



ISSN 2071-7296

СИБАДИ®

ВЕСТНИК СиБАДИ



№ 3(49)/2016

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

ВЕСТНИК СибАДИ

Выпуск 3 (49)

Омск
2016

Главный редактор **Кирничный В.Ю.**, д-р экон. наук, доц., ректор
ФГБОУ ВО «СибАДИ»

Зам. главного редактора **Бирюков В.В.**, д-р экон. наук, проф.,
проректор по НИР ФГБОУ ВО «СибАДИ»

Редакционная коллегия:

Ваклав Скала, профессор University of West Bohemia, Чехия, г.
Пльзень

Винников Ю.Л., д-р техн. наук, проф. Полтавского национального
технического университета имени Юрия Кондратюка, член
Украинского общества механики грунтов, геотехники и
фундаментостроения, Российского общества по механике грунтов,
геотехники и фундаментостроению, ISSMGE, IGS, действительный
член Академии строительства Украины, Украина, г. Полтава.

Горынин Г.Л., д-р физ.-мат. наук, проф., ГБОУ ВПО «СурГУ ХМАО-
ЮГРЫ», г. Сургут.

Жигadlo А.П., д-р пед. наук, канд. техн. наук, доц., ФГБОУ ВО
«СибАДИ».

Жусупбеков А.Ж., Вице – Президент ISSMGE по Азии, Президент
Казахстанской геотехнической ассоциации, почетный строитель
Республики Казахстан, директор геотехнического института,
заведующий кафедрой «Строительства» ЕНУ им Л.Н. Гумилева,
член-корреспондент Национальной Инженерной Академии
Республики Казахстан, д-р техн. наук, проф., г. Астана, Казахстан.

Карл – Хейнц Ленц, д-р инженер, Германия, Bundesanstalt für
Straßenwesen (Karl – Heinz Lenz, President and professor D., Prof. e.
h. mult. Dr-Ing, Bundesanstalt für, Germany).

Карпов В.В., д-р экон. наук, проф., директор Омского филиала
ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве
Российской Федерации», г. Омск.

Кенджио Судзуки, профессор Национального университета,
почетный профессор университета Токио, Япония.

Лим Донг Ох, доктор инженерных наук, профессор, Президент
Университета Джунгбу, г. Сеул, Южная Корея.

Лис Виктор, канд. техн. наук, инженер - конструктор специальных
кранов фирмы Либхерр - верк Биберах ГмбХ (Viktor Lis Dr-Ing.
(WAK), Libherr-Werk Biberach GmbH), Mittelbiberach, Германия.

Матвеев С.А., д-р техн. наук, проф., ФГБОУ ВО «СибАДИ».

Мочалин С.М., д-р техн. наук, проф., ФГБОУ ВО «СибАДИ».

Немировский Ю.В., д-р физ.-мат., наук, проф., главный научный
сотрудник, Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Институт теоретической и прикладной механики
им. С. А. Христиановича Сибирского отделения Российской
академии наук, г. Новосибирск.

Подшивалов В.П., д-р техн. наук, проф., Белорусского
национального технического университета г. Минск, Республики
Беларусь.

Хмара Л.А., д-р техн. наук, проф., Приднепровской
государственной академии Строительства и Архитектуры,
заслуженный изобретатель Украины, академик Академии
Строительства и Архитектуры Украины, г. Днепрпетровск,
Украина.

Щербakov В.С., д-р техн. наук, проф., ФГБОУ ВО «СибАДИ».

Эдвин Козневски, д-р техн. наук, проф., Польша, г. Белосток
(Edwin Kozniewski - doctor of technical science, associate professor,
Bialystok University of Technology, Bialystok, Poland).

Editor-in-Chief - **Kirnichny V. Y.**, doctor of economic sciences, associate
professor, rector of the Siberian State Automobile and Highway
Academy (SibADI)

Deputy editor-in-chief - **Biryukov V.V.**, doctor of economic sciences,
professor, pro-rector for scientific research of the Siberian State
Automobile and Highway Academy (SibADI)

Members of the editorial board:

Vaclav Skala professor Ing. University of West Bohemia, Plzen (Pilsen),
Czech Republic

Vinnikov Y.L., doctor of technical sciences, professor of the Poltava
National Technical University named after Yuriy Kondratyuk, a member
of the Ukrainian Society of soil mechanics, geotechnics and foundation
engineering, the Russian Society for soil mechanics, geotechnics and
foundation engineering, ISSMGE, IGS, a member of the Academy of
Construction of Ukraine, Ukraine, Poltava.

Gorynin G.L., doctor of physical and mathematical sciences, professor,
of the Surgut State University, Surgut.

Zhigadlo A.P., doctor of pedagogical sciences, candidate of technical
sciences, associate professor of the Siberian State Automobile and
Highway Academy (SibADI).

Zhusupbekov A.Z., Vice - President of ISSMGE in Asia, President of
Kazakhstan Geotechnical Association, honorary builder of the Republic
of Kazakhstan, director of the Geotechnical Institute, head of the
department "Construction" of L.N. Gumilyov Eurasian National
University, corresponding member of the National Academy of
Engineering of the Republic of Kazakhstan, doctor of technical sciences,
professor, Astana, Kazakhstan.

Karl – Heinz Lenz, President and professor a. D., Prof. e. h. mult. Dr-
Ing, Bundesanstalt für, Germany.

Karpov V.V., doctor of economic sciences, professor, director of the
Omsk branch of the Financial University under the Government of the
Russian Federation, Omsk.

Kenjiro Suzuki professor of National Institution for Academic Degrees
and University Evaluation, and professor Emeritus of The University of
Tokyo, Japan

Lim Dong Okh, doctor of engineering sciences, professor, President of
the Goongbu University, Seoul, South Korea.

Lis Victor, candidate of technical sciences, design-engineer of special
cranes of Liebherr - Werk Biberach GmbH (Viktor Lis Dr-Ing. (WAK),
Libherr-Werk Biberach GmbH), Mittelbiberach, Germany.

Matveev S.A., doctor of technical sciences, professor, of the Siberian
State Automobile and Highway Academy (SibADI).

Mochalin S.M., doctor of technical sciences, professor, of the Siberian
State Automobile and Highway Academy (SibADI).

Nemirovskiy Y.V., doctor of physical and mathematical sciences,
professor, chief research worker of the Khristianovich Institute of
Theoretical and Applied Mechanics SB RAS, Novosibirsk.

Podshivalov V.P., doctor of technical sciences, professor of the
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus.

Khmara L.A., doctor of technical sciences, professor, of the Dnieper
State Academy of Construction and Architecture, Honored inventor of
Ukraine, an academician of the Academy of Construction and
Architecture of Ukraine, Dnepropetrovsk, Ukraine.

Shcherbakov V.S., doctor of technical sciences, professor, of the
Siberian State Automobile and Highway Academy (SibADI)

Edwin Kozniewski - doctor of technical sciences, associate professor,
Bialystok University of Technology, Bialystok, Poland.

Адрес редакции и издателя: 644080, г. Омск, просп. Мира, 5, тел. (3812) 65-23-45.

e-mail: Vestnik_Sibadi@sibadi.org

Учредитель ФГБОУ ВО «СибАДИ».

Адрес учредителя: 644080, г. Омск, просп. Мира, 5.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-50593 от 11 июля 2012 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Научный рецензируемый журнал «Вестник СибАДИ» входит в **перечень ведущих периодических изданий рекомендованных ВАК**
решением президиума ВАК от 25.02.2011 г.; с 01.12. 2015 г. включен в новый список в соответствии с требованиями приказа
Минобрнауки России от 25 июля 2014 г. № 793. С 2009 года представлен в Научной Электронной Библиотеке elibrary.ru и включен
в **Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)**. Входит в международный каталог **Ulrich's International Periodicals Directory**.
Подписной индекс 66000 в каталоге агентства "РОСПЕЧАТЬ". **Редакционная коллегия** осуществляет экспертную оценку,
рецензирование и проверку статей на плагиат.

Исполнительный редактор канд. техн. наук, доц. М. Ю. Архипенко; **Выпускающий редактор** Т.В. Куприна

Подписано в печать 04.05.2016 г. Дата выхода в свет 01.06.2016 г. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Arial

Печать оперативная. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 12,75. Тираж 500 экз. Заказ _____

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии ИПЦ ФГБОУ ВО СибАДИ 644080, г. Омск, пр. Мира, 5

Печать статей произведена с оригиналов, подготовленных авторами

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I

ТРАНСПОРТНОЕ, ГОРНОЕ И СТРОИТЕЛЬНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

А.И. Демиденко, А.Б. Летопольский, Д.С. Семкин Выбор и обоснование параметров скрепера с роторной загрузкой	7
В.Н. Кузнецова, В.В. Савинкин, А.Р. Ильясова Актуальность и перспектива развития имитационного моделирования при исследовании рабочего процесса одноковшового экскаватора	11
И.А. Тетерина Результаты теоретических исследований системы виброзащиты рабочего места оператора дорожной уборочно-подметальной машины на базе трактора МТЗ-80	16

РАЗДЕЛ II

ТРАНСПОРТ

Ю.П. Макушев, А.Л. Иванов, В.А. Каня, С.С. Войтенков Улучшение экологических и эффективных показателей дизеля в эксплуатации путем рециркуляции утечек в топливной аппаратуре	22
Б. Советбеков Анализ мультимодального коридора через Кыргызстан	30
Л.Н. Тышкевич, Б.В. Журавский Повышение эффективности эксплуатации автомобилей в условиях низких отрицательных температур	36

РАЗДЕЛ III

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Н.П. Александрова, В.В. Чусов Особенности расчета асфальтобетонных покрытий по сопротивлению сдвигу с учетом накопления повреждений	42
Н.С. Воловник, А.Ф. Андриюшенков, В.А. Казаков Статистический контроль точности изготовления и монтажа безригельных каркасов жилых зданий	50
В.Д. Галдин, М.А. Кривошеин Решение обратной задачи аэродинамического расчета систем вентиляции зданий через построение характеристики сети	57
Ю.В. Краснощёков Системная модель коэффициента призмной прочности бетона	63
В.А. Попов, В.А. Казаков, А.Ф. Андриюшенков, Н.С. Воловник Организация производства сборных железобетонных конструкций строительной системы «КУБ 3V» для освоения выпуска 30 000 кв. м жилой площади в год	68
Ш.М. Рахимбаев, Н.М. Толыпина, Е.Н. Хахалева Влияние мелкого заполнителя из песка на эффективность действия добавок-разжижителей	74
Н. Б. Сакута, Ю. В. Коденцева, И. Н. Гайнулина Формирование концептуальной модели организации работ по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах	80

РАЗДЕЛ IV

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

А.В. Жданов Математическая модель позиционного гидропривода	87
И.М. Мурсеев, Ю.И. Привалова Автоматизация расчета потерь давления в объемном гидроприводе	94

recommendations of the angle of inclination of the rear wall of the bucket to the vertical and location podnozhevoy plate.

Keywords: scraper, bucket of the scraper, rotor loading, calculation of parameters.

References

1. A.s. 1578269 SSSR MPK E02F 3/64. *Skreper s rotornoj zagruzkoj* [Scraper with rotary loading]. A.I. Demidenko; SibADI. 1990.
2. Artem'ev K.A. *Osnovy teorii kopanija grunta skreperami* [Basic theory of digging soil scrapers]. Moscow, Sverdlovsk: Mashgiz, 1963. 128 p.
3. Demidenko A.I. *Skreper s rotornoj zagruzkoj* [Scraper with rotary loading bucket]. Stroitel'nye i dorozhnye mashiny, 2005, no 9. –pp. 6-7.
4. Trofimov A.P. *Zemlerojnye i pod'emno - transportnye mashiny*. [Digging and lifting - transporting machines]. Kiev, Budivelnik, 1978. 368 p.
5. Dobronravov S.S., Dobronravov M.S. *Stroitel'nye mashiny i oborudovanie* [Construction machinery and equipment]. Moscow, Vyssh. shk., 2006. 445 p.
6. Harhuta N.Ja *Dorozhnye mashiny: uchebnik dlja vuzov* [Road machines]. Moscow, Izd-vo Mashinostroyeniya, 1968. 416 p.
7. Demidenko A.I. *Povyshenie jeffektivnosti skrepernyh agregatov: ucheb. posobie* [Improved scraper units]. Omsk: Izdatel'stvo SibADI, 2005. 282 p.

Демиденко Анатолий Иванович (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Техника для строительства и сервиса нефтегазовых

комплексов и инфраструктур» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: antooooon-85@mail.ru).

Летопольский Антон Борисович (Омск, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Техника для строительства и сервиса нефтегазовых комплексов и инфраструктур» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: antooooon-85@mail.ru).

Семкин Дмитрий Сергеевич (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Техника для строительства и сервиса нефтегазовых комплексов и инфраструктур» ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: semkin_ds@sibadi.org).

Demidenko Anatoly Ivanovich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, professor, The Siberian State Automobile and Highway Academy (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: antooooon-85@mail.ru).

Anton B. Letopolski (Omsk, Russian Federation) – candidate of technical sciences, Ass. Professor, The Siberian State Automobile and Highway Academy (644080, Omsk, Mira, 5, e-mail: antooooon-85@mail.ru).

Semkin Dmitry Sergeyevich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, the associate professor The Siberian State Automobile and Highway Academy (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: semkin_ds@sibadi.org).

УДК 621.879

АКТУАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ОДНОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА

В.Н. Кузнецова¹, В.В. Савинкин², А.Р. Ильясова²

¹ ФГБОУ ВО «СибАДИ», Россия, г. Омск;

² Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева, г. Петропавловск, Казахстан;

Аннотация. В процессе выполнения наиболее энергоемких операций (внедрение ковша в грунт и отрыв стружки) на рабочий орган экскаватора действуют знакопеременные нагрузки, вызывая напряженность элементов ковша и рабочего оборудования. Надежность и работоспособность экскаватора, а также энергоемкость рабочего процесса зависят от обоснованности допустимых величин нагрузок и перераспределения их по элементам рабочего оборудования с учетом коэффициента запаса прочности. В статье обоснована актуальность и перспектива исследований энергоэффективности одноковшового экскаватора. По результатам исследований разработана методика проведения экспериментальных исследований, совмещенных с имитационным моделированием режимов нагружения одноковшового экскаватора.

Ключевые слова: энергоэффективность, эксперимент, алгоритм, моделирование, экскаватор.

Введение

Разработка грунта – сложный технологический процесс, требующий комплексного решения ряда сложных вопросов, одним из которых является выбор режимов работы и соответствие им оптимальных энергозатрат при заданной эксплуатационной производительности. Выбор режимов работы двигателя и гидропривода при разработке грунта с оптимальными технико-экономическими показателями определяется эксплуатационными и климатическими условиями [1 - 4].

Особое внимание уделено исследованию гидропривода экскаватора и процессы, происходящие в нем при переходных режимах.

Результаты теоретических и практических исследований

Исследованиями установлено, что наиболее энергоемкие процессы – внедрение ковша, отрыв слоя грунта и перемещение поворотной платформы на выгрузку [5-7]. Перечисленным процессам сопутствует изменение технико-экономических и технологических параметров основных систем одноковшового экскаватора. В большей степени эффективность рабочего процесса зависит не только от начальных значений характеристик гидропривода, но и от обеспечения оптимальных параметров на протяжении всего цикла работы при циклически изменяющихся нагрузочных режимах. Закономерности процессов изменения энергоемкости изучены не достаточно, а показатели эффективной работы имеют противоречия между динамической нагрузкой и технологическими и конструктивными параметрами элементов экскаватора, что указывает на необходимость глубокого исследования и решения научной проблемы, а также частной задачи по уточнению пределов варьирования значений энергоэффективности.

В итоге силовая установка, гидропривод, рабочее оборудование и среда

взаимодействия образуют сложную системную модель с множеством неизвестных и переменных. Исследование сложной системной модели необходимо проводить с максимальной точностью воссоздания реальных условий эксплуатации и учетом максимального количества факторов, воздействующих на систему [8].

Надежность и работоспособность экскаватора, а также энергоемкость рабочего процесса зависят от обоснованности допустимых величин нагрузок и перераспределения их по элементам рабочего оборудования с учетом коэффициента запаса прочности. Адекватное сочетание нагрузок расчетным положениям, по которым с большей степенью достоверности можно исследовать энергонапряженное состояние рабочего оборудования, должно быть сформировано с учетом следующих факторов [9-11]: позиционирование элементов рабочего оборудования в пространстве, величина, направленность и вид приложенных внешних сил формируют напряженность в элементах рабочего оборудования; угол внедрения режущей кромки ковша характеризует вид воздействия на грунт и влияет на значимость коэффициента сопротивления грунта резанию; в разных сечениях одного элемента оборудования максимальные напряжения возникают не одновременно; конструктивные особенности ковша влияют на площадь контактной поверхности, силу трения и коэффициент сцепаемости грунта с рабочим органом.

Внедрение инженерных разработок и результатов научных исследований с целью установления адекватности математических моделей и возможности адаптации их к реальным условиям обязывают провести эксплуатационные испытания экскаватора при разных режимах нагружения. Авторами предложен методика экспериментальных исследований с применением виртуальных комплексов и их программ, алгоритм которой представлен на рисунке 1.

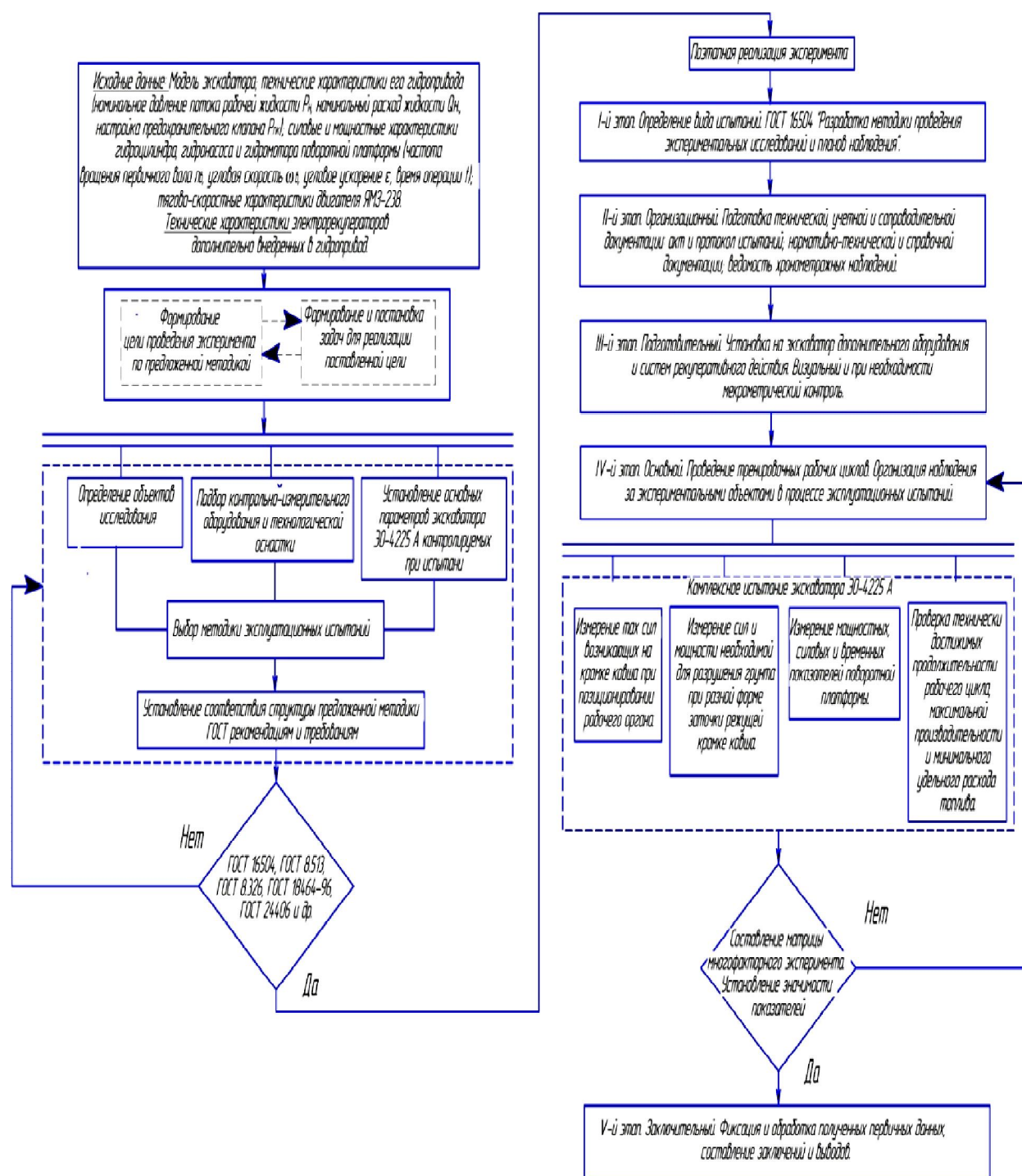


Рис. 1. Алгоритм реализации методики экспериментальных испытаний энергоэффективного экскаватора

Этапы компьютерного моделирования будут включать: обработку концептуальной модели, выявление основных элементов системы и элементарных связей взаимодействия; выбор среды программного продукта и информационной площадки для реализации моделируемого эксперимента в зависимости от поставленных задач;

разработку математической модели рабочего процесса; разработку алгоритма и проведение компьютерного эксперимента; анализ и интерпретацию результатов, при необходимости, – последующее уточнение модели [8].

При проведении экспериментального исследования с элементами виртуального

имитационного моделирования процесса экскавации грунта одноковшовым экскаватором необходимо реализовать представление объекта или системы в форме, отличной от реальной, но максимум приближенной к алгоритмическому описанию, включающей и набор данных, характеризующих свойства системы, и динамику их изменения. Выполнить данную задачу по силам, применив математическое и компьютерное моделирование. Разработанные авторами имитационные модели в среде программного обеспечения будут использоваться для получения новых знаний о динамическом процессе энергонагружения гидропривода и для приближенной оценки поведения систем, слишком сложных для аналитического исследования.

Внедрение виртуальных комплексов и интеграция их с реальными объектами исследования обосновано тем, что является одним из эффективных методов изучения сложных систем. Эффективное использование разработанной модели обусловлено тем, что появляется возможность проводить вычислительные эксперименты через алгоритм программы виртуального комплекса, поддерживающего обратную связь с взаимодействующей средой, и своевременно и адекватно реагировать на изменяющиеся режимы эксплуатации с учетом большого количества вероятностных факторов [12, 13].

Выводы

1. Предложенная методика проведения эксперимента с имитационным моделированием режимов нагружения одноковшового экскаватора позволит повысить точность измерений величин нагрузок и перераспределения их по элементам рабочего оборудования одноковшового экскаватора с расширением границ идентификации полученных сигналов.

2. Предложен нетрадиционный подход натурных испытаний энергоемкости экскаватора при переходных режимах нагружения кинематической пары «ведущая шестерня - венец поворотного круга». Разработанная методика исследования процесса концентрации в зубчатом зацеплении напряжений изгиба и контакта подтвердила свою состоятельность и дала развитие научной концепции адаптации и управления силами сопротивления.

Библиографический список

1. ГОСТ 17752-81. Гидропривод объемный и пневмопривод. Термины и определения. – М.: Издательство стандартов, 1988. – 73 с.
2. ГОСТ 21354-87. Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность. – М.: Издательство стандартов, 1988. – 109 с.
3. ГОСТ 30067-93. Экскаваторы одноковшовые универсальные полноповоротные. Общие технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1995. – 28 с.
4. ГОСТ 12910-79. Экскаваторы одноковшовые универсальные. Правила приемки и методы периодических испытаний. – М.: Издательство стандартов, 1980. – 7 с.
5. Зеленин, А.Н. Исследование разработки грунта гидравлическими экскаваторами / А.Н. Зеленин, В.П. Павлов, М.Я. Агароник, А.В. Королев, А.С. Перлов // Строительные и дорожные машины. – 1976. – № 10. – С. 9–11.
6. Кузнецова, В.Н. Развитие научных основ взаимодействия контактной поверхности рабочих органов землеройных машин с мерзлыми грунтами: дис.... д-ра техн. наук. – Омск, 2009. – 259 с.
7. Кузнецова, В.Н. Обоснование критериев оценки эффективности экскаватора KOMATSU PC300 / В.Н. Кузнецова, В.В. Савинкин // Строительные и дорожные машины. – 2014. – № 3. – С. 9–12.
8. Савинкин, В.В. Развитие теории энергоэффективности одноковшового экскаватора: дис.... д-ра техн. наук. – Омск, 2016. – 390 с.
9. Павлов, В.П. Алгоритм расчета силы и энергоемкости резания грунта по траектории большой кривизны / В.П. Павлов. – Воронеж: Вестник ВГТУ. – 2011. – Том 7. № 1. – С. 185–188.
10. Перепеловский, В.В. Технологии виртуального программирования / В.В. Перепеловский, Н.Р. Кириллова. – М.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2000. – 64 с.
11. Попович, В.М. Применение методов имитационного моделирования для выбора параметров строительно-дорожных машин / В.М. Попович. – М.: ЦНИИТЭстроймаш, 1992. – 44 с.
12. Тарасов, В.Н. Энерго- и ресурсосберегающая технология уравнивания сил тяжести рабочего оборудования стреловых машин / В.Н. Тарасов, И.В. Бояркина, М.В. Коваленко // Строительные и дорожные машины. – 2007. – № 5. – С. 46 – 50.
13. Федотов, М.В. Экспериментальное исследование энергетического гидравлического устройства / М.В. Федотов, К.А. Филонов, В.Ф. Щербаков // Строительные и дорожные машины. – 2014. – № 8. – С. 51–53.

RELEVANCE AND PROSPECT OF DEVELOPMENT OF IMITATING MODELLING AT RESEARCH OF WORKING PROCESS OF THE EXCAVATOR

B.H. Kuznetsova, V.V. Savinkin, A.R. Ilyasova

Abstract. In carrying out the most energy-intensive operations (introduction of the bucket into the ground and peel shavings) on the working of the excavator body are alternating loads, causing the tension elements of the bucket and the working equipment. Reliability and availability of the excavator and the energy intensity of the workflow depends on the validity of the acceptable values of loads and redistribution of the elements of the work equipment taking into account the safety factor. The article substantiates the relevance and perspective shovel energy research. According to the research the technique of experimental studies, combined with simulation modeling shovel loading conditions.

Keywords: energy efficiency, experiment, algorithm, modeling, excavator.

References

1. GOST 17752-81. *Gidroprivod ob'emnyj i pnevmoprivod. Terminy i opredelenija* [State standard 17752-81. Hydraulic and pneumatic bulk. Terms and Definitions]. Moscow, Izdatel'stvo standartov, 1988. 73 p.
2. GOST 21354-87. *Peredachi zubchatye cilindricheskie jevol'ventnye vneshnego zacepleniya. Raschet na prochnost'* [State standard 21354-87. Cylindrical gears involute external engagement. Calculation of the strength]. Moscow, Izdatel'stvo standartov, 1988. 109 p.
3. GOST 30067-93. *Jekskavatory odnokovshovye universal'nye polnopolovotnye. Obshhie tehicheskie uslovija* [State standard 30067-93. Excavating machines, single-purpose full-turn. General specifications]. Moscow, Izdatel'stvo standartov, 1995. 28 p.
4. GOST 12910-79. *Jekskavatory odnokovshovye universal'nye. Pravila priemki i metody periodicheskikh ispytanij* [State standard 12910-79. Excavating machines, single-purpose. Acceptance rules and methods of periodic testing]. Moscow, Izdatel'stvo standartov, 1980. 7 p.
5. Zelenin A.N., Pavlov V.P., Agaronik M.Ja., Korolev A.V., Perlov A.S. *Issledovanie razrabotki grunta gidravlicheskim jekskavatorami* [Research excavation hydraulic excavators]. *Stroitel'nye i dorozhnye mashiny*, 1976, no 10. pp. 9–11.
6. Kuznetsova V.N. *Razvitie nauchnykh osnov vzaimodejstviya kontaktnoj poverhnosti rabochih organov zemlerojnyh mashin s merzlymi gruntami dis d-ra tehn. nauk* [Development of scientific bases of interaction of the contact surface of the working bodies of earth-moving machines with the frozen soil: dis Dr. techn. sciences]. Omsk, 2009. 259 p.
7. Kuznetsova V.N., Savinkin V.V. *Obosnovanie kriteriev ocenki jeffektivnosti jekskavatora KOMATSU PC300* [Justification criteria for evaluating the effectiveness of the excavator KOMATSU PC300]. *Stroitel'nye i dorozhnye mashiny*, 2014, no 3. pp. 9–12.
8. Savinkin V.V. *Razvitie teorii jenergojeffektivnosti odnokovshovogo jekskavatora diss d-ra tehn. nauk* [Development of energy efficiency theory shovel Dis Dr. techn. sciences]. Omsk, 2016. 390 p.
9. Pavlov V.P. *Algoritm rascheta sily i jenergoemnosti rezanija grunta po traektorii bol'shoj krivizny* [Algorithm for calculating the force and energy of soil cutting along the greater curvature of the trajectory]. *Vestnik VGTU*, Tom 7, no 1, 2011. pp. 185–188.
10. Perepelovskij V.V., Kirillova N.R. *Tehnologii virtual'nogo programmirovaniya* [Virtual Programming]. Moscow, SPbGJeTU LJeTI, 2000. 64 p.
11. Popovich V.M. *Primenenie metodov imitacionnogo modelirovaniya dlya vybora parametrov stroitel'no-dorozhnyh mashin* [The use of simulation methods for options construction machinery]. Moscow, CNIITJestromash, 1992. 44 p.
12. Tarasov V.N., Bojarkina I.V., Kovalenko M.V. *Jenergo- i resursosberegajushaja tehnologija uravnoveshivaniya sil tjazhesti rabocheho oborudovaniya strelovyh mashin* [Energy- and resource-balancing forces of gravity work equipment boom trucks]. *Stroitel'nye i dorozhnye mashiny*, 2007, no 5. pp. 46 – 50.
13. Fedotov M.V., Filonov K.A., Shherbakov V.F. *Jeksperimental'noe issledovanie jenergeticheskogo gidravlicheskogo ustrojstva* [Experimental study of hydraulic power unit]. *Stroitel'nye i dorozhnye mashiny*, 2014, no 8. pp. 51–53.

Кузнецова Виктория Николаевна (Россия, г. Омск) – доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, ул. Мира, 5, e-mail: dissovetsibadi@bk.ru).

Савинкин Виталий Владимирович (Казахстан, г. Петропавловск) – кандидат технических наук, доцент Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева (150000, Казахстан, Петропавловск, ул. Пушкина, 86).

Ильасова А.Р. (Казахстан, г. Петропавловск) – магистрантка Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева (150000, Казахстан, Петропавловск, ул. Пушкина, 86).

Kuznetsova Viktoria Nikolaevna (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical sciences, professor of the Siberian State Automobile and Highway academy (SibADI) (644080, Omsk, Mira Ave. 5, e-mail: dissovetsibadi@bk.ru).

Savinkin Vitaliy Vladimirovich (Kazakhstan, Petropavlovsk) – candidate of technical sciences, of The North Kazakhstan state university of M. Kozybayev (150000, Kazakhstan, Petropavlovsk, Pushkin St., 86).

Ilyasova A.R. (Kazakhstan, Petropavlovsk) there is a magistrantka of the North Kazakhstan state university of M. Kozybayev (150000, Kazakhstan, Petropavlovsk, Pushkin St., 86).

**Требования по оформлению рукописей,
направляемых в научный рецензируемый журнал “Вестник СибАДИ”**

Для публикации принимаются рукописи по направлениям: **Транспортное, горное и строительное машиностроение; Транспорт; Строительство и архитектура; Информатика, вычислительная техника и управление; Экономические науки.**

Рукопись должна быть оригинальной, не опубликованной ранее в других печатных изданиях, написана в контексте современной литературы, обладать новизной и соответствовать профилю журнала. Автор отвечает за достоверность сведений, точность цитирования и ссылок на официальные документы и другие источники. Редакция принимает на себя обязательство ограничить круг лиц, имеющих доступ к присланной в редакцию рукописи, сотрудниками редакции, членами редколлегии, а также рецензентами данной работы.

1. Заголовок. На первой странице указываются: индекс по универсальной десятичной классификации (УДК) (размер шрифта 10 пт) – слева в верхнем углу; Далее по центру полужирным шрифтом размером 12 пт прописными буквами печатается название статьи, ниже обычным шрифтом (12 пт.) – инициалы, фамилия автора, место работы и наименование города и страны. **Заглавие авторского материала,** поступающего в редакцию, на русском и английском языках, должно быть адекватным его содержанию и по возможности кратким.

2. Аннотация. Статья должна иметь развернутую аннотацию (не менее 500 символов) на русском и английском языках. Начинается словом «**Аннотация**» с прописной буквы (шрифт полужирный, курсив, 10 пт); точка; затем с прописной буквы текст (курсив, 10 пт). Аннотация не должна содержать ссылки на разделы, формулы, рисунки, номера цитируемой литературы.

3. Ключевые слова размещаются после аннотации, на русском и английском языках (не более 5 семантических единиц).

4. Содержание научной (практической) статьи должны включать:

- **вводную часть**, где автором обосновывается актуальность темы и целесообразность ее разработки, определяются цель и задачи исследования;

- **основную часть статьи**, разделенную на поименованные разделы, где автором на основе анализа и синтеза информации раскрываются процессы и методы исследования проблемы и разработки темы, подробно приводятся результаты проведенного исследования;

- **заключительная часть**, где автором формулируются выводы, даются рекомендации, раскрываются результаты исследования, содержащие научную новизну, указываются возможные направления дальнейших исследований.

По тексту обязательны **ссылки на источники информации** оформляются числами, заключенными в квадратные скобки (например [1]). Библиографические описания оформляются в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 и тщательно выверяются. Если ссылка на источник информации в тексте статьи повторяется, то повторно в квадратных скобках указывается его номер из списка (без использования в библиографическом списке следующего порядкового номера и ссылки «Там же»). В случае, когда ссылаются на различные материалы из одного источника, в квадратных скобках указывают каждый раз еще и номер страницы, например, [1, с. 17] или [1, с. 28–29].

5. Библиографический список. Печатается по центру ниже основного текста и через строку помещается пронумерованный перечень источников в порядке ссылок по тексту. Желательно, чтобы для статьи объемом в 5-7 страниц количество ссылок в библиографическом списке было не менее 8. Отсутствие необоснованного самоцитирования: доля ссылок на статьи авторов рукописи, изданные ранее, не должно превышать 25% от общего количества ссылок.

6. Библиографический список на латинице (References).

7. Информация об авторах (на русском / английском языке) Места работы всех авторов, их должности и контактная информация (если есть электронные адреса, обязательно указать их).

Правила оформления рукописи:

Объем рукописи должен быть не менее **5 страниц** и не должен превышать **7 страниц, включая таблицы и графический материал**. Рукопись должна содержать не более 5 рисунков и (или) 5 таблиц. Количество авторов не должно превышать четырех. Формат A4, шрифт "Arial" (10 пт), отступ первой строки 0,6 см, межстрочный интервал одинарный. Поля: верхнее – 3,5 см, остальные – по 2,5. **Основной текст рукописи** набирается шрифтом 10 пт. Все сокращения при первом употреблении должны быть полностью расшифрованы, за исключением общепринятых терминов и математических величин. Информация о грантах приводится в виде сноски в конце первой страницы статьи. **Формулы** необходимо набирать в редакторе формул **Microsoft Equation**. Перенос формул допускаются на знаках «плюс» и «минус», реже – на знаке «умножение». Эти знаки повторяются в начале и в конце переноса. Формулы следует нумеровать (нумерация сквозная по всей работе арабскими цифрами). Номер формулы заключают в круглые скобки у правого края страницы. **Рисунки, схемы и графики** предоставляются в электронном виде включенными в текст, в стандартных графических форматах с обязательной подписью, и отдельными файлами с расширением (JPEG, GIF, BMP). Должны быть пронумерованы (Таблица 1 – Заголовок, Рис. 1. Наименование), озаглавлены (таблицы должны иметь заглавие, выравнивание по левому краю, а иллюстрации – подписи, выравнивание по

центру). В основном тексте должны содержаться лишь ссылки на них: **на рисунке 1....., Рисунки и фотографии** должны быть ясными и четкими, с хорошо проработанными деталями с учетом последующего уменьшения. При представлении цветных рисунков автор должен предварительно проверить их качество при использовании черно-белой печати. **Таблицы** предоставляются в редакторе Word. **Отсканированные версии рисунков, схем, таблиц и формул не допускаются.**

В редакцию необходимо предоставить следующие материалы:

- текст рукописи на русском языке в электронном и бумажном виде. (в редакторе Microsoft Office Word 2003 – шрифт "Arial" (10 пт), отступ первой строки 0,6 см, межстрочный интервал одинарный. с подписью авторов, с фразой: **«статья публикуется впервые» и датой;**
- **регистрационную карту автора:** фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, название организации, служебный адрес, телефон, e-mail;
- **рецензию специалиста с ученой степенью** по тематике рецензируемого материала. Рецензия должна быть заверенная в отделе кадров той организации, в которой работает рецензент;
- **экспертное заключение** о возможности опубликования в открытой печати;
- **лицензионной договор** между ФГБОУ ВО «СибАДИ» и авторами;
- **справку о статусе** / месте учебы (если автор является аспирантом).

Решение о принятии к публикации или отклонении рукописи принимается редколлегией.

Редакция направляет авторам статьи, требующих доработки, письмо с текстом замечаний. Доработанная статья должна быть представлена в редакцию не позднее **двух недель**. К доработанной статье должно быть приложено письмо от авторов, содержащее ответы на все замечания и указывающее все изменения, сделанные в статье.

К публикации в одном номере издания принимается не более одной статьи одного автора.

Редакция сохраняет за собой право производить литературную редакцию и коррекцию материалов в соответствии с требованиями современного русского языка и стилем издания без согласования с автором (-ами). При необходимости более серьезных исправлений правка согласовывается с автором (-ами) или статья направляется автору (-ам) на доработку.

Название файлов должно быть следующим: «Статья_Иванова_АП», «Рисунки_Иванова_АП», «РК_Иванова_АП», «РФ_ст_Иванова_АП»

Статьи, направляемые в редакцию, без соблюдения выше перечисленных требований, не публикуются.

Контактная информация:

e-mail: Vestnik_Sibadi@sibadi.org;

Почтовый адрес редакции: 644080, г. Омск, просп. Мира. 5. ФГБОУ ВО «СибАДИ».

Редакция научного рецензируемого журнала

«Вестник СибАДИ»,

патентно-информационный отдел – каб. 3226.

Тел. (3812) 65-23-45,

Выпускающий редактор «Вестника СибАДИ» – Куприна Татьяна Васильевна

Поступившие в редакцию материалы не возвращаются.

Гонорары не выплачиваются.

Статьи аспирантов публикуются бесплатно.

Информация о научном рецензируемом журнале «Вестник СибАДИ» размещена на сайте: <http://vestnik.sibadi.org>