатов тестирования на синтез знаний. Предложим, что у нас появились результаты тестирования содержания одного блока учебной программы на фундаментальность (фактор 1), на универсальность (фактор 2) и т.д. Обозначим протестированный блок через Б1 и предложим, что нами протестированы ещё два блока Б2 и Б3, взятые из других учебных программ. Наша задача – выбрать из этих блоков тот, который имеет более высокий уровень синтеза знаний по сравнению с остальными учебными блоками. Для решения этой задачи мы предлагаем использовать метод анализа иерархий [8], адаптированный к нашей проблеме: на первом уровне находится цель «Синтез знаний», на втором уровне – шесть факторов, уточняющих цель (системность, целостность, фундаментальность, универсальность, адаптивность и оптимальность знаний), на третьем уровне – три варианта (три блока) учебных программ, которые мы оцениваем по отношению к критериям второго уровня и выбираем наилучший с точки зрения синтеза знаний вариант (вычисляем глобальные приоритеты для каждого блока и делаем вывод о предпочтительности того блока учебной программы, у которой самый большой глобальный приоритет).

Заключение

Таким образом, тестирование системы знаний на синтез позволяет педагогу уточнить содержание системы знаний и оптимизировать её с различных точек зрения. Характер тестовых заданий варьируется в зависимости от уровня подготовки учащихся или студентов и целей обучения. Набор тестов допускает системную интерпретацию методом анализа иерархий.

Библиографический список

1. Сечкин, Г.И. Компоненты педагогической технологии синтеза знаний на примере объяснения темы «Пределы функции и непрерывность» / Г.И. Сечкин // Омский научный вестник. Серия Общество. История. Современность», 2015. – № 3 (139). – С. 136-138.
2. Сечкин, Г.И. Синтез знаний как метод достижения понимания содержания учебной или научной дисциплины» / Г.И. Сечкин // Омский научный вестник. Серия «Общество. История. Современность», 2015. – № 3 (139). – С. 138-140.
3. Сечкин, Г.И. Методические указания по теме «Пределы» / Г.И. Сечкин. – Омск: ОмГПУ, 2008. – 44 с.
4. Сечкин, Г.И. Различные теории действительных чисел / Г.И. Сечкин. – Омск: ОмГПУ, 2006. – 16 с.
5. Сечкин, Г.И. Адаптация как метод педагогической технологии синтеза знаний / Г.И. Сечкин, И.В. Сечкина // Омский научный вестник. Серия «Общество. История. Современность», 2015. – № 2 (136). – С. 122-123.
6. Сечкин, Г.И. Оптимизация как эффективный метод в педагогической технологии синтеза знаний / Г.И. Сечкин // Омский научный вестник. Серия «Общество. История. Современность», 2015. – № 1 (135). – С. 127-129.
7. Сечкин, Г.И. Методологические основы синтеза знаний / Г.И. Сечкин // Омский научный вестник. Серия «Общество. История. Современность», 2014. – № 5 (132). – С. 137-139.
8. Осипов, А.Л. Экономико-математических методы в управлении / А.Л. Осипов, Е.А. Рапоцевич. – Новосибирск: изд-во Сиб. академии гос. службы. – 2006. – 142 с.

PEDAGOGICAL TECHNOLOGY OF SYNTHESIS OF KNOWLEDGE AS A SET OF TESTS

Abstract. Concept «pedagogical technology of synthesis of knowledge» can be defined as a set of tests, the content of education on the fundamentality, universality, consistency, integrity, adaptability and optimality. Linkage tests in a whole system can be performed in different ways, in particular, for this purpose you can use the method of hierarchy analysis.

Key words. Pedagogical technology of synthesis of knowledge, attributes, technology, test tasks, the ability to generalize and scale down operations in the process of synthesis of knowledge.

Сечкин Геннадий Иванович (Россия, Омск) – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Высшая математика» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: prikladnay@yandex.ru).

Setchkin Guennadi Ivanovich (Russia, Omsk) – candidate of physico-mathematical Sciences, associate Professor of «Higher mathematics» FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave. 5; e-mail: prikladnay@yandex.ru).

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЛОЛОГИИ И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

УДК 811.133.1:378.016

ОБУЧЕНИЕ ПРОИЗНОШЕНИЮ НА КОММУНИКАТИВНОЙ ОСНОВЕ

И.Н. Авилкина
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются проблемы обучения произношению на занятиях по иностранному языку. Обосновывается необходимость применения коммуникативного подхода. Выявляются закономерности процесса обучения иноязычному произношению. Приводится пример соотнесения фонетических упражнений с конкретной коммуникативной задачей.*

Ключевые слова: *иноязычное произношение, коммуникативный подход, учебный процесс, фонетические единицы, закономерности.*

Введение

Успешность общения зависит от того, насколько понятно и выразительно собеседники оформляют свою речь. При обучении иноязычному общению возможность взаимопонимания связана с произносительной стороной речи, поэтому совершенствование обучения иноязычной речевой деятельности во многом определяется успешностью формирования произносительных основ этой деятельности.

Данные методической литературы и результаты практики преподавания свидетельствуют, что значительные усилия, затрачиваемые на постановку иностранных звуков в школе, не приносят желаемого результата. Проблема заключается в том, что формируемая на начальном этапе обучения способность произнесения иноязычных речевых единиц не становится собственно произношением, т.е. произносительной основой всего речевого механизма, и в процессе дальнейшего обучения произносительные навыки проявляют тенденцию к деградации. Это вынуждает преподавателя постоянно тратить время на исправление фонетических ошибок или попросту махнуть на них рукой.

Вместе с тем нарушение произносительной нормы осложняет или делает невозможным само иноязычное общение, да и обучение другим видам речевой деятельности практически неосуществимо без формирования произносительных основ этих видов деятельности. Поэтому необходимость улучшить коренным образом обучение иноязычному произношению не вызывает сомнения.

Закономерности и условия обучения иноязычному произношению

В методической литературе можно найти анализ внешних причин. Объясняющих недостаточную гибкость и прочность формируемых фонетических навыков. К ним справедливо относятся такие факторы. Как небольшое количество учебных часов, отсутствие языковой среды, недостаточная оснащенность учебного процесса техническими средствами обучения и др. Не вызывает сомнения, что увеличение учебного времени на отработку произносительных явлений, более рациональное использование технических средств обучения и существующих методических приемов окажут положительное воздействие на произносительные качества учащихся. Однако дело не только в этом. Необходимо также учитывать общие тенденции процесса формирования произносительных навыков, т.е. условия обучения произношению в их взаимосвязи с внутренними механизмами речепорождения. Практика преподавания свидетельствует, что эти механизмы обычно не принимаются во внимание: обучение произношению основывается, как правило, на многократном воспроизведении фонетических явлений без учета реальных механизмов становления произношения, «запатентованных природой». Поэтому представляется, что возможности совершенствования обучения произношению связаны с дальнейшей разработкой коммуникативного подхода, позволяющего

полнее учитывать психофизиологические возможности обучающихся и моделировать в обучении основные закономерности реального общения [1].

В настоящей статье мы рассмотрим, какие именно закономерности реального общения следует учитывать при обучении произношению на коммуникативной основе и каким образом использовать эти данные в практике обучения.

Известно, что произношение представляет собой сложное явление, обладающее акустической, моторной и смыслоразличительной сторонами, специфичными для каждого языка. Современный преподаватель иностранного языка имеет представление о том, какими должны быть произносительные качества речи учащихся, умеет объяснить и продемонстрировать акустические и артикуляционные признаки изучаемых фонетических явлений. Но сложность обучения произношению заключается в том, что в реальном общении звуки слиты и взаимно воздействуют друг на друга определенным образом, качество звучания зависит также от распределения ударений во фразе и характера интонационной структуры. Как отмечает Журавлев, фонетические единицы взаимно детерминируют друг друга, а будучи вырваны из контекста, превращаются в пустой звук [2]. Эти взаимовлияния речевых звуков в методических рекомендациях по обучению фонетике не рассматриваются [3]. Таким образом, при коммуникативном подходе к обучению системная связь фонетических единиц, являющаяся закономерностью процесса реального общения, должна учитываться в обучении произношению.

Вместе с тем необходимо отметить, что при всей важности акустических и артикуляционных признаков речи они значимы не сами по себе – у них есть своя функциональная нагрузка. Какова же функция произносительной стороны речи?

Речь вообще направлена на воздействие и поддержание взаимодействия [4]. При этом все стороны речи работают в единстве, однако речевой опыт свидетельствует, что в случае недостаточного речевого воздействия говорящий пытается сделать свое высказывание более понятным и выразительным за счет усовершенствования произносительной стороны речи. Следовательно, произношение выступает как средство и условие обеспечения действенного общения.

В реальном общении функциональный аспект произносительного действия является ведущим: человек учится управлять акустическими признаками речи в соответствии с коммуникативной задачей. В практике преподавания происходит иное: учащиеся усваивают акустические признаки иноязычной речи, ориентируясь на их форму, а не на коммуникативную ценность. И это препятствует овладению ими произносительной стороной речи. Таким образом, при коммуникативном подходе к обучению необходимо обеспечить ведущую роль функционального аспекта, т.е. направить внимание обучающихся не на формальные признаки произношения как таковые, а на их коммуникативную значимость. Необходимым условием организации данного процесса является наличие у обучающихся коммуникативной задачи при выполнении действий произнесения.

Принципиальная значимость коммуникативной задачи при выполнении действий произношения заключается в следующем. По мнению Н.И.Жинкина, потребность сказать нечто тянет, увлекает за собой речевой поток и материализуется не только в преднастройке на содержание, но и в режиме мышц и дыхания [5]. Таким образом. коммуникативная задача, порождающая намерение сказать что-либо, обеспечивает саморегуляцию речевого аппарата.

Нужно учитывать и тот факт, что произносительная готовность к говорению имеет прямую связь с мотивационными механизмами речи. Важной закономерностью речевых механизмов является также фоновое воздействие произносительных операций более высокого уровня (интонация, ритм) на формирование гипотез на более низких уровнях. Данные о регулирующем воздействии операций более высокого уровня подвергались экспериментальному исследованию при реабилитации больных с нарушением речи [7]. Использование этих данных в обучении произношению на коммуникативной основе позволит интенсифицировать формирование фонетических навыков в условиях укрупнения единиц обучения.

Итак, на основании вышеизложенного можно установить, что в организации обучения иноязычному произношению на коммуникативной основе необходимо учитывать следующие закономерности: а) системный характер взаимосвязи фонетических единиц в реальном общении; б) ведущую роль функционального аспекта произношения; в) влияние коммуникативной задачи на произносительное оформление речи; г) необходимость обеспечения произносительной готовности как пускового сигнала к началу говорения; д)

фоновое воздействие произносительных операций более высокого уровня. Каким образом следует использовать эти закономерности в практике обучения?

Традиционно обучение произношению начинают с отработки мельчайших фонетических единиц, постепенно увеличивая их и усложняя операции. Но логика этого процесса противоречит структуре и механизмам произносительных действий реального общения: попытка извлекать и отрабатывать в изолированных условиях ту или иную операцию, которая, как мы отмечали, является элементом системы. Ведет к нарушению всего комплекса связей. Вот почему отработанные произносительные действия не становятся элементами произносительной системы и не переносятся в речь. Очевидно, что существующий подход к обучению произношению не адекватен практической направленности обучения иностранному языку, необходимо придать этому процессу функциональную, коммуникативную направленность [6].

Практическая разработка коммуникативной стратегии обучения произношению потребует решения ряда вопросов (таких, как содержание и единицы обучения произношению, классификация произносительных упражнений, структура комплекса упражнений) в соответствии с закономерностями, определяющими формирование произносительных основ речи в реальном общении [8]. В то же время, учитывая указанные закономерности, можно попытаться придать коммуникативность обучению произношению и в существующих условиях обучения. Для этого необходимо, прежде всего, соотнесение фонетических упражнений с конкретной (для обучающегося) коммуникативной задачей, что обеспечит, как отмечалось выше, преднастройку на содержание и соответствующий режим мышц и дыхания. Приведем пример.

Преподавателю нужно научить учащихся произносить вопрос What is this?, что предполагает следующие фонетические трудности: артикуляцию звуков [w] [t] [δ], т.е. обеспечение правильной позиции органов речи; своевременное торможение и переход к новой позиции в условиях слитно произносимой фразы; ритмико-интонационное оформление высказывания.

Используя соответствующую наглядность, учитель создает речевую ситуацию: «Мы на улице Лондона. Мы видим много нового и интересного и хотим узнать, что это. Но чтобы нас поняли, нужно спросить по-английски. Сегодня мы научимся задавать вопрос по-английски и вы будете спрашивать меня о том, что видите». Создание речевой ситуации в обучении произношению способствует активации механизмов порождения и восприятия речи в контексте конкретной коммуникативной задачи.

Затем преподаватель произносит вопрос и поясняет: «Обратите внимание: я задаю вопрос с интересом, выделяю самое главное слово во фразе». Преподаватель повторяет вопрос, используя мимику и жесты. Таким образом, формируемое у школьников представление о ритмико-интонационном оформлении фразы соотносится с конкретной коммуникативной задачей.

На следующем этапе учитель говорит «Сейчас вы сами будете спрашивать меня о том, что вам интересно, указывая на предмет. А я буду называть его по-английски. Но чтобы ваш вопрос был понятен, обратите внимание на то, как следует произносить звуки в словах». Он произносит вопрос еще раз с подчеркнутой артикуляцией, объясняет и демонстрирует положение органов речи, после чего просит учеников произнести вопрос вполголоса. На этом этапе формируемый у учащихся сенсомоторный образ фразы соотносится с коммуникативной задачей, что обеспечивает их готовность к самостоятельному произношению фразы.

И наконец, учащиеся сами задают вопрос об интересующих их предметах, а преподаватель реагирует соответствующим образом на то, как произносятся звуки (если артикуляция неправильная,он «не понимает» и, произнеся вопрос. просит ученика спросить «более понятно»), а также на то, каково ритмико-интонационное оформление фразы (в случае необходимости он просит школьника «выразить интерес к предмету», о котором задается вопрос). Ответы учителя на вопросы содержат новую для учащихся информацию, а с точки зрения обучения произношению выступают в качестве исходного материала для последующего урока, на котором ученики будут готовиться к роли гида и используют материал, содержащийся в ответах.

Заключение

Итак, с помощью рассмотренного примера мы показали последовательность учебных действий, помогающую соотнести формирование произносительных навыков с конкретной коммуникативной задачей. Данный пример свидетельствует о возможности обучения иноязычному произношению на коммуникативной основе. Такое обучение обеспечит выработку требуемых качеств речи учащихся и, следовательно, будет способствовать совершенствованию обучения иноязычной речевой деятельности.

Библиографический список

1. Пассов, Е.И. Основы методики обучения иностранным языкам / Е.И. Пассов. – М.: – 1997. – 253 с.
2. Журавлев, В.К. Диахроническая хронология. / В.К. Журавлев. – М.: – 2016. – 264 с.
3. Гез, Н.И. Основы методики преподавания иностранных языков / Н.И. Гез, М.В. Ляховицкий, А.А. Миролюбов и др. – М.: Высшая школа, 1982. – 373 с.
4. Ломов, Б.Ф. Проблема общения в психологии. / Б.Ф. Ломов – М.: – 1984. – 271 с.
5. Жинкин, Н.И. О теории голосообразования. / Н.И. Жинкин. – М.: – 1963. – 267 с.
6. Зимняя, И.А. Психологические аспекты обучения говорению на иностранном языке. / И.А. Зимняя. – М.: – 1985. – 122 с.
7. Цветкова, Л.С. Нейропсихология счета, письма и чтения: нарушение и восстановление. / Л.С. Цветкова. – М.: – 1997. – 256 с.
8. Шепилова, А.В. Теория и методика обучения французскому языку как второму иностранному / А.В. Шепилова. – М.: 2005. – 112 с.

TRAINING PRONUNCIATION ON COMMUNICATIVE BASIS

I.Avilkina

Abstract. The article considers the problems of teaching pronunciation during foregn languages lessons. The need to use communicative approach is justified. The principles of teaching pronunciation are discussed. An example of phonetic mapping exercises with a specific communicative task is given.

Keywords: foreign language pronunciation, communicative approach, educational process, phonetic units, regularity.

Авилкина Ирина Николаевна (Россия, г. Омск) – кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Иностранные языки» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: iavilkina@mail.ru).

Abalkina Irina (Russia, Omsk) – candidate of pedagogical sciences, docent of the department «Foreign languages» FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: iavilkina@mail.ru).

УДК. 231:1.2.11

ИЗУЧЕНИЕ ГРАММАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

С. Алтынкоп, А.И. Майлыбаева

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, Республика Казахстан, г. Тараз

Аннотация. *Основной целью обучения иностранным языкам является формирование и развитие коммуникативной культуры студентов, обучение практическому овладению иностранным языком. Существует множество сайтов по обучению грамматики иностранных языков, которые помогают осваивать грамматику на различных этапах обучения. И в данной статье рассматриваются наиболее важные и интересные сайты и ресурсы изучения грамматики иностранного языка.*

Ключевые слова: *информационные технологий, Интернет, вебсайт, грамматика, процесс обучения*

Введение

В последние годы все чаще поднимается вопрос о применении новых информационных технологий (ИТ) в высшей школе. К ИТ относятся не только новые технические средства, но и новые формы и методы преподавания. Основной целью обучения иностранным языкам является формирование и развитие коммуникативной культуры студентов, обучение практическому овладению иностранным языком.

Именно в силу этого, политика государства в последнее время направлена на то, чтобы внедрить ИТ в высшие учебные заведения, привлечь к работе над новыми учебными

материалами специалистов в предметных областях, стимулировать компьютерные фирмы к созданию электронной продукции для студентов.

Современные педагогические технологии такие, как обучение в сотрудничестве, проектная методика, использование новых информационных технологий, Интернет-ресурсов помогают реализовать личностно-ориентированный подход в обучении, обеспечивают индивидуализацию и дифференциацию обучения с учетом способностей студентов, их уровня обученности, склонностей и т.д.

Как известно, пригодность технических средств обучения и контроля для использования на занятиях по иностранному языку определяется по следующим критериям [1]:

- во-первых, они должны способствовать повышению производительности труда и эффективности учебного процесса;
- во-вторых, обеспечивать немедленное и постоянное подкрепление правильности учебных действий каждого студента;
- в-третьих, повышать сознательность и интерес к изучению языка;
- в-четвертых, обеспечивать оперативную обратную связь и пооперационный контроль действий всех обучаемых;
- в- пятых, обладать возможностью быстрого ввода ответов без дополнительного кодирования и шифрования.

Современные интернет ресурсы в изучении грамматике

Ознакомление с новым грамматическим материалом не должно занимать много времени. Тем более, если в этом помогает Интернет. Во-первых, преподавателю не нужно тратить время на изготовление различных опорных схем. Во-вторых, для учащихся в Интернете существует много научно-развлекательного материала для дифференцированного обучения. В-третьих, преподавателю не потребуется тратить много времени на учеников для контроля – за него всё «сделает» Интернет. На этом этапе необходимо раскрыть значение, формообразование и употребление грамматической структуры, обеспечить контроль её понимания учащимися и первичное закрепление [2]. Существует множество сайтов по обучению грамматики иностранных языков, которые помогают освоить грамматику на различных этапах обучения. И мне бы хотелось подробнее описать некоторые из них, которые показались наиболее интересными и важными для учебного процесса. Рассмотрим несколько сайтов, на которых находится много информации посвященной грамматике английского языка Info English (www.infoenglish.info) и Using English (www.usingenglish.com). Уникальность сайтов в том, что в разделе «Грамматика» представлены правила на русском языке на различные темы с множеством примеров на английском языке. Использование этих сайтов помогут при объяснении грамматических тем на уроках средних и старших классов [4].

Сайт English tenses with cartoons (www.englishtenseswithcartoons.com) был специально разработан для младших и средних этапов обучения, поможет при изучении времен английского языка. Ее значимость и мотивация заключается в том, что к 12 грамматическим временам английского языка представлены красочные мультипликационные видеоролики к правилам и примерам, которые позволяет сделать интереснее процесс понимания и освоения различных тем [3].

Сайт English Grammar Online…the fun way to learn English (www.ego4u.com) может быть использован на занятиях начального и среднего этапа обучения. Так же в разделе «Грамматика» вы найдете правила с подробными объяснениями и примерами и разноуровневые задания. Красочные таблицы, множество примеров на различные правила помогут ученикам понять темы и правильно выполнять задания.

Сайт Learn English (www.learnenglish.de) содержит большое количество правил по грамматическим темам, а следом за правилами представлены различные упражнения для закрепления полученных знаний.

Сайт Funny English (http://www.karusel-tv.ru/announce/8686) поможет учащимся на уроках при начальном обучение грамматики английского языка для самых маленьких учеников. Познавательная программа «Funny English» – самый веселый и легкий способ научиться говорить по-английски.

Сайт You Tube (www.youtube.com.) внесет новизну в урок иностранного языка при ознакомление с новым грамматическим материалом. На этом сайте представлено множество видео-уроков носителей языка по обучению грамматики. Расширенный поиск позволяет найти фрагменты уроков на различные темы.

Основное время отводится автоматизации в ходе выполнения тренировочных упражнений. После того как введён новый материал, сформулировано правило - инструкция и предъявлен речевой образец, следует этап тренировки учащихся в употреблении этого материала в речи. На этом этапе учащиеся должны развивать не только грамматические навыки, но и коммуникативную компетенцию. Выполняя грамматические задания студенты расширяют свой лексический запас слов.

English online (www.abc-english-grammar.com) уникальный сайт, который содержит большое количество видеоклипов к различным современным песням, а так же текстов к ним. С помощью данного сайта учащиеся могут прослушать видеоклип и выявить в песне грамматические явления, а затем проверить правильность заданий, сравнивая с текстом.

При помощи сайтов Learning English Online (www.englisch-hilfen.de/en), To Learn English (www.tolearnenglish.com) и Learn English (www.learnenglish.de) у учеников появляется возможность выполнения различных грамматических упражнений, для закрепления полученных знаний.

Систематизации и повторение грамматического материала очень важны для закрепления полученных знаний [4].

Для систематизации на раннем этапе обучения учащиеся могут создать свою страничку в Интернете на пример на сайте Народ яндекс (www.narod.yandex.ru) и вести там «Зайкину тетрадь» или «Мой компьютер», в которую они могут записывать грамматические структуры и их грамматические формы в виде схем, рисунков.

На сайтах ESL Exercises (www.englishmedialab.com), ESL Fun Games for Teachers & Students – Practice & Play (www.eslgamesworld.com) и Learn- English-Today (www.learn-english-today.com) для повторения грамматики английского языка представлено огромное количество игр, кроссвордов, пазлов.

Следующий этап – это контроль сформированности грамматических навыков. Знание грамматических форм контролируется упражнениями на преобразование одной формы в другую, на заполнение пропусков, выбор из ряда форм нужного ответа, на коррекцию. Большинство упражнений должны носить тестовый характер, поскольку они экономичны по времени, объективны в оценке и имеют массовый характер [5].

На этом этапе помогут такие сайты как: Learn English (www.learnenglish.de), English Grammar 101 (www.EnglishGrammar101.com), English tests for you (testyourenglish.org) и Английский язык. ru (www.english.language.ru) Во время выполнения тестов можно просматривать комментарии. В каждом тесте не более 20 вопросов, где нужно ввести форму глагола, задать вопрос, восстановить предложение. Итоговые тесты предполагают сравнение двух и более грамматических явлений. По итогам выполнения задания учащийся получает результат в процентах и может самостоятельно выставить себе оценку в зависимости от установленных преподавателем критериев.

Заключение

Исходя из изложенного выше, можно сделать заключение, что современность предъявляет все более высокие требования к обучению практическому владению иностранным языком в повседневном общении и профессиональной сфере.

Использование Интернет-ресурсов при формирование грамматических навыков весьма привлекателен для преподавателей: Интернет помогает им лучше оценить способности и знания учащихся, побуждает искать новые, нетрадиционные формы и методы обучения, дает простор для педагогического творчества. При этом компьютер не заменяет преподавателя, а только дополняет его, играя роль инструмента, который при грамотном использовании значительно повышает эффективность педагогического процесса.

Конечно, на уроках иностранного языка нельзя использовать ИТ постоянно, так как есть множество других задач, решить которые можно лишь при непосредственном общении. Но и недооценивать роль таких занятий нельзя. Именно компьютерное обучение несет в себе огромный мотивационный потенциал и соответствует принципам индивидуализации обучения.

Библиографический список

1. Гальскова, Н.Д. Межкультурное обучение: проблема целей и содержания обучения иностранным языкам // Н.Д. Гальскова // Иностранные языки в школе. – 2004. – № 1. – С. 3-8.
2. Гребенев, И.В. Методические проблемы компьютеризации обучения в школе / Гребенев И.В. // Педагогика. – 1994. – №5 – С. 12-14.
3. Мильруд, Р.П. Современные концептуальные принципы коммуникативного обучения иностранным языкам / Р.П. Мильруд, И.Р. Максимова // Иностранные языки в школе. – 2000. – № 5. – С. 9-15.

4. Потапова, Р.К. Новые информационные технологии и лингвистика / Р.К. Потапова / Ком. Книга, 2005. – 368 с.
5. Цатурова, И.А. Компьютерные технологии в обучении иностранным языкам / И.А. Цатурова, А.А. Петухова. – Высшая школа, 2004. – 96 с.

LEARNING GRAMMAR BY USING CONTEMPORARY INFORMATION TECHNOLOGIES

S. Altynkop, A.I. Mailybayeva

Abstract. The main objective of foreign language teaching is the formation and development of the communicative culture of students and learning the practical mastery of a foreign language. There are many websites on grammar teaching foreign languages to help to learn grammar in various stages of training. And in this article the most interesting and important ways of learning grammar of foreign languages are described.

Keywords: information technology, Internet, website, grammar, learning process

Алтынкоп Саги (Республика Казахстан, г. Тараз) – студент факультета «Гуманитарные науки» Таразского государственного университета (080000, г. Тараз, пр. Жамбыла, 5 e-mail: anara09m@mail.ru).

Майлыбаева Анар Изтаевна (Рессплика Казахстан, г. Тараз) – преподаватель английского языка, магистр педагогических наук, Таразского государственного университета (080000, г. Тараз, пр. Жамбыла, 5 e-mail: mailybayeva@mail.ru).

Altynkop Sagi (Respublika Kazakhstan, Taraz) – student of faculty «Humanitarian Sciences» of M.Kh. Dulaty Taraz State University (080000, Taraz, Zhambyl Avenue 5, e-mail: anara09m@mail. ru).

Mailybaeva Anar Istebna (Respublika Kazakhstan, Taraz) – English language teacher, master of pedagogy, Taraz state University (080000, Taraz, Zhambyl, etc., 5 e-mail: mailybayeva@mail.ru).

УДК 004.934.1'1

ТРЕНАЖЕР ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРАВИЛЬНОСТИ ПРОИЗНОШЕНИЯ АНГЛИЙСКИХ БУКВ

В.С. Алюшина
Рязанского государственного радиотехнического университета, Россия, г. Рязань

Аннотация. *Работа посвящена разработке средств для поддержки процесса обучения английскому языку. Описана возможность использования среды LabVIEW для создания автоматизированной системы контроля правильности произношения английских букв. Создан тренажер, осуществляющий контроль произношения с помощью сравнения амплитудно-временных и частотных параметров произнесенных обучаемым английских букв с заложенными в программу шаблонами.*

Ключевые слова: *английский язык, буквы, произношение, тренажер, спектр, LabVIEW.*

Введение

На данный момент времени иностранный язык – объект особого внимания и изучения, как ученых, так и обычных людей. Роль иностранных языков в осуществлении влияния на деятельность всех слоев населения с каждым годом становится все более значительной [1].

Самым распространенным во всем мире языком является английский язык, необходимость знания которого сложно переоценить. Большинство современных средств коммуникации и общения, ориентированы на людей, которые владеют каким-либо уровнем знания языка, поэтому владение иностранным языком является неотъемлемым требованием к знаниям современного человека [2].

Английский язык является как официальным, так и рабочим языком. Любой международный документ, техническая статья, художественное произведение, инструкция, плакат, книга, песня,

письмо будут поняты и прочитаны представителями разных народов, если будут написаны на английском языке. Именно этот язык в современном мире стал языком международного общения [3].

Особенно важной задачей в изучении английского языка является обучение правильного произношения слов. Это является необходимостью, так как для того чтобы понимать друг друга люди должны правильно произносить слова. Это сделает их более грамотными и даст возможность свободно общаться друг с другом на английском языке.

Существуют различные способы изучения английского языка, такие как: групповые занятия, индивидуальные занятия, онлайн курсы на различных сайтах, а так же компьютерные тренажеры [4].

Одним из главных составляющих изучения английского языка является постановка правильного произношения. Многие люди не уделяют этому значения, считая маловажным. К тому же не все учителя английского языка правильно произносят звуки и поэтому не могут научить своих учеников. Именно поэтому возникает необходимость в разработке тренажера, контролирующего правильность произношения английских звуков [5].

Для качественного изучения языка необходимо начинать с самого начала, не перескакивая этапы. Изучение английского алфавита, а именно, четкое произношение каждой буквы будет первым этапом к качественному изучению языка.

Создание тренажера, контролирующего правильность произношения, дает возможность упростить, ускорить процесс обучения, а так же снизить заработную плату репетитора, так как один из этапов обучения будет происходить с помощью создаваемого тренажера.

Возможность автоматизации контроля произношения английских букв

Одним из возможных способов создания тренажера является его реализация в интегрированной автоматизированной среде LabVIEW.

Интегрированная автоматизированная среда LabVIEW – это особая среда графического программирования, широко используемая во всем мире, которая значительно ускоряет процессы проектирования и разработки вычислительных комплексов и контрольно-измерительных систем, благодаря большому числу различных встроенных функций, специализированных библиотек, графическому языку, а также тесной интеграции с инновационными системами сбора данных, промышленными компьютерами, измерительными приборами и контроллерами автоматизации [6].

Программа LabVIEW является виртуальным прибором (англ. Virtual Instrument) состоящим из двух частей.

1. Лицевой панели, отвечающей за внешний интерфейс виртуального прибора.
2. Блочной диаграммы, описывающей логику работы виртуального прибора.

Виртуальные приборы могут использоваться в качестве составных частей для построения других виртуальных приборов.

Лицевая панель виртуального прибора содержит средства ввода-вывода: кнопки, переключатели, светодиоды, верньеры, шкалы, информационные табло и т.п. Они используются человеком для управления виртуальным прибором, а также другими виртуальными приборами для обмена данными.

Блочная диаграмма содержит функциональные узлы, которые являются источниками, приемниками и средствами обработки данных. Также компонентами блочной диаграммы являются терминалы и управляющие структуры. Функциональные узлы и терминалы объединены в единую схему линиями связей [7].

С помощью своей гибкости и масштабируемости, интегрированная автоматизированная система LabVIEW может использоваться на всех этапах технологического процесса: от моделирования и разработки прототипов продуктов до масштабных производственных испытаний. Возможность применения интегрированной среды LabVIEW для измерения сигналов, обработки результатов и обмена данными увеличит производительность всего предприятия [8].

Тренажер для контроля правильности произношения букв английского алфавита

В интегрированной автоматизированной среде LabVIEW был разработан виртуальный прибор - тренажер, контролирующий правильность произношения букв английского алфавита.

На лицевой панели данного виртуального прибора, представленного на рисунке 1 расположены инструкция, которую необходимо прочитать перед началом прохождения тренировки, кнопки «СТАРТ» и «СТОП», необходимые для начала и завершения тренировки, экран, на который выводится буква, представленная к произношению, светодиоды отражающие

правильность произношения и светодиоды, отражающие установленный уровень сложности, а так же окно вывода результата.

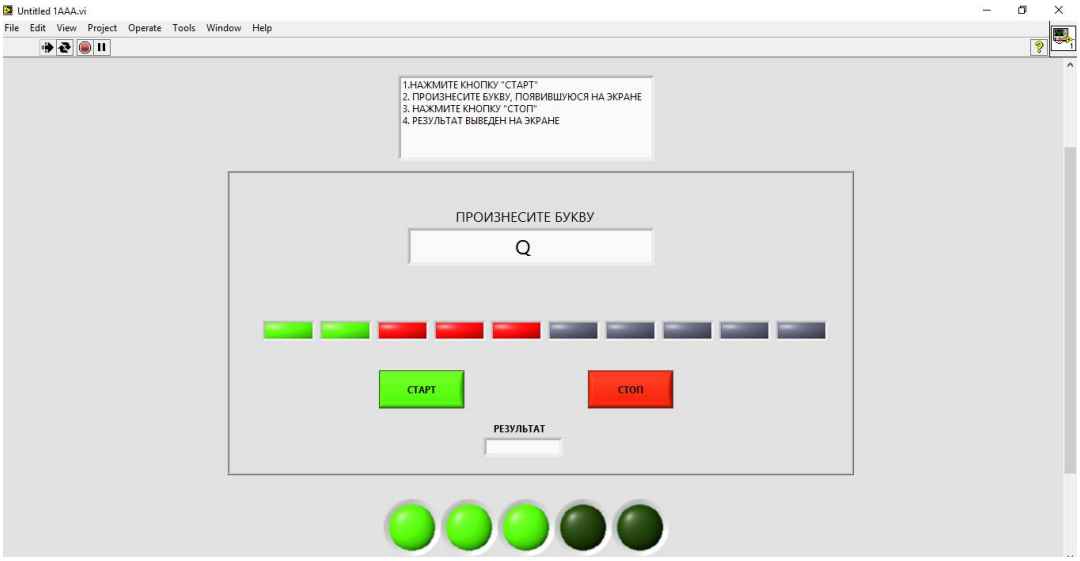


Рис. 1. Лицевая панель виртуального прибора

В данный момент созданный тренажер контролирует звуки всех 26-и букв алфавита, которые в произвольном порядке появляются на экране, в зависимости от установленного уровня сложности. В настоящий момент производится работа над усовершенствованием тренажера с помощью добавления в программу слогов, а в дальнейшей перспективе планируется осуществлять контроль английских слов.

Для начала работы с тренажером необходимо прочитать приведенную инструкцию, приведенную на лицевой панели. Далее следует нажать кнопку «СТАРТ», после чего на экране будут появляться различные буквы. Обучаемый должен произнести звук в микрофон, если звук произнесен правильно, то загорается зеленая лампочка, в противном случае красная.

За один этап тренировки обучаемому предлагается произнести десять звуков, которые появляются на экране. После прохождения первого этапа необходимо нажать кнопку «СТОП».

На экране появится результат, приведенный в процентах. Если результат прохождения первого этапа составляет 75% и более, то на следующем этапе, обучаемому будут предлагаться к произношению буквы в более быстром темпе. Если же результат прохождения первого этапа будет меньше чем 75%, то обучаемому необходимо пройти первый этап снова.

Всего в тренажере заложено 5 этапов тренировки.

Правильность произношения контролируется сравнением амплитудно-временных и частотных параметров произнесенной обучаемым буквы с шаблоном – эталоном заложенным в программу заранее для каждой буквы. Сравнение частотных параметров происходит с использованием быстрого преобразования Фурье (БПФ), благодаря чему стало возможным анализировать спектр звуковых сигналов практически в реальном времени. На вход преобразователя поступает цифровой аудиосигнал. Анализатор выбирает из сигнала последовательные интервалы *(«окна»)*, на которых будет вычисляться спектр, и считает БПФ в каждом окне для получения амплитудного спектра X_k. Имея набор значений составляющих спектра, можно по методу максимального правдоподобия оценить то, насколько данный спектр близок к эталонному. Дополнительно можно оценить энергию спектра в различных частотных диапазонах.

Вывод

Основным требованием к современному человеку является знание одного или нескольких иностранных языков. Главной причиной этого являются темпы современной глобализации во многих сферах человеческой деятельности. В то время как знание нескольких иностранных языков можно считать, в большинстве случаев считается приятным бонусом, то минимальный уровень знания английского является необходимостью в современном мире. Основываясь на

вышесказанном, можно сделать вывод, что изучение английского языка, а именно правильности произношения слов является особенно важной задачей в настоящее время.

Разработанный тренажер позволяет производить контроль разговорной речи без присутствия репетиторов. Произносимые обучаемым звуки, сравниваются с шаблонами – эталонами произношения, программно заложенными в тренажер. Создание такого тренажера позволяет значительно упростить и ускорить процесс обучения разговорной речи, а так же снизить затраты на оплату труда репетитора.

Библиографический список

1. Актуальность изучение английского языка – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://infourok.ru (дата просмотра 15.10.2016 г.).
2. Английский язык. Перспективы изучения – [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: http://www.english-lessons-moscow.ru (дата просмотра 15.10.2016 г.).
3. Роль английского языка в современном мире – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nsportal.ru (дата просмотра 15.10.2016 г.).
4. Разнообразие изучения иностранных языков – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://multiurok.ru/ (дата просмотра 15.10.2016 г.).
5. Важность правильного произношения – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.lifeenglish.ru/ (дата просмотра 15.10.2016 г.).
6. Кехтарнаваз, Н. Цифровая обработка сигналов на системном уровне с использованием LabVIEW. / Н. Кехтарнаваз, Н. Ким – М.: Додэка-XXI, 2007. – 456 с.
7. Свиридов, Е.В. Разработка прикладного программного обеспечения в среде LabVIEW / Е.В. Свиридов, Я.И. Листратов, Н.А. Виноградова. – М.: МЭИ, 2005. – 50 с.
8. Суранов, А.Я. LabVIEW 8.20. Справочник по функциям / А.Я. Суранов. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 536 с.

THE SIMULATOR OF PRONUNCIATION CORRECT VERIFICATION OF ENGLISH LETTERS

Abstract. The work is dedicated to the development of tools to support English language learning process. We describe the use LabVIEW environment to create automated control system correct pronunciation of English letters. Created trainer exercising control pronunciation by comparing the amplitude and time and frequency parameters of trained spoken English letters with the program laid down in the templates.

Key words: English, letters, pronunciation, simulator range, LabVIEW.

Алюшина Валерия Сергеевна (Россия, г. Рязань) – студент магистратуры 1 курса Рязанского государственного радиотехнического университета, e-mail: lerka_al@mail.ru).

Alyushina Valeria Sergeevna (Russia, Ryazan) – student of 1 course of Ryazan state radio engineering University, e-mail: lerka_al@mail.ru).

УДК 378:681.3

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

Р.Н. Балгабекова

Таразский Государственный Университет им. М.Х. Дулати, Республика Казахстан, г. Тараз

Аннотация: *В статье рассматриваются инновационные технологии преподавания иностранных языков посредством специальных научных текстов. Цель – научить студента говорить о проблемах своей специальности и понимать речь носителей языка, сочетая традиционные и инновационные технологии.*

Ключевые слова: инновационные технологии, специальный, научный текст, иностранный язык, перевод, устная речь.

Введение

В нашем современном мире для современной молодежи нужны иные формы привлечения и заинтересованности к иностранным языкам. И все это можно достичь, применяя инновационные технологии преподавания иностранных языков. Анализируя проблемы,

возникающие сегодня перед преподавателем иностранного языка в высшем учебном заведении, мы предлагаем рассмотреть практический опыт, накопленный на кафедре «Иностранных языков» в Таразском Государственном Университете имени М. Х. Дулати, и обобщить проведенные нами научные разработки в рамках функционирования коммуникативной модели обучения иностранному языку.

Изначально следует уяснить, как согласуется социальный заказ общества − (подготовить в короткий срок специалиста, хорошо владеющего иностранным языком), с требованиями учебной программы вуза и минимальным количеством часов в действующем учебном плане.

Нами поставлена цель – научить студента в течение ограниченного учебными рамками периода говорить о проблемах своей специальности и понимать речь носителей языка в этом плане – можно, сочетая традиционные и инновационные технологии, но делая решительный упор на принцип коммуникативности, как в обучении, так и в построении используемых учебных материалов и учебных пособий. Изучение особенностей устной научной речи должно учитывать новейшие данные психологической и методической науки, с одной стороны, и коммуникативные особенности языка специальности в соответствии с профилем обучения, с другой.

Традиционные и интенсивные методы обучения

Традиционно обучение иностранному языку было ориентировано на чтение, понимание и перевод специальных текстов, а также изучение проблем синтаксиса научного стиля. Сейчас необходимо думать о перемещении акцента в обучении на развитие навыков речевого общения на профессиональные темы и ведения научных дискуссий, тем более что работа над ними не мешает развитию навыков, умений и знаний, так как на них базируется. Устная речь в учебном виде должна, по-видимому, пониматься как слушание или чтение, понимание и репродуктивное воспроизведение прослушанного или прочитанного в формах как устной, то есть диалогической или монологической, так и письменной.

Таким образом, речь идет о реализации речевого акта говорения в процессе устной коммуникации между двумя или более лицами. Запись прослушанного и использование написанного текста как источника устного речевого акта легко осуществимы в условиях учебной аудитории.

Схема обучения устной речи по специальности может, на наш взгляд, строиться с учетом следующих положений:

- определение коммуникативных признаков для большинства типов текстов данной специальности, которые описаны в лингвистической литературе и средств выражения этих признаков, то есть коммуникативных моделей;
- определение коммуникативных признаков устной речи и средств выражения этих признаков;
- сопоставление этих средств выражения и отбор моделей для пассивной и активной их тренировки;
- определение наиболее полного перечня коммуникативных признаков и моделей устной речи по изучаемой специальности и выработка системы упражнений для их активной тренировки;
- анализ различных коммуниктивно – ориентированных видов текстов по данной специальности, отбор отдельных видов текстов в учебных целях, определение их основных коммуникативных особенностей, моделей и разработка эффективной системы упражнений для тренировки отобранных структурных единиц;
- создание «базы предварительных знаний» для выработки речевых умений и навыков, то есть отбор и тренировка словообразовательных, лексических и грамматических структур, необходимых для чтения, понимания, аудирования и говорения;
- выработка и доведение до степени автоматизации у студента учебных алгоритмов по всем видам речевой деятельности;
- устная коммуникация от монолога к диалогу и, наоборот, с применением задач и игр проблемно-поискового характера.

Следует заметить, что в обучении должны широко использоваться современные дидактические принципы суггестивности, наглядности, использования аудио и мультимедийных средств и т.д.

Преподавателю необходимо помнить об их общем построении и дозировке трудностей: от одной трудности в одном упражнении до распознавания схожих по виду явлений, о цикличности повторения изучаемого материала в малых дозах в течение длительного времени, о доведении навыка до автоматизма, об усложнении упражнений и т.п.

Хотя одним из главных и непременных условий должна оставаться постоянная коммуникативная ориентированность их на устную речь в рамках конкретных речевых ситуаций учебно-научной сферы деятельности.

Преподаватель иностранного языка должен хорошо знать особенности научных и технических текстов по изучаемой специальности и по мере надобности знакомить с ними обучаемых. В первую очередь это наличие специальной терминологии, особой общенаучной лексики, специфической служебной лексики, тех или иных сложных грамматических конструкций.

Основой для обучения в условиях неязыковой среды будет служить текст на иностранном языке. Преподаватель должен отобрать те виды и типы текстов по изучаемой специальности, которые помогут студенту реализовать коммуникативные возможности говорения.

Например, можно различать тексты:

- по средству передачи: устные и письменные;
- по характеру изложения: описание, сообщение, рассказ, рассуждение, рассмотрение и их комбинации в специальных видах текстов, таких как аннотации, рецензии и т.п.;
- по степени специализированности и отношения к адресату: исследовательские, такие как монографии, научные статьи, обучающие, то есть статьи и тексты из учебников, справочников, словарей и т.п.

Как показывает наш опыт, следует начинать с простейших описаний и характеристик и монологической формы их обработки на самом начальном этапе. Затем можно изучать и более сложные по структуре и стилю тексты, но как можно раньше стараться выработать у студента алгоритм его деятельности в режиме коммуникативной пары «преподаватель (аудио и мультимедийные средства) − студент», «студент – студент».

Необходимо также отобрать для работы профессионально релевантный материал, учитывать предварительные знания обучаемого по языку и специальности, его возраст, цель коммуникации, вид коммуникации, ступень обучения и др. После отбора словообразовательных, лексических и грамматических структур, необходимых для освоения изучаемых текстов, начинается их тренировка. Следует постоянно помнить о «диалогической» форме упражнений, в том числе и при введении лексики. Уместно также тренировать не только терминологическую и общенаучную лексику, но и служебную лексику научной прозы и модально-оценочную лексику устной формы общения.

Научный текст характеризуется языковой экономией, выражающейся в номинативном характере предложения, особенностях терминологических систем, специальных языковых штампах; своеобразной наглядностью (графические средства членения текста и абзаца); обстоятельностью изложения (схемы, таблицы, повторы, замена одних структурных единиц другими).

Устная же речь имеет другие особенности – это структуры предложения, преобладание простого предложения, ситуативная /не/завершенность отрезков фразы, особая эмоциональная окрашенность и т.п., что описано в работах многих лингвистов. Уже на стадии первичной тренировки структур речевого акта возникает необходимость в сопоставлении коммуникативных признаков научного текста и устной речи по данной специальности. Одни коммуникативные признаки и модели, служащие для их выражения, оставляем на уровне узнавания, другие тренируются активно.

Грамматической базой устного акта коммуникации должно, как показывает опыт, служить простое предложение и наиболее распространенные типы сложноподчиненных предложений, которые не должны содержать большого числа второстепенных членов. Ряд изучаемых структур может носить характер клише и фразеологизмов. В устную речь по специальности мы предлагаем активно вводить структуры для выражения различных речевых действий − информирующих, побудительных, оценочно-модальных, контактивных и т.д.

Например: − отрицания: − причины и следствия:

Необходимо подчеркнуть, что работа по созданию базовых знаний должна проходить, особенно на начальном этапе, по четким алгоритмам с озвучиванием всего материала. Начинать работу можно и с чтения текста, но в идеале нужно стремиться к восприятию информации «с голоса». Здесь может оправдать себя и использование «интонационного чтения» современных интенсивных методик. И, конечно же, следует шире использовать современные аудио и мультимедийные средства. Возможна такая схема работы:

- образец 1 (вопрос, фраза) голосом диктора,
- повторение образца 1 обучаемыми в паузе,
- повторение образца 1 диктором,
- работа обучаемого с образцом 1 в паузе (повторение, дополнение фразы, ответ на вопрос) и создание, таким образом, образца 2 на пленку,

- образец 2 (возможно в вариантах) голосом диктора, то есть образец 3,
- сравнение обучаемыми своей записи, образца 2 с образцом 3 в паузе,
- повторение образца 3 обучаемыми.

Работа может проходить по сокращенному или продолженному алгоритму в зависимости от целей коммуникации.

Текст как основная учебная единица при обучении иностранному языку должен, особенно на первых порах и для студентов со слабыми знаниями, озвучиваться и прослушиваться многократно и повторяться целиком, различными блоками. Лишь тогда обучаемый сможет научиться определять основную тему текста и его логическую структуру, то есть распределение элементов «тема-тема», что и должно быть базой акта коммуникации по специальности. Главное состоит в умении позднее правильно задать вопрос (логически и грамматически) и более или менее полно ответить на поставленный вопрос, т.е. уловить и поддержать беседу, помнить об основных проблемах и логике их изложения. Упражнения, коммуникативно-ориентированные на устную речь, должны включать в себя следующие моменты:

- наличие (предъявление) исходного материала или модели,
- (не обязательно) объяснение материала или модели,
- имитация модели,
- воспроизведение той или иной модели без изменения, с изменением, одним человеком, в коммуникативной паре и т.д.,
- собственная коммуникация.

Обучение устной речи на иностранном языке, особенно по специальности в высшем вузе, − это сложный и трудоемкий процесс, так как в речи студента должны присутствовать элементы соответствующего текстового жанра, например научного стиля. Работа преподавателя облегчается тем, что речь эта может быть близка по многим параметрам положенному в основу обучения учебному тексту и иметь меньшее количество произвольных ситуативных возможностей. Многие «жизненные» ситуации можно «проиграть» в аудитории, когда мы от тренировочных упражнений будем переходить к диалогу. Речь может идти о прослушивании, чтении, заучивании, пересказе диалогов, завершении их по заданной ситуации или языковому материалу и составлении их по тому или иному принципу свободно.

Можно использовать полный или частичный обратный перевод и т.п. Главное состоит в умении вычленить основную тему проблемы, в умении правильно описывать, формулировать, возражать, отрицать, искать причину и т.п. При развитии навыков устной речи на иностранном языке по специальности необходимо помнить, что монологический ее элемент не уступает диалогическому. Поэтому далее следует идти на увеличение объема монологической реплики в диалоге и позднее к чисто монологическим формам устной речи − резюме, реферирование, аннотирование, описание схемы, явления или процесса − вплоть до записи услышанного, что пригодится в конспектировании лекций и работ.

В заключение хотелось бы отметить, что поставленной цели можно добиться только на основе коммуникативно-ориентированных учебников и учебных материалов. Разумеется, что на занятиях иностранным языком вырабатывается основной навык устной коммуникации, который может быть полностью реализован в жизни. Остальные виды речевой деятельности тренируются так же, поскольку, как мы видели, служат основой для развития навыков устной речи.

Следует заметить, что изложение темы по специальности на экзамене по иностранному языку не может служить мерилом знаний, умений и навыков студентов в этой области. Это, как мы видели выше, скорее одно из тренировочных упражнений. Лишь в беседе с преподавателем или в паре «студент-студент», в постановке вопросов, ответах на них, при определении основной темы предложенного материала, аннотации на него и т.п. можно выяснить степень подготовленности обучаемого к дальнейшему пользованию иностранным языком. Таким образом, инновационные технологии преподавания иностранных языков в высшем учебном заведении заключаются в сочетании традиционных и интенсивных методов обучения, основанных на функционально-коммуникативной лингводидактической модели языка, и разработке целостной системы обучения студентов речевому общению на профессиональные темы.

Библиографический список

1. Андронкина, Н.М. Проблемы обучения иноязычному общению в преподавании иностранного языка как специальности / Н.М. Андронкина // Обучение иностранным языкам в школе и вузе. – М.: СПб., 2001. – С. 150-160.

2. Алексеева, И.С. Профессиональный тренинг переводчика: учебное пособие по устному и письменному переводу для переводчиков и преподавателей И.С. Алексеева. – М.: СПб.: Союз, 2001. – 278 с.
3. Гуль, Н.В. Подготовка студентов к чтению неадаптированной литературы / Н.В. Гуль // Лингводидактические проблемы обучения иностранному языку. – М.: СПб.,2001. – С. 151-155.
4. Дмитриева, Ю.М. Совершенствуем технику перевода / Ю.М. Дмитриева, и др. – М.: Компания «Евразийский регион», 1997. – 90 с.
5. Комарова, Э.П. Структурно-композиционные характеристики научного текста / Э.П. Комарова // Новейшие методы преподавания иностранного языка студентам неязыковых специальностей вузов. – М.: МГУ, 1991. – 15 с.
6. Комиссаров, В.Н. Современное переводоведение: учебное пособие / В.Н. Комиссаров. – М.: ЭТС, 2001. – 422 с.
7. Мильяр-Белоручев, Р.К. Теория и методика перевода / Р.К. Мильяр-Белоручев. – М.: Московский лицей, 1996. – 208 с.

INNOVATION TECHNOLOGY IN THE TEACHING FOREIGN LANGUAGE

R.N. Balgabekova

Abstract: Innovative technologies on teaching foreign languages, using special texts are described in the article. The aim is to teach students about the problems of their specialty and understand the foreigner's speech, combining traditional and innovative technologies.

Keywords: innovative technologies, special, scientific text, foreign language, translation, communicative speech.

Балгабекова Раушан Наурызбаевна (Республика Казахстан, г. Тараз) – старший преподаватель, магистр английской филологии кафедры «Иностранные языки» Таразский Государственный Университет им. М.Х. Дулати (080006, г. Тараз, 3 микрорайон, 11, e-mail: raushana.balgabekova@ mail.ru).

Balgabekov Raushan Nauryzbayeva (Republic of Kazakhstan, Taraz) – senior lecturer, master of English Philology Department of «Foreign languages» of Taraz State University. M.H. Dulati (080006 Taraz, 3 micro-district, 11, e-mail: raushana.balgabekova@ mail.ru).

УДК 811.111:697

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА: УРОК ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА СЕГОДНЯ

И.К. Гусаченко
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Статья посвящена развитию современных технологий в преподавании иностранного языка. В ней рассматриваются различные технологии для достижения таких показателей, как повышение необходимых знаний, умений и навыков у студентов. А также в этой статье говорится об их преимуществе перед уже имеющими традиционными технологиями в преподавании иностранного языка.*

Ключевые слова: *технология, образование, библиотека, интернет, английский язык.*

Введение

Касаясь вопроса о современном уроке иностранного языка, нельзя не затронуть проблему использования современных технологий в преподавании. Под современными технологиями в преподавании мы подразумеваем не только новые технические средства, но и современные формы и методы преподавания, а также новейшие подходы к процессу обучения, способствующие как формированию и развитию культуры студентов, так и практическому применению полученных ими знаний.

Одна из главных задач преподавателя создание наилучших условий для практического овладения языком каждым студентом. Для реализации этой задачи необходимо использовать современные технологии в преподавании.

Современные технологии в преподавании иностранного языка

Современные технологии в преподавании иностранного языка:

1) образовательные технологии;

2) модернизация библиотек;

3) мультимедийные и интернет технологии.

Образовательные технологии

Существуют различные образовательные технологи в преподавании иностранного языка, которые развивают навыки обучения и повышают уровень освоения студентами лингвистического материала.

а) Проектная методика;

б) Обучение в сотрудничестве;

в) Интенсивное обучение.

Метод проектов – это совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют достичь поставленных целей в процессе самостоятельной деятельности учащихся, итогом которой является презентация результатов работы студента.[1].

Технология обучения в сотрудничестве:

Главной идей этой образовательной технологией является создание определенных условий для активной совместной учебной деятельности учащихся в разных учебных ситуациях. Способности к обучению и усвоению знаний у всех студентов разные: одни быстро «схватывают» всю информацию, легко запоминают лексический и грамматический материал, а другие тратят намного больше времени на осмысление и понимание материала [5]. Именно поэтому преподавание по данной технологии позволяет разным студентам объединяться в небольшие группы для решения одного коллективного задания. При работе в команде студенты обговаривают роли каждого, что помогает в решении различных вопросов и задач. В этом случае каждый студент отвечает не только за свой результат, но и за результат всей группы. Данная технология позволяет студентам разного уровня быть вовлеченными в процесс обучения, что приводит к более интенсивному процессу усвоения материала. Ведь учится совместно не только легче и интереснее, но и значительно эффективнее [1].

Технология интенсивного обучения:

Основной задачей данной методики обучения иностранному языку является задача овладения иностранным языком как средством общения. Для данной технологии используется определенный словарный материал, который отбирается при тематической подготовке каждого конкретного занятия. Особое внимание данной методикой уделяется вопросу распределения учебного материала по времени. Этот вопрос регулируется взаимосвязанными факторами, такими как дидактический, психологический и социопсихологический, которые в свою очередь подчиненны задачам обучения. Благодаря технологии интенсивного обучения результат студентов возрастает, поскольку учащиеся обучаются навыкам аудирования и говорения с использованием большого объема в сравнении с традиционными методами, лексического материала за короткий срок. Это способствует быстрому овладению иностранным языком студентами и позволяет использовать полученные знания для решения тех или иных проблем [1].

Модернизация библиотек

Огромный шаг в преподавании иностранного языка – это создание единой общедоступной образовательной среды, формируемой как преподавателями, так и студентами, где может быть представлена информация самого разного плана, от учебников и научных статей до студенческих работ. Такой шаг в системе образования и в преподавании иностранного языка, в частности, позволит обеспечить доступ к огромным объемам информации [3].

Мультимедийные технологии в преподавании иностранного языка

Мультимедийные технологии в преподавании иностранного языка – это совокупность мультимедийных средств обучения, используемых в интерактивном режиме.

Мультимедийные технологии повышают качество обучения и уровень знаний у студентов, а также делают изучаемый материал более наглядным и более «доступным». Мультимедийные программы наилучшим образом соответствуют структуре изучения каждой темы учебной программы [4]. Но нужно понимать, что мультимедийные технологии не смогут обеспечить достижения существенного результата без учителя, так как использование данной технологии только способствует обучению, а ее эффективность пропорциональна умению преподавателя использовать мультимедийные средства для достижения определенных педагогических целей. Мультимедийные технологии, имеющие ряд преимуществ перед традиционными методами

обучения, позволяют улучшать речевую деятельность, создавать коммуникативные ситуации, а также автоматизировать языковые и речевые действия [3].

Интернет-технологии в преподавании иностранного языка

В наши дни уже нельзя представить жизнь без интернета. Благодаря Глобальной сети Интернет студенты и преподаватели, находящиеся в любой точке Земли смогут найти всю необходимую им информацию. Благодаря интеграции интернет-технологий в учебный процесс можно решить ряд задач, стоящих перед преподавателем:

- улучшение навыков чтения, используя материал из глобальной сети;
- улучшение навыков аудирования на основе оригинальных звуковых текстов;
- совершенствование письменной речи студентов с помощью онлайн-общения с носителями языка, которое позволит наладить и поддерживать связи и контакты, а также расширит кругозор студентов.

В результате использования интернет-ресурсов у студентов появляется возможность работать с оригинальными текстами и видеоматериалами, что делает процесс изучения иностранного языка более увлекательным и эффективным [2].

Заключение

Эффективное использование современных технологий на уроке иностранного языка требует оснащения школ специальным оборудованием и соответствующей подготовки преподавателей. Однако, несмотря на то, что внедрение данных технологий в современную образовательную среду требует значительных финансовых и временных затрат, их использование в процессе обучения способствует развитию познавательных и коммуникативных способностей обучающегося и позволяет будущим выпускникам овладеть необходимыми знаниями, умениями и навыками на таком уровне, чтобы быть конкурентоспособными и востребованными на рынке труда.

Библиографический список

1. Павлова, Д.Д. Современные технологии обучения иностранным языкам / Д.Д. Павлова // Молодой ученый. – 2012. – № 11. – С. 471-473.
2. Захарова, И.Г. Информационные технологии в образовании: базовый курс лекций: учебное пособие / И.Г. Захарова. – М.: ACADEMA, 2003. – 112 с.
3. Пассов, Е.И. Урок иностранного языка: учебное пособие / Е.И Пассов, Н.Е. Кузовлева. – М.: Глосса-Пресс, 2010. – 640 с.
4. Сиразеева, А.Ф. Информационные технологии обучения иностранному языку в вузе [Электронный ресурс] / А.Ф. Сиразеева, Л.А. Валеева, А.Ф. Морозова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3 . – Режим доступа: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=17983. – Дата обращения: 02.10.2016.
5. Соловова, Е.Н. Методика обучения иностранным языкам: базовый курс лекций: пособие для студентов пед. вузов и учителей / Е.Н. Соловова. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2005. – 239 с.

MODERN TECHNOLOGIES IN THE TEACHING OF A FOREIGN LANGUAGE: TODAY LESSON OF FOREIGN LANGUAGE

I.K. Gusachenko

Abstract. The article is dedicated to development of modern technologies in the teaching of foreign languages. The article considers different techniques to achieve such results, as increasing of necessary knowledge, skills and abilities of students. Besides, this article says about their advantage over existing traditional techniques in foreign language teaching.

Keywords: technology, education, library, internet, English language.

Гусаченко Илья Константинович (Россия, г. Омск) – студент 2 курса факультета «Промышленное и гражданское строительство» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, проспект Мира, 5; e-mail: ik-gusachenko@ya.ru).

Gusachenko Ilya Konstantinovich (Russia, Omsk) – 2nd year student of the faculty «Industrial and civil construction» FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira, 5; e-mail: ik-gusachenko@ya.ru).

УДК 801.316.4:62

СИСТЕМНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД В ОРГАНИЗАЦИИ НЕМЕЦКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Ю.С. Данилина
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье описываются парадигматические отношения в немецкой терминологии сельскохозяйственного машиностроения. Статья посвящена рассмотрению системности как наиболее важного принципа построения терминологической системы сельскохозяйственного машиностроения. Основными системными характеристиками данной отраслевой терминологии являются ее структурность, иерархичность, взаимозависимость терминов как основных элементов микротерминосистем.*

Ключевые слова: *немецкая терминология сельскохозяйственного машиностроения, лексико-семантическое поле, лексико-семантическая группа, системность.*

Введение

Принято считать, что системно-функциональный принцип, в основе которого лежит использование комплексных единиц, является основополагающим в современной лингвистике. В настоящее время достаточно четко выделился подход к изучению языковых явлений, при котором лингвистические единицы рассматриваются в плане их взаимной связи, контекстуальной обусловленности и текстообразующей специфики. Это связано с реализацией функционального подхода к языку, при котором структурные, системные и содержательные характеристики анализируются во взаимодействии и требуют интегрирующего изучения, «при котором язык изучается на основе коммуникативных единиц, неразрывно соединяющих в своей смыслозавершенности все звенья целого дискурса».

В лингвистике слово «функция» имеет два значения:

1) назначение, цель того или иного языкового средства в целом,

2) соответствие логическому понятию функциональной зависимости. Наиболее широкое определение термина «функция языкового средства» – роль, назначение, предназначение, цель употребления. Таким образом, если речь идет о функции, то у нее есть явление-носитель (в данном случае – языковое средство), поэтому при функциональном подходе в одинаковой мере можно отправляться и от средства к его функции, и от функции к ее средству. На разных этапах анализа единства «средство-функция» осуществляется разнонаправленное движение от функций к средствам и от средств к функциям. При этом определенная функция может быть реализована разными средствами, а именно множество языковых значений может быть представлено множеством языковых средств в зависимости от актуальности для сторон коммуникации. Реализация функций есть функционирование.

В понятие «функционирование» вкладывается три значения:

1) функционирование языковых категорий и структур, вводящихся в речь;

2) функционирование языка на уровне речемыслительных типов и стилей речи;

3) использование языка в конкретных сферах общения и речевых ситуациях.

Функция элемента определяется его ролью в системе, поэтому изучение функционирования позволяет понять внутреннее устройство объекта. «Среда по отношению к языковой единице является множеством языковых (и внеязыковых) элементов, играющих по отношению к исходной системе роль окружения, во взаимодействии с которым эта система выполняет свою функцию». Это достаточно важная позиция, которую мы в данном исследовании берем за основу: система и среда подчинены функции, взаимодействие системы и среды направлено на реализацию функции как цели языковых средств, поэтому функциональный подход в отрыве от системного не может дать адекватного представления о системе [4].

Системно-функциональный подход в немецкой терминологии сельскохозяйственного машиностроения

Универсальной комплексной единицей считается лексико-семантическое поле. Под семантическим полем мы понимаем совокупность семантических единиц, характеризующихся фиксированным сходством в определенном семантическом слое и связанных посредством специфических семантических отношений. Будучи значимой системно-структурной единицей лексико-семантической системы языка, лексико-семантическое поле объединяет не только единичные языковые элементы (одиночные лексемы, лексико-семантические варианты) на основе общего интегрального признака, но и разноуровневые лексические парадигмы [2]. В работах, посвященных изучению языка с точки зрения теории семантического поля, значительное место занимают проблемы лексической семантики. Это и неудивительно, так как лексика является одновременно наиболее важным и сложным аспектом языка, как в лингвистическом, так и в методическом отношении. Трудности ее описания и изучения имеют различный характер. С точки зрения психологических основ они заключаются в том, что на практике каждое значение слова дается отдельно, не соотносясь с другими единицами, отражающими одно и то же или сходное явление. Теоретические же исследования в этой области свидетельствуют о необходимости учета семантических закономерностей, существующих между словами. Общелингвистические трудности описания и практического усвоения лексики связаны, прежде всего, со скрытым характером ее системности, практической неисчислимостью ее единиц [8]. Семантическое поле организовано структурно. Структура рассматривается как относительно устойчивое единство элементов. Семантическое поле, являясь особой языковой системой, имеет сложную языковую структуру [5]. Структурность поля объясняется наличием парадигматических групп, причем парадигматические отношения не могут отличаться линейностью, поскольку одно и то же слово может одновременно входить в различные лексико-семантические парадигмы. Лексико-семантическая группа – это класс слов одной части речи, имеющих в своих значениях достаточно общий интегральный семантический компонент (или компоненты) и типовые уточняющие (дифференциальные) компоненты, а также характеризующиеся высоким схематизмом сочетаемости и широким развитием функциональной эквивалентности и регулярной многозначности. Лексико-семантические группы могут выделяться по нескольким основаниям:

1) На основе некоторого исходного слова по общности некоторых сем у других слов с этим словом;

2) На основе общего выражаемого всеми словами лексико-семантической группы понятия, то есть по общей, хотя и весьма абстрактной семе;

3) На основе признака, положенного в основу наименования, то есть по общей семе. Для лексико-семантической системы языка характерны следующие типы лексико-семантических парадигм, находящихся в семантических отношениях иерархии:

1 – лексико-семантические поля;

2 – лексико-семантические группы;

3 – тематические ряды (лексико-семантические подгруппы);

4 – многозначные слова, синонимические ряды, антонимические ряды, конверсивы [6]. Важнейшим составным компонентом лексико-семантического поля являются лексико-семантические группы слов. Можно предполагать, что участки семантических полей – это лексико-семантические группы (ЛСГ), то есть семантическое поле – родовое понятие по отношению к ЛСГ [7, 8].

В анализируемой терминологии сельскохозяйственного машиностроения было установлено наличие 3 лексико-семантических групп: технологические процессы, сельскохозяйственные машины и механизмы сельскохозяйственных машин. В первой ЛСГ «Технологические процессы» нами были выделены следующие подгруппы: «Технологические процессы механической обработки» (Sperrung *f – стопорение;* Presspassung *f – прессовая посадка;* Probelauf *f – обкатка;* Mulchen *n – мульчирование;* Entspannen *n – снятие напряжения;* Anfressen *n – заедание);* «Технологические процессы изготовления машин, агрегатов» (Stahlhärtung *f – закалка стали;* Metallverdrehung *f – скручивание металла;* Verdrahtung *f – соединение проводом;* Wellenherstellung *f – изготовление вала); «*Технологические процессы сборки сельскохозяйственных орудий, машин и агрегатов» (Ausfallabstand *m – наработка на отказ*; prägnante Farbgebung *f – точная окраска*); «Прогрессивные технологические процессы обработки металлов» (Dornen n – насаживание на оправку; Rollennahtschweißung *f* – роликовая сварка). Вторая ЛСГ «Сельскохозяйственные машины» представлена следующими подгруппами «Машины для орошения» (Zahnradpumpe f – зубчатый насос; Schneckenpumpe f – червячная

помпа); «Машины для ухода за посевами» (Planiergerät n – выравниватель, Tiefgrubber m – почвоуглубитель); «Машины для посева и посадки» (Pflanzlochmaschine f – лункокопатель; Wurfförderer m – швырялка; Drillmaschine f – рядовая сеялка); «Машины для внесения органических удобрений» (Stäubegerät n – опыливатель; Sprühgerät n – опрыскиватель); «Машины для обработки почвы» (Scharpflug m – лемешный плуг; Furchenpflug m – бороздоделатель). Третья ЛСГ – «Механизмы сельскохозяйственных машин» включает в себя «Передаточные механизмы» (Gelenkkupplung f – шарнирная муфта; Druckminderventil n – редукционный клапан); «Исполнительные механизмы» (Führungszylinder m – направляющий цилиндр; Federantrieb m – пружинный привод); «Двигательные механизмы» (Schubstange f – шатун; Stirnkurbel f – торцевой кривошип; Nockengetriebe n – кулачковый механизм) [1].

Признак системности сельскохозяйственной терминологии реализуется на уровне гипогиперонимических отношений внутри системы. Все микротерминосистемы в макротерминосистеме судостроения организованы по иерархическому принципу и отражают родовидовые отношения между понятиями,характеризующими предметы и явления действительности. Термины каждой микротерминосистемы объединены одним родовым понятием, которое отражено в названии группы. При этом родовидовые связи актуализируются на уровне терминов-словосочетаний. В ряду таких словосочетаний постоянная (общая) их часть выражает родовую принадлежность (гипероним), а изменяемые части обладают уточняющей, ограничивающей функцией и выражают более узкие по своей семантике видовые понятия (гипоним).

Макротерминосистема сельскохозяйственного машиностроения неоднородна по своему составу. В ней вполне отчетливо различаются ядро, центр и периферия. К ядру относятся слова-термины общетехнической семантики, характеризующиеся высокой степенью частотности, к центру – термины, максимально широко реализующие семантику основных понятий и объектов машиностроительной отрасли. Периферию макротерминосистемы образуют узкоспециализированные термины, входящие в состав микротерминосистем сельскохозяйственного машиностроения и выражающие основной набор свойственных этим микротерминосистемам понятий. Микротерминосистемы не обладают строго очерченными границами. Всю терминосистему сельскохозяйственного машиностроения можно представить себе как совокупность частично перекрывающих друг друга микротерминосистем. Один и тот же термин может относиться к разным соседним микросистемам или переходить из одной микросистемы в другую.

Заключение

Таким образом, системность является одним из наиболее важных принципов построения терминологической системы сельскохозяйственного машиностроения. Система сельскохозяйственного машиностроения представляет собой целое, состоящее из ряда понятий данной области знания, номинируемых с помощью терминологических единиц, которые связаны определенными отношениями как на уровне своей микротерминосистемы, так и на уровне макротерминосистемы судостроения.

Основными характеристиками терминологии сельскохозяйственного машиностроения как системы являются ее иерархичность и структурированность, позволяющие описать макротерминосистему сельскохозяйственного машиностроения путем выявления элементов ее структуры и связей между этими элементами, а также взаимозависимость и взаимообусловленность терминов, входящих в состав базовых микротерминосистем сельскохозяйственного машиностроения.

Наличие ЛСГ и подгрупп подтверждает системный характер исследуемой терминологии, поскольку, с одной стороны, немецкая терминология сельскохозяйственного машиностроения включает в себя множество элементов и множество связей и отношений, а с другой стороны, образует определённую целостность, потому что с точки зрения её внутреннего строения она характеризуется структурной упорядоченностью [3]. Простота семантической структуры немецкой терминологии сельскохозяйственного машиностроения объясняется тем, что термин должен удовлетворять требованию точности и ясности.

Библиографический список

1. Данилина, Ю.С. Современное состояние терминологии сельскохозяйственного машиностроения / Ю.С. Данилина // Автореферат диссертации. Омск, 2010. 27 с.
2. Зеленецкий, А.Л. Теория немецкого языкознания / А.Л. Зеленецкий, О.В. Новожилова // – М.: Академия, 2003. – 400 с.

3. Клестер, А.М. Лингвокогнитивное описание межотраслевой терминосистемы (на материале немецкой терминосистемы инженерной психологии): монография / А.М. Клестер. – Омск: 2012. – 142 с.
4. Лейчик, В.М. Терминоведение. Предмет, методы, структура / В.М. Лейчик. – М.: Либроком, 2009. – 256 с.
5. Матвеева, Т.В. Полный словарь лингвистических терминов / Т.В. Матвеева. – Ростов н/Д., 2010. –562 с.
6. Мелех, Н.Н. Проникновение терминологических единиц в общеупотребительную лексику: экспериментально-сопоставительное исследование на материале разностилевых английских и русских текстов: автореф. дис. … канд. филол. наук / Н.Н. Мелех. – Пятигорск, 2004. – 18 с.
7. Новодранова, В.Ф. Проблемы терминообразования в когнитивно-коммуникативном аспекте / В.Ф. Новодранова // Лексикология. Терминоведение. Стилистика: сб.науч.тр., посвящ.юбилею В.М. Лейчика. – М.; Рязань, 2003. – С 150-155.
8. Чигашева, М.А. Семантическое поле как метод изучения лексики. Проблемы прикладной лингвистики: Сборник материалов Всероссийского семинара / М.А. Чигашева // Под ред. канд. филол. наук А.П. Тимониной. – Пенза, 2002. – С. 266-268.

SYSTEMIC-FUNKTIONAL APPROACH IN TERMS OF ORGANIZATION OF AGRICULTURAL ENGINEERING

Yu.S. Danilina

Adstract. This article describes the paradigmatic relations in the German agricultural engineering terminology. The article draws attention to the systematic features as the most important principle of agricultural engineering terminology. The main systematic characteristics of this terminology branch are considered to be its structure, hierarchical organization and interdependence of terms as the basic terminology elements.

Keywords: german agricultural engineering terminology, lexical-semantic field, lexical-semantic group, consistency.

Данилина Юлия Сергеевна (Россия, Омск) – кандидат филологических наук, доцент кафедры «Иностранные языки» ФГБОУ ВО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5; e-mail: danilinaomgau@rambler.ru).

Danilina Yuliya Sergeevna (Russia, Omsk) – candidate of philological Sciences, docent of the Department «Foreign languages» FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: danilinaomgau@rambler.ru).

УДК 811:378.147.88

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ МАГИСТРАНТОВ

И.Н. Ефименко
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются вопросы, связанные с организацией самостоятельной работы магистрантов. Автор статьи рассматривает самостоятельную работу магистрантов как особый вид учебной деятельности обучаемого и как оптимальный способ организации учебного процесса.*

Ключевые слова: *Самостоятельная работа; организующая направляющая и контролирующая функции; приём; алгоритм самоуправления и контроля; продуктивный способ; информационная насыщенность; познавательная ценность; иноязычная компетентность.*

Введение

Актуальность проблемы обусловлена как современными требованиями к подготовке конкурентоспособного специалиста, так и наличием многообразия инновационных технологий образовательного процесса, ведущей из которых, на наш взгляд, является – информационная. Формирование специалиста сегодняшнего дня – личности, обладающей способностью к поиску, нахождению, обработке, извлечению рационального ядра полученной информации, переработке и применению этой информации для решения своих профессиональных задач, требует ориентации всего учебного процесса на активную самостоятельную деятельность

обучаемого. Следует отметить, что вопрос об организации самостоятельной работы обучаемого встает при обучении магистрантов более остро.

С одной стороны, магистранты – дипломированные бакалавры, обладающие не только профессиональными знаниями, но и имеющие опыт практической работы, что дает большие возможности для преподавателя иностранного языка использовать аутентичные профессионально-ориентированные материалы в учебном процессе, поскольку обучаемые профессионально смотивированы [1] и им интересно работать с новой информацией, расширяющей их кругозор как специалиста.

С другой стороны, большая часть магистрантов работает и имеет статус семейного человека. Такая занятость сужает временные границы обучаемого и задача преподавателя – целенаправленно организовать и активизировать самостоятельную работу последнего. Организующая, направляющая и контролирующая функции преподавателя должны быть направлены на формирование у будущего выпускника навыков самостоятельной работы.

Исходя из этого, мы рассматриваем самостоятельную работу при подготовке магистрантов как обязательный вид его учебной деятельности и как продуктивный [2] способ развития творческих начал обучаемого в условиях учебного процесса.

Особенности организации самостоятельной работы магистрантов.

Целевой направленностью деятельности преподавателя при организации самостоятельной работы магистранта является обучение приёмам самостоятельной работы, разработка системы заданий, направленных на достижения этой цели: на овладение обучаемыми этими приёмами.

С точки зрения методики учебные материалы и задания для самостоятельной работы должны быть эволюированы таким образом, чтобы они стимулировали активность и самостоятельность решений и стали для обучаемого алгоритмом самоуправления и контроля в процессе обучения.

При организации самостоятельной работы магистрантов нельзя исключать индивидуализацию обучения, поскольку в одной академической группе по определенному направлению подготовки могут быть магистранты с разной специализацией, разными уровнями высшего образования. При отборе материала, с методической точки зрения, важно, во-первых, соблюдать определенную градацию трудностей как в отношении грамматического, так и лексического наполнения. Во-вторых, обязательно учитывать информационную насыщенность и познавательную ценность предлагаемого учебного материала. В-третьих, для актуализации определенных коммуникативных намерений должны быть подобраны адекватные лексико-грамматические единицы, как в функциональном, так и композиционном планах.

Определенную трудность представляет собой соблюдение поэтапности и специфики конкретных задач обучения тому или иному виду речевой деятельности. Поскольку чтение – это вид речевой деятельности, на котором базируется взаимосвязанное обучение всем другим видам речевой деятельности при формировании иноязычной компетенции у студентов в неязыковом вузе, рассмотрим некоторые моменты организации самостоятельной работы магистрантов в плане обучения чтению.

Уже давно в теории и практике преподавания иностранных языков в неязыковом вузе по формированию навыков и умений чтения выделяют три этапа [3, 4, 5]. В рамках первого этапа обучения чтению происходит становление базовых умений и технических навыков чтения. Задачей второго этапа обучения является развитие и совершенствование специфических умений и навыков ознакомительного и изучающего видов чтения. В ходе третьего этапа обучения осуществляется дальнейшее развитие и совершенствование основных видов чтения (просмотрового, поискового, ознакомительного, изучающего) на основе текстов профессиональной направленности.

Из практики работы с магистрантами следует подчеркнуть, что чтение как вид продуктивной речевой деятельности является базовым для актуализации других видов речевой деятельности и курс обучения чтению в рамках магистерской подготовки можно традиционно поделить на три этапа: корректировочный; этап работы над лексико-грамматическими и композиционными единицами языка, функционирующими на уровне синтагматики при выражении определенных коммуникативных намерений: описание, сообщение, сравнение, протоколирование (в рамках дисциплины «Деловой иностранный язык»), детализация, заключение, оценка и т.д. [6]; третий этап – заключительный – обработка извлеченной информации по специальности и её презентация.

Задачей корректировочного этапа является восстановление навыков техники чтения и умений определять значение лексических и грамматических единиц в тексте, понимать синтаксическую структуру и содержание текста. Под техникой чтения понимается не только

фонетически правильное и беглое воспроизведение слов и словосочетаний, но и правильное членение предложений на логико-семантические группы и их правильное интонационное оформление. На этом же этапе происходит корректировка и восстановление умения опознавать и дифференцировать слова по их принадлежности к определенной части речи, умения идентифицировать грамматические формы по их формальным признакам, умения определять синтаксическую структуру предложения. По своей сути все эти умения направлены на смысловую обработку информации, полученной при чтении текста. Разумеется, упражнения, направленные на актуализацию этих навыков и умений, носят перцептивный характер: сгруппировать, подобрать, объединить, дополнить, заполнить нишу, назвать синонимы или антонимы, дать логическую последовательность, дать заголовок, разделить на смысловые части, установить хронологическую последовательность фактов, выделить главную мысль, отметить части текста, дающие второстепенную информацию. Эти задания могут выполняться в режиме самостоятельной работы с применением мультимедийных средств [7].

Задачей второго этапа магистерской подготовки является расширение круга специфических умений ознакомительного и изучающего видов чтения при работе с текстами по специальности. Сначала магистрантам выдаются общие тексты, затем в ходе самостоятельной работы они получают индивидуальные задания; при этом для самостоятельной работы предлагаются задания, способствующие формированию у обучающихся общего представления о содержании текста [8], например:

- просмотр и подбор статей в журнале, по определенной теме;
- из отобранных текстов отметить те, которые дают информацию о …;
- отметить новую информацию;
- изложить основные мысли в виде пункта плана;
- озаглавить раздел (абзац) текста;
- определить значение термина в данном тексте;
- составить таблицу технических характеристик свойств строительного материала или прибора, автомобиля и т.д.;
- заполнить структурно-логическую карту по теме и т.д.

Необходимо заметить, что для выполнения любого задания отводится определенное количество времени, о чём магистранты проинформированы и должны себя проконтролировать, и сообщить преподавателю о количестве затраченного на работу времени. Преподаватель ведёт учёт.

Определенную профессиональную значимость для магистранта представляет выполнение им в режиме самостоятельной работы заданий профориентированной направленности: поиск и отбор информации по теме магистерской выпускной работы; написание конспекта по теме исследования; подготовка и написание научной статьи или доклада на иностранном (русском) языке для выступления на конференции (такой опыт постоянно практикуется преподавателями кафедры иностранных языков СибАДИ); переводы по заданию выпускающих кафедр. Все эти виды работы с текстами осуществляются в рамках третьего этапа обучения магистранта.

Заключение

Обучение самостоятельному чтению литературы по специальности в рамках самостоятельной работы необходимо оптимально сочетать в учебном процессе с различными формами инновационных технологий, образуя единый комплекс учебных заданий для самостоятельной работы магистрантов.

Библиографический список

1. Ефименко, И.Н. Чтение: особенности формирования этого вида речевой деятельности в неязыковом вузе. Проблемы модернизации современного высшего образования: лингвистические аспекты. Лингвометодические проблемы и тенденции преподавания иностранных языков в неязыковом вузе. Материалы II Международной научно-практической конференции (20 мая 2016 г.). – Омск: «Изд-во Ипполитова», ОАБИИ, 2016. – с. 49-52.

2. Рубцова, А.В. Продуктивный подход в иноязычном образовании (аксиологический аспект): Автореф. дис. доктор, пед. наук / А.В. Рубцова – СПб., 2012. – 465 с.

3. Леонтьев, А.А. Пособие по методике преподавания русского языка как иностранного для студентов – не филологов. – М., «Русский язык», 1984. – 183 с.

4. Шевченко, Н.И. Система аудиторных занятий по обучению чтению на иностранном языке в неязыковом вузе. // Содержание и методы обучения иностранному языку в вузах неязыковых специальностей. Сб. научн. трудов МГПИИЯ им М. Тореза. – Вып. 255. – М., 1985. – С. 34-38.

5. Котоваева, Г.Н. Методика формирования основных умений чтения в неязыковом вузе (немецкий язык). Кандидатская диссертация. – М., 1984. – 220 с.
6. Ефименко, И.Н. Поиски решений реализации иноязычной подготовки аспирантов в системе вузовского образования. Наука и образование в жизни современного общества. Сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 29 ноября 2013 г.: – Часть 15; М-во обр. и науки РФ. – Тамбов: Издательство ТРОО «Бизнес – Наука – Общество», 2013. – С. 72-73.
7. Ефименко, И.Н. К вопросу о реализации образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации на современном этапе. Современные тенденции в науке и образовании / И.Н. Ефименко // Сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 28 февраля 2015, часть I. М.: «АР-Консалт», 2015. – С. 65-66.
8. Серова, Т.С. Система упражнений профессионально-ориентированного взаимосвязанного обучения всем видам иноязычной речевой деятельности: учебное пособие / Т.С. Седова, Л.В. Зайцева, Л.П. Шишкина. – Пермь, Пермский политехнический институт, 1990. – 130 с.

ON THE QUESTION OF ORGANAZATION OF INDEPENDENT WORK OF UNDERGRADUATE

I.N. Efimenko

Abstract. Questions connected with the organization of independent work of undergraduates are considered. The author of article considers independent work of undergraduates as a special type of educational activity of the trainee and as an optimum way of the organization of educational process.

Keywords: independent work; the organizing, directing and controlling function; algorithm of self-government and control; productive way; information saturation; informative value; foreign-language competence.

Ефименко Ирина Николаевна (Россия, г.Омск) – канд. филол. наук, доцент, зав. кафедрой «Иностранные языки» ВО ФГБОУ «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: cheremuhinaoa@yandex.ru).

Efimenko Irina Nikolayevna (Russia, Omsk) – candidate of philological sciences, associate professor, Head of the Department of Foreign Languages, FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: cheremuhinaoa@yandex.ru).

УДК 377.5

ВОЗМОЖНОСТИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В ФОРМИРОВАНИИ УМЕНИЙ ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ УЧАЩИХСЯ СРЕДНИХ СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

М. С. Климченко
УО «Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка»,
Республика Беларусь, г. Минск

Аннотация. *Раскрывается роль и возможности иностранного языка как учебного предмета в системе среднего специального образования в процессе формирования умений делового общения. Основываясь на коммуникативно-ориентированном и профессионально-направленном характере учебной дисциплины, иностранный язык рассматривается в качестве неотъемлемого компонента профессиональной подготовки специалистов.*

Ключевые слова: *деловое общение, иностранный язык, коммуникативное обучение, профессиональная деятельность.*

Введение

Изменения, происходящие на современном этапе развития нашего общества во всех сферах его жизнедеятельности: экономике, политике, образовании, искусстве, требуют пересмотра отношения ко многим вопросам современной действительности, в том числе и проблеме общения между людьми. Существовали и существуют до сих пор разные подходы к данной проблеме. Ученые, придерживающиеся различных теоретических позиций, с большой настойчивостью выявляют, описывают и классифицируют феномены общения, определяют и

субординируют закономерности, которые ими управляют, а также раскрывают механизмы, которые при этом действуют [6, с.3].

Увеличение потока работ, посвященных различным проблемам психологии общения, отнюдь не является фактом случайным. Скорее это увеличение – форма ответа ученых на жгучую потребность времени: не только, наконец, получить достаточно полную картину психической жизни человека и в реальности увидеть действие социальных факторов, которые эту жизнь определяют, но и научиться эти факторы успешно использовать при организации воспитания, труда и быта людей.

К сожалению, научные представления об общении достаточно разнообразны и противоречивы. Имеется большое количество монографий и научных исследований по проблемам общения, но проблема делового общения в отечественной литературе остается до конца неизученной.

Переход к рынку, расширение внешнеэкономических связей, предоставление права выхода на мировую арену не только государственным, но и частным, акционерным предприятиям, увеличение числа деловых контактов между предприятиями внутри страны, все это обусловливает возрастание интереса к такой сфере профессиональной деятельности человека как деловое общение [1, с.53].

Иностранный язык в формировании умений делового общения

В процессе обучения и подготовки будущих специалистов в системе среднего специального образования не всегда уделяется достаточно внимания формированию навыков и умений делового общения. Несформированность профессионально важных качеств, связанных с деловым общением, несоответствие уровня их развития требованиям, предъявляемым к деятельности будущего специалиста, приводят к его длительной профессиональной адаптации в производственных ситуациях. Поэтому решение проблемы развития специальных умений, связанных с владением основами делового общения еще в учреждении среднего специального образования, является необходимым условием повышения качества его профессиональной подготовки. Сформированность умений делового общения создает предпосылку для полного применения выпускниками своих творческих сил, способностей и дарований.

В то же время анализ научной литературы, изучение опыта работы в учреждениях среднего специального образования, собственная педагогическая деятельность в качестве преподавателя колледжа показали, что на сегодняшний день уровень владения умениями делового общения учащихся учреждений среднего специального образования еще не отвечает новым социально-экономическим требованиям. Развитие у учащихся умений делового общения в основе своей не имеет достаточного научно-педагогического обоснования, отсутствуют четко поставленные цели, используются методики, рассчитанные на усвоение формальных аспектов делового общения. Результатом сложившейся практики в системе среднего специального образования является тот факт, что в процессе профессиональной деятельности будущие специалисты испытывают большие затруднения в понимании смысла профессиональной коммуникации в силу незнания норм и ценностей, свойственных профессиональной социокультуре других людей, несформированности поликультурного мировоззрения, личностных поведенческих качеств, необходимых для эффективного делового общения. А ведь именно от умения правильно общаться зависит успешность профессиональной и общественной деятельности.

Анализ учебников и практических пособий по деловому общению показал, что они предназначены в основном для обучения взрослых, т.е. работающих уже в той или иной сфере специалистов, поэтому многие ситуации, предлагаемые для обсуждения, нереальны для обучающихся, просто незнакомы и трудно представляемы. А именно умение общаться, как известно, лежит в основе организации производства, общественных отношений, сферы управления и сферы обслуживания.

Сущность профессионально направленного обучения деловому общению состоит в том, что в процессе такого обучения у учащихся развиваются не только умения пользоваться деловой речью как средством общения, но и профессиональные навыки и умения, необходимые им в будущей работе, воспитывается интерес к будущей профессии. В этой связи есть смысл повторить слова профессора Н.И. Жинкина о том, что «надо у каждого учащегося, независимо от возможной в будущем профессии, развивать вкус к языку и взыскательности к речи» [3, с. 54].

Привлечение обучающихся к искусству делового общения преследует цель не только сформировать у них словесную культуру, но и способствует развитию активности, инициативности, способности эффективно отстаивать личные интересы, используя речь. Для решения данной проблемы целесообразным, на наш взгляд, является использование иностранного языка как учебной дисциплины в качестве средства формирования умений делового общения. Личность и профессиональная компетентность специалиста есть

«совокупный продукт» всех педагогических систем, действующих и взаимодействующих в высшей школе. Каждая из них, выполняя свое специальное назначение, является компонентом целостной системы формирования личности студента как будущего профессионала. Поэтому ведущая роль общеобразовательных дисциплин, и в частности практического курса иностранного языка, в этом процессе несомненна.

Вместе с тем необходимо учесть и то обстоятельство, что при овладении тем или иным языком, индивид социализируется, становится членом соответствующего социума. Лишь овладев родным языком, человек социализируется в пределах своего народа, своей нации. Овладев языком межнационального общения, индивид социализируется в рамках соответствующего межэтнического мегасоциума.

Иностранный язык как учебный предмет не просто декларирует обучение общению, а служит: каналом, по которому осуществляется познание; средством, развивающим индивидуальность; инструментом воспитания необходимых качеств личности; способом передачи опыта и развития умений общаться [5, с.42].

Иностранный язык в наибольшей мере может способствовать повышению культуры общения вообще, и делового общения в частности. А подход к параллельно соотносимому изучению родного и иностранного языка окажет существенное влияние на результативность усвоения материала, и что важнее всего, учащиеся увидят реальную практическую ценность изучаемого.

В результате такого подхода к обучению иностранному языку в учреждениях среднего специального образования у учащихся сформируются умения делового общения не только на иностранном, но и на родном языке. Таким образом, уже сразу после окончания учреждения среднего специального образования он будет владеть техникой делового общения, речевым этикетом, стратегией и тактикой диалогического и группового общения, будет равноправным партнером во всех сферах его профессиональной деятельности.

В настоящее время появляются новые перспективные специальности, находящие широкое применение не только в Республике Беларусь, но и за рубежом.

Подготовка специалистов, которые могли бы успешно осуществлять свою деятельность в разных условиях, требует получения фундаментальных знаний по специальности, формирования профессиональных навыков и умений в сфере иностранных языков. В задачу преподавателей иностранных языков входит: научить учащихся свободно общаться на языке в рамках не только бытовой тематики, но и в сфере профессиональной деловой межкультурной коммуникации.

Поскольку весь объём лингвистических, страноведческих и лингвострановедческих знаний, необходимых для реального делового общения в реальной деятельности, невозможно усвоить в рамках учебного курса, опираясь на перечень умений делового общения и функции иностранного языка как учебного предмета в среднем специальном учебном заведении, нами были выделены интегративные знания и умения, то есть отобран в зависимости от целей обучения и содержания курса тот объем знаний и умений, который будет достаточен для осуществления делового общения в реальной деятельности будущих специалистов. К таким умениям мы отнесли следующие умения, которые являются неотъемлемыми компонентами всех основных форм делового общения: установить контакт с собеседником; задавать вопросы; слушать партнера; отвечать на вопросы; четко и лаконично излагать свои предложения, условия, интересы; обосновывать свою точку зрения; убедить партнера; подготовить доклад, публичное выступление; обобщать результаты обсуждения; завершать деловое общение с намерением поддержания в дальнейшем контактов с партнером.

В нашем исследовании мы рассматриваем функции иностранного языка в процессе подготовки специалиста. Как известно, в основе организации производства и общественных отношений, сферы управления и сферы обслуживания лежит умение общаться, а именно это является целью обучения иностранному языку – обучение общению. Коммуникативное обучение предполагает организацию процесса обучения как модели процесса общения. Поэтому сегодня иностранный язык, как никакой другой предмет программы, может способствовать повышению культуры общения. Занятия иностранного языка становятся занятиями обучения общению посредством общения. В процессе обучения обучающиеся учатся технике общения, его операционной стороне, овладевают речевым этикетом, стратегией и тактикой диалогического и группового общения, учатся решать различные коммуникативные задачи, быть речевыми партнерами [5, с.26], т.е. овладевают умениями общаться, налаживать контакты с другими людьми, учатся проявлять инициативу, доброжелательность, тактичность, что является одними из наиболее профессионально значимых качеств современного специалиста. «Иностранный язык, – по утверждению И.А.Зимней, –

единственный предмет, в процессе обучения которому преподаватель может позволить себе целенаправленно учить культуре речевого общения взрослого человека» [4, с.32].

Кроме того, на основе материалов, полученных в ходе экспериментальной работы, ученые выявили обратную связь между изучением иностранного языка и общением. А именно, не только изучение иностранного языка повышает культуру общения, но и происходит обратный процесс: общение интенсивно влияет на овладение иностранным языком, продуктивность усвоения иноязычного материала в условиях общения существенно повышается. Этому способствуют следующие факторы: высокая активность партнёров по общению; благоприятный эмоциональный рабочий фон, обеспечиваемый общением; появление и развитие специфической функции контроля и самоконтроля за речепроизводством в процессе общения [2, с. 130].

Следует также затронуть еще одну сторону – функцию иностранного языка, а именно то, что в Республике Беларусь деловому общению только начинают учиться, в то время как в западных странах – это неотъемлемая принадлежность социального строя, все строится на деловом общении, поэтому иностранный язык является в данном случае источником информации и средством вооружения умениями делового общения через организацию учебного процесса. Так, например, аутентичный материал деловых бесед и телефонных разговоров, используемый на занятиях, вооружает учащихся знаниями и умениями использовать необходимые клише не только на изучаемом иностранном языке, но и их эквиваленты в родном языке.

Заключение

Общение в деятельности большинства современных специалистов не только «обслуживает» другие виды деятельности, но и имеет решающее значение при осуществлении профессиональных функций. Включение иноязычной речевой деятельности в структуру профессиональной деятельности дает возможность построить процесс обучения иностранному языку как модель общения, где в центре внимания будет овладение иноязычным речевым поведением.

Библиографический список

1. Астафурова, Т.Н. Прагматика делового общения / Т.Н. Астафурова // Вестник ВолГУ. Сер.2. Филология. Научно-теоретический журнал. – Вып.1. –1996. – С. 52-58.
2. Бенедиктова, И.Б. Влияние общения на усвоение иностранного языка / И.Б. Бенедиктова // Психологический журнал. – Т.7, – №4. – 1986. – С. 123-130.
3. Жинкин, Н.И. Психологические основы развития мышления и речи / Н.И. Жинкин// Русский язык в школе. – 1985. – № 1. – С.47-54.
4. Зимняя, И.А. Психология обучения неродному языку (на материале русского языка как иностранного) / И.А. Зимняя. – М.: Русский язык, 1989. – 219 с.
5. Пассов, Е.И. Учитель иностранного языка: Мастерство и личность / Е.И. Пассов, Кузовлев В.П., Царькова В.Б. – М.: Просвещение, 1993. – 159 с.
6. Пенькова, О.В. Формирование умений делового общения у студентов неязыковых вузов средствами иностранного языка: дис. … канд.пед.наук : 13.00.08 / О.В. Пенькова. – Волгоград, 2001. – 156 с.
7. Landmarks of American Language and Linguistics, Volume 1. A Resource collection for the Overseas Teacher of English as a Foreign Language. Edit by Frank Smolinski. Material Development and Review Branch English Language Programs Division United States Informarion Agency Washington, D.C. 20547, 1993. – 266p.
8. Teaching English as a foreign language – (Routledge education books). Geoffrey Broughton// University of London Institute of Education. – 2003. – 248 p.

THE POSSIBILITIES OF A FOREIGN LANGUAGE IN THE FORMATION OF BUSINESS COMMUNICATION SKILLS OF COLLEGE STUDENTS

M. S. Klimchenko

Abstract. The article describes the role and the possibility of a foreign language as an academic subject in formation of business communication skills at colleges. Basing on the communicative-oriented and professionally-directed features of a subject, a foreign language is considered to be an integral part of professional training.

Keywords: business communication, foreign language, communicative training, professional activity.

Климченко Марина Сергеевна (Республика Беларусь, г. Новополоцк) – магистр педагогических наук, аспирант, Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка» (211440 г. Новополоцк, ул. Молодежная д 20, e-mail: marina_klimchenko@yahoo.com).

Klimchenko Marina Sergeevna (Belarus, Novopolotsk) – the master of pedagogical Sciences, PhD student, educational Establishment «Belarusian state pedagogical University named after M. Tanka» (211440 Novopolotsk, street Youth, d. 20, e-mail: marina_klimchenko@yahoo.com).

УДК 81'253:811.133.1

ОСОБЕННОСТИ УПОТРЕБЛЕНИЯ ВРЕМЕН SUBJONCTIF В СОВРЕМЕННОМ ФРАНЦУЗСКОМ ЯЗЫКЕ

А.В. Кузюкова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются особенности употребления временных форм сослагательного наклонения в литературном письменном и разговорном французском языке. Особое внимание уделяется проблеме выявления частотности употребления времен subjonctif в художественной литературе французских писателей XVII, XVIII, XIX и XX веков.*

Ключевые слова: *французский язык, сослагательное наклонение, лингвистический анализ, художественная литература французских писателей.*

Введение

Проблема, касающаяся особенностей употребления subjonctif в современном французском языке, занимает в грамматике одно из важных мест. Изучение этой темы представляет интерес в связи с многообразием исследований в данной области. В лингвистической литературе широко представлены различные точки зрения по поводу жизнеспособности сослагательного наклонения в современном французском языке. Но грамматисты так и не пришли к единому мнению по данной проблеме. Изучением вопроса употребления временных форм сослагательного наклонения в литературном письменном и разговорном языке занимались и занимаются многие лингвисты, такие как Е.А. Реферовская, А.К. Васильева, Ж.А. Казакова, В.Г. Гак, Ш. Балли, Коэн М., Гревис М., Гийом Г., Имбс П. и другие [1, 2, 5, 6, 7, 8]. Некоторые из них выдвигают предположение о сокращении употребления времен subjonctif в современном французском языке [4]. Поэтому, на наш взгляд, данное исследование является актуальным.

Итак, целью данной работы является попытка изучить некоторые стороны данной проблемы и установить частотность употребления времен subjonctif в художественной литературе французских писателей XVII, XVIII, XIX и XX веков.

В ходе исследования предстояло решить следующие задачи:

1. На основе изучения научных трудов русских и зарубежных исследователей дать характеристику употребления сослагательного наклонения в современном французском языке.
2. На материале произведений французских авторов (на французском языке) провести сопоставительный анализ частотности употребления времен subjonctif на протяжении веков.
3. Выявить зависимость употребления форм subjonctif от различных факторов.

В ходе исследования были применены следующие методы:

а) количественный анализ;

б) сопоставительный анализ.

Материалом для сопоставления послужили произведения французских писателей: «La princesse de Cleves», Mme de Lafayette (XVII в.), «Contes et nouvelles», Guy de Maupassant (XIX в.), «La peau de chagrin», H. De Balzac (XIX в.), «L'Etranger», Albert Camus (XX в.), «Therese Desqueyroux», Fr. Mauriac (XX в.) [3].

Изучив труды русских и зарубежных исследователей, а в частности процесс становления subjonctif от старофранцузского периода до наших дней, мы представляем характеристику употребления сослагательного наклонения в современном французском языке.

Лингвистический анализ частотности употребления времен subjonctif в художественной литературе французских писателей XVII, XVIII, XIX и XX веков

На основе изученной литературы мы сделали заключение о том, что в современном французском языке формы l'imparfait и le plus-que-parfait du subjonctif относятся к

литературному письменному языку и не употребляются в разговорном языке, в котором они заменены на présent и passé du subjonctif.

Le présent du subjonctif употребляется вместо l'imparfait, чтобы выразить одновременность или последование в плане прошедшего времени:

Ex.: «Mais le concierge m'a dit qu'il fallait que je rencontre le directeur» (Al. Camus).

Le passé du subjonctif употребляется вместо plus-que-parfait, чтобы выразить предшествование в плане прошедшего времени:

Ex.: «On peut à peine dire qu'il y ait eu scandale, tellement ça a été bien étouffé» (Fr. Mauriac).

Наше заключение находит подтверждение в исследованиях Е.А. Реферовской, А.К. Васильевой и Имбса, который писал, что «жизнеспособность и употребительность форм subjonctif l'imparfait и le plus-que-parfait безусловны, но также очевидно, что эти формы присущи только литературному языку» [8].

В свете вышеизложенного о неравномерном употреблении временных форм subjonctif в литературном письменном языке и разговорном, представляется интересным провести наблюдение над частотностью употребления форм l'imparfait и le plus-que-parfait du subjonctif с одной стороны и le présent и le passé du subjonctif с другой стороны в произведениях французских писателей на протяжении веков.

По мнению специалистов, в старофранцузский период сложилась в основном та морфологическая система простых и сложных времен, которые присутствуют в современном французском языке [2].

На основании этого можно говорить о том, что в старофранцузский период (IX – XIII вв.) сослагательное наклонение выражало желаемое или предполагаемое действие и употреблялось в независимых предложениях без частицы que, а также в придаточных дополнительных, относительных и условных.

В среднефранцузский период (XIV – XV вв.) сослагательное наклонение получает значение ирреального наклонения, обозначая действие, реализация которого не зависит от каких-либо условий. Употребление форм сослагательного наклонения в этот период менее зависит от союзов и союзных выражений.

В раннефранцузский период (XVI в.) происходит дальнейшее уточнение значения subjonctif как наклонения сомнения, неуверенности. Становится все более необходимым употребление при subjonctif союза que.

Существенным изменением новофранцузского периода (XVII – VIII вв.) является окончательное вытеснение imparfait subjonctif из условного периода. В этот период subjonctif был очень употребителен в независимых предложениях для выражения приказания, пожелания и пользовался большой популярностью среди литературных деятелей того времени.

Так, сложная форма сослагательного наклонения plus-que-parfait subjonctif была очень употребительна в условном периоде для выражения нереализуемого условия и зависящего от него следствия.

Ex.: «Quoiqu'elle eut desire toute sa vie de se marier; elle n'avait jamais voulu épouser qu'un souverain…» (Mme de Lafayette).

Сослагательное наклонение было очень употребительно в независимых предложениях для выражения приказания, передаваемого 3-му лицу.

Ex.: «Qu'on me l'égorge tout à l'heure, qu'on me lui fasse griller les pieds…» (Molière).

Кроме того в это время l'imparfait du subjonctif получил новую функцию: эта форма могла употребляться в тех случаях, когда по правилам согласования требовалось настоящее время сослагательного наклонения; в этих условиях имперфект сослагательного наклонения выражал предположение, которое не могло реализоваться.

Ex.: «Il n'y point d'ouvrage si accompli qui ne fondit tout entier au milieu de la critique…» (La Bruyère).

Данные нашего исследования можно представить в виде следующей таблицы:

Таблица 1 – Частотность употребления форм сослагательного наклонения в художественных произведениях французских писателей XVII, XIX, XX веков

Язык	Временные формы subjonctif	XVII в.	XIX в.	XX в.
Литературный письменный язык	l'imparfait, le plus-que-parfait	30 11	10 35	31 13
Разговорный язык	le présent le passé	4 1	14 8	23 18

Как видно из таблицы, наряду с употреблением форм литературного письменного языка, все большее распространение получают формы разговорного языка le présent и le passé du subjonctif.

Заключение

Исходя из этого, мы сделали заключение о том, что в современном французском языке l'imparfait и le plus-que-parfait du subjonctif относятся к литературному письменному языку и не употребляются в разговорном языке, в котором они заменены на présent и passé du subjonctif.

Проведенное нами исследование показало, что употребление временных форм subjonctif в литературных произведениях подчинено некоторой закономерности.

Итак, на основе нашего анализа и полученных данных, мы можем констатировать, что в XVII веке наблюдалось неравномерное использование времен subjonctif и почти полное отсутствие разговорных форм le présent и le passé du subjonctif. Это объясняется уже полностью сложившейся системой сослагательного наклонения в новофранцузский период (XVII – XVIII вв.) и его большой популярностью среди литераторов.

В XVIII веке произошло некоторое перераспределение частотности употребления времен subjonctif: чаще стали встречаться формы le présent и le passé du subjonctif, присущие разговорному стилю, что говорит об упрощении языка и присутствии достаточно большого количества монологов и диалогов.

Необходимо отметить, что в XIX веке временные формы сослагательного наклонения продолжают быть употребительными среди французских писателей, несмотря на незначительный спад частотности их использования.

Мы также установили, что употребление временных форм сослагательного наклонения писателями XX века в количественном соотношении не уступает его использованию ни в XIX, ни в XVIII, ни в XVII веках. Заметим только, что это употребление варьируется у разных авторов в пользу той или иной временной формы.

Таким образом, мы пришли к выводу, что сопоставляемые временные промежутки не представляют большого расхождения в частотности употребления форм сослагательного наклонения. Исключение составляют только формы le présent du subjonctif, которые в современном французском языке используются все чаще, заменяя подчас литературные формы сослагательного наклонения.

Наше исследование помогло также выявить зависимость употребления форм subjonctif от различных факторов.

Во-первых, использование сослагательного наклонения разными писателями подчинено общим правилам его употребления в современной грамматике французского языка. С другой стороны, частота употребления временных форм subjonctif зависит от каждого отдельного писателя и его стиля написания произведения.

Во-вторых, временные формы le présent и le passé du subjonctif, присущие разговорному стилю, встречаются чаще в диалогах и монологах персонажей и приобретают из века в век все большую популярность и значимость. Это объясняется стремлением современного французского языка освободиться от сложных грамматических конструкций, затрудняющих процесс коммуникации и прийти к простоте и лаконичности речи.

Библиографический список

1. Балли, Ш. Общая лингвистика и вопросы французского языка / Ш. Балли. – М.: Высшая школа, 1955. – 416 с.

2. Гак, В.Г. Русский язык в сопоставлении с французским / В.Г. Гак. – М.: Русский язык, 1988. – 263 с.

3. Ловернья-Ганьер, К. История французской литературы: краткий курс: учеб. пособие / К. Ловернья_Ганьер и др. – М.: Академия, 2007. – 464 с.

4. Штейнберг Н.М. Грамматика французского языка / Н.М. Штейнберг. – Ленинград: Просвещение, 1972. – 216 с.

5. Cohen M. Le subjonctif en francais contemporain / M. Cohen. – Paris: Hachette, 1965. – 982 p.

6. Grevisse M. Le bon usage / M. Grevisse. – Paris: Dueulot, 1993. – 1228 p.

7. Guillaume G. Temps et Verbes. Théorie des aspects, des modes et des temps / G. Guillaume. – Paris: H. Champion, 1929. – 134 p.

8. Imbs P. L'emploi des temps verbaux en francais moderne. Essai de grammaire descriptive / P. Imbs. – Paris: Klincksieck, 1960. – 269 p.

SPECIAL ASPECTS OF USING THE SUBJUNCTIVE MOOD IN THE MODERN FRENCH LANGUAGE

A.V. Kuzyukova

Abstract. The article is devoted to the problem of using the subjunctive forms in the written literature language and spoken French. The special attention is paid to the comparative analysis of the subjunctive forms in the belles-lettres of French writers of the XVIIth, XVIIIth, XIXth и XXth centuries.

Keywords: French language, subjunctive mood, linguistic analysis, belles-lettres of French writers.

Кузюкова Анна Викторовна (Россия, г. Омск) – старший преподаватель кафедры «Иностранные языки» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: kuzyukovaanna@gmail.com).

Kuzyukova Anna Viktorovna (Russia, Omsk) – senior lecturer of the Department «Foreign languages» of the FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5 e-mail: kuzyukovaanna@gmail.com).

УДК 2111:1.2.3

СТРАТЕГИИ И МЕТОДОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ ЛЕКСИКЕ

А.И. Майлыбаева

Таразский Государственный Университет им. М.Х. Дулати, Республика Казахстан, г. Тараз

Аннотация. *Владение любым иностранным языком представляет собой его грамотное употребление во всех сферах нашей жизни. Чтобы правильно, бегло, интересно беседовать по-английски, необходимо знать, о чем говорить, что говорить и как говорить. Обучение лексике является основным навыком в изучении английского языка. В данной статье описывается разные методы и стратегии обучения лексики английского языка.*

Ключевые слова: *обучение лексики, лексические навыки, принципы обучения лексики, методика и технология обучения.*

Introduction

Vocabulary is the first and important step in language acquisition. In a classroom where students are not finding themselves comfortable with L2, language learning can be made interactive and interesting with the introduction of appropriate vocabulary exercises. This paper is an attempt to study and explore the various methodologies that can be incorporated in the teaching of vocabulary items in a language classroom.

First, it is to clarify the meaning of vocabulary. Vocabulary is a very important part of language learning as Coady and Huckin emphasize: 'Vocabulary is central to language and of critical importance to the typical language learners'. It contains the knowledge of words and meanings, which we also can describe as dictionary meaning. Vocabulary is more important in this method than grammar learning, however the behavioristic perspective is also seen in this method, because errors are not tolerated and students had to pronounce the words correctly to avoid fossilization. The vocabularies are chosen from daily life words. Language learning is regarded as a habit. 'Behaviorists believe that language acquisition is the result of habit formation. So students learn by repeating the words. Ying he states in his academic paper: 'Behaviorism concerns the connection between the target language and the learners. This connection begins when the learner receives the linguistic input from the target language, no matter whether it is verbal or non-verbal'. This explanation can be also be regarded as the definition of teaching vocabulary in the last decade.

Modern Techniques in Language Teaching

There is an interest to the question of how to teach vocabulary in the last century. As Steven Stahl (2005) puts it, «Vocabulary knowledge is knowledge; the knowledge of a word not only implies a definition, but also implies how that word fits into the world». Vocabulary knowledge is not something that can ever be fully mastered; it is something that expands and deepens over the course of a lifetime. Instruction in vocabulary involves far more than looking up words in a dictionary and using the words in a sentence. Vocabulary is acquired incidentally through indirect exposure to words and intentionally through explicit instruction in specific words and word-learning strategies.

According to Michael Graves (2000), there are four components of an effective vocabulary program:

1. wide or extensive independent reading to expand word knowledge
2. instruction in specific words to enhance comprehension of texts containing those words
3. instruction in independent word-learning strategies, and
4. word consciousness and word-play activities to motivate and enhance learning

It is noteworthy to mention here that vocabulary items are imparted mostly by translation: either a list of words with their translation at the beginning of the lesson or the translation of the content having new words or glossaries at the very end. This is an erroneous practice as it leads to a state of confusion for the learners [5]. On the teaching skills of vocabulary items, Frisby commented that «While the teacher is not, himself, concerned with the actual selection of vocabulary for text book purposes since practically all the books we use are based on limited vocabularies, it is important that he/she (the teacher) should know the principles, which underlie vocabulary selection». Thus it signifies that a language teacher should be innovative and proficient in the application of methodologies pertaining to teaching vocabulary items in a classroom situation. Following are the main methodologies for teaching vocabulary items in an English language classroom [6].

Listening carefully

Careful listening to the words may be a good option in teaching vocabulary items in a heterogenic classroom. «Let the students hear the word in isolation and in a sentence. If the sounds of the word have been mastered, the students will hear it correctly with two or three repetitions». Slow pronunciation without distortion will help. Breaking the word into parts and building up to the whole word will also be helpful.

Pronouncing the word

Pronouncing the word enables the students to remember it longer and identify it more readily when they hear or see it.

Methods of grasping the meaning

The teacher should try to get the meaning to the class without using translation. This is not preferable on the ground that translation may or may not provide the meaning of the word accurately and precisely. It is advocated as it enables the class to go without grasping the meaning of a word that they have learned to pronounce rather than to depend upon the translation.

Teaching Vocabulary

Robert Marzano introduced how effectively to teach Vocabulary. According his investigations direct vocabulary instruction is essential and suggests six steps [2]:

Step one: The teacher explains a new word, going beyond reciting its definition (tap into prior knowledge of students, use imagery).

Step two: Students restate or explain the new word in their own words (verbally and/or in writing).

Step three: Ask students to create a non-linguistic representation of the word (a picture, or symbolic representation).

Step four: Students engage in activities to deepen their knowledge of the new word (compare words, classify terms, write their own analogies and metaphors).

Step five: Students discuss the new word (pair-share, elbow partners).

Step six: Students periodically play games to review new vocabulary (Pyramid, Jeopardy, Telephone).

Marzano's six steps do something revolutionary to vocabulary learning: They make it fun. Students think about, talk about, apply, and play with new words.

However many theories about vocabulary learning process were written, it still remains the matter of memory. Thus, there are several general principles for successful teaching , which are valid for any method [4]. According to Wallace, 1988 the principles are: – aim – what is to be taught, which words, how many – need – target vocabulary should respond students' real needs and interests – frequent exposure and repetition - meaningful presentation – clear and unambiguous denotation or reference should be assured Learning vocabulary is a complex process. The students' aim to be reached in learning vocabulary process is primarily their ability to recall the word at will and to recognize it in its spoken and written form. Generally, knowing a word involves knowing its form and its meaning at the basic level. In deeper aspects it means the abilities to know its (Harmer 1993) [1]:

1) Meaning, i.e. relate the word to an appropriate object or context

2) Usage, i.e. knowledge of its collocations, metaphors and idioms, as well as style and register (the appropriate level of formality), to be aware of any connotations and associations the word might have

3) Word formation, i.e. ability to spell and pronounce the word correctly, to know any derivations (acceptable prefixes and suffixes),

4) Grammar, i.e. to use it in the appropriate grammatical form

In teaching Vocabulary it is necessary to organize pupils work in a way permitting them to approach the new words from many different sides, in many different ways, by means of many different forms of work. Two groups of exercises may be recommended for vocabulary assimilation.

Group 1 Exercises designed for developing pupils' skills in choosing the proper word.

Group 2 Exercises designed to form pupils' skills using the word in sentences. The desirable relationship between these two groups of exercises should be in the ratio 1:2 that is most of the exercises must be connected with developing pupils' skills in using the words in sentences and in connection with the situations offered.

Word-learning strategies include dictionary use, morphemic analysis, and contextual analysis. Dictionary use teaches students about multiple word meanings, as well as the importance of choosing the appropriate definition to fit the particular context. Morphemic analysis is the process of deriving a word's meaning by analyzing its meaningful parts, or morphemes. Such word parts include root words, prefixes, and suffixes [3]. Contextual analysis involves inferring the meaning of an unfamiliar word by scrutinizing the text surrounding it. Instruction in contextual analysis generally involves teaching students to employ both generic and specific types of context clues. Fostering word consciousness A more general way to help students develop vocabulary is by fostering word consciousness, an awareness of and interest in words [7].

Word consciousness is not an isolated component of vocabulary instruction; it needs to be taken into account each and every day (Scott and Nagy, 2004). It can be developed at all times and in several ways: through encouraging adept diction, through word play, and through research on word origins or histories.

According to Graves (2000), «If we can get students interested in playing with words and language, then we are at least halfway to the goal of creating the sort of word-conscious students who will make words a lifetime interest». Intentional instruction of vocabulary items is required for specific texts. Repetition and multiple exposures to vocabulary items are important. Learning in rich contexts is valuable for vocabulary learning. Vocabulary tasks should be restructured as necessary. Vocabulary learning should entail active engagement in learning tasks.

Conclusion

To sum up **c**omputer technology can be used effectively to help teach vocabulary. Vocabulary can be acquired through incidental learning. How vocabulary is assessed and evaluated can have differential effects on instruction. Dependence on a single vocabulary instructional method will not result in optimal learning.

References

1. J. Harmer. The Practise of English Language teaching / J. Harmer: Longman,1993 – p.25
2. L. Carlton. Vocabulary Games for the Classroom / Robert J. Marzano: Longman, 2003 – p.48
3. Robert J. Marzano. Teaching Basic and Advanced Vocabulary / Robert J. Marzano. A Framework for Direct Instruction: Longman, 2001. – p.76
4. A.W. Frisby «Teaching English» / A.W. Frisby: The English Language Book Society and Longmans Green and Co.,1967. – p.98.
5. R. Lado, «Language Teaching: A Scientific Approach» / McGraw Hill: New York,1964. – p.121.
6. R. Lado, «Patterns of difficulty in vocabulary» / International Journal Language Learning, 1995, # 6, P. 23-41.
7. V. Pavicic. X «Vocabulary and Autonomy» / V. Pavicic: Longmans Green and Co.,2003 – p.54.

STRATEGIES AND METHODOLOGY OF TEACHING VOCABULARY

A.I. Mailybayeva

Abstract. Possession of any foreign language is its use all areas of our lives. In order to speak English correctly and fluently you must know what to say and how to say. Learning vocabulary is a key habit in learning English. This article describes the different methods and learning strategies of teaching vocabulary of the English language.

Keywords: teaching vocabulary, lexical habits, principles of teaching vocabulary, methods and technology of teaching vocabulary.

Майлыбаева Анар Изтаевна (Казахстан, г. Тараз) – магистр педагогических наук, преподаватель кафедры «Иностранные языки» Таразского государственного униврситета (080000, г. Тараз, пр. Абая, 170.4, e-mail: mailybayeva@mail.ru).

Mailybayeva Anar Iztayevna (Kazakhstan, Taraz) – master of pedagogical sciences, teacher of chair «Foreign languages» of M.Kh. Dulaty Taraz State University (080000, Taraz, Abay Avenue 170/4, e-mail: mailybayeva@mail.ru).

УДК 372.881.111.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В КУРСЕ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ВУЗЕ

Г.Н. Мусагитова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

Аннотация. *Статья посвящена возможностям применения отдельных инструментов информационно-коммуникационных технологий и связанных с ними видов деятельности при организации самостоятельной работы студентов неязыковых вузов по дисциплине «Иностранный язык». Рассматривается потенциал заданий, связанных с созданием фильмов в программе Movie Maker, работой с программой Excel.*

Ключевые слова: *информационно-коммуникационные технологии, информационная компетенция, мотивация, самостоятельная работа.*

Введение

Наше время характеризуется широкомасштабным развитием технологий, повышением коммуникативности, стремительным пополнением и обновлением информации во всех сферах. Объем новой информации, чуть ли не ежедневно лавиной обрушивающейся на современного человека, настолько велик, что усвоить все, что открывается в различных областях человеческих знаний, становится практически невозможно. Эта проблема обусловливает необходимость развития и формирования информационной компетенции, которая входит в список пяти общепринятых в Европе базовых компетенций.

На уровне получения информации информационные умения современных учащихся достаточно высоки и зачастую превосходят умения преподавателей. Студенты владеют навыками работы с электронными ресурсами и средствами обучения и могут стать помощниками преподавателя. Последние могут положиться на учащихся, технологически более компетентных, обращаясь к ним за помощью и поддержкой. Это обычно вызывает повышение мотивации к изучению предмета, позволяя ученикам продемонстрировать свои навыки и достижения в этой области. В этом случае «процесс обучения переходит в стадию сотрудничества и взаимообогащения» [1, с. 50].

В то же время процессы обработки и оценки информации являются более сложными, комплексными умениями, которыми далеко не все студенты обладают в достаточной степени и которые необходимо целенаправленно формировать. Поэтому при подготовке специалиста с высшим образованием очень важно совершенствовать навыки самообразования и, в первую очередь, умение работать с информацией.

Организация самостоятельной работы студентов по иностранному языку с применением информационно-коммуникационных технологий

В процессе подготовки профессионально компетентного специалиста огромную роль играет такая дисциплина, как иностранный язык, обладающая большим потенциалом в плане формирования как общекультурных, так и профессиональных навыков и умений. По словам М.В. Цыгулевой, эта дисциплина, как никакая другая, «способна показать преимущества самообразования и сформировать привычку работать самостоятельно, а значит, помочь адаптироваться к изменениям на рынке труда» [2, с. 146].

Как известно, обязательным условием развития навыков самообразования является овладение приемами самостоятельной работы. Уже древнегреческие ученые исходили из того, что развитие мышления человека может успешно протекать только в процессе самостоятельной деятельности. В наше время необходимость использования активных форм и

методов обучения является общепризнанной. Именно самостоятельная работа имеет большое значение в целенаправленном формировании черт личности, востребованных условиями современной жизни. К ним относятся «инициативность, самостоятельность и ответственность за результат принятых решений, готовность к постоянному обновлению знаний и умений» [3, с. 305].

На современном этапе развития образования самостоятельная работа студентов (СРС) приобретает новое качество, так как определяется рядом особенностей: ростом познавательной активности учащихся, личностно-ориентированным характером, дифференциацией учебных заданий по уровню сложности. Это требует применения в организации самостоятельной учебной деятельности студентов наряду с традиционными также и новых форм работы с использованием информационно-коммуникационных технологий.

На самостоятельную работу студентов по иностранному языку в учебных программах неязыковых вузов для студентов очной формы обучения отводится даже больше часов, чем на аудиторные занятия. Если же говорить о студентах-заочниках, то у них доля самостоятельной работы занимает почти 90 %. Поэтому встает вопрос поиска таких средств обучения, которые в состоянии обеспечить реализацию коммуникативного подхода, развитие автономии студента и повышение его мотивации в изучении языка.

Использование технологий в преподавании языков не ново. Магнитофоны, лингафонные кабинеты, видеозаписи используются в учебных аудиториях уже больше полувека. Если же говорить о компьютере, возможности его применения в качестве средства обучения сейчас особенно расширяются благодаря особенностям сети Интернет. Поскольку большая часть его содержимого воспроизведена на английском языке, изучающие его получили доступ к огромному разнообразию аутентичных материалов, относящихся ко всем сферам жизни. Здесь можно найти и тексты по специальности к учебному занятию, и материал для создания вторичных текстов (аннотаций, рефератов). Умение создавать вторичные тексты является необходимым для специалиста, особенно при сегодняшнем потоке информации, и должно отрабатываться в процессе обучения.

При работе с текстами по будущей специальности задействуются междисциплинарные связи. Это актуально еще и потому, что зачастую информация для подготовки научных исследований, курсовых работ и дипломных проектов доступна только на иностранном языке. К тому же в наше время никакая серьезная научная работа невозможна без привлечения электронных ресурсов.

Однако простое нахождение информации недостаточно для активизации учебного процесса: получаемую информацию необходимо перевести в личностное содержание. На основе имеющегося материала можно предложить учащимся создать свою работу, например, фильм в программе Movie Maker, которая входит в любую версию Windows. С созданием фильмов при наличии коллекции изображений и звуковых файлов без труда справится даже новичок. Студенты технических вузов могут проявить здесь свои специальные особенности, к которым, по мнению И.В. Бреус, «можно отнести такие качества, как интерес к технике, хорошее понимание графического материала, развитое пространственное воображение» [4, с. 73].

Преподаватель и сам может облечь подлежащий усвоению материал в наглядную форму фильма, добавить звуковое сопровождение для развития навыков аудирования и предложить студентам выполнить ряд заданий, основываясь на его содержании. Например, перечислить события, изображенные в фильме, указать, где они происходят, в какое время, классифицировать предложенный материал по какому-либо критерию.

К составлению учебных фильмов можно привлечь и студентов. Подобное задание можно дать на заключительном этапе работы над темой. «Восприятие, усвоение и первичное воспроизведение учебного материала создают возможность осуществления третьего этапа познания – творческого практического применения знаний» [5, с. 144]. При подготовке учащимся придется проанализировать изученный материал, выделить главное, сравнить, сделать обобщения и выводы. Такой вид самостоятельной работы, по типологии П.И. Пидкасистого, можно отнести к реконструктивно-вариативным или творческим самостоятельным работам [6], в зависимости от характеристики структурных элементов деятельности учащихся. При его выполнении «оказываются задействованными и общие, ключевые компетенции: ценностно-смысловая, общекультурная, учебно-познавательная, информационная, коммуникативная» [7, с. 31].

Учебные задания такого рода могут выполняться как индивидуально, так и в группах, например в работе над проектом. Необходимо отметить, что умение работать в группе – это одно из умений, которыми должны обладать учащиеся в соответствии с требованиями ФГОС.

При создании звукового сопровождения самого фильма можно попросить учащихся записать звучащий текст в собственном исполнении, что потребует от них отработки произносительных навыков. Если предложить нескольким студентам озвучить один и тот же текст, в их работе появится элемент соревновательности.

При подготовке устного выступления на основе своего фильма будет задействован и такой вид речевой деятельности, как говорение. Для развития навыков рефлексии и взаимоконтроля следует предложить учащимся познакомиться с другими работами, оценить собственный фильм и фильмы других, высказать свое мнение о достоинствах и недостатках каждого. Это одна из возможностей совершенствования метакогнитивных навыков, которые являются решающими «для процесса становления активного и самостоятельного субъекта учения» [8, с. 77]. Безусловно, в подобной работе должна быть систематичность, оценочные критерии должны быть ясными и известными всем студентам, а возможно, разработанными совместно с ними, поскольку «эффективность выполнения студентами самостоятельной работы в процессе обучения английскому языку прямо зависит от условий, обеспечивающих ее организацию, планирование, управление и контроль» [9, с. 16], как отмечает И.В. Бреус.

Безусловно, это только один из вариантов из множества существующих возможностей применения мультимедийных технологий, которые позволяют интегрировать разнообразные виды деятельности, с помощью компьютера представлять информацию в таких формах, как изображение, звуковое сопровождение, музыка, видеозапись.

Поскольку курс иностранного языка в вузе является профессионально ориентированным, студентам необходимо усвоить термины, относящиеся к их специальности, на иностранном языке. Если знакомство с терминами будет творческим, они будут запоминаться не на механической, а на эмоционально-смысловой основе. В программе Excel можно создать интерактивный кроссворд как средство проверки усвоения материала или повышения мотивации к его изучению. Студентам, знакомым с этой программой, будет интересно составить подобные кроссворды самостоятельно. Помимо обращения к профессиональной лексике, при составлении дефиниций терминов учащиеся будут использовать определенных грамматические конструкции, например определительные придаточные предложения, не говоря уже о более частых грамматических явлениях.

Заключение

Компьютерные технологии являются естественной и неотъемлемой частью жизни современных подростков и молодежи. Для них использование технологий при обучении – это путь проникновения современной жизни в учебные аудитории. Обращение к информационно-коммуникационным технологиям стимулирует студентов использовать английский язык вне занятий и вносит вклад в подготовку компетентного специалиста. Благодаря использованию инновационных технологий «на смену монотонной работе приходит интеллектуальный творческий поиск, в процессе которого формируется личность нового типа, активная и целеустремленная, ориентированная на постоянное самообразование и развитие» [10, с. 327]. Те преподаватели, которые уже применяли подобные формы работы, убедились в их эффективности и пользе для учебно-воспитательного процесса.

Библиографический список

1. Шоколова, Т.Н. Применение инновационных технологий в оптимизации процесса обучения / Т.Н. Шоколова // 64-я научно-техническая конференция ГОУ «СибАДИ» в рамках юбилейного международного конгресса «Креативные подходы в образовательной, научной и производственной деятельности», посвященного 80-летию академии. Материалы конференции. – Т. – Кн. 2. – Омск: СибАДИ, 2010. – С. 49-50.

2. Цыгулева, М.В. Самообразование студентов-заочников как основа профессиональной мобильности / М.В. Цыгулева // Социально-профессиональная мобильность в XXI веке: сборник материалов и докладов Международной конференции / Под ред. Г.М. Романцева, В.А. Копнова. – Екатеринбург, 2014. – С. 144-148.

3. Мусагитова, Г.Н. Основные вопросы и задачи языкового образования по иностранному языку на современном этапе / Г.Н. Мусагитова // Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки. Материалы международной научно-практической конференции: электронный ресурс. – Т. – Кн. 3. – Омск: СибАДИ, 2014. – С. 304-305.

4. Бреус, И.В К вопросу формирования иноязычной профессионально-коммуникативной компетенции в техническом вузе / И.В. Бреус, О.Н. Муравская // Апробация. – 2016. – №2 (41), – С 72-73.

5. Бреус, И.В. Структура процесса обучения иностранному языку в неязыковом вузе / И.В. Бреус // Активные формы обучения – как инновационная составляющая профессионального (инженерного) образования: Материалы межвузовской научно-методической конференции. – Омск: СибАДИ, 2007. – С. 142-146.

6. Пидкасистый, П.И. Самостоятельная деятельность учащихся в обучении / П.И. Пидкасистый, Б.И. Коротяев. – М., 1978. – 77 с.
7. Мусагитова, Г.Н. Реализация компетентностного подхода при обучении иностранному языку в техническом вузе в условиях двухуровневого образования / Г.Н. Мусагитова // Профессиональное образование: двухуровневое и модульное обучение, кредитные системы, компетентностный подход: Материалы юбилейной межвузовской научно-методической конференции. – Омск: СибАДИ, 2010. –С. 30-32.
8. Мусагитова, Г.Н. Формирование компетенций в курсе иностранного языка в неязыковом вузе / Г.Н. Мусагитова // Компетентностный подход и его роль в формировании вторичной языковой личности: мат-лы межвуз. науч.-практ. конф. с международным участием, посвященной памяти проф. С.С. Соловей / отв. за вып. М.Н. Малахова. – Омск: Омская академия МВД России, 2012. – С. 75-77.
9. Бреус, И.В. Мотивация студентов технических вузов при организации самостоятельной работы / И.В. Бреус, О.Н. Муравская // Альманах мировой науки. – 2016. – № 3-2 (6). – Люберцы: Издательство «АР-Консалт». – С. 16-17.
10. Чащина, Е.И. Использование инновационных технологий в изучении иностранного языка в высшей школе / Е.И. Чащина, Л.А. Карпец // Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки. Материалы международной научно-практической конференции: электронный ресурс. – Т. – Кн. 3. – Омск: СибАДИ, 2014. – С. 325-327.

USING OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AT ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK IN THE COURSE OF FOREIGN LANGUAGE STUDY AT A HIGHER EDUCATION INSTITUTION

G. N. Musagitova

Abstract. The article is devoted to the possibilities of application of some implements of information and communication technologies and activities involved in them at organization of independent work of students of non-linguistic higher education institutions on the discipline «A foreign language». It examines a potential of assignments connected with creating films in the program Movie Maker and work with a program Excel.

Keywords: information and communication technologies, information competence, motivation, independent work.

Мусагитова Галия Нильевна (Россия, г.Омск) – кандидат филологических наук, доцент кафедры «Иностранные языки» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail galiarta@mail.ru).

Musagitova Galiya Nilyevna (Russia, Omsk.) – candidate of philological sciences, associate professor of foreign languages subdepartment FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail galiarta@mail.ru).

УДК 811.111:697

ЭТИМОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ В АНГЛИЙСКОМ ПОДЪЯЗЫКЕ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Д.Р. Сафина, М.В. Шадрина
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Авторы статьи знакомят с этимологией основных английских терминов теплогазоснабжения и вентиляции, опираясь на историю развития данной технической отрасли. Авторы также представляют развитие подъязыка и отражение в соответствующей терминологии на современном этапе.*

Ключевые слова: этимология, теплогазоснабжение и вентиляция, английский язык, термин.

Введение

Рассмотреть слово с точки зрения его исторического развития, проследить особенности его изменений и выяснить их причину призвана наука этимология.

Древнегреческое слово *etymologia* впервые встречается в сочинениях древних философов-стоиков. Происхождение этого слова, его этимологию можно установить без затруднения: греческое *etymios* означает «истинный, верный», а *logos* – «смысл, значение». Таким образом, этимология стремится к отысканию «истинного значения» слова и поэтому её нередко

называют наукой об истине, спрятанной в словах. Предмет этимологии как раздела языкознания – изучение источников и процесса формирования словарного состава языка и реконструкция словарного состава языка древнейшего периода (обычно дописьменного).

Целью этимологического анализа слова является определение того, на базе какого языкового материала, в какой форме и с каким значением возникло слово, а также какие исторические изменения его первичной формы и значения обусловили форму и значение, известные исследователю [1]. Данная статья нацелена на рассмотрение происхождения основных терминов в области теплогазоснабжения и вентиляции. Для этимологического анализа терминов в данной области, необходимо углубиться в её историческую основу и отдельных её составляющих.

Этапы развития теплогазоснабжения и вентиляции

Теплогазоснабжение и вентиляция как самостоятельная техническая отрасль сформировалась относительно недавно, но отдельные ее составляющие имеют многовековую историю. К самому древнему разделу этой науки можно отнести отопление, которое с момента возникновения человечества служило для обогрева жилья. Первые отопительные устройства были известны ещё в каменном веке. В начале нашей эры появились отопительные печи с отводом продуктов горения через дымовые трубы. Важный этап в развитии отопительной техники связан с возникновением центральных систем отопления. Наиболее ранней явилась система отопления, функционировавшая благодаря сети каналов, размещенных под полом, по которым пропускались дымовые газы из печи.

С XV века уже применялось воздушное отопление с подачей в помещение воздуха, нагревавшегося при соприкосновении с поверхностями печи. Системы водяного и парового отопления получили развитие в XVI веке. К началу XX века относится создание лучистого и панельного отопления, развитие систем центрального отопления, теплофикации и централизованного теплоснабжения. По мере развития общества развивалась и отопительная система. Укрупнение отдельных источников получения тепловой энергии явилось причиной создания централизованного отопления, а создание электростанций большой мощности вызвало появление крупных систем теплоснабжения, объединяющих тепловые станции, тепловые сети, отопление и вентиляцию, что позволило резко снизить затраты на выработку тепловой энергии. В настоящее время большое значение придается вопросам сохранения здоровья и оздоровления населения. Эту задачу должна решить, совместно с другими отраслями науки и техники, вентиляция, занимающаяся обеспечением чистоты атмосферы в помещениях зданий и сооружений, а также очисткой воздуха, выбрасываемого из помещений в окружающую среду. Основой энергоснабжения жилых, общественных и промышленных зданий является газоснабжение. Газ как топливо используется для выполнения технологических процессов на производстве, для приготовления тепловой энергии на теплостанциях, для приготовления пищи и т.д., поэтому в настоящее время добыче, транспорту и рациональному использованию газообразного топлива придается большое значение [2], [3].

Всё это сводится к тому, что техническая отрасль теплогазоснабжения и вентиляции имеет две основные составляющие:

1.Централизованное теплоснабжение

2.Вентиляция и кондиционирование

Рассмотрим исторический фундамент каждой подотрасли, и, проведем этимологический анализ, вытекающих из него терминов.

<u>Централизованное теплоснабжение (centralized heat supply)</u>

Термин *supply* произошел в конце 14в. От старого французского *soupplier* имел значение «сделать полным, завалить», а в латинском *supplere*- «полностью». *Central*-с 1640 года от латинского «централь; то, что относится к центру».

В 90х г. XIX века появилось центральное водяное отопление. Само понятие «отопление»- *heat* имеет немецкое начало- *haita*, что обозначает «жара», позаимствованное англичанами как *hætan*- «сделать горячим; чтобы она стала горячей».

В качестве нагревательных приборов использовались чугунные радиаторы, которые были соединены трубами с котлом. В котле топливом служил уголь, циркулирующая вода нагревалась и самотеком поступала к чугунным радиаторам. После отдачи тепла через стенки радиатора, вода вновь направлялась в котел для последующего нагрева. Термин *radiator* возник в 1836 году и обозначал «любая вещь, которая излучает», в 1951 сменил значение на «нагреватель».

В 1903 году произошло знаковое для последующей истории отопления в России событие,

профессором В.М.Чаплиным был запатентован водоструйный насос для систем отопления, получивший название гидравлического элеватора. Получение такого названия не случайно, ведь слово *elevator*, с латинского как «лифт; тот, кто поднимает», что характерно для насоса, с 1787 года использовалось в качестве имени механического подъема, а *hidraulique*-«жидкость в движении», и от греческого – *hydraulikas*- «водный орган». Следовательно, дословно на английском языке «гидравлический элеватор» – *поднимающаяся жидкость*. Элеваторная схема подключения внутренних систем отопления очень широко использовалась в советское время при строительстве многоквартирных домов. После Октябрьской революции, в советское время, теплоснабжение стало развиваться в сторону применения систем отопления с насосным побуждением циркуляции воды.

Также повсеместно строились крупные источники теплоснабжения – ТЭЦ (теплоэлектро централи-*thermal power station*). Слово *thermal* произошло в 1756 году, от французского «имеющий отношение к горячему источнику», от праиндоевропейского «тепло». С 1933 зафиксировано значение «восходящий ток относительно теплового воздуха». Термин *power* возник в 1300 году, и принял значение «сила, энергия, мощь; контроль, владение», от латинского *potis*- «могущественный», термин *station*, в свою очередь, произошел в конце 13 в, имеет значение «место, остановка». Таким образом, дословное понятие «теплоэлектроцентраль», в английском языке – «место контроля тепла».

Где-то до середины XX века в строительстве при монтаже внутренних систем отопления применялась в основном двухтрубная система отопления. С развитием массового крупнопанельного строительства в основном стала применяться вертикальная однотрубная система. За счет этого обеспечивалась высокая степень механизации работ, снижение трудозатрат при монтаже отопления. Тогда это было оправдано. И такая вертикальная однотрубная система (чаще с нижней разводкой) досталась современной стране от советских времен. Сейчас теплоснабжение в основном развивается в сторону все большего применения всевозможных методов автоматизации и регулирования расхода теплопотребления [4].

Вентиляция и кондиционирование (ventilation and air conditioning)

Изобретение вентиляции невозможно датировать определенным веком или годом, но сам термин *ventilation* возник в 1660-е годы и в переводе с латинского обозначал – «разоблачение в воздухе», а позже «процесс замены загрязненного воздуха в закрытых помещениях свежим, чистым воздухом"

Вероятно, первые попытки были сделаны, когда человеку понадобились отверстия в крышах, с которыми очаг горел ярче, а в жилищах становилось легче дышать с уменьшением задымленности.

В период Средневековья люди стали понимать, что воздух в помещении может передавать болезни среди людей, которые находятся в переполненных комнатах. Дома и маленькие здания обогревались с помощью открытого огня в каминах(*fireplace*). Дословный перевод с английского – «место огня»- *fire*- засвидетельствован с конца 14 в, со значением – «воспаляться, возбуждаться», *plase*- с середины 15 в – «для определения положения». Дым часто проникал в комнату, и люди просто-напросто задыхались. В 17 столетии стали проводиться научные исследования по определению состава загрязненного дымом воздуха. Эксперименты проводились на мелких животных, которых помещали в стеклянную емкость с горящей свечой. Пламя свечи тушили прежде, чем животное умирало от удушья. Только половина подопытных, участвующих в эксперименте, смогла выжить, после того как пламя свечи было погашено. Заключение было следующим: причина смерти – это «неизвестные частицы», которые содержатся в воздухе. И лишь спустя сто лет, в 1775 году, французский химик Антуан Лавуазье идентифицировал «неизвестные частицы» как углекислый газ – CO_2. Углекислый газ-*carbon dioxide* – химическое вещество стало известно с середины 18 в. под названием «фиксированный воздух»; позже, как «углекислый газ» (1791). Термин «двуокиси» для азота состоит из двух атомов кислорода вошло в обиход в середине 19-го века. Антуан Лавуазье стал проводить исследования, связанные с содержанием кислорода и углекислого газа в воздухе переполненных комнат. Спустя два года он заключил, что причина плохого состояния человека не сокращение кислорода, а переизбыток углекислого газа. Термин «кислород»- *oxygen* был создан Лавуазье в 1777 году, от греческого *oxy* – «острый, кислота» + французский – *gen*а – «то, что производит» («формирование, созидание»). Более чем два века ученые спорят о минимальной величине количества свежего воздуха, которое нужно одному человеку, чтобы оптимально себя чувствовать.

На протяжении длительного количества времени существовало две точки зрения по поводу задач вентиляции. Для архитекторов и инженеров системы вентиляции должны исключать противные запахи, насыщать воздух кислородом и препятствовать накоплению углекислого газа. При этом не портить внешний и внутренний вид здания и не занимать много полезной площади.Первая вентиляция была естественной и осуществлялась путем ориентации здания и размещения окон по розе ветров на местности. Высокие потолки и большие открытые центральные лестницы, также немного помогали притоку свежего воздуха в помещения. Но не везде была возможность спроектировать жилище, таким образом, поэтому требовалась вентиляция, которая обеспечит циркуляцию воздуха в здании. Термин «циркуляция»-*circulation* возник в середине 15в во Франции, от латинского *circulationem* имеет значение – «чтобы сформировать круг». Значит, дословно – «круговорот свежего воздуха в здании».

Бурное развитие принудительных вентиляционных систем началось с середины восьмидесятых годов 19 века вместе с активным применением в механизмах пара и электричества. Однако, сам термин «вентилятор»-*ventilate* с начала 15 в обозначал «рассеять, разогнать», от латинского ventilatius – «агитировать». Впервые значение «поставить в комнату для свежего воздуха» было зафиксировано в 1743 г, как словесная производная вентиляции.

С развитием систем вентиляции люди поняли, что постоянный свежий воздух в помещениях – это еще не все, что нужно для уютного и комфортного проживания в доме. Они стали искать различные способы управления микроклиматом в квартирах, исключая любое влияние внешней окружающей среды.

Кондиционирование воздуха стало отдельным научным направлением. Слово *conditioner*-возникло в 1888г со значением – «действие, которое приносит что-то в хорошем состоянии». Ведь, действительно, в жарком помещении именно кондиционер приносит «хорошее состояние». Принцип кондиционирования состоит в изучении управления температурой, влажностью, чистотой и движением воздуха в замкнутом пространстве независимо от внешних условий. Вероятно, с момента зарождения разумной жизни на Земле человеческий род живет в поисках комфорта.

Действие и спасительные свойства первых систем контроля за температурой и влажностью воздуха население смогло оценить в американских кинотеатрах в начале 20 века. Кинотеатры, не использующие кондиционеры во время показа фильмов, закрывались на период летних месяцев. Театральные операторы, которые установили кондиционеры, окупали их стоимость за один летний сезон.

После второй мировой войны кондиционирование воздуха становилось все более и более популярным. Оно также стало доступным и для среднего класса. Рекламу систем кондиционирования теперь можно увидеть во всех популярных глянцевых изданиях: от толстых архитектурных и дизайнерских каталогов до прессы для домохозяек [5].

Заключение.

Проведя этимологический анализ английских терминов теплогазоснабжения и вентиляции, было установлено, что большинство технических терминов из исследуемой отрасли возникли в латинском языке, в период с 14-й по 20-й век. Многие из них меняли свое значение с течением времени.

Библиографический список

1. Этимология [Электронный ресурс] // Реферат. – Режим доступа: http://www.bestreferat.ru/referat-399042.html (дата обращения: 10.10.2016).
2. История [Электронный ресурс] // Лекции. – Режим доступа: http://www.studmed.ru/docs/document4524/cc1 (дата обращения: 10.10.2016).
3. Отопление [Электронный ресурс] // Википедия. – Режим доступа: http://ru.teplowiki.org/wiki/Отопление (дата обращения: 10.10.2016).
4. История теплоснабжения [Электронный ресурс] // Статья. – Режим доступа: http://teplosniks.ru/istoriya-teploenergetiki/istoriya-otopleniya.html (дата обращения: 10.10.2016).
5. История вентиляции [Электронный ресурс] // Статья. – Режим доступа: http://www.dymovoi.ru/ventilyaciya/istoriya-ventilyacii-i-kondicionirovaniya.html (дата обращения: 10.10.2016).
6. Коркин, В.Д. Англо-русский, русско-английский словарь технических терминов и словосочетаний по отоплению, вентиляции, охлаждению, кондиционированию, теплоснабжению и строительной теплофизике / В. Д. Коркин, Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач. – М. : АВОК-Пресс, 2001. – 340 с.
7. Online Etimology Dictionary Дугласа Харпера.
8. Online Dictionary Multitran.

THE ETYMOLOGY OF SOME TERMS OF THE ENGLISH SUBLANGUAGE OF HEAT AND GAS SUPPLY VENTILATION

D.R. Safina, M.V. Shadrina

Abstract. The authors introduce the basic etymology of the English terms of heat and ventilation, based on the history of development of the technical industry. The authors also present the development of the sublanguage and the reflection in the appropriate terminology at the present stage.

Keywords: etymology, heating supply and ventilation, English language, term.

Сафина Диана Руслановна (Россия, г. Омск) – студентка факультета ИСИ ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: safinkadianka@gmail.ru).

Шадрина Мария Вячеславовна (Россия, г. Омск) – студентка факультета ИСИ ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: Shadrinam97@mail.ru).

Safina Diana Ruslanovna (Russia, c. Omsk) – student of the faculty ISI "SibADI" (644080, c. Omsk, st. Mira, 5 e-mail: safinkadianka@gmail.ru).

Shadrina Maria Vyacheslavovna (Russia, c. Omsk) – student of the faculty ISI "SibADI" (644080, c. Omsk, st. Mira, 5 e-mail: Shadrinam97@mail.ru).

УДК 372.881.111.1

К ВОПРОСУ ПРЕПОДАВАНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА КАК ИНОСТРАННОГО В КИТАЙСКИХ УНИВЕРСИТЕТАХ

Т.П. Сидорова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Эта статья посвящена проблемам изучения английского языка, с которыми сталкиваются китайские преподаватели высшей школы в настоящее время. Это может быть интересно для российских преподавателей английского языка из-за сходства некоторых проблем в преподавании предмета.*

Ключевые слова: *коммуникативный подход, интенсивный курс чтения, традиционные методы, технологии обучения*

Введение

В современных условиях знание иностранного языка выпускниками высшей школы становится важным фактором, способствующим их социализации. Как показывает практика, английский язык получил статус международного языка, lingua franca [1]. А это значит, что обучению иностранному языку отводится ключевая роль, способствующая формированию у выпускников иноязычной коммуникативной компетенции: способности свободно пользоваться государственным и иностранным языком как средствами делового общения; использовать иностранный язык в профессиональной сфере. Чтобы убедиться, что подобная тенденция действительно превалирует, обратимся к опыту преподавания английского языка в вузах самой большой по численности населения страны и нашему близкому соседу – КНР.

К вопросу преподавания английского языка в вузах КНР

По словам китайских учёных-языковедов Женхуи Рао и Чуньхуа Лея [2] в последние годы происходит постепенный рост числа студентов в университетах Китая, а обучению английскому языку как иностранному придаётся большее значение. Об этом свидетельствует обращение китайских специалистов – языковедов к современным методам преподавания языка, включая коммуникативный подход [3]. Неотъемлемым условием внедрения коммуникативного подхода в обучении иностранному языку является последовательная диагностика и самодиагностика обучающихся, восприятие обучающегося как субъекта образовательного процесса, учёт дидактических принципов обучения иностранному языку, применение личностно

ориентированного и системного подходов к обучающимся с различным уровнем подготовки, модернизация средств обучения, создание языковой образовательной среды [4].

Существует, тем не менее, очевидный конфликт между увеличением количества студентов в каждой группе и использованием коммуникативного подхода к изучению английского языка, поскольку коммуникативный подход предполагает ограниченное количество обучающихся в классе и наличие большего количества подготовленных специалистов, чем есть в настоящее время в стране [5].

В качестве традиционных способов преподавания иностранного языка в китайских вузах существуют два типа: преподавание для более подготовленных студентов и преподавание для подавляющего большинства студентов, их число составляет 90% всех обучающихся в вузах [6].

В китайских вузах трудятся более 60 тысяч преподавателей английского языка. Но только привилегированное меньшинство преподавателей имели возможность обучаться за рубежом. [7]. Как утверждают Борг & Лиу, не так много преподавателей английского языка в Китае знакомы с новыми трендами в методологии преподавания иностранных языков. Многие преподаватели используют традиционные методы и технологии преподавания, полагая, что запоминание грамматических правил и образцов их использования является эффективным способом усвоения достаточного знания английского языка.

Учителя в Китае используют единые национальные учебники и учебные материалы, учебную программу, разработанную правительством. Большинство используемых учебных программ ставят учителя и использование учебника во главу угла [8].

По словам Джин & Корацци в 2010 году число студентов университетов и колледжей в Китае выросло до 30 млн. Синьхуа [9]. В среднем эти студенты могут читать простые тексты на английском языке без особых трудностей, но они испытывают трудности с письменной речью и пониманием речи на слух.

Существует разрыв во владения английским языком среди студентов различных типов средних школ, а также в использовании стратегий обучения английскому языку.

В целом студенты из крупных городов являются привилегированными с точки зрения квалификации учителей и учебных учреждений. После поступления в вузы студенты продолжают изучать английский язык в соответствии с программой, рассчитанной на 300 часов контактной работы с преподавателем в течение двух лет. После этого студенты должны сдать экзамен по английскому языку (CET – College English Test), который является национальным стандартным экзаменом. Это минимальное требование для выпускников китайских университетов.

Следует заметить, что в вопросе оценивания достижений обучающихся в настоящее время существует большое количество стратегий. Так, согласно Т. Гаски оценивание должно происходить на различных этапах обучения в виде предэкзаменационного, когда выявляются технические проблемы, и студенты знают, что будет оцениваться на экзамене. Также он поясняет, что формы объективного и субъективного оценивания – это множественный выбор, предложения типа «верно, неверно», краткие ответы. От также считает эффективным самооценивание обучающихся, интерактивное оценивание, групповые проекты, экспертное оценивание.

Но почти во всех китайских университетах есть the English Intensive Reading Course - интенсивный курс чтения по английскому языку с единой учебной программой, учебниками (особенно популярен среди учебников New College English [5]) и соответствующей системой контроля для курса. Студенты изучают один текст в неделю. Занятия рассчитаны на четыре часа в неделю. Китайские ученые утверждают, что английский интенсивный курс чтения позволяет студентам научиться читать тексты вслух с довольно хорошим произношением, узнать сотни и тысячи новых элементов лексики, практиковать определенные грамматические правила, говорить на ограниченное количество тем, писать в целом правильные предложения, короткие сочинения и делать переводы на основе текста [10].

Преподаватели и студенты тщательного готовятся к урокам перед началом курса. Студенты находят в словаре незнакомую лексику. В классе студенты читают текст вслух; учителя проверяют произношение и интонацию и задают общие вопросы для проверки понимания. Все аспекты изучаются методом многократного повторения, перевода, заучивания, выполнения подстановочных упражнений. Большое значение придаётся перефразированию, обобщению, пересказу содержания текста. В конце курса проводится экзамен с целью проверки навыков и умений студентов на практике.

Несмотря на существующую критику, (этот курс является ориентированным на текст, грамматику, лексику; учитель – главный субъект образовательного процесса), интенсивный курс чтения является продуктом определенных культурных, социальных и экономических обстоятельств, которые сильно повлияли на методику преподавания английского языка в Китае.

Зенхуи Рао и Чуньхуа Лей [2] приходят к выводу, что один из лучших способов обучения английскому языку в 21-м веке – интеграция коммуникативного обучения английскому языку с традиционными методами обучения. Многочисленные исследования показывают, что качество обучения студентов английскому языку может быть повышено за счет интеграции методов обучения.

Некоторые ученые предлагают способы примирить традиционные методы обучения и метод коммуникативного обучения английскому языку на основе применения системы обучения креативному письму, чтобы научить студентов ремеслу творческого письма в кружках. Они советуют изучать грамматику как инструмент понимания и создания устного и письменного дискурса [10]. В качестве последнего способа примирить традиционные и коммуникативные методики преподавания английского языка в Китае, предлагается использовать родной язык ровно столько, сколько необходимо, чтобы облегчить процесс обучения студентов.

Заключение

В заключение статьи следует сказать, что высшая школа Китайской народной республики придаёт большое значение преподаванию английского языка. Несмотря на имеющиеся трудности, как то – недостаточное количество вузовских преподавателей английского языка, ограниченные возможности для будущих преподавателей английского языка обучаться за рубежом, в англоязычных странах, большая наполняемость групп, на уроках английского языка, изыскиваются средства повышения качества обучения английскому языку в вузах Китая. Этому способствует интенсивный курс чтения, рассчитанный на четыре часа в неделю, интеграция традиционных и современных технологий обучения, опора на родной язык в преподавании иностранного языка. Что, безусловно, даст положительный результат.

С другой стороны, современные технологии обучения иностранным языкам предлагают более широкий спектр форм обучения и оценивания достижений обучающихся. Так Европейский языковой портфель предлагает проектирование индивидуальных образовательных траекторий студентов на базе применения структуры «портфолио», дифференциацию иноязычных компетенций на уровне модулей общеязыковой и профессионально-языковой подготовки; дифференциацию профессионально-языковых компетенций в системе многоуровневого образования [11] и многое другое.

Библиографический список

1. Sidorova, T.P. The critical thinking technology in writing at a higher education institution / T.P. Sidorova // MATERIALY MEZINARODNI VEDECKO-PRACTICKA KONFERENCE «VEDA A VZNIK – 2013/2014». DiL 21. Pedagogica. – Praha, Publishing house «Education and Science» s.r.o. – P.44-45.
2. Zhenhui Rao. Teaching English as a foreign language in Chinese universities: The present and the future / Zhenhui Rao and Chunhua Lei // English today. – 2014. – №4. – P .40-45.
3. Zhenhui Rao Chinese students' perception of native English speaking teachers in EFL teaching / Zhenhui Rao // Journal of Multilingual and Multicultural Development. – 2010. – №31 (1). – P.55.
4. Сидорова, Т.П. Развитие коммуникативной компетенции студентов технического вуза: из опыта работы преподавателя иностранного языка/Т.П.Сидорова// Актуальные вопросы внедрения федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования: материалы межвузовской учебно-методической конференции 15 февраля 2012 г./ ОмА МВД России. – Омск, 2012. – С.143-144.
5. Jin. Changing practice in Chinese culture of learning/ Jin & Cortazzi, M.: Language, Culture and Curriculum. – 2006 №19 (1). – P. 5-20.
6. Dong Y.F. New College English Book 1, 2, 3, 4 / Dong Y.F. – Shanghai: Shanghai Foreign Language Education Press. 2010. – P. 412.
7. Xinhua. China wants to produce more competent and innovative people/ Xinhua News Agency, – 26 August, 2011. – P.11.
8. Wu, Z. Reading with a purpose – a reassessment of the English reading program adopted in China. Beijing: Foreign Language Teaching and Research Press, 1990 - P. 287-298.
9. Fotos, S..'Integrating grammar instruction and communicative language use through grammar – consciousness tasks.' TESOL Quarterly, 1994. – № 28(2), – P.321-351.
10. Newton, Effects of communication tasks on grammar relations marked by second language learners/ Newton. & Kennedy, G. System, 1996., – №24(3), – P. 309-322.
11. Сидорова, Т.П. Оценивание компетенций в области изучения иностранного языка с помощью дескрипторов европейского языкового портфеля / Т.П. Сидорова // Компетентностный подход в обучении:

формирование и оценивание компетенций: материалы межвузовской учебно-методической конференции 13 февраля 2013 г. – ОмА МВД России. – Омск, 2013. – С.209-213.

ON THE QUESTION OF TEACHING ENGLISH AS A FOREIGN LANGUAGE IN CHINESE UNIVERSITIES

T.P. Sidorova

Abstract. This article is devoted to the problems Chinese high school teachers of English are facing nowadays. It may be interesting for Russian teachers of English too because of similarity of some teaching problems.

Keywords: Communicative Language Teaching, English Intensive Reading Course, traditional methods and technologies of teaching.

Сидорова Тамара Прокопьевна (Россия, г Омск) – старший преподаватель кафедры «Иностранные языки» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: sidorovaomsk@mail.ru).

Sidorova Tamara Prokopevna (Russia, Omsk) – senior lecturer of the Department of Foreign Languages FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: sidorovaomsk@mail.ru).

УДК 81-272

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРЕКО – ЛАТИНСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ФОРМИРОВАНИИ АНГЛИЙСКИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ

К.Ю. Симонова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Данная статья рассматривает основные дефиниции терминов экологии и представляет сравнительный анализ частотности использования Греко-латинских дериватов в образовании английских терминов экологии. В статье автор приводит заимствованные слова, включающие в себя словообразовательные элементы греко-латинского происхождения.*

Ключевые слова: *экология, термин, английский язык, словообразовательные элементы, Греко-латинские деривaты.*

Введение. Любая терминология выполняет важную роль в научном познании, т.к. она является источником получения, накопления и хранения информации, а также средством передачи научно-технических знаний [5].

1. Определение сущности термина и процессов терминообразования считается главной проблемой современного терминоведения. Традиционно эту проблему относят к наиболее актуальной и разработанной, однако до сих пор не существует ни строго обоснованной и непротиворечивой теории терминов, ни строгой методики лексикографического описания терминов и их информационного анализа, ни убедительных рекомендаций в области терминостроительства и терминоиспользования [8].
2. Успешное сотрудничество в любой сфере деятельности требует полного взаимопонимания на профессиональном уровне, которого можно достичь, только владея терминологической культурой, то есть достаточно большим объемом знаний для успешного осуществления профессиональной коммуникации [2].

Своими корнями термин ecology восходит к древнегреческим словам «oikos» (дом, жилище) и «Logos» (мысль) и в дословном переводе с греческого обозначает науку о доме; в английском языке появился в 1873 году. Впервые как название науки он был введен немецким биологом Э. Геккелем в 1866 году. Этим термином он назвал науку, изучающую распределение и обилие организмов, социологию и экономику животных [5].

Охрана природы к середине XX века выросла в глобальную проблему в связи с быстрым развитием промышленности, ростом городов, населения и другими факторами, которые резко усилили воздействие человека на природу, сделали очевидной опасность истощения

природных ресурсов, необратимого загрязнения окружающей природной среды и биосферы в целом. В связи с этим возникли международные организации и проекты (МСОП, ЮНЕП, «Человек и биосфера», «Всемирная стратегия охраны природы» и др.), подписаны многочисленные международные соглашения и конвенции, призванные разрабатывать и координировать совместные действия государств по охране природы [3].

Охрана природы – это система мер, направленных на поддержание рационального взаимодействия между деятельностью человека и окружающей средой, обеспечивающих сохранение и восстановление природных богатств, разумное использование природных ресурсов, предупреждающих вредное влияние результатов деятельности общества на природу и здоровье человека. Все это делается в интересах настоящего и будущего поколений людей [7].

Первые высказывания ученых о влиянии человеческой деятельности на природу появились более 200 лет назад. Жан-Жак Руссо писал, что деятельность человека в ряду случаев наносит вред окружающей среде. До 60-х годов XX века охрана природы развивалась преимущественно как рациональное природопользование и первостепенной задачей ставила сохранение исчерпаемых (растительный и животный мир) и экономное расходование невозобновимых (богатства недр) ресурсов [6].

Однако уже в 1968 году на Первой межправительственной конференции ЮНЕСКО по рациональному использованию и охране ресурсов биосферы господствовала точка зрения, что быстро развивающееся производство заметно изменяет, главным образом загрязняет, биосферу планеты как среду обитания живых существ, в том числе и человека. То есть подчеркивалось, что антропогенное влияние на природу непрерывно возрастает [9].

Термин охрана природы получил широкое распространение при I Международном съезде по охране природы, проходившем в 1913 году в Швейцарии.

В конце XIX – начале XX веках, когда воздействие человека на природу носило еще локальный характер, охрану природы рассматривали как сохранение отдельных оскудевающих природных объектов путем изъятия их из хозяйственного пользования. В соответствии с этим комплекс мер по охране природы включал в основу создание заповедников, запрет добычи редких животных, охрану памятников природы и т.п.

Позднее под охраной природы стали понимать также охрану и рациональное использование всех природных ресурсов и окружающей природной среды в целом.

Затем вместо термина охрана природы стали широко применять термин охрана окружающей природной среды [1]. Вопросы терминологии рассматривались на I Европейской рабочей конференции по природоохранительному просвещению (Швейцария 1971), где было признано, что первые два понятия являются синонимами[4].

В последнее время термин охрана природы начал часто заменяться термином экология с разными определениями – фундаментальная, общая, социальная, региональная и соответственно этому природоохранительное просвещение – эколого-природоохранительным образованием.

Последствия нарушений природных явлений переходят границы отдельных государств и требуют международных усилий в охране, как отдельных экосистем, так и биосферы в целом. Поэтому важные для человека проблемы могут быть решены только путем тесного международного сотрудничества. В качестве возможных шагов можно назвать налаживание широкого обмена информацией по вопросам сохранения природы Земли и ближайшего к ней космического пространства. Для успешной работы в данной области науки необходимо правильно понимать и точно применять соответствующую терминологию.

Греко-латинские элементы в экологической терминосистеме. Современная экологическая терминология – одна из обширных и сложных в понятийном отношении систем терминов. Огромное количество терминов создавались из греко-латинского лексического и словообразовательного материала и такие грецинизмы и латинизмы характеризуют современную терминологию подъязыка охраны окружающей среды английского языка. Большинство из них являются интернационализмами с одинаковым значением в двух-, трех- и более языках.

Заимствованные слова включают в себя следующие, ставшие международными, словообразовательные элементы греко-латинского происхождения:

Aqua… (лат. aqua – вода)
Animal… (лат. animal – животное)
Atom… (греч. atom – неделимый)
Air… (греч. aer – воздух)
Anti… (греч. anti - против)

Bath… (греч. bathys - глубокий)
Bio… (греч.bios - жизнь)
Geo… (греч. ge - земля)
Glob… (лат. globus - шар)
Hydro… (греч. hydros - вода)
Hyper… (греч. приставка hyper – сверх нормы)
Herb… (лат. herba - трава)
Meteo… (греч. meteora - атмосфера)
Natur… (лат. natura - природа)
Organ… (лат. organismus – живой орган)
Eco… (греч. oikos - дом)
Industri… (лат. industrien - промышленность)

Заключение

Именно латинский язык, относящийся уже много столетий к числу так называемых «мертвых языков», вместе с «мертвым» древнегреческим продолжает активное воздействие на развитие научных языков. Лексическое и словообразовательное богатство (корни, приставки, суффиксы) служат в наше время основным строительным материалом для образования терминов подъязыка охраны окружающей среды. Знание продуктивных в плане словообразования греко-латинских терминоэлементов позволяет осознанно употреблять в речи термины. Упорядочение терминологии считается одним из наиболее важных и ответственных этапов систематизации теоретического аппарата науки и, следовательно, важным шагом в развитии самой науки. Можно предположить, что проведенное упорядочение терминологии экологии окажет существенное влияние на дальнейшее развитие данной области науки и практики [6].

Библиографический список

1. Англо-русский экологический словарь. Около 35 000 терминов / сост. Г.Н. Акжигатов [и др.]. – М.: Русский язык, 2001. – 608 с.
2. Зорина, Ю.В. Когнитивные аспекты исследования англоязычной терминологии безопасности жизнедеятельности: монография. / Ю.В. Зорина. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2012. – 170 с.
3. Иноземцев, В.П. Расколотая цивилизация / В.П. Иноземцев. – М.: Академия, 1999. – 724 с.
4. Константинов, В.М. Экологические основы природопользования [Текст] : учебник для учреждений сред. проф. образования / В.М. Константинов, Ю.Б. Челидзе. – 14-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 240 с.
5. Симонова, К.Ю. Становление и развитие терминологии английского подъязыка экологии: монография / К.Ю. Симонова. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2013. – 116 с.
6. Симонова, К.Ю. Становление и развитие терминологии английского языка подъязыка экологии [Текст]: диссер… к.филол.н. / К.Ю. Симонова. – Омск: ОмГТУ, 2004.– 168 с.
7. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А.М. Прохоров. – 4-е изд., испр. и доп. – М. : Сов. энцикл., 1989. – 1632 с.
8. Ткачева, Л.Б. Основные закономерности английской терминологии / Л.Б. Ткачева. – Томск: Изд-во Томского университета, 1987.– 126 с.
9. ЮНЕСКО в действии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http: // ru.unesco.org / 70years /unesco_making (14.10.2016).

USING GREEK – LATIN ELEMENTS IN THE ENGLISH ECOLOGICAL TERMS' FORMATION

K.Yu. Simonova

Abstract. This article considers the basic definitions of the ecological terms and provides a comparative analysis of the Greco-Latin derivatives frequency in the formation of English environmental terms. In the article the author gives loan words, including word-forming elements of Greco-Latin origin.

Keywords: ecology, a term, English, Greco-Latin derivates, word-forming elements .

Симонова Ксения Юрьевна (Россия, г. Омск) – кандидат филологических наук, доцент кафедры «Связи с общественностью и иностранные языки» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», (*644009, Омск, ул. Масленникова 144, e-mail: xenya_sim@mail.ru).*

Simonova Kseniya Yurievna (Russia, Omsk) – candidate of philological sciences, docent of department «Public Relations and foreign languages» «Siberian University of Physical Education and sport», (644009, Omsk, Maslennikova 144, e-mail: xenya_sim@mail.ru).

УДК 811.11-112

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АНГЛИЙСКОЙ ЭКОЛОГИИ ТЕРМИНОЛОГИИ

К. Ю. Симонова
ФГБОУ ВО «СибГУФК, г. Омск

Аннотация. *В статье рассматриваются наиболее частотные терминообразовательные модели терминосистемы экологии в английском языке, проведя анализ синтаксических связей. Автор проводит обзор видов терминов и терминосочетаний. В заключение, предлагается ряд словообразовательных моделей, которые можно использовать при переводческой деятельности.*

Ключевые слова: *термин, модель, экология, английский язык, терминосочетание, словообразовательная модель.*

Введение

Научные статьи и доклады на международных научно-технических конференциях в настоящее время являются основным и наиболее оперативным каналом поступления иностранной научной информации. В рамках научного текста важнейшим и наиболее ёмким носителем специальной научной информации является термин. Особое положение термина в общей лексике научных статей объясняется самим характером его информационной функции как носителя специальной, представляющей наибольший интерес для пользователя, научной информации [1].

В настоящее время проблема терминообразования стала особенно актуальна в связи с непрерывным ростом научно-технических знаний. Именно он создал такую языковую ситуацию, которую принято называть «терминологическим взрывом», который вызвал потребность в номинации огромного числа новых понятий [5].

ТС, под которыми автор понимает многокомпонентные, раздельнооформленные, семантически целостные сочетания, образованные путём соединения двух, трёх и более элементов [7]. В свою очередь они разделяются на:

•свободные терминологические сочетания (СбТС), внутри которого возможна синонимическая субституция одного или двух составляющих его элемента с сохранением семантической целостности всего сочетания;

• связанные терминологические сочетания (СзТС), внутри которых напротив невозможна замена компонентов;

• терминологические сочетания (ТС), в которых синтаксические отношения выражены с помощью предлогов или союзов, называются фразовыми, поскольку по своей структуре они напоминают построение фразы [6].

Под связными терминологическими сочетаниями мы понимаем устойчивое многокомпонентное терминологическое сочетание, в котором невозможна субституция составляющих его элементов без нарушения семантической целостности всего сочетания, в то время как свободное терминологическое сочетание можно определить как терминологическое сочетание, внутри которого возможна синонимическая замена одного или двух составляющих его элемента с сохранением семантической целостности всего сочетания.

Самыми продуктивными внутри группы терминов, образованных ресурсами английского языка, оказались ТС, которые достаточно четко подразделяются СзТС и СбТС.

Структурный анализ терминов экологии

Анализ синтаксических связей внутри ТС и степени их устойчивости показал, что в отношениях между терминоэлементами внутри многокомпонентных ТС в подъязыке экологии английского языка наблюдается устойчивый характер состава ТС. 1743 ТС, около 80 % от общего количества исследуемых ТС являются связными, например: applied ecologist – *эколог, специалист по прикладной экологии*; ecosystem ecology – *экология экосистемы (изучает энергетические и*

материально-вещественные цепи конкретной экосистемы); emergency actions – 1. *чрезвычайные [экстренные, аварийные] действия 2. оказание неотложной помощи.*

Хотя есть случаи, когда происходит замена одного из составляющих элементов без нарушения семантической целостности всего сочетания, т.е. такие ТС являются свободными по своей структуре, например: road accidents =. traffic accidents дорожно-транспортный травматизм; дорожно-транспортное происшествие, ДТП; closed drainage area = blind drainage area бессточный бассейн; solar array = solar-cell array = solarvoltaic array солнечная батарея; off-channel basin = off-river basin наливное водохранилище, внерусловое водохранилище; acid-base balance = chemical balance кислотно-основное состояние, КОС[2].

Анализируемая выборка содержит 215 свободных терминологических сочетаний. По сути дела эти СбТС являются синонимическими рядами, содержащими в данном подъязыке от двух до четырех терминологических единиц с одним и тем же значением.

Структурная организация таких СбТС представлена следующими моделями:

- N+N: background monitoring = baseline monitoring – фоновый мониторинг, rain gauge = precipation gauge – дождемер;
- A+N: insecticial activity = insecticidal activity – активность инсектицидам (препарата), appropriate technology = soft technology – экологически безопасная технология;
- PI+N: harvesting operation = logging operation = lumbering operation – лесоразработки, лесозаготовки;
- PII + N: processed garbage = dehydrated garbage – обезвоженные пищевые отходы, endanged species = threatened species – исчезающий вид;
- N+N+N: gamma radiation dose = gamma ray dose – доза радиации, land survey planning = land planning – планирование рационального землепользования;
- A+N+N: thermal power use = thermoelectric power use – водопотребление теплоэнергетики, independent practice associations = individual practice associations – ассоциации независимых практиков;
- A+A+N: industrial ecological work = occupational ecological work – экологическая работа на производстве.

Наиболее продуктивными из приведенных моделей являются A+N и N+N, по которым образовано соответственно 58 из 215 СбТС, что составляет около 27% от количества СбТС и 1,8% от общего количества нашей выборки [4].

В выборке есть двухкомпонентные СбТС, в которых оказалась возможной замена одного и того же компонента, но выраженного разными частями речи и разным количеством элементов:

A↔N: amenity planting = architectial planting – *декоративное растение,* conservation project = environmental project – *проект в области охраны окружающей среды,* buffer capacity = buffering capacity - *буферная емкость, буферная способность;*

PI ↔ N: logging waste = forest waste – *отходы лесозаготовок*, mixing ratio = mixture ratio – *соотношение концентраций компонентов смеси*;

PII ↔ N: refuse-fired plant = refuse-incrineration plant – *котельная, работающая на городских отходах, мусоросжигательная установка;*

PII ↔ A: untreated sewage = raw sewage – *неочищенные сточные воды*, associated species = accessory species – *сопутствующий вид.*

Количество таких пар СбТС невелико. Так, замена A↔N встречается в двадцати парах СбТС, PI ↔ N – в двенадцати , PII ↔ N – в пяти, а PII ↔ A – лишь в двух случаях. Именно из приведенного выше соотношения можно сделать вывод, что субституция A↔N достаточно характерна для этих пар.

Также здесь следует отметить пары СбТС, в которых один компонент в паре может меняться на два, что, однако совершенно не влияет на определение. Эти пары были образованы следующими взаимозаменяемыми компонентами:

N ↔ N + N: windage noise = tire-road interaction noise – *шум от автомобильных шин*, tranfer project = water importation project – *проект переброски стока;*

A + N ↔ N + P I + N: ecological efficiency = energy capturing efficiency – *экологическая эффективность* (1.*соотношение между величинами собственной и используемой энергии 2. соотношение между количеством корма, потребляемого хищником, и корма, потреблённого его жертвой;*

N ↔ PI + N: flow-through system = flowing water system – *экосистема сточных вод;*

PI ↔ A + N: shocking dose = special shock dose – *ударная, разрешающая доза; анафилактогенная, шоковая доза (аллергена);*

A ↔ A + A: admissible discharge = maximum permissible discharge – *предельно допустимый выброс, ПДВ; предельно допустимый сброс, ПДС* [3].

Внутри двухкомпонентных СбТС подвижным может являться как определяемый, например: cycle technology = waste-free technology = wasteless technology = nonwaste technology – *безотходная технология*, так и определяющий компонент: air pollution surveilance = air pollution survey – *наблюдение за загрязнением воздуха.*

Подвижный определяющий компонент: smell test = smoke test – *испытание по запаху вводимых в трубопровод летучих веществ*, endandered species = vanishing species – *исчезающий вид*, sewage load = waste load – *нагрузка на очистное сооружение*, house sewage = household sewage = domestic sewage – *бытовые сточные воды, и др.*

Подвижный определяемый компонент: land register = land cadastre – *земельный кадастр*, environmental regulation = environmental legislation – *природоохранное законодательство*, animal residues = animal waste – *отходы животноводства*, emission tax = emission charge – *налог на выброс и др.*

В данном подъязыке выявлено двенадцать пар СбТС, внутри которых один компонент меняется на два или два на три. При этом значение всего свободного ТС остаётся прежним, например: special nature reserve = temporary special nature reserve – *заказник,* virgin land = old idle land = raw old idle virgin land – *целина,* increment-decrement table = multidimentional life table – *многомерные демографические таблицы и др.*

В ходе исследования было также выявлено двенадцать случаев, когда одно и то же понятие выражено тремя и четырьмя СбТС. В пяти рядах таких СбТС подвижным является определяющий компонент, например: domestic scrap = home scrap = household scrap – *бытовой лом,* X-ray protection = radiation protection = radiological protection – *радиационная защита от излучения,* demograraphic statistics = population statistics = registration statistics = vital statistics – *демографическая статистика,* cycle technology = waste-free technology = wasteless technology = nonwaste technology – *безотходная технология и др.*[3].

В семи рядах наблюдается замена как определяющего, так и определяемого компонента, например: environmental modification = environmental treatment = indirect treatment - *лечение в окружающей среде, косвенное лечение*, medical care = health care = health service – *здравоохранение и т.д.*

Исследуемая выборка содержит также ряд СбТС, насчитывающий четыре терминологические единицы, в которых происходит явление подстановки, то есть одно и тоже слово выступает и как определяемое, так и определяющее, например: observation with naked eye = human observation – *визуальные наблюдения*, conservation of mineral resources = mineral wealth conservation – *охрана недр и др*.

Также выделился ряд СбТС, насчитывающий четыре терминологические единицы, в которых происходит замена и определяющего, и определяемого элемента deterrent tax = pollution charge – *налог за загрязнение окружающей среды*, occupational hygiene = labor health – *гигиена труда,* forest waste = waste of wood = felling residue – *лесосечные отходы, отходы при лесозаготовке* [8].

Выводы

Анализируемая выборка содержит 215 СбТС. По сути эти СбТС являются синонимическими рядами, содержащими в данном подъязыке от двух до четырёх терминологических единиц с одним и тем же значением. Структурная организация таких СбТС представлена шестью вариантами, самыми продуктивными из которых стали N + N, A + N и PI + N [3].

Библиографический список

1. Григоров, В. Б. Как работать с научной статьей / В.Б. Григоров. – М. : Высшая школа, 1991. – 38 с.
2. Гринпис официальный сайт. – Режим доступа: http://www.greenpeace.org/international/en/ Дата обращения: 02.10.2016.
3. Симонова, К.Ю. Становление и развитие терминологии английского подъязыка экологии: монография. / К.Ю. Симонова – Омск: Изд-во СибГУФК, 2013. – 116 с.
4. Симонова, К.Ю. Становление и развитие терминологии английского языка подъязыка экологии [Текст]: диссер… канд. филол. н. / К.Ю. Симонова. – Омск: ОмГТУ, 2004. – 168 с.
5. Татаринов, В. А. Исторические и теоретические основания терминоведения как отрасли языкознания: дис. ... д-ра филол. наук.. / В.А. Татаринов – М., 1996. – 403 с.

6. Ткачева, Л.Б. Основные закономерности английской терминологии / Л.Б. Ткачева. – Томск: Изд-во Томского университета, 1987. – 126 с.
7. Турчин, В.М. Проблема синонимии в терминосистемах биологии и медицины немецкого языка [Текст]: автореф. дис. … канд. филол. наук / В.М. Турчин. – Львов, 1979. – 19 с.
8. Webster's English dictionary [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://slovar-vocab.com/english/websters-vocab.html (02.09.2015).

STRUCTURAL FEATURES OF ENGLISH TERMINOLOGY

K.Yu. Simonova

Abstract. The article deals with the most frequent term's model in ecological terminosystem in English. The author reviews the kinds of terms and word combinations. In conclusion, it proposes a number of word-formation models, which can be used for translation work.

Keywords: term, model, ecology, English, word combination, word-formation model.

Симонова Ксения Юрьевна (Россия, г. Омск) – кандидат филологических наук, доцент кафедры «Связи с общественностью и иностранные языки» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», (644009, Омск, ул. Масленникова 144, e-mail: xenya_sim@mail.ru).

Ksenia Simonova Yurievna (Russia, Omsk) – candidate of philological sciences, docent of department «Public Relations and foreign languages» «Siberian University of physical Education and sport », (644009, Omsk, Maslennikova 144, e-mail: xenya_sim@mail.ru).

УДК 378.141:159.955.4

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТА

С.К. Федонькина
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В статье автором рассматриваются возможности формирования профессионального мышления студентов в процессе организации и проведения учебного процесса в вузе. Особое внимание уделяется понятию «профессиональное технологическое мышление»*

Ключевые слова: *профессиональное мышление, профессиональная деятельность, высшее образование, теоретическое мышление.*

Введение

В статье рассматривается возможность формирования профессионального технологического мышления на основе компетентностного подхода, существенным фактором которого является интердисциплинарность учебных дисциплин.

Профессиональное технологическое мышление рассматривается исследователями как значимое профессиональное качество специалиста, лежащее в основе его компетенций и компетентностей. «Под профессиональным мышлением мы понимаем рефлексивную умственную деятельность по решению профессиональных задач» [2].

Выпускники вуза попадают на современный рынок труда, основными характеристиками которого выступают изменчивость, гибкость, высокая инновационная динамика. Именно поэтому и требования работодателей к тем, кто трудоустраивается, существенно изменилось. В настоящее время от молодых специалистов ждут:

- умений и навыков делового общения, в том числе сотрудничества, работы в команде;
- готовности к непрерывному самообразованию и модернизации профессиональной квалификации;

- способности к работе с различными источниками информации (её поиск, обработка, хранение, воспроизведение и т.д.);
- готовности к эффективному поведению в конкурентной среде в условиях стресса;
- умений действовать и принимать ответственные решения в нестандартных ситуациях;
- способности к критическому мышлению, самоуправлению деятельностью.

И.М. Ахмухамедов, И.В. Сибикина [1] отмечают, что требования работодателей формулируются не только и не столько в формате «знаний» выпускников, сколько в терминах способов деятельности («умения», «способность», «готовность»).

Профессиональные компетенции – это накопленные знания, умения и навыки, а также способность использовать их в своей профессиональной деятельности [2]. Требования работодателей к будущим специалистам есть не что иное, как набор профессиональных компетенций. Именно поэтому в процессе обучения студент должен не только получать теоретические знания, но и развить в себе умение применить полученные знания, ориентироваться в постоянно меняющихся внешних условиях. Необходимо в процессе обучения добиться того, чтобы по окончании вуза специалист обладал как можно более полным набором профессиональных компетенций.

Сущность понятия «профессионального технологического мышления»

Уточнена сущность понятия «технологического мышления» [3] как содержательного компонента профессиональной компетентности, которое является: связующим звеном между теоретическим и практическим типами мышления, с другой стороны – это особый вид деятельности, в процессе которого проявляется умение на основе образа конечного результата находить различные варианты альтернативных решений с последующим выбором рационально-оптимального. Технологическому мышлению присущи гибкость, критичность, логичность. В процессе обучения возможно обеспечить развитие технологического мышления [4], если:

- технологическое мышление рассматривать как умение осуществлять поисковые, исследовательские, моделирующие и контролирующие действия по нахождению на основе созданного образа конечного результата различные варианты альтернативных решений с последующим выбором рационально-оптимального;
- студенты в соответствии с уровнем развития технологического мышления (репродуктивный, рационализаторский, изобретательский) включаются в постепенно усложняющуюся преобразовательную технологическую деятельность, связанную с изменением окружающей действительности с целью создания реального продукта (предмета или процесса);
- учебно-познавательная деятельность студентов, осуществляемая в информационно-коммуникативной среде, интенсифицируется за счёт частичной автоматизации рутинной работы (вычисление, создание документов и т.д.) и индивидуальная за счёт выбираемого темпа её выполнения;
- поэтапно вводится в обучение комплекс построенных на использовании информационно-коммуникационных ситуаций, ориентированных на развитие технологического мышления.

Выявлен механизм развития технологического мышления – переход от уровня к уровню технологического мышления в результате столкновений с проблемными ситуациями в технологической деятельности, в ходе разрешения которых активизируется мыслительная деятельность студентов. Мыслительные умения, возможно целенаправленно развивать в специально организованном процессе обучения. Организация процесса обучения в вузе по формированию профессионального мышления, как утверждает И.В. Тараскина [5], может строиться исходя из теоретической концепции развивающего обучения. Данный процесс включает в себя выработку способности к овладению любым видом деятельности за счёт овладения общими умениями, осознание именно своего аспекта в конкретном предмете и деятельности. В ходе проведенного И.В. Тараскиной исследования были выявлены объективные и субъективные психологические условия формирования профессионального мышления у будущих специалистов.

Объективные условия:

a) профессиональная направленность содержательного и операционно-процессуального компонентов подготовки к профессиональной деятельности (содержание учебного материала должно характеризоваться оптимальной сложностью, соответствовать учебно-воспитательным потребностям студентов, касаться непосредственных задач и проблем будущей профессиональной деятельности);

b) актуализация знаний студентов о структуре и содержании изучаемого материала;

c) создание объективной ситуации, соответствующей профессиональной деятельности студентов, требующей проявления и закрепления изучаемого мышления.

Субъективные условия:

a) усвоение знаний и о содержании и структуре профессионального мышления;

b) развитие основных компонентов теоретического мышления – анализа, рефлексии и внутреннего плана действий;

c) поддержание устойчивой положительной мотивации к профессиональному обучению;

d) освоение способов будущей профессионально деятельности посредством решения профессиональных задач. Такие задачи отражают в процессе обучения существенное содержание профессиональной деятельности и являются средством освоения этого содержания.

И.В. Тараскина [5] предлагает организовать деятельность, направленную на формирование изучаемого мышления в соответствии со следующими требованиями:

1) формировать и актуализировать у студентов знания о содержании и специфики профессионального мышления;

2) отрабатывать с ними отдельные действия, входящие в структуру изучаемого мышления;

3) использовать на всех этапах формирования профессионального мышления задания, характеризующиеся профессиональной направленностью, вызывающих эмоционально положительный отклик [6];

4) организация отдельных этапов формирования в форме проблемного изложения материала, речевых игр и других форм социально-психологического тренинга [7];

5) целенаправленное закрепление у студентов сформированных компонентов профессионального мышления в ходе практики.

Заключение

Формирование технологического мышления возможно и необходимо в системе высшего профессионального образования не только средствами учебных дисциплин профессионального цикла, но и дисциплин общекультурного (гуманитарные, социальные, экономические дисциплины) цикла. Все дисциплины основной образовательной программы образуют синергетическое единство и должны быть направлены на достижение высокого качества профессиональной подготовки, и в частности на формирование профессионального технологического мышления. Однако для этого необходимо определённое преобразование структуры содержания и образовательной технологии [8].

Обобщая результаты исследований В.П. Андронов [2] делает следующие выводы:

- профессиональное мышление определяется содержанием в нём научных понятий, которые реализуются в практической деятельности;
- фактором, определяющим степень сформированности специалиста, его подготовленности к профессиональной деятельности является уровень функционирования профессионального мышления, который определяет успешность её выполнения;
- используемые в процессе обучения студентов профессиональные задачи и ситуации выступают в качестве средства развития профессионального мышления и, как следствие, средство освоения профессиональной деятельности;
- чтобы уметь решать практические профессиональные задачи студенту необходимо владеть научным категориально-понятийным аппаратом.

Владея понятиями, специалист владеет и способами решения профессиональных задач.

Библиографический список

1. Ажмухамедов, И.М. Оценка профессиональных компетенций специалиста в сфере информационной безопасности / И.М. Ажмухамедов, И.В. Сибикина. – В: научный журнал «Вестник Астраханского технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика». УДК 378 [378.147:004]:331.156. – 2009.– вып. № 1.

2. Андронов, В.П. Психологические основы формирования профессионального мышления / В.П. Андронов. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1991. – 82 с.

3. Кобякова, М.В. Развитие технологического мышления студентов в процессе обучения средствами информационно-коммуникационных технологий. Автореферат дисс. на соискание уч. степ. кандидата педагогических наук. Тюмень, 2012.

4. Никулина, М.В. (Кобякова). Межпредметные связи в процессе обучения. // Актуальные проблемы личностно-ориентированного образования: психолого-педагогические и технологические аспекты. Материалы межрегиональной научно-практической конференции. – Шадринск: Шадринский государственный педагогический институт, 2004. – С. 93-94.

5. Тараскина, И.В. Высшее образование в контексте формирования профессионального мышления студентов / И.В. Тараскина // Интеграция образования, 2016. – Т. 20. – № 1. – С. 82-87.
6. Тараскина И.В. Необходимые условия повышения качества образования / И.В. Тараскина // Гуманитарий: актуальные проблемы науки и образования, 2009, –№ 8, –С. 199-201.
7. Чуб, Я.В. Формирование технологического мышления студентов на занятиях по физической культуре: учебно-методич. пособие / Я.В. Чуб. – Екатеринбург. Изд-во УрГУПС, 2012. candidate of philological Sciences, docent of Department «public Relations and foreign languages» «Siberian state University of physical culture and sports», (644009, Omsk, ul Maslennikova 144, e-mail: xenya_sim@mail.ru). – 135 с.
8. Чуб, Я.В. Технологическое мышление как основной конструкт профессиональной деятельности специалиста. // Социальный мир человека. – Вып. 3: Матер. IIIВсерос. науч.-практ. конф. Человек и мир: конструктирование и развитие социальных миров: 24-25 июня 2010. – Ч. 1. – Ижевск: ERGO, 2010. – С. 211-212.

FORMATION OF PROFESSIONAL TECHNOLOGICAL THINKING OF STUDENTS

S.K. Fedonkina

Abstract. The author discusses the possibility of formation of professional thinking of students in the process of organizing and conducting educational process at the University. The special attention is paid to the notion «professional technological thinking».

Keywords: Professional thinking, higher education, professional activity, theoretical thinking.

Федонькина Светлана Кирилловна (Россия, Омск) – кандидат филологических наук, доцент кафедры «Иностранные языки» ВО ФГБОУ «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: sfedonkina@mail.ru).

Fedonkina Svetlana Kirillovna (Russia, Omsk) – candidate of philological sciences, associate professor of foreign languages sub department (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: sfedonkina@mail.ru).

УДК 811.111:697

ОБ ЭПОНИМНЫХ ТЕРМИНАХ В АНГЛИЙСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

П.С. Цветаев, Е. М. Свинцова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *В данной статье авторы знакомят с эпонимными терминами в английской лексике теплогазоснабжения и вентиляции, говорят о различных оценках учеными-исследователями и языковедами рассматриваемых понятий, приводят несколько вариантов определений данного термина, вычисляют массу эпонимов, и знакомят с некоторыми эпонимными терминами в анализируемой области.*

Ключевые слова: *термин, эпоним, терминология, специальная лексика, английский язык.*

Введение

На сегодняшний день в нашей стране специальную лексику продолжают изучать на теоретическом поприще уже более полувека. За последние сорок лет была полностью сформирована проблематика и выявлены важные понятия в науке о терминах. Именно на этот промежуток времени пришелся наибольший скачок изучения данной науки. Были выделены такие основополагающие понятия специальной лексики, как: термины, номены, терминоиды, предтермины, квазитермины и прототермины, также ученые вывели некоторые требования, которых обязаны придерживаться данные термины, и описаны важнейшие их свойства. Также исследователи смогли определить основные принципы, по которым стало возможным упорядочивание терминологии, главные направления исследований в терминологии, и еще они описали лексику практически всех научных областей главных европейских языков. Термины, являясь специальной единицей лексики, стали главным и основополагающим объектом большинства исследований и научных работ в терминоведении. Данная наука изучает

специальную лексику исходя из ее типологии, возникновения, применения, функционирования, содержания, а также создания, упорядочивания и использования. Терминоведение исследует закономерности образования и становления понятий; основ и способов раскрытия систем понятий и их закрепленности в различных классификациях; определения значения этих понятий, а также выбирает по какому способу их именовать. Все это выходит из того факта, что специальная лексика неразрывно соединена с понятиями конкретных областей познания [1, с. 4-9].

Так как поведение терминов во многом обусловливается принадлежностью к определенной терминологии, то в роли главного объекта терминоведения надлежит изучить терминологию – совокупность терминов, используемых в определенной области знания. Терминология исполняет основополагающую роль в научном познании, считается источником сбережения, наполнения и получения информации, и еще с ее помощью возможна передача технологических знаний. Исходя из этого, можем сделать вывод, что для точного понимания научно-технических статей и текстов, необходимо владеть и уметь пользоваться определенной терминологией, также этот навык будет крайне полезен для адекватной коммуникации людей в профессиональных сферах деятельности.

Эпонимные термины, их оценка языковедами и варианты номинации

Терминоведение оперирует едиными, одиночными и частными понятиями, к их числу относятся особенного характера, которые в соответствии с этим определяются именами нарицательными, во-первых, терминами, которые считаются специфичными, означающими частные понятия и имена собственные, демонстрирующими отдельные понятия.

Из числа терминологических единиц, которые составляют подъязыки всевозможных областей науки, отличительное место выделяется под эпонимные термины, имеющие явные проблемы касательно их декодирования. Проанализировав технологическую литературу на английском языке, мы заметили, что, в общем, в научном языке имеется направленность к широкому применению этих терминологических единиц, своеобразные черты которых не сокращают их возможностей отмечать, сохранять и передавать технологическую информацию. Потому мы приняли решение познакомить с этой терминологической единицей.

По сей день нет общего наименования этого термина. В литературе возможны последующие варианты номинации: фамильные термины, терминонимы, ономасионные термины, отантропонимические названия, персонимы, эпонимные термины и т. д. В данной работе мы будем использовать термин «эпонимные термины». В лингвистике существует множество определений этой единицы. В словаре русской ономастической терминологии термин *эпоним* определяется как «лицо, чем-либо знаменитое, имя которого послужило для образования любого другого онима» [2, с.150-151], отмечается возможность эпонима становиться основой не только для имени собственного, но и для термина (*Belding- Hatch index* – Белдинг – Гатч индекс, *Avogadros law* – закон Авогадро, *Carnot cycle* – цикл Карно, *Darcy* – единица проницаемости, *Degree Clark* – градус Кларка).

В.М. Лейчик определяет эпонимные термины как «термины, элементами структуры которых выступают собственные имена, либо обозначающие авторов соответствующих объектов, явлений, единиц измерения, либо присваиваемые в честь известных деятелей науки и культуры (коммеморативные термины)» и замечает невозможность изъяснения ценности этих терминов в масштабах теории, обрисовывающей подходящую область познаний или же деятельности [3, с. 12].

Ученые, занимающиеся исследованием эпонимных терминов, выделяют положительные и отрицательные стороны данных терминологических единиц. Так, к числу положительных стоит отнести легкость номинативного процесса, меньшую протяженность, по сравнению с частью квалификативных терминов, высокочастотную однотипность структуры и др. К числу отрицательных качеств стоит отнести сложность адекватного транскрибирования и произношения некоторых эпонимов, необходимость сопровождения биографическими справками, синонимию и омонимию эпонимных терминов и др.

Языковеды в высшей степени разносторонне относятся к эпонимным терминам. Невзирая на то, что имена собственные принимают активное участие в образовании определений и номенклатурных единиц, одни исследователи утверждают о потребности лимитирования широкого внедрения этих терминологических единиц. Тогда как основная масса ученых считает, что имена собственные содействуют обогащению терминологии.

В английской терминологии теплогазоснабжения и вентиляции встречаются эпонимные термины: в выборке – 12000 слов, на эпонимы приходится порядка 0,67% или же 80 слов [4]. Рассмотрим несколько примеров:

Ampere – Ампер. Единица электрического тока, образовано по принципу превращения фамилии в имя нарицательное: французский ученый Андре-Мари Ампер был одним из основоположников электродинамики. В честь него и названо одно из основных понятий в электричестве. [5]

Baume density – плотность по шкале Боме. Шкала ареометра с условными делениями – градусами Бомё, являющимися мерой плотности жидкости. Нулю градусов этой шкалы соответствует плотность чистой воды при 15° С, а 15° Бомё – плотность 15%-ного раствора поваренной соли. Сокращенно градус Бомё обозначается Bé. Для вычисления плотности *D* испытуемой жидкости по отсчету ареометра Бомё служит формула $D = \frac{N}{N+n}$, где *N* – постоянная ареометра, равная 144,3 при 15°; *п* – число делений, до которых ареометр погружается в испытуемую жидкость [6].

Beaufort scale – Шкала Бофорта. Двенадцатибалльная шкала, принятая Всемирной метеорологической организацией для приближенной оценки скорости ветра по его воздействию на наземные предметы или по волнению в открытом море. Средняя скорость ветра указывается на стандартной высоте 10 м над открытой ровной поверхностью. Шкала разработана английским адмиралом Ф. Бофортом в 1806 году. С 1874 года принята для использования в международной синоптической практике. Первоначально в ней не указывалась скорость ветра (добавлена в 1926 году). В 1955 году, чтобы различать ураганные ветры разной силы, Бюро погоды США расширило шкалу до 17 баллов [7].

Bourdon gauge – прибор, измеряющий давление жидкости или газа. Самыми популярными у потребителей являются манометры с трубкой Бурдона или деформационные манометры, конструкцию которых придумал Э. Бурдон в 1849 г. Манометры с трубкой Бурдона для холодильного оборудования предназначены для одновременного измерения давления пара и зависящей от него температуры пара. На случай применения хладагентов разных видов предусмотрена комплектация прибора несколькими температурными шкалами. Приборы рассчитаны на применение самых распространенных неорганических и органических хладагентов. В этом случае необходимо принять в расчет стойкость материала, из которого изготовлен манометр. Все приборы разработаны в соответствии с международными рекомендациями по измерительной технике с учетом требований стандартов и сфер применения [8]/

Darcy – подлежащая изъятию внесистемная единица проницаемости пористых сред, в частности горных пород. Названа в честь французского гидравлика Анри Дарси. Обозначение – Д. 1Д – проницаемость такой пористой среды (горной породы), при фильтрации через образец которой площадью 1 см и толщиной 1 см и разности давлений 1 кгс/см^3 расход жидкости вязкостью 1 сП (сантипуаз) составляет 1 см^3/с. 1 Д ~ 1,02*10-12 м^2 ~ 1 мкм^2 [9].

Froud number - число Фруда. один из подобия критериев движения жидкостей или газов, применяемых в случаях, когда существенно воздействие силы тяжести (в гидроаэромеханике, например, при движении твердых тел в воде и др., в динамической метеорологии). *Число Фруда* характеризует соотношение между инерционной силой и силой тяжести, действующими на элементарный объем жидкости или газа. *Число Фруда* Fr=v2lgl, где v – скорость течения или скорость движущегося тела, g – ускорение силы тяжести, l – характерный размер потока или тела. Условие подобия – равенство ч*исла Фруда* для модели и для натурных объектов – применяют при моделировании движения кораблей, течений воды в открытых руслах, испытаниях моделей гидротехнических сооружений и др. [10.

Woltmann counter – счетчик Вольтмана. Счетчики Вольтмана предназначены для измерения объема холодной и горячей воды, протекающей в трубопроводах больших диаметров систем водоснабжения и отопления при давлении не более 1,6 МПа. Счетчики WPH применяются для измерения слабо изменяющихся потоков. Счетчики Вольтмана используются на входах систем водоснабжения промышленных предприятий, вводах многоэтажных домов и в системе водоканалов [11].

Вывод

Подавляющее большинство эпонимных терминов теплогазоснабжения и вентиляции появилось в период между 17-19 веками. Их удельный вес в общем числе слов совсем не *велик,* но они играют достаточно важную роль.

Библиографический список

1. Гринев-Гриневич, С.В. Терминоведение : учеб. пособие / С.В. Гринев-Гриневич. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 304 с.
2. *Подольская Н.В.* Словарь русской ономастической терминологии / Н. В. Подольская. – М.: Наука, 1988. – 187 с.
3. Лейчик В.М. Обоснование структуры термина как языкового знака понятия // Терминоведение. – 1994. – №2. – С. 5-16.
4. Коркин В.Д. Англо-русский, русско-английский словарь технических терминов и словосочетаний по отоплению, вентиляции, охлаждению, кондиционированию, теплоснабжению и строительной теплофизике. / В.Д. Коркин, Ю.А. Табунщиков, М.М. Бродач. – М.: АВОК-Пресс, 2001. – 340 с.
5. Ампер [Электронный ресурс] // Википедия. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/?oldid=79705018 (дата обращения: 05.10.2016).
6. Боме градусы (шкала) [Электронный ресурс] // Энциклопедии & Словари. Режим доступа: http://enc-dic.com/geology/Bome-gradus-shkala-1320.html (дата обращения: 05.10.16).
7. Шкала Бофорта [Электронный ресурс] // Википедия. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/?oldid=74389877 (дата обращения: 05.10.2016).
8. Манометр Бурдона [Электронный ресурс] // мп3-у. – Режим доступа: http://xn--3--7lcmw.xn--p1ai/Ustroystvo_MP.html (дата обращения 05.10.2016).
9. Дарси [Электронный ресурс] // Википедия. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/?oldid=68300329 (дата обращения: 05.10.2016).
10. Число Фруда [Электронный ресурс] // Википедия. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/?oldid=55564602 (дата обращения: 05.10.2016)
11. Водосчетчики Вольтмана [Электронный ресурс] // Квинта-М. – Режим доступа: http://kwintam.oml.ru/page889021 (дата обращения: 05.10.16).

EPONYMOUS IN ENGLISH HEATING SUPPLY AND VENTILATION TERMINOLOGY

P.S. Tsvetaev, E.M. Svintsova

Abstract. In this article the authors introduce eponyms in the English vocabulary of heat and gas supply and ventilation. They acquaint with various estimates of these terms given by linguists, cite some ways of definition of the term ‘eponym’, compute the eponyms mass, and set some examples in the analyzed field.

Keywords: term, eponym, terminology, special vocabulary, English language.

Цветаев Павел Сергеевич (Россия, г. Омск) – студент факультета ИСИ ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: duos08@mail.ru)

Свинцова Елизавета Максимовна (Россия, г. Омск) – студентка факультета ИСИ ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: Sv.liza97@gmail.com)

Tsvetaev Pavel Sergeevich (Russia, Omsk) – student of the faculty ISI FSBEI HE «SibADI», (644080, c. Omsk, st. Mira, 5; e-mail: duos08@mail.ru).

Svintsova Elizabeth Maksimovna (Russia, Omsk) – student of the faculty ISI FSBEI HE «SibADI», (644080, c. Omsk, st. Mira, 5; e-mail: Sv.liza97@gmail.com).

УДК 378.147:811.161.1

ОБУЧАЕМОСТЬ И КРЕАТИВНОСТЬ СТУДЕНТОВ В РАБОТЕ ПО РАЗВИТИЮ РЕЧИ И МЫШЛЕНИЯ: МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Е.В. Цупикова
ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск

Аннотация. *Статья посвящена рассмотрению понятий «обучаемость» и «креативность» в деятельности преподавателя по диагностике развития речи и мышления студентов. Определены этапы и принципы построения системы*

диагностических заданий, сделаны соответствующие методические и общепедагогические выводы и рекомендации.

Ключевые слова: *обучаемость, креативность, диагностика, система заданий.*

Введение

В деятельности обучения ключевыми понятиями, позволяющими определить успешность усвоения знаний, формирования умений и навыков, являются *обучаемость* и *креативность*. Названные понятия имеют некоторые точки пересечения, однако, как показывает их анализ, кретивность по отношению к обучаемости – это уже более сложная способность в деятельности оперирования понятиями того или иного учебного курса.

Обучаемость – это способность обучающегося овладевать заданным содержанием обучения. Важнейшими компонентами понятия обучаемости являются:

1) потенциальные возможности учащегося;
2) фонд действенных знаний (тезаурус);
3) обобщенность мышления;
4) темпы продвижения в обучении (усвоения знаний).

Если обучаемость является способностью к приобретению знаний, то креативность (общая творческая способность) – способностью к преобразованию знаний (с ним связано воображение, фантазия, порождение гипотез и пр.).

Дж. Гилфорд выделяет следующие параметры креативности (укажем в скобках примерные соответствия им в работе по развитию речи и мышления):

- способность к обнаружению и постановке проблем (денотативно-предикативный и логический анализ);
- способность к генерированию большого числа идей (прогнозирование, планирование, выявление пресуппозиций);
- гибкость – способность к генерированию разнообразных идей (выявление разных типов пресуппозиции);
- оригинальность – способность отвечать на раздражители нестандартно (логический анализ текста, составление психологического портрета автора текста, авторефлексия адресата текста);
- способность усовершенствовать объект, добавляя детали (расширение текста за счет пресуппозиции);
- способность решать проблемы, т.е. к анализу и синтезу (комплексный анализ текста) [1].

Этапы и принципы построения системы диагностических заданий. Развитие речи и мышления студентов происходит в процессе учебной деятельности, в процессе овладения науками. Объектом науки служит материальное явление, которое может быть воспринято органами чувств, измерено, оценено и описано как научный факт. Метод науки – это система исследовательских действий над объектом или предметом исследования, результатом которых может быть либо получение понятий науки, либо создание новых технологий. Совокупность теоретических моделей вместе с описанием объектов представляет собой предмет науки. В предмете, в свою очередь, выделяются аксиоматика, концептуальность и операционность [2].

Построение диагностики осуществлялось по названным аспектам. Показателем развития мышления (и внутренней речи) является внешняя речь, с учетом этого положения должны строиться системы диагностических заданий [3].

На первой стадии студентами применяются мыслительные операции анализа, систематизации и схематизации, что требует сформированности следующих умений: выделить в тексте главное; делать правильные выводы из фактов и проверять их; расчленять текст на составные части и составлять его план; устанавливать порядок в расположении частей целого и связей между ними; представить информацию в общих чертах. При этом используются следующие языковые и речевые явления: гетеронимия, гипонимия, анализ ЛЗ (структура знака), анализ инвариантно-вариативных отношений между уровнями текста; опорные пункты, мнемический план (компрессия информации); построение подробного плана текста. Первая стадия соответствует двум этапам освоения текстовой информации – осмыслению текста и свертыванию информации текста.

На второй стадии студентами применяются такие мыслительные операции, как сравнение, категоризация, ассоциация, обобщение и классификация, серийная организация материала, аналогия, что требует сформированности следующих умений: устанавливать признаки сходства

и различия между предметами и явлениями; выделять существенные свойства предметов и абстрагировать их от несущественных; производить ориентировку на всем материале – относить его элементы к определенным категориям; устанавливать связи по сходству, смежности, противоположности материала с индивидуальным опытом субъекта и т. д.; устанавливать сходство, подобие в определенных отношениях разных объектов; распределять информацию по объему, времени и др. При этом используются следующие языковые и речевые явления: полисемия – метафора, функциональный перенос; построение дефиниций (общее понятие + видовые признаки); тематическая, лексико-семантическая группы слов; внешняя метонимия, дублеты, синонимы, полисеманты, степень раскрытия темы в тексте (сведения об импликациях). Вторая стадия соответствует двум этапам освоения текстовой информации – построению опорной схемы и выявлению пресуппозиции.

Третья стадия характеризуется использованием мыслительных операций синтеза, перекодирования, достраивания материала и требует сформированности таких умений, как умения отвечать на вопросы по изучаемому материалу (строить связные высказывания); преобразовывать информацию на основе семантических связей; объяснять, излагать текст с пояснениями; выявлять пресуппозиции разных типов. В ходе работы на третьей стали используются предикации разных уровней, построение РС; вариативность изложения, трансформационные возможности текста; изложение текста, расширение текста пресуппозицией. Третья стадия соответствует двум этапам освоения текстовой информации – развертыванию текста, изложению текста и вариативному изложению текста.

Критерии оценки результатов:

I. Аналитическая стадия (max – 20) – построение концептуальной модели:

Способность к обнаружению и постановке проблем (0-5).

Выделение взаимосвязей и взаимодействий (0-5).

Определение причинно-следственных связей (0-5).

Определение лингвокультурного компонента в тексте (0-5).

II. Информационная модель – определение объема и содержания понятий, классификация и категоризация понятий, установление соответствий, взаимосвязей:

Толкование (0-5).

Установление объема и содержания (0-5).

Установление частотных взаимосвязей (0-5).

Предикации (0-5).

III. Синтетическая стадия. Операционность:

Переструктурирование информации (0-5).

Построение опорной логической схемы (0-5).

Вариативность изложения (0-5).

Привлечение пресуппозиции (0-5).

Таким образом, на этапе осмысления текста диагностируются логические действия ориентировки (восприятие стартовой фразы/ заголовка: определение тематич. области текста), прогнозирование дальнейшего содержания (упреждающий синтез – догадка о совокупности однородных замыслов) и используются следующие диагностические задания на толкование понятий, даются три слова, между первым и вторым есть смысловая связь (испытуемый должен подобрать к третьему слову четвертое, которое находилось бы с ним в аналогичной связи), запомнить словесные ассоциативные пары.

На этапе свертывания информации диагностируются логические операции констатации (утверждение выдвинутых гипотез), ассоциации (определение внешнеметонимических связей) и выявление пресуппозиций, а также логические операции категоризации, выделения групп и установления внутригрупповых отношений (опорные пункты, мнемический план, классификация, группировка, структурирование, систематизация, аналогия, ассоциация). Возможно применить следующие диагностические задания: определить существенные и несущественные признаки; установить причинно-следственные, параллельные и последовательные отношения между явлениями; дать описание события или ситуации, установить смысловую связь между словами, обозначить два слова общим понятием [4].

Развертывание текста предполагает написание плана, дедуктивное/индуктивное изложение и соответствующие диагностические задания на изложение одного содержания в разной логике.

Изложение текста (контртекста) в разных диагностирует умение применять перефразирование с целью определения мыслительного инварианта и смысловые функциональные замены. Предлагается задание изложить текст в разной логике.

Так как в настоящее время не существует общепринятых универсальных методик диагностики уровня развития умственных и речевых умений, будем считать этот материал основой работы над проектом по разработке методик диагностики развития речи и мышления.

Анализ и диагностика результатов проверки качества обучения имеют целью [5]:

- разработку методики устранения выявленных недостатков в знаниях и оперативных навыках студентов;
- выработку индивидуальных рекомендаций по повышению качества знаний студентов, показавших неудовлетворительные результаты при первоначальном тестировании;
- разработку методики проведения корректирующих занятий с вышеназванными студентами.

Целями повторной диагностики являются:

- определить уровень обученности студентов;
- выявить возможности дальнейшего совершенствования умений работы с текстовой информацией.

Вывод

Таким образом, применение системы диагностических заданий с целью определения уровня обучаемости и креативности студентов предстает актуальной задачей на современном этапе работы по развитию речи и мышления обучающихся: инновационные методики развития интеллекта требуют создания соответствующей системы диагностики.

Библиографический список

1. Гилфорд, Дж. Три стороны интеллекта / Дж. Гилфорд // Режим доступа: http://www.psychology-online.net/articles/doc-643.html. Дата обращения 5.10.2016.
2. Бельдиян, В.М. Основы дидактолингвистики: учебное пособие // В.М. Бельдиян. – Омск, 2009. – 182с.
3. Цупикова, Е.В. Формирование и совершенствование когнитивных и коммуникативных умений студентов в технологии оптимизации учебного процесса вуза в условиях современного информационного взаимодействия: монография / Е.В. Цупикова. [Электронный ресурс]. – Омск, СибАДИ, 2016. – 188с.
4. Цупикова, Е.В. Формирование коммуникативной компетенции студента средствами семасиологии как учебной дисциплины (организационные стратегии обучения): монография / Е.В. Цупикова. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2010. − 304 с.
5. Цупикова, Е.В. Лингвометодическая система развития речи и мышления учащихся высшей школы на основе семасиологии: монография / Е.В. Цупикова. – Омск: СибАДИ, 2011. – 304 с.

STUDENTS' LEARNING CAPABILITY AND CREATIVITY IN THE PROCESS OF THEIR SPEECH AND THINKING DEVELOPMENT: METHODS OF DIAGNOSTIC TASKS CONSTRUCTION

H.V. Tsoupikova

Abstract. The article is devoted to the notions «learning capability» and «creativity» differentiation in the teacher's diagnostics of students' speech and thinking development. The author searches the stages and principles of diagnostic tasks system construction and gives the methodical and pedagogical conclusions and recommendations.

Keywords: learning capability, creativity, diagnostics, system of tasks.

Цупикова Елена Викторовна (Россия, г. Омск) – кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Иностранные языки» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5: e-mail: chisel43@yandex.ru).

Tsoupikova Elena Viktorovna (Russia, Omsk) – candidate of pedagogical sciences, docent of the department «Foreign languages» FSBEI HE «SibADI», (644080, Omsk, Mira Ave., 5; e-mail: chisel43@yandex.ru).