



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті



Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік
университетінің 80 жылдығына арналған
«ҚОЗЫБАЕВ ОҚУЛАРЫ - 2017:

Қазақстан және уақыттың заманауи сын-тегеуріндері»
атты халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияның

МАТЕРИАЛДАРЫ



МАТЕРИАЛЫ

международной научно-практической конференции
«КОЗЫБАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2017:

Казахстан и современные вызовы времени»,
посвященной 80-летию Северо-Казахстанского государственного
университета имени Манаша Козыбаева



Петропавл,
2017

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті

**Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік
университетінің 80 жылдығына арналған**

«ҚОЗЫБАЕВ ОҚУЛАРЫ - 2017:

**Қазақстан және уақыттың заманауи сын-тегеуріндері»
атты халықаралық ғылыми -тәжірибелік конференцияның**

МАТЕРИАЛДАРЫ

(2017 ж. 12 қазан)

МАТЕРИАЛЫ

международной научно-практической конференции

«КОЗЫБАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2017:

**Казахстан и современные вызовы времени»,
посвященной 80-летию Северо-Казахстанского государственного
университета имени Манаша Козыбаева**

(12 октября 2017 г.)



**Петропавл,
2017**

УДК 378
ББК 74.58
Қ 59

*Издается по решению Ученого совета
Северо-Казахстанского государственного университета
им. М. Козыбаева (протокол №2 от 28.09.2017 г.)*

Редакционная коллегия:

Кендюх Е.И. – председатель, и.о. проректора по науке и инновациям Северо-Казахстанского государственного университета им. М.Козыбаева

Валиева М.М. – и.о. декана факультета истории, экономики и права

Пашков С.В. – и.о. декана факультета естественных и сельскохозяйственных наук

Иванова О.В. – заместитель декана инженерно-технического факультета по научной работе и менеджменту качества

Курмашев И.Г. – и.о. декана факультета информационных технологий

Иманов А.К. – и.о. декана педагогического факультета

Ашимов Ж.М. – и.о. директора института языка и литературы

Абуов Н.А. – заведующий кафедрой «История Казахстана и социально-гуманитарные дисциплины»

Ибраева А.Г. – д.и.н., профессор кафедры «История Казахстана и социально-гуманитарные дисциплины»

Плешаков А.А. – к.и.н., доцент кафедры «История Казахстана и социально-гуманитарные дисциплины»

Қ 59 «КОЗЫБАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2017: Казахстан и современные вызовы времени»: материалы международной научно-практической конференции: в 2-х томах. Т. 2. - Петропавловск: СКГУ им. М. Козыбаева, 2017. - 310 с.

ISBN 978-601-223-066-6

Сборник содержит материалы Международной научно-практической конференции «Козыбаевские чтения -2017: Казахстан и современные вызовы времени», посвященной празднованию 80-летия Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева. Здесь представлены тезисы научных докладов казахстанских и зарубежных ученых, а также молодых исследователей в различных отраслях современной науки. Издание представляет интерес для преподавателей вузов, средних, средних специальных учебных заведений, а также для широкого круга читателей, интересующихся современными разработками в самых разных сферах знаний.

УДК 378
ББК 74.58

ISBN 978-601-223-066-6 (т. 2)
ISBN 978-601-223-064-2 (общ.)

© СКГУ им.М.Козыбаева, 2017

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Савинкин В.В., Ратушная Т.Ю., Магзумов О.Х., Ярышев Р.Е. (СКГУ им. М.Козыбаева) Энергоэффективные технологии лазерно-плазменного восстановления и производства лопаток турбин ТЭЦ методом протезирования с применением неразрушающего контроля и интегрированной оценки усталостных процессов в материале изделия.....	53
Подвальный В.В., Бобков С.И. (Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова, г.Костанай) Повышение эффективности эксплуатации автомобилей доукомплектованных газобаллонным оборудованием путем применения комбинированной системы впрыска топлива.....	57
Подвальный А.В., Бобков С.И. (Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова, г.Костанай) Повышение эффективности эксплуатации автомобилей доукомплектованных газобаллонным оборудованием при прогнозировании работоспособности комплектующих.....	60
Нурахметов О.А. (СКГУ им. М.Козыбаева) Разработка региональной 4G сети связи на основе стандартов.....	62
Ермиенко А.В., Тягова Л.В., Коряко О.Г., Шаповалов А.К. (ГБОУ МО Гидрометеорологический техникум) Вредоносные последствия заражения малины.....	65
Кулмаганбетова Ж.К., Ерекешева М.М., Әлиева А.О., Байганова А.М. (Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті) Кәсіби білім беруде мультимедиялық үйретуші бағдарламалардың ролі.....	67
Айтулина А.М., Кожасметова Д.Е., Секенов Е.Е. (М.Қозыбаев атындағы СҚМУ) Қазақстанның телекоммуникация технологияларының жаңғыруы.....	70
Madalina Simona BALTATU, Petrica VIZUREANU, Andrei Victor SANDU* (Gheorghe Asachi” Technical University of Iasi, Faculty of Materials Science and Engineering, 41 “D. Mangeron” Street, 700050, Iasi, Romania) Obtaining and Studying Tensile Strength for Ti-based Alloys.....	73
M. Mitov, V. Videkov, B. Tzaneva, A. Bankova, Tsv. Popov (Department of Microelectronics, Faculty of Electronic Engineering and Technologies, Technical University of Sofia, 8, Kl. Ohridski Blvd, 1000 Sofia, Bulgaria Faculty of Physics, St Kliment Ohridski University of Sofia, 5, J. Bouchier Blvd, 1164 Sofia, Bulgaria) Oxidation of aluminum in a dc argon/oxygen plasma.....	78
Баязитова М.М., Байгазиева Г.И. (Алматинский технологический университет) Характеристика сортов тритикале районированных в Республике Казахстан.....	84
Шашкина И.С., Раковец Н.С. (СКГУ им. М.Козыбаева) Проблема экологии в современном дизайн-проектировании.....	88
Раковец Н.С., Шашкина И.С. (СКГУ им. М.Козыбаева) Принципы универсального дизайна на пути формирования безбарьерной образовательной среды.....	92
Попова Ю.А., Раковец Н.С. (СКГУ им. М.Козыбаева) Профессиональное образование студентов на основе практико-ориентированного подхода.....	96
Хайруллин Б.Т., Абильмажинов С.И., Дерман А.Л. (СКГУ им. М.Козыбаева) Перспективы развития возобновляемых источников энергии в северном регионе Республики Казахстан.....	102
Умирзаков У.Ж., Төлебай Ә.Е. (СКГУ им. М.Козыбаева) Схемы простых радиопередатчиков для начинающих радиолюбителей.....	105
Садырбай Б.М., Секенов Е.Е. (М.Козыбаев атындағы СҚМУ) Күнді бақылау жүйесінің жұмыс істеу қағидасы.....	109

УДК 681.121.4

**ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛАЗЕРНО-ПЛАЗМЕННОГО
ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ЛОПАТОК ТУРБИН ТЭЦ
МЕТОДОМ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО
КОНТРОЛЯ И ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УСТАЛОСТНЫХ
ПРОЦЕССОВ В МАТЕРИАЛЕ ИЗДЕЛИЯ**

Савинкин В.В., Ратушная Т.Ю., Магзумов О.Х., Ярышев Р.Е.
(СКГУ им. М.Козыбаева)

Стратегический курс развития инновационного Казахстана, заданный главой государства-Лидера Нации Нурсултана Назарбаева через проект «Индустриально-инновационная модернизация», одним из главных приоритетов развития экономики страны ставит энергетику и машиностроение.

Развитие энергетического (ТЭЦ и ГЭС) машиностроения, составляют основу Программ форсированного индустриально-инновационного развития Казахстана, особенно, областей с металлургической инфраструктурой и водным потенциалом. Реализация инновационных научно-прикладных проектов позволит развивать отечественную науку и ноу-хау, коммерциализировать инновационные технологии через производство конкурентоспособной энергопродукции Казахстана.

Осуществить инновационно-техническое перевооружение и восстановление производственного потенциала казахстанской промышленности предлагается усилением роли *научного потенциала экономики и развитием инновационной сферы структурообразующих и инвестиционных отраслей машиностроения с привлечением частного бизнеса.*

Жесткие условия эксплуатации и реалии энергетического рынка подтверждают, что на качество вырабатываемой энергии, безопасность и энергоэффективность (вт.ч. экономическую целесообразность), существенное влияние оказывает ресурс лопаток турбин. В настоящее время в Казахстане насчитывается около 50 гидро- и тепловых электростанций в состав которых входит до 8 и более турбоагрегатов. В энергетике в основном для привода генератора в качестве двигателя используют турбины с рабочим органом и лопатками. В процессе работы лопатки турбин подвергаются интенсивному эрозионному изнашиванию. Аварийный отказ гидроагрегата ТЭЦ или ГЭС связанный с поломкой гидротурбины, короблением, обрывом, эрозионным износом рабочих лопаток и усталостным разрушением приводит к гуманитарным катастрофам и перебоям электроснабжения целых регионов республики.

На текущий момент на электростанциях более 50% турбоагрегатов изношены и подлежат реновации, т.к. за последние 15 лет не производился ремонт лопаток турбоагрегатов, они находятся в стадии полного физического износа. Технические аварии на ряде ГЭС и ТЭЦ показали острый дефицит технологий ремонта, восстановления и контроля качества энергоагрегатов. Кризисное состояние промышленного производства связано со старением основных фондов и устойчивой тенденцией роста цен на топливно-энергетические ресурсы. Снижение затрат на энергоресурсы и материальное обеспечение производства в этих условиях имеет особую актуальность, т.к. это один из основных путей решения проблем энергетики, промышленности и жилищно-коммунального хозяйства. Для решения данной задачи необходима модернизация восстановительного производства и

развитие методов прогнозирования ресурса, что сохранит положительные тенденции роста качества восстановленных гидроагрегатов, надежности и безопасности ТЭЦ. [1].

Расширение производства новых запасных частей связано с увеличением материальных и трудовых затрат. Вместе с тем около 75% деталей, выбраковываемых при капитальном ремонте, являются ремонтпригодными. Поэтому целесообразной альтернативой расширению производства запасных частей является вторичное использование изношенных деталей, восстанавливаемых в процессе ремонта машин и агрегатов. С позиции воспроизводства машин экономическая целесообразность ремонта обусловлена возможностью повторного использования большинства деталей как годных, так и предельно изношенных после восстановления. Это позволяет осуществлять ремонт в более короткие сроки с меньшими затратами металла по сравнению с затратами при изготовлении новых деталей. В мировой практике известны попытки проведения восстановительных работ лопаток, но результаты пока не имеют широкого применения. По факту, изношенные лопатки турбин, выработавшие ресурс, заменяются новыми, что вызывает колоссальные материальные затраты. По результатам хронометражных исследований установлено, что новые поступившие на замену лопатки до 10% выходят из строя. Замена изношенных лопаток новыми сопряжена с высокой стоимостью, длительными сроками доставки и значительными трудовыми издержками. До определенного времени технологии восстановления эрозионно изношенных лопаток в Казахстане не было, поэтому чаще всего последние ряды лопаток ротора низкого давления срезали. При этом наблюдалось снижение КПД и рост себестоимости электроэнергии.

Стоимость новой лопатки 27-й ступени турбины ПТ-80 составляет около 980 евро, а комплект лопаток на один диск стоит свыше 115 тыс. евро. Стоимость ремонта трех ступеней из расчета 112 лопаток в каждой составляет 15 млн. тенге или 75 тыс. евро). Таким образом, ремонт лопаточного аппарата турбин среднего износа экономически целесообразен, т.к. он не превышает 25% от стоимости новых. Применение предлагаемого метода восстановления лопаток турбин также позволит снизить себестоимость вырабатываемой электроэнергии.

Применяемые при плазменном восстановлении известные конструкции плазматронов, содержат корпус внутри которого расположены катодный и анодный узлы, узел стабилизации дуги, в виде соленоида охватывающий анодный узел, а также устройство для ввода напыляемых материалов, включающего радиальный канал см. работу Голыша В.И. и др. «Установка для плазменной обработки материалов».

Недостатками известных конструкций плазматронов является то, что устройство для ввода порошка, как правило, имеет один канал и при вводе материала в рабочий канал напыляемые частицы отклоняются от центра (от оси канала к противоположной стенке дугового канала под напором транспортирующего газа). Это вызывает интенсивный износ сопла, подстуживание расплавленного материала и как следствие значительно снижает качество покрытия, величину адгезии. Также к недостатку относится отсутствие возможности равномерной подачи напыляемых материалов в направлении оси электродугового рабочего канала и наличие пор.

Традиционные порошковые композиции, применяемые в производстве ПН-10Н-01, СВ15ГЮСТЦА придают твердость покрытию около 35-39HRC износостойкость до 30-41% от уровня новых, а стоимость порошка достигает до 33564 тенге за килограмм.

Разработанные нами порошковые композиции обеспечивают при воздушно-плазменном напылении высокую твердость 58-61HRC, износостойкость-74% и прочность-87%, близкую к новым деталям (эталон). Стоимость порошка составляет от 13234 до 7347тенге (в зависимости от химического состава) за один килограмм. [2]

В процессе напыления не происходит значительного повышения температуры основы, поэтому охлаждающиеся после удара частицы, сжимаются больше, чем металлические основы. В результате этого при нормальной температуре в покрытии

возникают остаточные напряжения сжатия или растяжения. На рисунке 1, а–в приведены результаты измерений средних остаточных напряжений в покрытиях различной толщины.

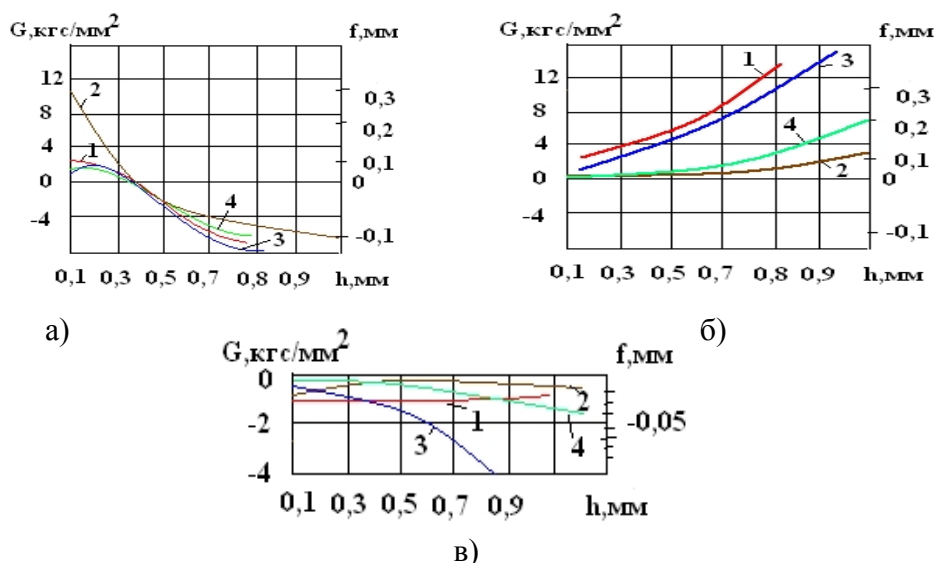


Рисунок 1. Зависимость остаточных напряжений и прогиба образца от толщины молибденового покрытия (а), из никелевого сплава (б) из окиси алюминия (в) напыленных на неуглеродистую сталь: 1-остаточное напряжение (плазменное напыление); 2-остаточное напряжение (газопламенное напыление $\text{O}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$); 3-прогиб (плазменное напыление); 4-прогиб (газопламенное напыление).

Предлагаемое изобретение относится к оборудованию для газотермического напыления воздушно плазменным методом. Технический эффект достигается тем, что радиальные каналы в устройстве для ввода материалов выполнены попарно и встроены по отношению друг к другу не менее двух пар, причем пары расположены по отношению к оси рабочего дугового канала с равновеликим угловым шагом. Таким образом, напыляемый материал подается встречно. Встречная подача напыляемого материала позволяет сконцентрировать, порцию порошка строго в центре дугового канала и концентрирует тепловой плазменный поток с основной массой напыляемого материала. Это обеспечивает полное и стабильное расплавление порошка и улучшает его сцепляемость (адгезию) с напыляемой деталью.

Учитывая перечень оборудования и временной фактор, влияющий на сепарацию порошковых компонентов при хранении, приготовление композиций является технологически сложным процессом. Решить эту проблему предлагается внедрением многокомпонентного дозатора (рис. 2). Состоящего из обоймы 3 и штуцеров разного диаметра 2, выбор которых и будет задавать процентное содержание порошка или химического элемента в общей массе композиции.

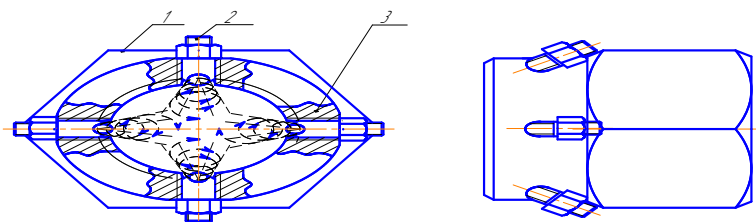


Рисунок 2. Многокомпонентный дозатор: 1-шестигранник под ключ, 2-дозировующий штуцер, 3-обойма с отверстиями для штуцеров.

Кроме того, конструкция имеет ступенчатую конусносуживающуюся насадку для удлинения и ускорения дуги, а на срезе сопла дополнительно содержит магнитный соленоид, который фокусирует плазменную струю на выходе (рис. 3).

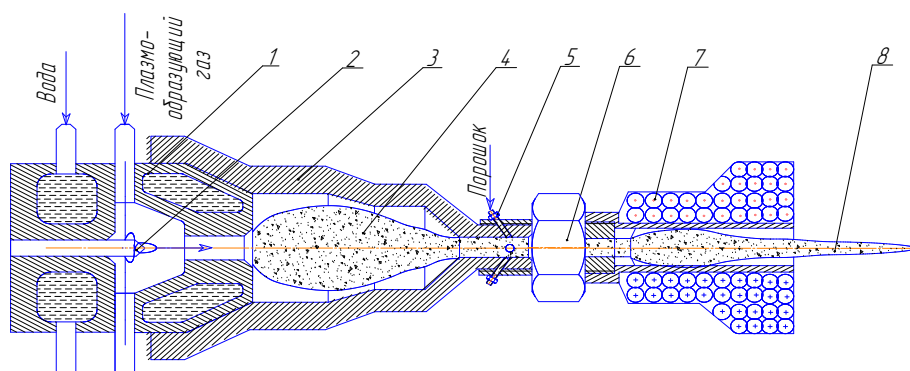


Рисунок 3. Схема нового плазматрона: 1—сопло плазматрона; 2—катод; 3—конусно сужающаяся насадка; 4—плазменная струя; 5—дозировующий штуцер; 6—обойма дозатора; 7—соленоид, 8—сфокусированная плазменная струя.

Специфическое расположение дозирующих штуцеров и сопроводительные процессы движения дают нам эффект турбулентности, который усиливается действием соленоида. Предложенная конструкция плазматрона позволит повысить качество напыляемого покрытия, повысить коэффициент использования напыляемого материала, повысить плотность покрытия, высокую стабильность работы плазматрона и повысить надежность его работы. Экспериментально установлено, что открытая пористость покрытия не превышает 3%.

В результате, применение предлагаемой конструкции способствует улучшению физико-механических характеристик как покрытий при напылении, так и рабочих поверхностей при упрочнении. Данный вариант конструкции расширяет технологические возможности восстановления: обеспечивает сокращение производственных площадей, улучшает экологические условия, снижает трудо- и энергозатраты, себестоимость изготовления и реновации изделия снижена на 23% за единицу.

Известный способ восстановления рабочих лопаток паровых турбин предложенный Лаппа В.А., Федеиным И.В., Хромченко Ф.А., включает снятие лопаток с ротора, удаление защитных накладок, механическое удаление поврежденного участка кромки, многослойную наплавку восстанавливаемого участка кромки, печную термическую обработку, механическую обработку лопатки и приварку стеллитовых защитных пластин. [1,2]

Недостатками являются необходимость снятия лопаток с ротора, необходимость проведения термической обработки после наплавки, что усложняет и удорожает работу. Существенным недостатком способа является отсутствие термической обработки, в результате чего в материале лопатки сохраняется высокая неоднородность структурно-фазового состава и высокий уровень растягивающих остаточных напряжений.

Предъявляемые требования к лопаткам турбин регламентируют жаропрочные никелевые и кобальтовые сплавы типа ЗМИ-ЗУ, ЖС-6, Fsx-414. Структура сплава состоит из Y-матрицы и равномерно распределенной в ней упрочняющей мелкодисперсной g-фазы. В результате длительной наработки при высоких температурах на поверхности лопаток возникают различного рода дефекты (трещины,

выбоины, эрозии и т.д.). Кроме того, сплав претерпевает структурные превращения, выражающиеся, в коагуляции и изменении морфологии упрочняющей γ' -фазы и карбидов в теле и по границам зерен. В результате невозможна дальнейшая эксплуатация лопаток, хотя ресурс их работы не исчерпан. [3]

Исследования Френкеля Я.И. и авторов проекта показали, что плазменные технологии позволяют контролировать зернистость микроструктуры и управлять мартенситной и аустенитной средой материала, а возникающие напряжения в лопатки не только ограничивать, но и использовать их эффект (сжатие - растяжение).

В рамках исследований 2015-2016гг. авторами выполнен комплекс работ по разработке научных основ, технологии и созданию плазматрона эффективного действия, основанного на собирательном эффекте плазменной струи за счет электромагнита и конусосуживающейся насадки. Таким образом, задача по разработке энергоэффективной технологии восстановления физико-механических свойств и устойчивости к динамическим нагрузкам лопаток турбин гидроагрегата ТЭЦ с адаптивной системой управления выполнима. [4]

Литература:

1. Рудис А.М., Шостак А.В. Анализ повреждаемости и остаточного ресурса элементов конструкции ЖРД при статическом и циклическом нагружении // Диагностика и контроль. - 2002 № 4.
2. Kamaraj M. Rafting in single crystal nickel- base superalloys An overview. Sadhana Vol. 28, Parts 1 & 2, February/April 2003. - P. 115 - 128. © Printed in India.
3. Орлов М.Р. Образование пор в монокристаллических рабочих лопатках турбины в процессе направленной кристаллизации. // Металлы. - 2008. - № 1. - С. 70-75.
4. Савинкин В.В., Ратушная Т.Ю., Абилямажинова А.А. Исследования концентрации внутренних напряжений в лопатках турбины ТЭЦ методом магнитной памяти металла//Метрология, 2017 – №1 1. 33-41.

УДК 629.3

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ ДОУКОМПЛЕКТОВАННЫХ ГАЗОБАЛЛОННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ВПРЫСКА ТОПЛИВА

Подвальный В.В., Бобков С.И.

(Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова, г.Костанай)

В статье рассмотрены вопросы установки и использования газобаллонного оборудования. В отдельности рассматривается двухтопливная комбинированная система впрыска бензина и газа, ее преимущества и недостатки.

Ключевые слова: газобаллонное оборудование, двигатель внутреннего сгорания, газ, бензин, электромагнитные форсунки, комбинированная система впрыска.

Рост количества автомобильного транспорта и потребления жидких топлив нефтяного происхождения привели к ухудшению экологической обстановки и загрязнению окружающей среды. Одним из перспективных способов снижения затрат на топливо и токсичности двигателей внутреннего сгорания является использование газобаллонных автомобилей.

Рассмотрим немногие преимущества установки газобаллонного оборудования[1]:

Улучшение экологической обстановки. Газовое топливо, по сравнению с бензином содержат гораздо меньше веществ, образующих при сгорании вредные соединения. Например, выбросы NOx при работе двигателя на газе в 2 раза меньше,

**Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік
университетінің 80 жылдығына арналған
«ҚОЗЫБАЕВ ОҚУЛАРЫ - 2017:
Қазақстан және уақыттың заманауи сын-тегеуріндері»
атты халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияның**

МАТЕРИАЛДАРЫ

(2017 ж. 12 қазан)

МАТЕРИАЛЫ

**международной научно-практической конференции
«КОЗЫБАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2017:
Казахстан и современные вызовы времени»,
посвященной 80-летию Северо-Казахстанского государственного
университета имени Манаша Козыбаева**

(12 октября 2017 г.)

II