



ТРАНСПОРТ НА АЛЬТЕРНАТИВНОМ ТОПЛИВЕ

№ 4 (70) 2019



Бизнес-завтрак в НГА

КАМАЗ: «Шёлковый путь – 2019»

Новые ориентиры в бункеровке судов

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору
в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны
культурного наследия.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-30114

Включен в Перечень ВАК

Учредитель и издатель

АОГМТ «Национальная газомоторная ассоциация» (НГА).

Периодичность

6 номеров в год

Главный редактор

А.Г. Ишков

заместитель начальника Департамента –
начальник Управления ПАО «Газпром», д.х.н.

Члены редакционной коллегии

Б.В. Будзуляк

председатель Комиссии по использованию
природного и сжиженного нефтяного газа
в качестве моторного топлива, д.т.н.

С.П. Горбачев

профессор, главный научный сотрудник
ООО «Газпром ВНИИГАЗ», д.т.н.

В.А. Грачёв

зав. кафедрами РУДН, д.т.н.

В.И. Ерохов

профессор «МАМИ», д.т.н.

В.Л. Зинин

начальника отдела ПАО «Газпром»,
исполнительный директор НГА, к.э.н.,
зам. гл. редактора

Р.З. Кавтарадзе

профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.т.н.

С.И. Козлов

д.т.н.

В.А. Марков

профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.т.н.

В.В. Миклушевский

ректор «МАМИ», профессор, д.э.н.

Б.А. Моргунов

директор Института экологии НИУ ВШЭ, д.г.н.

Ю.В. Панов

профессор МАДИ, к.т.н.

Н.Н. Патрахальцев

профессор Российского университета дружбы народов, д.т.н.

Е.Н. Пронин

координатор проекта «Голубой коридор»

Н.Г. Рыбальский

профессор МГУ, д.б.н.

В.Н. Фатеев

зам. директора НИЦ «Курчатовский институт», д.х.н.

В.С. Хахалкин

главный инженер – заместитель генерального директора
ООО «Газпром газомоторное топливо»

Г.А. Ярыгин

профессор Института тонких химических технологий
им. М.В. Ломоносова, д.т.н.

Редактор

О.А. Ершова

E-mail: transport.1@ngvrus.ru

Тел.: +7 (495) 641 05 88

Отдел подписки и рекламы

E-mail: a.tavdidishvili@ngvrus.ru

www.ngvrus.ru

Перевод

А.И. Хлыстова

Компьютерная верстка

И.В. Шерстюк

Отпечатано с представленного электронного оригинал-макета
в типографии «ТалерПринт»

109202, г. Москва, ул. 1-ая Фрезерная, д. 2/1

Номер заказа

Сдано на верстку 15.06.2019 г.

Подписано в печать 15.07.2019 г.

Формат 60x90 1/8. Тираж 3000 экз. Бумага мелованная.

Печать офсетная, печ. л. 10,5

При перепечатке материалов ссылка на журнал

«Транспорт на альтернативном топливе» обязательна.

Редакция не несет ответственности за достоверность информации,

опубликованной в рекламных материалах

В НОМЕРЕ



Члены Ассоциации организаций в области газомоторного топлива «Национальная газомоторная ассоциация»	3
Бизнес-завтрак в НГА	8
Общее собрание членов Национальной газомоторной ассоциации	12
Газовый КАМАЗ – в пятёрке лидеров зачёта грузовиков ралли-марафона «Шелковый путь – 2019»	14
В Кингисеппе в эксплуатацию введена новая АГНКС «Газпром»	15
Подписаны соглашения по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива	16
Белгородский филиал Россельхозбанка содействует развитию газозаправочной инфраструктуры	19
В Самарской области запустили экотакси.	20
Тринадцать газомоторных автобусов LOTOS 105 для Чебоксар	21
Бункеровка: будет ли доступно топливо нужного качества?	23
Выставка GasSuf 2019: международная b2b площадка для специалистов газомоторной отрасли	27
Обзор российских СМИ.	29
Обзор международного рынка ГМТ	33
Чад Томас Ключевые решения для наполнительных СПГ-станций	40
Ерохов В.И. Современные однопаливные автомобили на компримированном природном газе	46
Лиханов В.А., Скрыбин М.Л., Гребнев А.В., Чупраков А.И. Нагрузочные характеристики автомобильного дизеля при работе на природном газе	57
Скребнев К.Е., Кривцов С.Н. Топливная экономичность дизельного двигателя при использовании растительных масел в качестве добавки к дизельному топливу	64
Экология в Братске стала лучше	70
Шишков В.А. Повышение эффективности работы теплообменника-газификатора при использовании СПГ в качестве топлива для авиатранспорта	71
Abstracts of articles	78
Авторы статей в журнале № 4 (70) 2019 г.	80



Founder and Publisher

Non-Commercial Partnership National Gas-Vehicle
Association (NGVA).

Published

6 issues a year

Editor-in-Chief

Ishkov, A.G.

*Deputy Director of the Department,
Head of the Department, PJSC GAZPROM, Doctor of Chemistry*

Editorial board members

Budzulyak, B.V.

*Chairman of the Commission for Use of Natural
and Liquefied Petroleum Gas as Gas-Motor Fuel,
Doctor of Engineering*

Erokhov, V.I.

MAMI Professor, Doctor of Engineering

Fateev, V.N.

*Deputy Director of RNC Kurchatovsky Institute,
Doctor of Chemistry*

Gorbachev, S.P.

Professor, Gazprom VNIIGAZ, Doctor of Engineering

Grachev, V.A.

*Head of Departments, RUDN University,
Doctor of Engineering Sciences*

Kavtaradze, R.Z.

Professor of N.E. Bauman's MG TU, Doctor of Engineering

Khakhalkin, V.S.

*Chief technology officer,
deputy director general LLC «Gazprom Gas-Engine Fuel»*

Kozlov, S.I.

Doctor of Engineering

Markov, V.A.

*Professor of N.E. Bauman's MG TU,
Doctor of Engineering*

Miklushevsky, V.V.

*Rector of the Moscow Polytech, Professor,
Doctor of Science*

Morgunov, B.A.

*Director, Institute of Ecology,
National Research University Higher School of Economics,
Doctor of Geographic Sciences*

Panov, Yu. V.

Professor of MADI (GTU), PhD

Patrakhaltsev, N.N.

*Professor of People's Friendship University of Russia,
Doctor of Engineering*

Pronin, E.N.

Coordinator of the «Blue Corridor» project

Rybalsky, N.G.

*Professor, Moscow State University M.V. Lomonosov,
Doctor of Sciences*

Yarygin, G.A.

*Professor, Institute of Fine Chemical Technologies
named M.V. Lomonosov, Doctor of Engineering Sciences*

Zinin, V.L.

*Head of a department, PAO Gazprom,
Director, NGVA, Candidate of Economic Sciences,
deputy chief editor*

Editor

Ershova, O.A.

E-mail: transport.1@ngvrus.ru

Phone.: +7 (495) 641 05 88

Subscription and Distribution Department

E-mail: a.tavdidishvili@ngvrus.ru

www.ngvrus.ru

Translation by

Khlystova, A.I.

Computer imposition

Sherstyuk, I.V.

Order number

Passed for press on 15.06.2019

Endorsed to be printed on 15.07.2019

Format 60x90 1/8 Circulation 3,000 copies Enamel paper

Offset printing, 10,5 conditional printed sheets

When copying materials, a reference «Alternative Fuel Transport» International
Scientific and Technical Magazine is obligatory.

The editors are not responsible for accuracy of the information contained
in advertising matter.

CONTENTS

Members of National gas vehicle association in 2019	3
Breakfast meeting in NGVA	8
General meeting of NGVA members	12
Gas KAMAZ is in the top five of the rally marathon «SilkWay Rally – 2019»	14
Agreements on increasing of natural gas usage as a motor fuel had been signed	16
Belgorod branch of Russian Agricultural Bank promotes gas fueling network	19
Ecotaxi is in the Samara region	20
13 gas vehicle buses LOTOS 105 for Cheboksary	21
Bunkering: will the fuel of the desired quality be available?	23
GasSuf 2019 Exhibition: international b2b platform for specialists of the gas vehicle industry	27
Review of Russian media publications	29
Review of the International NGV Fuel Market	33
Chad Thomas Designing safe LNG fueling stations	40
Viktor Erokhov Modern single fuel engines on CNG	46
Vitaly Likhanov, Maxim Scryabin, Aleksey Grebnev, Andrey Chuprakov. Load characteristics of a diesel engine working on natural gas	57
Konstantin Skrebnev, Sergey Krivtsov Fuel efficiency of the diesel engine using vegetable oils as an additive to diesel fuel	64
Vladimir Shishkov Improving the efficiency of the heat exchanger-gasifier using LNG as a fuel for transport	71
Abstracts of articles	78
Contributors to journal issue № 4 (70) 2019 г.	80

Члены Ассоциации организаций в области газомоторного топлива «Национальная газомоторная ассоциация» 2019 год



АО «Агентство Прямых Инвестиций»
Независимая российская
инвестиционно-консалтинговая компания.



ООО «АК-БУР СЕРВИС»
Транспортные услуги на месторождениях
в районах Крайнего Севера.



ООО «АТС-сервис»
Производство и переоборудование
автотранспорта на КПГ, производство ПАГЗ,
поставка технологического
оборудования для АГНКС.



ЗАО «БАРРЕНС»
Проектирование АГНКС, производство
и поставка оборудования для АГНКС,
ПАГЗ, МКПГ и их комплектующих.



ООО «Бауэр Компрессоры»
Производство компрессоров,
комплектных АГНКС.



ООО «БелТракСервис»
Технический центр по ремонту, обслуживанию
и продаже газомоторной техники.
Продажа запасных частей и комплектующих.

ООО «Брянск-Автогаз»
Торгово-производственная компания.



ООО «ВИТКОВИЦЕ Рус»
Ведущий европейский производитель
баллонов, АГНКС, ПАГЗ, аккумуляторов газа,
оборудования для добычи, транспортировки,
хранения и переработки газа. Переоборудование
транспорта на КПГ (железнодорожного,
морского, автомобильного).



АО «ВНИКИ»
Проведение фундаментальных и прикладных
исследований в области железнодорожного
транспорта. Разработка локомотивов,
работающих на СПГ.



ООО «Газкомплект»
Полный спектр услуг в области производства
газовых автомобилей и переоборудования
транспорта на газовое топливо.



ООО «Газпарт 95»
Продажа газобаллонного оборудования для ТС.



ПАО «Газпром автоматизация»
НИОКР, проектирование, осуществление
полного цикла работ по строительству
и реконструкции АГНКС.



ООО «Газпром газомоторное топливо»
Создание инфраструктуры для развития рынка
газомоторного топлива в РФ:
строительство АГНКС, КриоАЗС, КСПГ
и прочих инфраструктурных объектов.



ООО «Газпром добыча Иркутск»
Разработка месторождений углеводородного сырья,
строительство и эксплуатация газоконденсатных
скважин, добыча и подготовка газа, переработка
газового конденсата, реализация жидких
углеводородов и природного газа, организация
и осуществление надежного и безаварийного
газоснабжения газифицированных объектов,
научно-исследовательская и опытно-конструкторская
работа, инвестиционная деятельность.



ООО «Газпром добыча Краснодар»
Разработка месторождений
углеводородного сырья, строительство
и эксплуатация газоконденсатных скважин,
добыча и подготовка газа, переработка
газового конденсата, реализация жидких
углеводородов и природного газа,
организация и осуществление надежного
и безаварийного газоснабжения
газифицированных объектов,
научно-исследовательская
и опытно-конструкторская работа,
инвестиционная деятельность.



ООО «Газпром добыча Надым»
Разработка месторождений углеводородного
сырья, строительство и эксплуатация
газоконденсатных скважин, добыча
и подготовка газа, переработка газового
конденсата, реализация жидких углеводородов
и природного газа, организация
и осуществление надежного и безаварийного
газоснабжения газифицированных объектов,
научно-исследовательская
и опытно-конструкторская работа,
инвестиционная деятельность.



ООО «Газпром добыча Уренгой»
Разработка месторождений углеводородного
сырья, строительство и эксплуатация газоконденсатных
скважин, добыча и подготовка газа, переработка
газового конденсата, реализация жидких
углеводородов и природного газа, организация
и осуществление надежного и безаварийного
газоснабжения газифицированных объектов,
научно-исследовательская и опытно-конструкторская
работа, инвестиционная деятельность.

Члены Ассоциации



ООО «Газпром добыча Ямбург»

Разработка месторождений углеводородного сырья, строительство и эксплуатация газоконденсатных скважин, добыча и подготовка газа, переработка газового конденсата, реализация жидких углеводородов и природного газа, организация и осуществление надежного и безаварийного газоснабжения газифицированных объектов, научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа, инвестиционная деятельность.



ООО «Газпром межрегионгаз Иваново»

Реализация природного газа всем категориям потребителей Иваново и Ивановской области.



ООО «Газпром межрегионгаз Москва»

Реализация природного газа всем категориям потребителей Москвы и Московской области.



ООО «Газпром межрегионгаз Пермь»

Реализация природного газа всем категориям потребителей Пермского края.



ООО «Газпром межрегионгаз Самара»

Реализация природного газа всем категориям потребителей Самарской области.



АО «Газпром оргэнергогаз»

Диагностика и обслуживание оборудования, газопроводов, АГНКС.



ООО «Газпром переработка»

Подготовка и переработка газа, газового конденсата и нефти, а также магистральный транспорт углеводородов.



ООО «Газпром ПХГ»

Компания объединяет в своей структуре подземные хранилища газа, расположенные на территории РФ. В настоящее время компания эксплуатирует 22 хранилища, созданных в 26 геологических структурах (17 – в истощенных газовых месторождениях, 8 – в водоносных структурах, 1 – в отложениях каменной соли). Эксплуатационный фонд скважин ПХГ – 2 685.



ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»

Реализация КПП, переоборудование транспортных средств на газомоторное топливо.



ООО «Газпром трансгаз Волгоград»

Транспорт газа, строительство и обслуживание АГНКС, переоборудование автомобилей на КПП.



ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»

Транспорт газа, строительство и обслуживание АГНКС, переоборудование автомобилей на КПП.



ООО «Газпром трансгаз Казань»

Транспорт газа, строительство и обслуживание АГНКС, переоборудование автомобилей на КПП.



ООО «Газпром трансгаз Краснодар»

Транспорт газа, строительство и обслуживание АГНКС, переоборудование автомобилей на КПП.



ООО «Газпром трансгаз Махачкала»

Транспорт газа, строительство и обслуживание АГНКС, переоборудование автомобилей на КПП.



ООО «Газпром трансгаз Москва»

Транспорт газа, строительство и обслуживание АГНКС, переоборудование автомобилей на КПП.



ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород»

Транспорт газа, строительство и обслуживание АГНКС, переоборудование автомобилей на КПП.



ООО «Газпром трансгаз Самара»

Транспорт газа, строительство и обслуживание АГНКС, переоборудование автомобилей на КПП.



ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»

Транспорт газа, строительство и обслуживание АГНКС, переоборудование автомобилей на КПП.



ООО «Газпром трансгаз Сургут»

Транспорт газа, строительство и обслуживание АГНКС, переоборудование автомобилей на КПП.



ООО «Газпром трансгаз Томск»

Транспорт газа, строительство и обслуживание АГНКС, переоборудование автомобилей на КПП.



ООО «Газпром трансгаз Уфа»

Транспорт газа, строительство и обслуживание АГНКС, переоборудование автомобилей на КПП.



ООО «Газпром трансгаз Чайковский»

Транспорт газа, строительство и обслуживание АГНКС, переоборудование автомобилей на КПП.



ООО «Газпром энерго»

Оказание услуг по распределению и передаче электрической энергии; оказание услуг по производству, распределению и передаче тепловой энергии; оказание услуг водоснабжения (добыча/забор, очистка, передача и распределение питьевой, фильтрованной, технической и речной воды) и водоотведения (удаление, утилизация и обработка сточных вод, других бытовых и производственных отходов); создание и эксплуатация единой многоуровневой автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).



АО «Газпром энергосбыт»

Один из крупнейших энерготрейдеров России. Основной задачей компании является оптимизация сбыта электроэнергии предприятиям группы «Газпром». Сегодня более 500 крупных и средних потребителей электроэнергии в 32 субъектах РФ являются абонентами компании.



ООО «Газпромнефть Марин Бункер»

Дочернее предприятие «Газпром нефти», созданное в 2007 году для организации круглогодичных поставок судовых топлив и масел для морского и речного транспорта.



АО УК ГазСервисКомпозит

Производство и продажа полимерно-композитных баллонов низкого и высокого давления, производство и сервисное обслуживание комплексов по хранению и транспортировке компримированного природного газа, инжиниринговые услуги в сфере газовых технологий, промышленные услуги в сфере газовых технологий.



ООО «ГЕОКАДИНЖИРИНГ»

- Оформление прав на земельные участки под строительство и эксплуатацию объектов газотранспортной инфраструктуры, получение ТУ и ИРД;
- Выполнение проектно-исследовательских работ;
- Предоставление инжиниринговых услуг;
- Реализация газомоторных проектов «под ключ».



ООО «ГК АГРО-БЕЛОГОРЬЕ»

Вертикально интегрированная кластерная структура сельскохозяйственных предприятий, основанная в 2007 году в Белгородской области. Промышленное свиноводство и мясопереработка, молочное животноводство, растениеводство и кормопроизводство.



ООО «ДЖИ-ДЖИ СОЛЮШНС»

Разработчик и производитель оборудования современных стационарных и мобильных автомобильных газонаполнительных станций АГНКС и ПАГЗ, включая системы автоматизированного управления, радиоэлектронные и коммуникационные устройства, стационарные и мобильные автомобильные газовые заправочные колонки, системы управления газовыми компрессорами высокого давления, автоматику и программное обеспечение для АГНКС и ПАГЗ.



ООО «Ивеко Россия»

Официальный представитель компании IVECO в России. Компания работает в России начиная с 1974 года. В настоящий момент представляет три бренда: IVECO, IVECO Bus, IVECO Astra. Производство грузовых автомобилей и автобусов.



ООО ИК «ПромТехСервис»

Проектирование, строительство, реконструкция, перевооружение, и обслуживание АЗС, МАЗС и АГНКС, а также комплексная поставка оборудования и запасных частей для данных объектов.



ООО «ИЛ-16»

Техническая экспертиза транспортных средств в случае внесения изменений в их конструкцию, согласно требований ТР ТС 018/2011; Техническая экспертиза при установке газобаллонного оборудования.



ООО «Интехгаз»

Определение количественного и качественного состава газомоторного топлива, поставка газоиспользующего и газобаллонного оборудования.



ООО «ИТЕКО Россия»

Междугородные и международные перевозки грузов автомобильным транспортом. Компания является таможенным представителем и оказывает комплексные экспортно-импортные услуги. Уставный капитал – 400 миллионов рублей. Собственный автопарк – 1200 автомобилей. Сторонний подвижной состав привлекается по договорам аренды. В постоянном управлении находятся 10000 единиц подвижного состава. Компания имеет филиалы в 60 крупных городах России и Казахстане, в штате 2500 работников.



ПАО «КАМАЗ»

Производство грузовой и специализированной автомобильной техники.



ООО «КИМАКО»

Дистрибуция промышленного оборудования, производимого в Южной Корее.



ООО «Кировский завод Газовые технологии»

Строительство АГНКС под ключ: строительно-монтажные работы, технический надзор; Проектирование: проектно-исследовательские работы, авторский надзор; Производство собственного оборудования: система автоматического управления АГНКС «САУ-КЗГТ», колонки газозаправочные «КЗГТ-КСМ» Шеф-монтаж и пуско-наладочные работы; Сервисное и послепродажное обслуживание, обучение; Поставка оборудования и запасных частей.



ООО «Компрессор газ»

Разработка и производство газового компрессорного оборудования.



ЗАО «Комптех»

АГНКС, компрессоры, системы хранения и распределения газа.



ООО «Корпорация Роснефтегаз»

Переработка газа в бензин, эксплуатация многопливных АЗС, переоборудование АТС на газ.



ООО «Краснодарский компрессорный завод»

Производство компрессорного оборудования для АГНКС.



ООО «Криогазтех»

Проектно-строительная компания, специализирующаяся на реализации проектов в формате ЕРС, в том числе уникальных проектов топливно-энергетического сектора. От проектирования до ремонта и техобслуживания готового объекта.



ООО «КРИОСТАР РУС»

Производство высокотехнологичного криогенного оборудования: центробежных и поршневых насосов, турбодетандеров, турбокомпрессоров, турбогенераторов, заправочных станций, малотоннажных установок по производству СПГ.

Члены Ассоциации



ООО «ЛЕВИТЭК»

Поставка полного комплекта оборудования для АГНКС, насосно-компрессорного оборудования для предприятий нефтегазовой отрасли.



ООО «Легион Эстейт»

Поставка нефти и нефтепродуктов; Оказание логистических услуг по перевозке стабильного газового конденсата, нефти и нефтепродуктов. Строительство АГНКС и КриоАЗС «под ключ», в том числе поставка технологического оборудования, проектные и строительно-монтажные работы.



АО «МГПЗ»

Производство и реализация: криогенные продукты разделения воздуха – неон, гелий, аргон. Производство и реализация: газовые смеси, поверочные газовые смеси (ПГС-ГСО), технические газы, в том числе сварочные газы, сварочные смеси. Продажа пропана. Продажа: сжатый природный газ, продукты переработки нефти и газа, в том числе пропан (заправка пропаном), метан (заправка метаном).



ООО «Мониторинг Вентиль и Фитинг»

Разработка, изготовление и поставка оборудования для применения КПП и СПГ, криогеники и технических газов. Оборудование предназначено для АНКС, КриоАЗС, КСПГ, промышленных предприятий, нефтегазовой промышленности, лабораторий, научных исследований.



ООО «НОВАТЭК» - Автозаправочные комплексы

Создание инфраструктуры для развития рынка газомоторного топлива в РФ: строительство АГНКС, КриоАЗС, КСПГ и прочих инфраструктурных объектов.



ООО «НИИ экологии НГП»

Решение производственных и научно-технических задач в области экологической безопасности, вредных воздействий на окружающую среду и развитие инфраструктуры и реализации газомоторного топлива (ГМТ).



ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры»

Производство газозапорной и газорегулирующей аппаратуры.



ООО НПК «ЛенПромАвтоматика»

Капитальный ремонт и модернизация АГНКС. Автоматика для АГНКС. Проектирование и строительство полнокомплектных АГНКС.



ООО «НПК «НТЛ»

Разработка, проектирование и производство наукоемкой продукции для предприятий газовой отрасли, в том числе комплексы малотоннажного производства СПГ.



ОАО НПО «Гелиймаш»

Производство установок сжижения природного газа и водорода, производство криогенных топливных баков и систем.



ООО «НПО «НХП»

Инжиниринговая компания, предоставляющая услуги в нефтяной, газовой и нефтехимической промышленности.



ООО НПО «Реал-Шторм»

Стальные барабаны, цистерны, газовые баллоны.



ООО «НТА-Пром»

Поставка трубной арматуры малого диаметра.



ООО «Перспектива»

Производство и освидетельствование газовых баллонов.



ООО «ПетроГазТех»

Идентификация, разработка, внедрение и продвижение технологий в области разведки и добычи нефти и газа.



ООО «Предприятие автомобильного транспорта и механизмов»

Кузовной и слесарный ремонт, услуги спецтехники, пассажирские перевозки. Компания является дочерним предприятием ООО «Газпром нефтехим Салават». Основной задачей является обслуживание транспортом крупного предприятия РФ и Республики Башкортостан - ОАО Салаватнефтеоргсинтез, а также оказание автотранспортных услуг и услуг по ремонту ТС юридическим и физическим лицам.



ООО «ПРОМГАЗ-ТЕХНОЛОГИЙ»

Проектирование, производство и обслуживание оборудования для работы с СПГ и продуктами воздухоразделения. Выпускаемая продукция: криогенные поршневые насосы, мобильные и стационарные заправочные станции СПГ, азотные газификационные установки, испарители, запорная арматура.



АО «РаритЭК Холдинг»

Производство, реализация и сервис автомобилей КАМАЗ, коммунальной техники, автобусов НЕФАЗ и Bravis с газовыми двигателями. Производство ПАГЗ. Обучение на право обслуживания и эксплуатации газомоторной техники.



ООО «Региональная Газовая Компания»

Строительство и эксплуатация собственных АГНКС в составе МАЗК.



ООО «РМ КПП»

Производство высокотехнологичного оборудования АГНКС контейнерного и блочно-модульного типа, шеф-монтажные и пусконаладочные работы, гарантийное и пост гарантийное сервисное обслуживание оборудования.



ООО «РН Газотопливная компания»

Создание инфраструктуры для развития рынка газомоторного топлива в РФ: строительство АГНКС, КриоАЗС, КСПГ и прочих инфраструктурных объектов. Реализация КПП.



ООО «Салаватнефтемаш»
Ведущий производитель оборудования для нефтедобывающей, нефтегазоперерабатывающей, нефтехимической и других отраслей промышленности, в т.ч. связанных с обращением, транспортированием, хранением жидких, газообразных веществ.



АО «Сбербанк Лизинг»
Лизинг: легкового, грузового, коммерческого автотранспорта; автобусов; воздушных, речных и морских судов; спецтехники, оборудования и недвижимости для малого, среднего и крупного бизнеса. Финансовый и возвратный лизинг.



ООО «СКАНИЯ-РУСЬ»
Эксклюзивный импортер и официальный дистрибьютор грузовой техники, автобусов и двигателей Scania в России.



ООО «СПГ Проект Инжиниринг»
Деятельность в области инженерных изысканий, инженерно-технического проектирования, управления проектами строительства, выполнения строительного контроля и авторского надзора, предоставление технических консультаций в этих областях.



ООО «Тахограф»
Продажа и обслуживание тахографов.



ООО «ТЕГАС»
Производство газоразделительного, компрессорного и холодильного оборудования.



ООО «ТЕГУСС»
Комплексные технологические решения в энергетике и нефтегазовой сфере. Проектирование, поставка и обслуживание стационарных и мобильных газозаправочных установок. Продажа автомобильной и специальной техники различного назначения.



ООО «ТЕГУСС КОМПЛЕКТ»
Проектирование, поставка и обслуживание стационарных и мобильных газозаправочных установок. Продажа автомобильной и специальной техники различного назначения.



ООО «Трансстрой»
Строительство, проектирование, газораспределение, эксплуатация объектов газоснабжения и газопотребления, обслуживание, консультирование в области промышленной безопасности, градостроительного законодательства, оформления линейных объектов. Лаборатория неразрушающего контроля. Строительство собственной АГНКС в составе МАЗК.



ООО «ТрансЭнергоСтройГрупп»
Ремонт машин и оборудования; техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств. Поставка автомобильных деталей, узлов и принадлежностей.



ООО УК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ»
Производство стали, товарного горячебрикетированного железа.



ООО «Хэм-Лет»
Диагностика и обслуживание оборудования, газопроводов, АГНКС.



ООО «Челябинский компрессорный завод»
Крупнейший производитель винтовых компрессорных установок с приводом от электрического и дизельного двигателей.



ООО «Эйдос-Инновации»
Разработчик современных технологий для подготовки водительских кадров. Оператор инновационных автошкол ДОСААФ России. НИОКР, производство, внедрение. Резидент ИЦ Сколково.



ООО «Эксайтон Групп»
Реализация и поставка газобаллонного оборудования.



Газпром ЭП Интернэшнл Б.В.
Единый оператор проектов ПАО «Газпром» по поиску, разведке и разработке месторождений углеводородов за пределами Российской Федерации.



АО «Эр Ликвид Глобал И энд Си Солюшнс Франция»
Производство и поставка газов, технологий и услуг для промышленности и здравоохранения.



Представительство Юнипер Глобал Коммодитиз СЕ
Участие в нефтегазовых и энергетических проектах.



АО «Яндекс Такси»
Крупнейший сервис онлайн-заказа такси через мобильное приложение, веб-сайт или по телефону.



KOA ENG CO., LTD
Инжиниринг и строительство АГНКС.



KwangShin Machine Industry Co., LTD
Производство поршневых компрессоров.



АО UNIDOM Co.,LTD
Инжиниринговые услуги, проектирование и поставка газового оборудования широкого спектра.

Бизнес-завтрак в НГА

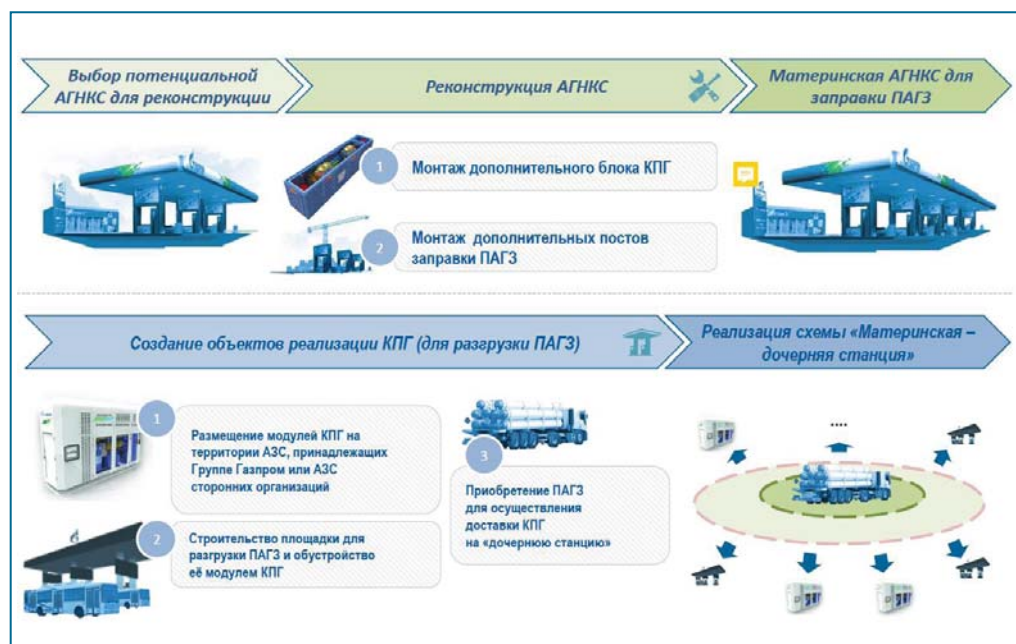
8

Национальная газомоторная ассоциация постоянно работает над поиском новых форм работы по продвижению газомоторного топлива в России. Так, 22 марта 2019 года в ЭкспоФоруме (г. Санкт-Петербург) впервые состоялся Всероссийский газомоторный форум – 2019, организованный НГА. Интересный формат был опробован и 28 июня 2019 года – бизнес-завтрак на тему «Мобильные решения как стимул для развития рынка газомоторного топлива». Мероприятие было посвящено обсуждению возможностей для динамичного развития заправочного бизнеса, где важнейшую роль могут сыграть мобильные и модульные решения на основе современных технологических разработок.

В бизнес-завтраке приняли участие представители более 50 компаний из пяти стран, а также журналисты из различных средств массовой информации и отраслевых аналитических изданий.

Собравшимся были представлены интересные доклады.

Хахалкин Вячеслав Сергеевич, главный инженер – заместитель генерального директора ООО «Газпром газомоторное топливо», презентовал сценарий реализации концепции «Материнская – дочерняя станция» и поделился наработками ООО «Газпром газомоторное топливо» по внедрению мобильных заправочных решений.



Из презентации В.С. Хахалкина

Скосярев Максим Вадимович, руководитель проектного отдела компании «ГазСервисКомпозит», рассказал, как технологии ГК «ГазСервисКомпозит» помогают реализовывать проект «Мобильный газ», дающий возможность использовать метан в качестве моторного топлива как для заправки сельскохозяйственной,

дорожно-строительной и карьерной техники, так и для газоснабжения техники в период проведения ремонтных работ и буровых установок. Также Максим Вадимович не забыл упомянуть и о коммерческой заправке автомобильного и железнодорожного транспорта, бункеровке судов.



Из презентации М.В. Скосырева

Зиннатуллин Марат Наилевич, руководитель ООО «Мобильные системы газоснабжения», поделился наработками своей компании, которая представила свой вид передвижного автомобильного газового заправщика (ПАГЗ), а также проект строительства многотопливного автомобильного заправочного комплекса и его инвестиционную модель.



Общий вид специального транспортного средства

Из презентации М.Н. Зиннатуллина

Батыршин Рафаэль Римович, генеральный директор АО «РариТЭК Холдинг», продемонстрировал короткий видеоролик об успехах его компании по размещению ПАГЗ в городе Менделеевск (Республика Татарстан). ПАГЗ используется местными предприятиями для повышения эффективности деятельности благодаря оптимизации транспортных издержек.

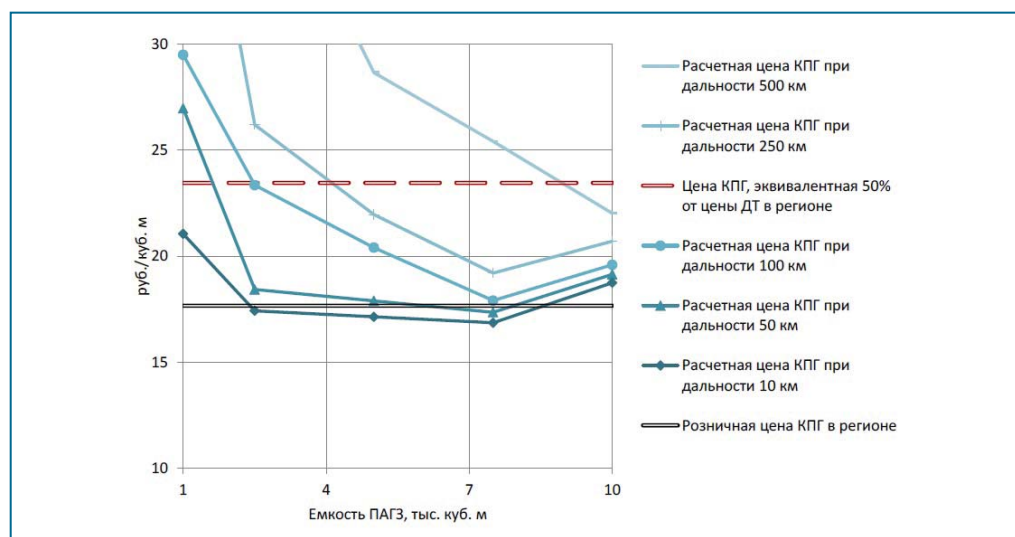
Коровов Олег Геннадьевич, директор департамента «Криогенные и газовые системы» ООО «ПРОМГАЗ-ТЕХНОЛОГИЙ», представил решения компании по реализации СПГ. Мобильный криогенный заправщик контейнерного типа (МКЗКТ) предназначен для хранения и заправки сжиженным природным газом криогенных баков для транспортных средств. Данная технология применима как для автотранспортных средств, так и для железнодорожных локомотивов.



МКЗКТ

Из презентации О.Г. Коровова

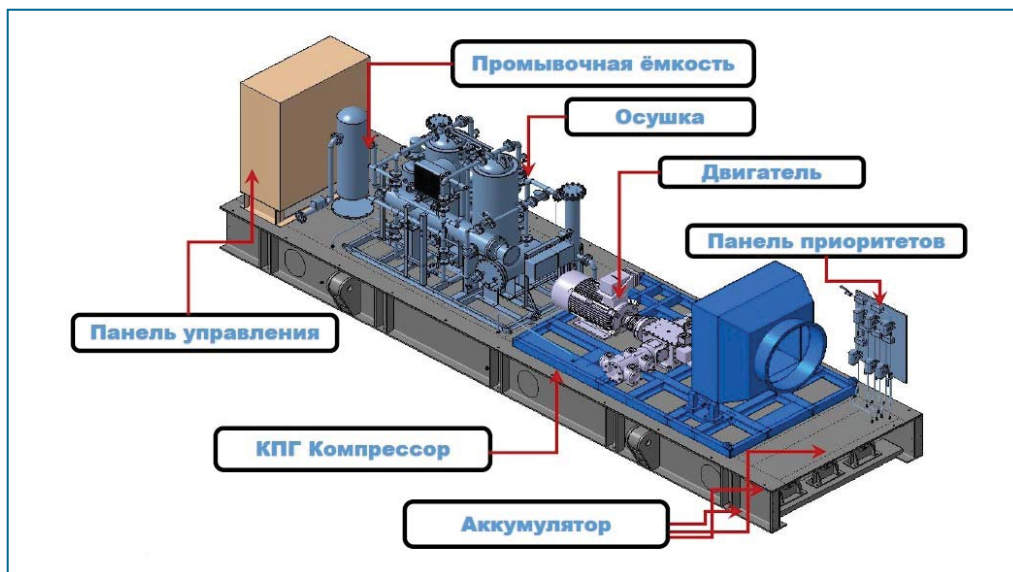
Косарев Алексей Юрьевич, заместитель директора центра – заведующий отделом экономики СПГ и КПГ ООО «НИИгазэкономика», представил оценку экономической эффективности мобильных решений по развитию газозаправочной инфраструктуры.



Оценка граничных условий эффективности ПАГЗ в зависимости от дальности транспортировки

Из презентации А.Ю. Косарева

Ким Ю Чул, генеральный директор корейской компании KOA ENG CO LTD, презентовал современные модульные технологические решения по заправке транспорта метаном корейской компании KwangShin. Также он рассказал о системе контроля газовых баллонов в Республике Корея и назвал основные причины выхода их из строя.



Модульные АГНКС на единой платформе

Из презентации Ким Ю Чула

После выступления всем участникам бизнес-завтрака представилась возможность в неформальной обстановке продолжить обсуждение темы мобильных заправочных решений, обменяться контактами для дальнейшего партнёрского взаимодействия и пообщаться с действующими членами Ассоциации, экспертами отрасли и представителями СМИ.

Открытая дискуссия и обмен опытом по внедрению передовых технологий сделали площадку бизнес-завтрака центром притяжения делового и экспертного сообществ, заинтересованных в развитии инфраструктуры экологичных видов топлива.

Национальная газомоторная ассоциация планирует организацию такого формата мероприятий на регулярной основе.

Справка

Ассоциация организаций в области газомоторного топлива «Национальная газомоторная ассоциация» создана в июне 1999 года. В настоящее время объединяет более 100 участников рынка с целью повышения уровня использования природного газа в качестве моторного топлива. Ассоциация является площадкой для выработки отраслевых решений с участием различных представителей отрасли: проектировщиков, строителей и владельцев АГНКС, производителей оборудования и транспортных средств, логистических компаний, крупнейших потребителей газомоторного топлива, финансовых организаций и институтов развития.

Задачи перевода транспорта на природный газ, внедрения экологических решений в производстве и на предприятиях ЖКХ, энергетики и транспорта выделены среди приоритетных для нашей страны 20 февраля 2019 года в ходе ежегодного послания Президента России В.В. Путина Федеральному собранию.

Общее собрание членов Национальной газомоторной ассоциации

28 июня в Санкт-Петербурге состоялось Общее собрание членов Национальной газомоторной ассоциации. Участникам удалось обсудить наиболее чувствительные вопросы развития рынка газомоторного топлива и принять решения о дальнейших действиях по продвижению ГМТ.

Вёл собрание председатель совета Национальной газомоторной ассоциации (НГА) Валерий Александрович Голубев. Из 100 членов-организаций Ассоциации во внеочередном Общем собрании приняли участие уполномоченные представители 52 членов-организаций. Также в собрании в качестве наблюдателей приняли участие компании, рассматривающие возможность вступления в НГА.



Слева направо – Голубев В.А., Хахалкин В.С., Зинин В.Л.

По первому вопросу повестки дня об определении основных подходов к работе по популяризации метана в качестве моторного топлива присутствующие заслушали исполнительного директора НГА В.Л. Зинина, который доложил о том, как идёт эта работа, конкретизировав существующие проблемы в информационном поле и представив проект информационной политики Ассоциации, вынесенный на рассмотрение всеми членами.

Среди прочего была отмечена важность применения правильной терминологии при коммуникации с потребителями, при взаимодействии со СМИ и тематическими ресурсами, в публикациях в сети Интернет, при организации рекламных и PR-кампаний, представлении продукции компаний в социальных сетях и в рамках публичных выступлений участников рынка газомоторного топлива в тех случаях, когда речь идёт о природном газе (метан). Поскольку термин «газомоторное топливо» имеет большое обобщающее значение, в качестве единственного наименования продукта для популяризации предлагается использовать термин «метан», короткий и легко запоминающийся, имеющий потенциал для создания нового высокотехнологичного контекста. Рекомендуется отказаться от использования иных наименований продукта, таких как «газовое топливо», «сжатый газ», «сжатым газ» и других.

Кроме того, были обсуждены основные мифы о метане в качестве топлива для транспорта, а также способы противодействия таким мифам. На общее обсуждение были вынесены ключевые концепции, содействующие продвижению метана.

Национальная газомоторная ассоциация намерена создавать систему мониторинга информационного поля на предмет негативного воздействия на имидж метана в качестве топлива для транспорта. А членам Национальной газомоторной ассоциации рекомендовано использовать положения настоящей политики. А в случае публичного искажения информации об использовании метана оперативно информировать сотрудников Ассоциации о данных фактах.

Далее собравшиеся перешли ко второму вопросу повестки дня «Об основных задачах по совершенствованию нормативной базы газомоторного сектора экономики». С презентацией по этой теме выступил заместитель исполнительного директора Ассоциации А.С. Данилов, который рассказал об основных задачах деятельности НГА в этой сфере. Его выступление дополнил заместитель генерального директора по научной работе ООО «Международный противопожарный центр» В.П. Молчанов. Он рассказал о том, каких успехов достигла компания в вопросах совершенствования нормативной базы. Его выступление вызвало активную дискуссию, что подчёркивает высокую важность данной темы для участников рынка.

В рамках обсуждения вопроса взяли слово представили более 10 компаний-членов Ассоциации.

Так, президент и технический директор Ассоциации ООО «Мониторинг Вентиль и Фитинг» Е.Б. Слободов выдвинул предложение о необходимости создания правительственной рабочей группы, задачей которой будет работа по совершенствованию нормативной базы. Большинство участников поддержало данную инициативу. Завершил дискуссию член совета Ассоциации, генеральный директор ООО «СПГ Проект Инжиниринг» Д.Д. Гайдт. Он предложил составить коллективное обращение от членов Ассоциации к заместителю председателя Правительства РФ Д.Н. Козаку о создании специальной правительственной комиссии, включающей представителей НГА, а также об инициации отдельной программы по совершенствованию нормативного регулирования в сфере газомоторных технологий. Данную формулировку поддержал председатель совета Ассоциации В.А. Голубев.

Затем участники совещания подробно обсудили проблемные вопросы, связанные с техническим регулированием в сфере газомоторного топлива. В рамках дискуссии были выделены основные направления дальнейшей работы по этой тематике: развитие механизмов саморегулирования для деятельности по переоборудованию транспорта; стимулирование расширения сети испытательных лабораторий; создание механизма контроля за обращением газобаллонного оборудования на всех этапах жизненного цикла. Были освещены проблемы коммуникации участников рынка с регулирующими органами: Росстандартом, Росаккредитацией, ГИБДД и др.

Также были представлены лучшие практики регионального развития использования метана. Представитель Ассоциации в Белгородской области Т.В. Плиева рассказала об итогах реализации пилотного проекта ускоренного развития рынка газомоторного топлива в Белгородской области.

В заключение были решены организационные вопросы деятельности Ассоциации. В частности, утверждён новый юридический адрес Ассоциации: 191015, г. Санкт-Петербург, Кирочная ул., 64, лит. А, кабинет 28.

Также были выданы сертификаты новым членам Ассоциации и утверждён новый реестр членов, в соответствии с которым число членов Национальной газомоторной ассоциации на 28 июня 2019 года составило 100.

Ждём в наших рядах новых участников, небезразличных к судьбе рынка газомоторного топлива и способных использовать возможности, которые предоставляет его динамичное развитие при активной поддержке руководства страны!

Газовый КАМАЗ – в пятёрке лидеров зачёта грузовиков ралли-марафона «Шёлковый путь – 2019»

В середине июля в городе Дуньхуан (Китай) завершился международный ралли-марафон «Шёлковый путь – 2019». Газовый КАМАЗ под управлением Сергея Куприянова вошёл в пятерку лидеров зачёта грузовиков.

В зачёте участвовали 15 грузовиков отечественного и зарубежного производства – КАМАЗ, ГАЗ, МАЗ, Renault, HINO, DAF, IVECO. Газовый КАМАЗ стал единственным автомобилем, использующим природный газ в качестве моторного топлива.

Маршрут ралли-марафона пролегал по территориям России, Монголии и Китая. За 10 дней участники проехали более 5000 км, преодолели крайне сложные участки в таёжных лесах, степях и пустыне.

Решением оргкомитета международного ралли-марафона «Шёлковый путь» экипаж Сергея Куприянова награждён специальным призом за вклад в экологию.

«Газовый КАМАЗ в очередной раз достойно выдержал серьёзное испытание. Наш пример демонстрирует: техника на природном газе – мощная, надёжная и экологичная», – сказал Сергей Куприянов.

Справка

Производство и реализация природного газа (метан) в качестве моторного топлива – одно из приоритетных направлений деятельности ПАО «Газпром». Для системной работы по развитию рынка газомоторного топлива создана специализированная компания – ООО «Газпром газомоторное топливо».

На территории России заправку транспорта метаном сегодня обеспечивают более 300 газозаправочных объектов «Газпрома». В газозаправочной сети «Газпром» природный газ реализуется под брендом EcoGas.

Газовый КАМАЗ – специальная модель спортивного грузового автомобиля, в котором в качестве моторного топлива используется сжатый природный газ. Проект был начат в 2013 году командой «КАМАЗ-мастер» при поддержке ПАО «Газпром» и банка ВТБ. В гонке 2019 года участвовала третья модификация автомобиля. Цель проекта: демонстрация преимуществ использования природного газа в качестве моторного топлива.

Старт международного ралли-марафона «Шёлковый путь – 2019» состоялся 6 июля в Иркутске. Генеральным партнёром марафона выступил ПАО «Газпром».

Отдел внешних коммуникаций
ООО «Газпром газомоторное топливо»



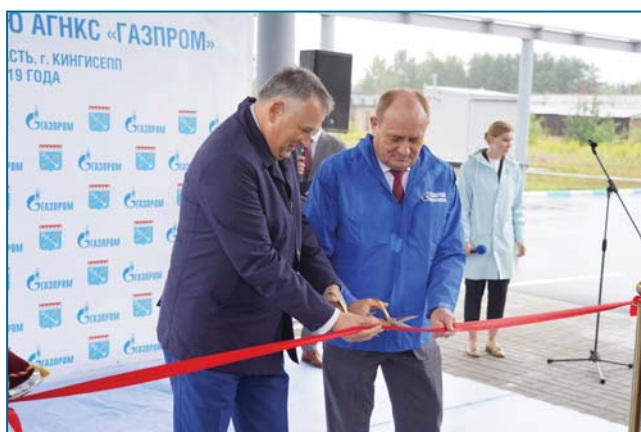
В Кингисеппе в эксплуатацию введена новая АГНКС «Газпром»

В г. Кингисеппе заместитель Председателя Правления ПАО «Газпром» Виталий Маркелов и губернатор Ленинградской области Александр Дрозденко ввели в эксплуатацию новую автомобильную газонаполнительную компрессорную станцию (АГНКС) «Газпром».

Производительность газозаправочной станции составляет 6,8 млн кубометров природного газа в год, пропускная способность – до 360 автомобилей в сутки. Объект оборудован шестью заправочными постами. Ввод в эксплуатацию новой газозаправочной станций «Газпром» увеличил сеть компании в Ленинградской области до восьми объектов*.

После мероприятия Виталий Маркелов и Александр Дрозденко провели совещание по вопросам газификации региона, в том числе обсудили расширение применения природного газа в качестве моторного топлива. В целях ускоренного развития рынка газомоторного топлива в Ленинградской области рассматривается возможность реализации пилотного проекта аналогично с Ростовской и Белгородской областями.

– В настоящее время совместно с правительством Ленинградской области разрабатывается план по реализации пилотного проекта «Развитие рынка газомоторного топлива в Ленинградской области» на 2019-2023 годы. Мы планируем, что газозаправочные объекты компании появятся в крупнейших населённых пунктах и на ключевых транспортных коридорах региона. Важным условием реализации проекта является наличие достаточного количества газомоторного транспорта для обеспечения загрузки действующих и новых газозаправочных объектов «Газпром», – отметил генеральный директор ООО «Газпром газомоторное топливо» Олег Мелёхин.



Александр Дрозденко и Виталий Маркелов

Справка

Природный газ (метан) – ключевая альтернатива нефтяным видам топлива, его стоимость в среднем по России составляет 16 руб./м³. Стоимость 1 км пути на метане для легкового автотранспорта составляет 1,6 руб. По расходу 1 м³ метана эквивалентен 1 л бензина.

Соглашение между правительством Ленинградской области и ООО «Газпром газомоторное топливо» о расширении использования природного газа в качестве моторного топлива заключено 04.09.2013.

Отдел внешних коммуникаций ООО «Газпром газомоторное топливо»

* В Ленинградской области действует восемь газозаправочных объектов «Газпром», четыре из них располагаются на закрытых территориях дочерних обществ ПАО «Газпром», четыре объекта открытого доступа располагаются в Гатчине, Кингисеппе, Тихвине, Тосно.

Подписаны соглашения по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива

7 июня в рамках Петербургского международного экономического форума – 2019 подписаны соглашения по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива.

Председатель правления ПАО «Газпром» Алексей Миллер и президент Республики Татарстан Рустам Минниханов подписали Соглашение о реализации в регионе двух инвестиционных проектов по строительству комплекса по сжижению природного газа (СПГ) и сети криогенных автозаправочных станций (КриоАЗС).



АГНКС в Республике Татарстан

Согласно документу, стороны разработают дорожную карту с перечнем и сроками реализации мероприятий по синхронному сооружению компанией СПГ-комплекса и сети КриоАЗС (включая станции вдоль федеральных трасс для заправки магистрального автотранспорта), а также дооснащению действующих в Татарстане автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) блоками хранения и заправки СПГ. Правительство региона будет содействовать «Газпрому» и его дочерним обществам в решении земельных вопросов при реализации проектов и согласовании разрешительной документации, стимулировать

развитие парка техники, работающей на СПГ.

Кроме того, будут изучены возможности применения СПГ в автономной энергетике, для заправки речного и железнодорожного транспорта, сельскохозяйственной и коммунальной техники в регионе.

В настоящее время на территории Татарстана располагается самая крупная в России региональная газозаправочная сеть «Газпрома» – 19 объектов. Ведётся строительство станции в г. Альметьевске.

В присутствии председателя правления ПАО «Газпром» Алексея Миллера подписаны следующие документы.

Заместитель председателя правления ПАО «Газпром» Виталий Маркелов и член совета директоров АО «Центральное конструкторское бюро по судам на подводных крыльях имени Р.Е. Алексеева» (ЦКБ) Иван Анцев подписали Меморандум о сотрудничестве.

Расширение использования газа в сегменте речного и морского транспорта

является одним из перспективных направлений развития газомоторного рынка. В связи с этим сотрудничество «Газпрома» и ЦКБ – мирового лидера в области исследований, проектирования, создания, испытания и эксплуатации высокоскоростных судов – будет направлено на расширение линейки образцов водного транспорта, использующего природный газ в качестве судового топлива.

В соответствии с документом, ЦКБ намерено разработать, создать и сертифицировать образцы газомоторного водного транспорта, а также подготовить предложения по обеспечению его сервисного обслуживания. «Газпром» планирует строить газозаправочную инфраструктуру с учётом нужд компаний, эксплуатирующих водный транспорт.

Стороны также намерены совместно готовить предложения для федеральных и региональных органов власти по формированию благоприятных условий для масштабного внедрения газомоторного топлива на водном транспорте.

Виталий Маркелов и председатель правления, генеральный директор ООО «СИБУР» Михаил Карисалов от имени ПАО «СИБУР Холдинг» подписали Соглашение о сотрудничестве.

Согласно документу, «СИБУР Холдинг» рассмотрит возможность перевода на газомоторное топливо парка используемой автомобильной техники. «Газпром» будет учитывать потенциальный спрос на газ со стороны предприятий Группы «СИБУР» в своей работе по развитию газозаправочной инфраструктуры.

Генеральный директор ООО «Газпром газомоторное топливо» Олег Мелёхин и генеральный директор АО «Объединенная ракетно-космическая корпорация» Андрей Жерегеля подписали Меморандум о сотрудничестве в области развития отечественных технологий для создания газозаправочной инфраструктуры.

Соглашение предусматривает взаимодействие сторон в сфере создания объектов газозаправочной инфраструктуры с применением отечественных технологий и разработки основного технологического оборудования на базе организаций космической отрасли.

Генеральный директор ООО «Газпром газомоторное топливо» Олег Мелёхин и директор по развитию бизнеса ООО «Яндекс.Такси» Алексей Федотов заключили соглашение о сотрудничестве в области использования природного газа (метан) в качестве моторного топлива.

В настоящее время партнёрами «Яндекс.Такси» эксплуатируется 4300 автомобилей на природном газе. В рамках сотрудничества сторон планируется значительно увеличить их число. Для этого «Газпром газомоторное топливо» предложит специальные условия на установку газового оборудования, а также план-график распределения автомобилей по пунктам переоборудования.

Заправку транспорта природным газом обеспечит сеть АГНКС «Газпром», которая включает 310 сбытовых объектов в 63 регионах России. В случае необходимости «Газпром газомоторное топливо» рассмотрит возможность строительства или размещения газозаправочной инфраструктуры в местах существующего и потенциального спроса на природный газ.

Председатель совета директоров ООО «Газпром СПГ технологии» Алексей Кахидзе и временно исполняющий обязанности губернатора Сахалинской области Валерий Лимаренко подписали Соглашение о развитии рынка производства и использования сжиженного природного газа.

Председатель совета директоров ООО «Газпром СПГ технологии» Алексей Кахидзе и председатель правления ГК «Автодор» Вячеслав Петушенко подписали Меморандум о сотрудничестве по развитию производственной и сбытовой инфраструктуры природного газа в качестве моторного топлива на опорной сети федеральных скоростных дорог, входящих в действующие и перспективные международные автомобильные коридоры, в рамках совместной компании.

Стороны выразили намерение объединить усилия по развитию производственно-сбытовой инфраструктуры природного газа, которое предусматривает строительство многофункциональных зон дорожного сервиса, включая объекты газозаправочной инфраструктуры на существующих и перспективных автомобильных дорогах, а также объекты производственной инфраструктуры природного газа в рамках создания специальной проектной компании, учредителями которой станут ООО «Газпром СПГ технологии» и ГК «Автодор».

Председатель совета директоров ООО «Газпром СПГ технологии» Алексей Кахидзе и президент холдинга «ЕВРОЦЕМЕНТ групп» Михаил Скороход подписали Соглашение о сотрудничестве в области использования сжиженного природного

газа в качестве моторного топлива. Соглашение предусматривает сотрудничество в области развития производственной и сбытовой инфраструктуры сжиженного природного газа в качестве моторного топлива для обеспечения потребностей карьерной техники и грузоперевозок продукции «ЕВРОЦЕМЕНТ групп».

Председатель совета директоров ООО «Газпром СПГ технологии» Алексей Кахидзе, заместитель председателя правления по инвестициям и стратегическому планированию ГК «Автодор» Георгий Чичерин и генеральный директор ПАО «Магнит» Ольга Наумова подписали Соглашение о сотрудничестве.



Георгий Чичерин, Алексей Кахидзе и Ольга Наумова во время подписания, на заднем плане – Алексей Миллер

Справка

Петербургский международный экономический форум – 2019 проходил на площадке КВЦ «Экспофорум» (Санкт-Петербург) с 6 по 8 июня. Ключевая тема – «Формируя повестку устойчивого развития».

Дорожные карты с российскими регионами – один из эффективных инструментов системной работы «Газпрома» по импортозамещению. Такие документы действуют с 23 субъектами РФ, с пятью из этих регионов также подписаны трёхсторонние дорожные карты с участием Министерства промышленности и торговли РФ.

По материалам управления информации
ПАО «Газпром»

Белгородский филиал Россельхозбанка содействует развитию газозаправочной инфраструктуры

Белгородский региональный филиал АО «Россельхозбанк» выдал банковские гарантии ООО «Проектно-Строительная Компания» (ПСК) на сумму порядка 300 млн рублей.

Сделка позволит компании «ПСК» обеспечить исполнение обязательств по строительству автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) на территории Белгородской области. Строительные работы уже начаты, к концу сентября текущего года планируется завершить строительство трёх станций в Волоконовском, Красногвардейском районах и Старом Осколе.

В Белгородской области реализуется пилотный проект ускоренного развития рынка газомоторного топлива, который, кроме прочего, предусматривает меры поддержки по переводу на природный газ не только личных авто, но и спецтранспорта – от сельскохозяйственных машин до коммунальной техники. Белгородский региональный филиал АО «Россельхозбанк» выступил официальным партнёром реализации данного проекта на территории региона.

Руководитель и собственник ООО «Проектно-Строительная Компания» Константин Павлухин отметил, что участие в таком значимом для региона строительном проекте стало возможно благодаря в немалой степени финансовой поддержке Россельхозбанка. Он выразил уверенность, что сотрудничество с банком позволит компании выполнить все запланированные работы своевременно и качественно.

«Россельхозбанк разработал линейку кредитных продуктов, помогающих аграриям модернизировать инфраструктуру газоснабжения, транспорт и сельскохозяйственную технику. Сельхозтоваропроизводители могут получить такие кредиты по сниженной процентной ставке в рамках государственной программы льготного кредитования АПК. Кроме того, банк предлагает всем клиентам – как юридическим лицам, независимо от отраслевой принадлежности, так и физическим – адаптированные кредитные продукты, в том числе в сфере переоборудования техники и развития заправочной инфраструктуры», – прокомментировала заместитель директора Белгородского филиала Анастасия Трошина.

Справка

АО «Россельхозбанк» – основа национальной кредитно-финансовой системы обслуживания агропромышленного комплекса России. Банк создан в 2000 году и сегодня является ключевым кредитором АПК страны, входит в число самых крупных и устойчивых банков страны по размеру активов и капитала, а также в число лидеров рейтинга надёжности крупнейших российских банков.

Белгородский региональный филиал АО «Россельхозбанк» работает в регионе с 2001 года и насчитывает на сегодня 16 офисов на территории области.

www.bel.ru/news/economy/24-06-2019/



В Самарской области запустили экотакси

20

Сервис заказа такси «Ситимобил» приобрёл для перевозок пассажиров 50 автомобилей LADA Vesta CNG. Битопливный экологичный транспорт производится резидентом «Жигулёвской долины» – компанией «АТС-Авто» в сотрудничестве с АВТОВАЗом. В дальнейшем таксопарк таких автомобилей перевозчика будет расширен до 200 единиц.

Инициатором проекта стал сервис заказа такси. Ранее «Ситимобил» и группа компаний «АТС», в состав которой входит «АТС-Авто», уже сотрудничали по оснащению автомобилей такси газобаллонным оборудованием с использованием метана. В мае прошлого года были применены специальные инженерные решения для установки оборудования на различные машины, используемые в столичном парке перевозчика. Уникальность разработки заключалась в компоновке оборудования, что позволило сохранить полезный объём багажного отделения в семействе минивэнов. Силами специалистов сервисных центров группы компаний АТС были переведены на метан несколько десятков автомобилей. Теперь же перевозчик пополняет парк серийными LADA Vesta CNG. В качестве топлива на данном виде транспорта используются бензин и природный газ, что значительно снижает выбросы вредных веществ в атмосферу.



В статусе единого оператора Самарской области по переводу автомобилей на метан «АТС-Авто», резидент технопарка «Жигулёвская долина», весной этого года подписал соглашение с правительством региона по переоборудованию легковых автомобилей для применения газомоторного топлива. До конца 2019 года на вторичном рынке области планируется перевести на метан 500 единиц транспорта в рамках госпрограммы по переводу автомобильного транспорта на природный газ.

Реализация бизнес-проектов по выпуску битопливных автомобилей и переоборудованию транспорта на метан во многом удалась за счёт индивидуального подхода к инвестору-резиденту в «Жигулёвской долине».

Такая точечная работа с инвестором сегодня для региона – норма. Активно поддерживаются не только инновационные и высокотехнологичные проекты, генерируемые на территории «Жигулёвской долины», но и производственные проекты в различных сферах экономики. В режиме «одного окна» Агентство по привлечению инвестиций (АПИ) Самарской области совместно с региональными индустриальными парками, особой экономической зоной (ОЭЗ) и территориями опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР) сопровождает инвестиционные проекты от замысла до запуска производства. В процессе сопровождения все эти институты развития в сотрудничестве с региональными и муниципальными властями решают самые разные задачи, в том числе и по расширению спектра сервисов и поддержке предпринимателей.

Как пояснил министр экономического развития и инвестиций Самарской области Дмитрий Богданов, эта работа за последний год показала, что у бизнеса меняется настроение, появляется больше доверия.

– Мы постоянно проводим мероприятия в рамках открытых встреч с предпринимателями, под протокол фиксируем все проблемы, которые возникают, и системно их решаем. Все вопросы, которые находятся в компетенции регионального правительства, мы обрабатываем достаточно быстро, – заверил Дмитрий Богданов.

Справка

«АТС-Авто» – один из основных резидентов крупнейшего технопарка в сфере высоких технологий в России «Жигулёвская долина». Технопарк расположен под Тольятти на территории площадью 29 гектаров, общая площадь объектов – 67 тысяч квадратных метров. Здесь базируются 200 резидентов и создано 2130 новых рабочих мест. Помимо предоставления современных оборудованных помещений для бизнеса, здесь оказывается поддержка компаниям-резидентам на всех стадиях проектной деятельности: от идеи – до получения опытного образца и вывода продукта на рынок. В 2018 году технопарку «Жигулёвская долина» присвоен статус регионального оператора фонда «Сколково».

<https://rg.ru/2019/06/25/reg-pfo>

Тринадцать газомоторных автобусов LOTOS 105 для Чебоксар

В Чебоксарах прошла торжественная передача 13 городских автобусов российского производства – LOTOS 105. Приём и ввод в эксплуатацию новеньких представителей пассажирской техники состоялись в рамках празднования Дня России в столице Чувашской Республики. Созданы автобусы компанией ООО «РМЗ РариТЭК».

Всех присутствующих поприветствовал руководитель проекта «ЛОТОС» ООО «РМЗ РариТЭК» Денис Денисов.





«Как известно, общественный транспорт является визитной карточкой города, его лицом. В связи с этим рад представить вам новые газомоторные автобусы марки LOTOS 105. Уверен, что они гармонично впишутся в транспортную сеть вашего любимого города, и жители по достоинству оценят внешний вид новой техники, качество сборки и отделки салона, а также высокий уровень комфорта», – сказал представитель ГК «РариТЭК».

После этого на сцену был приглашён коммерческий директор ООО «ТМК-1» Дмитрий Кудряшов, которому и был вручён символический ключ от 13 новых автобусов LOTOS.

Автобусы LOTOS 105 отвечают высочайшим требованиям по безопасности, комфорту и экологичности. В качестве топлива используется природный газ (метан), в связи с этим вредные выбросы практически отсутствуют и ощутимо снижаются затраты на ГСМ.

Автобусы низкопольные и приспособлены для перевозки маломобильных групп граждан. Имеют откидную аппарель и специальные места для приоритетной посадки. На поручнях есть кнопки остановки по требованию. Сиденья можно разложить, если в автобусе не едут пассажиры с ограниченными возможностями или женщина с коляской.

В качестве дополнительного оборудования в автобусах установлены электронные маршрутоуказатели, система видеонаблюдения и «климат-контроль», также у каждого ряда сидений установлены USB-разъёмы для зарядки мобильных устройств.

Справка

Сегодня автобусы производства «РМЗ РариТЭК» (входит в ГК «РариТЭК»), успешно эксплуатируются на пассажирских маршрутах во многих городах России – Чебоксары, Ханты-Мансийск, Нижнекамск, Челябинск, Рязань, Балашиха, Химки, Надым, Петропавловск-Камчатский, а также в Республике Крым и городе Кокшетау в Казахстане.

Бункеровка: будет ли доступно топливо нужного качества?

27-28 июня в Санкт-Петербурге прошёл XII Всероссийский Форум «Современное состояние и перспективы развития российского рынка бункеровочных услуг», организованный Российской ассоциацией морских и речных бункеровщиков. В работе форума приняла участие Национальная газомоторная ассоциация.

170 человек было делегировано на форум от различных организаций России и зарубежных стран. Главной темой дискуссии стал комплекс проблем 2020 года. Участники искали ответы на вопросы, общие для бункерной отрасли всего мира: будет ли доступно топливо нужного качества – <0,5%-ное низкосернистое морское дизельное топливо (MGO), ультранизкосернистое (ULSFO) и высокосернистый мазут для судов, оборудованных скрубберами? Что будет с ценами и спросом на судовое топливо? Каковы намерения судовладельцев и какую стратегию адаптации флота под требования МАРПОЛ они выберут?

Однозначных ответов на многие вопросы найти пока невозможно. Позиция «поживём – увидим» вынужденно остаётся самой популярной среди всех вовлечённых в процесс бизнесменов. Однако некоторые аспекты стали более понятными. В частности ясно, что российская промышленность готова предложить рынку широкую линейку топлив как заводского производства, так и компонентов для блендирования.

С большим интересом участники форума прослушали представленные доклады.

Марина Борисенко, руководитель аналитического отдела медиа-группы ПортНьюс, представила доклад на тему «Российский рынок бункеровки судов: вызовы 2020». В своём выступлении она подняла острые вопросы, которые в настоящее время являются одними из основных: хватит ли конвенционного топлива после 2020 года; каковы будут его стоимость и перспектива перехода рынка на СПГ и другие виды энергии?

Выступление **Сергея Иванова**, директора Marine Bunker Exchange (MABUX) AB (Швеция), было посвящено состоянию мирового бункерного рынка в первой половине 2019 года и перспективам СПГ в качестве бункерного топлива. Он охарактеризовал общее состояние мирового бункерного рынка за первое полугодие 2019 года и перспективы СПГ в качестве топлива для судов, который полностью отвечает требованиям по вредным выбросам, доступен по всему миру, кроме этого, технологии СПГ имеют достаточный порог безопасности.

Сергей Буянов, генеральный директор ЗАО «ЦНИИ морского флота» (ЦНИИМФ), посвятил свой доклад мировому и российскому торговому флоту, а также перспективам строительства судов для российских судовладельцев. Докладчик привёл обширную статистику по структуре и динамике роста мирового и российского флотов. Так, согласно прогнозу ЦНИИМФ, в 2019-2021 гг. ожидается средний прирост российского флота на 24-30 ед. в год.





Из презентации М. Борисенко

Представители ОАО «ВНИИ НП» – **Михаил Ершов**, начальник отдела топлив, и **Марина Лобашова**, кандидат технических наук, заведующая лабораторией дизельных, судовых и котельных топлив, – выступили с докладом на тему «Технологические возможности производства судовых топлив на НПЗ России: придётся ли экспортировать топливо для судоходной отрасли». Как отметили докладчики, в ближнесрочной перспективе ожидается радикальное снижение спроса на высокосернистый мазут при одновременном росте спроса на низкосернистые виды мазута и дистиллятные топлива. А в долгосрочной перспективе ожидается снижение спроса на все виды мазута за счёт роста потребления альтернативных видов топлива, прежде всего СПГ. Это связано с тем, что к 2020 году содержание серы в судовом топливе по всему миру должно быть снижено до 0,5 %.

Тема доклада **Александры Скорына**, руководителя направления анализа клиентского портфеля ООО «Газпромнефть Марин Бункер», была сформулирована так: «МАРПОЛ–2020. Ожидания участников и готовность ПАО «Газпром нефть». Докладчик отметила, что волна ограничений в 2020 году формирует новые вызовы и ставит ряд актуальных вопросов перед участниками рынка. МАРПОЛ выстраивает систему глобального контроля за выбросами судов, что является новым вектором для судоходной отрасли. В меняющихся условиях компания ориентируется на потребности судовладельцев, расширяя свою ассортиментную линейку.

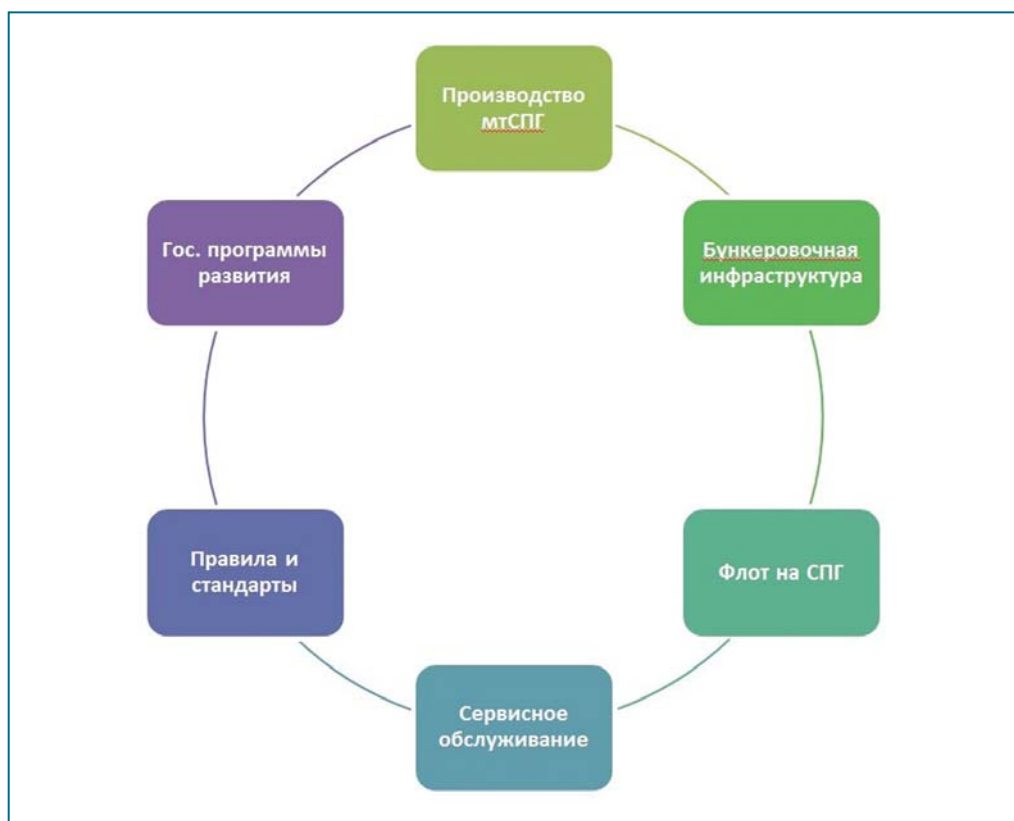
Андрей Жмурко, ведущий специалист инженерного центра ГК «Совкомфлот», выступил на тему «Использование скрубберов для очистки выбросов судовых двигателей: экономика, технические решения. Выводы и намерения российских судовладельцев». Он подробно описал три варианта решений для судовладельца:

- модернизация судов для использования СПГ/СНГ;
- установка систем очистки выхлопных газов (скруббер);
- использование низкосернистых топлив MGO/MDO, Low Sulphur Fuel Oil (LSFO).

Франц Штульбахер, собственник и президент компании FUXS GmbH (Австрия), рассказал об инновационной технологии eXess® (Австрия) по предотвращению взрывов при хранении и транспортировке легковоспламеняющихся горючих веществ, благодаря которой можно за 3-6 минут гасить горючие резервуары для хранения топлива. eXess очень быстро распределяет температуру внутри резервуара, предотвращая взрыв, и гасит пламя. Эта технология не нуждается ни в каких датчиках или дополнительных аксессуарах и не меняет химических и технических свойств газов и жидкостей.

Технический директор ООО «Клариант (РУС)» **Сергей Бурмистров** выступил с докладом на тему «Применение присадок фирмы Clariant для среднедистиллятных и остаточных топлив, сырых нефтей в условиях бункеровочных нефтебаз».

О барьерах, препятствующих широкому использованию СПГ для бункеровки судов в РФ, рассказал исполнительный директор Национальной газомоторной ассоциации (НГА) **Василий Зинин**. Он выделил факторы, свойственные начальному этапу развития рынка: недостаток инфраструктуры по малотоннажному производству СПГ, одновременное отсутствие заправочной инфраструктуры, линейки водного транспорта на СПГ, а также элементов сервисного обслуживания судов на СПГ,



Проблемы рынка СПГ-бункеровки на начальном этапе развития

Из презентации В. Зинина

и при этом непроработанность нормативно-правовой базы. Сложность развития на раннем этапе предполагает одновременное вовлечение большого количества участников при их существенной созависимости. Риски проектов развития на новом рынке высоки, в том числе за счёт зависимости от результатов остальных участников. Возможным инструментом для одновременного скоординированного развития по всем указанным направлениям является государственная программа, охватывающая все элементы развития рынка, с декомпозицией с федерального уровня на уровень субъектов Федерации. При этом не стоит забывать об инструментах государственной поддержки, к которой прибегает большинство европейских стран в отношении развития новых приоритетных рынков, в том числе рынка СПГ-бункеровки.

Разработка нормативной документации для СПГ-бункеровки стала темой выступления **Антон Луцкевича**, главного технолога отдела стандартизации ПАО «Газпром». Он назвал основные проблемы развития газотопливного судоходства и развития структуры бункеровки СПГ, а также провёл обзор всех международ-

ных нормативных актов, оказывающих влияние на развитие СПГ-бункеровки.

Станислав Чуй, советник отраслевого центра капитального строительства ГК «Росатом», рассказал о перспективах развития Северного морского пути и дал прогноз потребности в коммерческом флоте.

Представитель группы компаний «Транспортная интеграция» **Юрий Попов** показал перспективы развития портовой инфраструктуры, включая бункеровку судов в Арктической зоне РФ.

Головизнин Александр, директор по направлению аналитика и логистика ООО «Морстройтехнология», представил доклад о перспективах внутреннего водного транспорта РФ.

Павел Шеглов, менеджер по развитию бизнеса компании Аргус Медиа, представил прогноз цен на рынке судовых топлив и механизмы ценообразования в текущей ситуации и ближайшем будущем.

Красноярский речной порт

Из презентации А. Головизнина

Управляющий директор Marine Bunker Exchange (MABUX, Швеция) **Карл-Юхан Гарстен** рассказал о новых маркерах в ценообразовании бункерного топлива.

По итогам выступлений докладчиков состоялся обмен мнениями, который показал, что на Форуме были затронуты актуальные вопросы современного судоходства.



Выставка GasSuf 2019: международная b2b площадка для специалистов газомоторной отрасли

Директор выставки GasSuf Ирина Вершинина рассказала журналу «Транспорт на альтернативном топливе» о предстоящей 17-й Международной выставке газобаллонного, газозаправочного оборудования и техники на газомоторном топливе GasSuf 2019.

Ирина, расскажите, какие тенденции прослеживаются на выставке GasSuf за последние годы?

GasSuf – ежегодная в России международная выставка газобаллонного, газозаправочного оборудования и техники на газомоторном топливе, на которой специалисты могут ознакомиться с новыми продуктами рынка и приобрести эффективные решения для своего бизнеса от ведущих российских и зарубежных производителей.

Выставку ежегодно посещают директора, инженеры и мастера сервисных компаний по переоборудованию транспорта на газомоторное топливо, представители АЗС, АГЗС и АГНКС, специалисты транспортных отделов логистических и крупных производственных компаний, дилеры газобаллонного оборудования.

Начиная с 2017 года, мы наблюдаем рост числа компаний-участников и целевых посетителей. Высокий показатель лояльности у многолетних участников говорит сам за себя, и, конечно, наблюдается активная заинтересованность новых иностранных компаний в развитии на российском рынке.

Судя по статистике, положительная тенденция прослеживается и среди посетителей выставки. Так, за последние два года численность специалистов выросла на 20 %.

А теперь немного о ситуации на рынке газомоторного топлива. Как она влияет на выставку?

На рынке газомоторного топлива, как известно, с 2014 года реализуется программа стимулирования закупок газомоторного автотранспорта, благодаря которой за 5 лет просубсидированы продажи более 14 тысяч машин. В этом году в программе предусмотрена реализация около 2500 единиц техники, использующей природный газ в качестве моторного топлива, с учётом финансирования из федерального бюджета в размере 2,5 млрд рублей.

Все эти меры благоприятно влияют на рынок и на выставку, в частности, способствуя их развитию и заинтересованности компаний в переводе транспортных средств на газомоторное топливо.

Но есть и другие стороны регулирования рынка, которые осложняют достижение заявленных целевых показателей и, конечно, являются препятствием для реализации поставленных задач как у нас, у организаторов, так и у компаний. Поэтому, кроме экспозиции выставки, мы организуем деловую программу, в рамках которой проходят дискуссионные сессии, что позволяет осветить все стороны рынка, а также способствует выработке продуктивных решений для развития отрасли в целом.

Как вы оцениваете активность зарубежных компаний? Участники из каких стран будут представлены на выставке 2019 года?



Внимание со стороны иностранных компаний, заинтересованных в продвижении газобаллонного оборудования на российский рынок, продолжает расти. GasSuf является одной из крупнейших выставок в Европе по данной тематике. Свои экспозиции представляют компании из Польши, Индии, Италии, Китая, Кореи, США, Турции и других стран.

Расскажите подробнее, какое оборудование будет представлено на выставке?

На выставке GasSuf есть три тематических раздела, вокруг которых и формируется состав участников. Первый раздел – газобаллонное оборудование, второй – газозаправочное оборудование, третий – техника на газомоторном топливе.

Конечно, самым большим (по составу участников) является раздел с газобаллонным оборудованием, в котором представлены баллоны, электроника, автозапчасти и автокомпоненты для перевода автотранспорта на газ.

Газобаллонное и газозаправочное оборудование для заправки пропан-бутаном (СУГ) и метаном (КПГ и СПГ) также будет представлено на выставке. Появилось много новых игроков, которые активно готовы заявить о себе на рынке ГМТ.

Из приоритетных направлений этого года – расширение экспозиции с техникой на газомоторном топливе.

Ирина, выше вы немного упомянули о деловой программе. Какие вопросы будут обсуждаться?

Каждый год выставку GasSuf сопровождает насыщенная деловая программа. 22-23 октября будет проходить конференция «Развитие газозаправочной инфраструктуры и использования транспорта на ГМТ». Партнёром деловой программы выступит «Национальная газомоторная ассоциация».

В первый день конференции состоится пленарная сессия: «Первые результаты и ключевые задачи по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива». Запланирована дискуссионная панель «Инфраструктура: что сделано и что предстоит сделать?» и рабочая секция «Как преодолеть барьеры и стимулировать перевод авто- и спецтранспорта на ГМТ?». Партнёром сессии традиционно выступает компания Форново, которая предлагает решения по проектированию и строительству АГНКС «под ключ» по всей России.

Второй день конференции будет посвящён вопросам использования пропана, установке ГБО и безопасности его использования. Состоится дискуссионная панель «Проблемы пропана: рынок в тени метановых реформ», будут обсуждены вопросы цен на топливо, регулирования и ценообразования, контроля качества топлива и безопасности эксплуатации АГЗС. Рабочие секции затронут следующие темы: «Установка и регистрация ГБО: актуальные требования и проблемы»; «Аспекты безопасности: баланс между нормами и требованиями рынка». С подробной актуальной программой деловых мероприятий всегда можно ознакомиться на сайте выставки.

И напоследок, почему стоит посетить выставку GasSuf? Какие аргументы вы можете назвать, чтобы заинтересовать специалистов в намерении прийти на выставку?

Выставка – это живое общение, что очень важно для развития b2b-бизнеса. На выставке посетители смогут провести личные встречи и переговоры с представителями сразу нескольких компаний, ознакомиться с оборудованием и оценить его характеристики, сравнить цены и выбрать наиболее выгодные условия сотрудничества. Участие в мероприятиях деловой программы поможет получить полную картину рынка и его тенденций.

Будем рады видеть вас на выставке GasSuf, которая состоится с 22 по 24 октября 2019 года в Москве, КВЦ «Сокольники», пав. 4.

Для бесплатного посещения выставки специалисты могут получить электронный билет на сайте www.gassuf.ru, используя промокод M92-BS-1681.

Обзор российских СМИ

Во властных структурах

Председатель правительства Российской Федерации Дмитрий Медведев утвердил внесение изменений в постановление Правительства РФ от 12.07.2016 г. № 667 «О предоставлении субсидий из федерального бюджета производителям техники, использующей природный газ в качестве моторного топлива».

В результате срок действия документа продлён на 2019 год. При этом перечень субсидируемой техники не изменился по сравнению с 2018 годом. На указанные цели предусмотрено финансирование в объёме 2,5 млрд рублей. Субсидии из федерального бюджета позволят автопроизводителям реализовать не менее 2 500 единиц техники на природном газе и будут стимулировать к увеличению серийного производства такой техники. Сегодня модельный ряд российского заводского газомоторного транспорта включает 229 модификаций.

«Субсидирование производителей техники на природном газе – ключевая мера государственной поддержки для развития рынка газомоторного топлива России. С 2014-го по 2018 год на эти цели направлено более 19,5 млрд рублей. Это позволило потребителям приобрести 14 911 единиц техники по рыночной стоимости», – отметил генеральный директор компании «Газпром газомоторное топливо» Олег Мелёхин.

<http://energo-news.ru/>

31 мая в министерстве ТЭК и ЖКХ Краснодарского края прошло совещание по вопросу развития сети газомоторной инфраструктуры и использованию природного газа в качестве моторного топлива на территории региона. Рабочая встреча прошла под председательством заместителя министра Андрея Ляшко, при участии представителей муниципальных образований, органов исполнительной власти края, а также Южного филиала ООО «Газпром газомоторное топливо».

Основными вопросами совещания стало развитие рынка газомоторного топлива в крае на 2018-2021 гг. и выделение земельных участков для строительства АГНКС в следующих муниципальных образованиях: городах-курортах Сочи, Анапе, Геленджике, а также в Краснодаре, Туапсинском, Славянском, Темрюкском и Приморско-Ахтарском районах. Выделенные участки должны быть не только пригодны для строительства АГНКС, но и удобны для заправки транспорта на газомоторном топливе потребителей края и транзитного транспорта.

В настоящее время на Кубани эксплуатируются 17 АГНКС в 14 муниципальных образованиях. Правительством РФ взят курс на усиление роли использования транспорта на газомоторном топливе. По итогам совещаний Минэнерго РФ в 2019 году совместно с регионами по предоставлению федеральных мер поддержки на развитие сети региональных газовых заправок Краснодарский край выбран одним из 20 пилотных регионов.

По итогам прошедшего совещания было решено ускорить вопрос рассмотрения предложений от муниципальных образований по размещению АГНКС на новых земельных участках, а также оказать содействие в предоставлении земельных участков и подготовке необходимых документов.

https://advis.ru/php/view_news.php?id=21A3BCA6-CD5C-4D46-B7A8-C5E43EAAD4C3

Газомоторная техника

В Ямало-Ненецком автономном округе развивается рынок газомоторного топлива. В Надым прибыли автобусы, работающие на природном газе, в Новом Уренгое в эксплуатацию введена АГНКС «Газпром».

Администрацией муниципального образования Надымского района закуплено девять газомоторных автобусов IVECO-AMT 323900, которые будут курсировать по маршрутам района и города Надыма. 17 посадочных мест, электронные информационные табло, система ГЛОНАСС и приборы видеонаблюдения. Всё для комфорта и безопасности пассажиров. А ещё – три печи для отопления салона

в зимнее время года.

В настоящее время в Новом Уренгое и Надыме эксплуатируется свыше 500 ед. техники, использующей в качестве топлива природный газ.

«Драйвером развития рынка газомоторного топлива в Ямало-Ненецком автономном округе выступает «Газпром». Дочерними компаниями закупается транспорт на природном газе, мы со своей стороны обеспечиваем расширение газозаправочной сети. В ближайших планах – строительство станции в Ноябрьске», – подчеркнул генеральный

директор «Газпром газомоторное топливо» Олег Мелёхин.

Автобусы приобретены на средства окружного бюджета и поступили в Надым из Миасса. На городские маршруты автобусы вышли 1 июля.

<http://gazprom-gmt.ru/press-center/news>

https://vesti-yamal.ru/ru/vjesti_jamal/rabotayut_na_gazu



Даже нефтяники переходят на EcoGas. Сеть АЗС «Нефтьмагистраль» закупила пять новых тягачей Scania на метане. Каждый из автомобилей оснащён 8 баллонами и двигателями OC13 101 мощностью 410 л.с. О преимуществах использования техники на метане рассказывают представители «Нефтьмагистральной». «Анализ данных тестирования показал, что только на одном топливе мы окупаем уже весь автомобиль», – отметил инженер по безопасности дорожного движения сети АЗС «Нефтьмагистраль» Михаил Бучинский.

«Нефтьмагистраль» успела протестировать новые тягачи Scania на метане и поделиться отзывом.

Водитель-экспедитор Евгений Боганов рассказывает:

– Во время двухнедельного тест-драйва Scania G 410 мне поставили задачу изучить автомобиль «вдоль и поперёк» и зафиксировать все показатели. Мы хотели сравнить дизель и газ в процессе эксплуатации. Необходимо было

понять, какое расстояние способен преодолеть автомобиль от заправки до заправки, какие показатели расхода топлива и ресурсоустойчивости он выдаст при наших московских пробках. А это были новогодние праздники. Что я могу сказать? Мощи этой машине хватает. Груз 19-20 тонн она везёт без напряжения. Расход топлива – 36 кубометров на 100 км. От заправки до заправки проезжал 400 км. Коробка-автомат работает на отлично.



vk.com/ecoas?w=wall-93515255_13107

На улицах Северной Пальмиры осенью появятся новые автобусы «ЛиАЗ-6213 CNG». Это городские «гармошки» вместимостью в 200 пассажиров. Они оснащаются дизелями «ЯМЗ-53604» мощностью в 312 л.с., работающими на метане. Газовые баллоны размещены на крыше головной части автобуса и обеспечивают ему пробег в 400 км.



Кроме того, на проспекты Санкт-Петербурга выйдут новые среднеразмерные автобусы «ЛиАЗ-4292» с ярославскими дизелями мощностью в 210 л.с. и АКПП немецкой фирмы ZF. Их вместимость – 75 человек.

<https://usedcars.ru/articles/82895/>

Газозаправочная инфраструктура

Ещё одна станция, где можно будет заправиться сжатым природным газом (КПГ), в скором времени появится в Ноябрьске. Её построит единый оператор по развитию газомоторного топлива в нашей стране «Газпром газомоторное топливо».

Три АГНКС обеспечивают метаном транспорт в Надыме, Новом Уренгое и посёлке Ягельном. Последняя станция построена в 2018 году, оборудована четырьмя колонками для машин и одной для передвижного автогазозаправщика, она способна принимать более 500 автомобилей в сутки.

Создание на Ямале газозаправочной сети будет способствовать переводу дорожно-коммунального и общественного транспорта на КПГ. Напомним, пилотный проект по использованию газомоторной техники для перевозки пассажиров на городских маршрутах успешно реализуется в Надымском районе. Благодаря средствам из окружного бюджета было приобретено 16 автобусов малого и среднего классов, работающих на голубом топливе. Опыт муниципалитета должны передать и другим территориям региона.

<https://ks-yanao.ru/ekonomika/ekotransportu-zelenyy-svet>

В Татарстане планируется реализовать проект строительства комплекса по сжижению природного газа, а также строительство сети криогенных автозаправочных станций. Проекты войдут в региональную программу «Развитие рынка сжиженного природного газа в качестве газомоторного топлива в Республике Татарстан на 2019-2030 годы».

В регионе в текущем году стартовала профильная программа по строительству станций, рассчитанная до 2021 года. В настоящее время в республике работает 20 газозаправочных станций. Ежегодный объём реализации газомоторного топлива – 36 млн кубометров. Парк техники, работающей на метане, составляет 5,5 тыс. единиц.

Правительство региона намерено содействовать компаниям в решении земельных вопросов при реализации проектов и согласовании разрешительной документации, стимулировать развитие парка транспортных средств, работающих на СПГ.

В апреле на заседании кабинета министров Татарии замглавы Минэнерго РФ Антон Инюцын заявил, что правительство приняло решение о субсидировании строительства газовых заправочных станций для поддержки инвесторов.

Ожидается, что к 2030 году объём реализации природного газа в качестве моторного топлива с текущих 700 млн кубометров увеличится до 10 млрд, половина из которых будет СПГ. Для формирования нового рынка планируется привлечь инвестиции в объёме более 2 трлн рублей до 2030 года. В числе инвесторов заявили не только крупные энергетические компании (Газпром, Новатэк, Роснефть), но и существующие участники топливного рынка (независимые операторы АЗС) и новые инвесторы, которые не присутствуют на рынке топлива.

Водный транспорт

ПАО «Газпром» и «Центральное конструкторское бюро по судам на подводных крыльях имени Р.Е. Алексеева» подписали меморандум о сотрудничестве, направленный на расширение линейки водного транспорта, использующего природный газ в качестве судового топлива. В рамках соглашения специалисты ЦКБ смогут протестировать маломерный пассажирский катер «Дельфин».

ЦКБ разработает и сертифицирует модели газомоторного водного транспорта, а также подготовит предложения по обеспечению сервисного обслуживания. «Газпром» планирует построить газозаправочную инфраструктуру с учётом требований компаний, эксплуатирующих водный транспорт.

Стороны также намерены совместно готовить предложения для федеральных и региональных органов власти по формированию благоприятных условий для масштабного внедрения газомоторного топлива на водном транспорте.

Немецкая компания AmpereShip может начать производство электропаромов на одном из судостроительных предприятий Калининградской области.

По словам заместителя директора департамента судостроительной промышленности и морской техники Минпромторга РФ Николая Шабликова и губернатора Калининградской области Антона Алиханова, планируется строительство не менее шести судов для речных маршрутов в Санкт-Петербурге и других городах России. Новый судостроительный проект в форме совместного предприятия может рассчитывать на юридические и налоговые льготы.

Компания AmpereShip (входит в холдинг SIG) специализируется на выпуске безэмиссионных судов с электродвигателем.

Обзор международного рынка ГМТ

Автомобильный транспорт

Испания

Транспортная компания EMT Madrid (Empresa Municipal de Transportes de Madrid) разместила несколько заказов на автобусы Mercedes-Benz Citaro NGT на природном газе. В 2020 году компания увеличит свой парк чистых городских автобусов до 672 единиц.

EMT Madrid успешно эксплуатирует в испанской столице несколько сотен автобусов Citaro NGT с приводом на природном газе. Первые 82 автобуса Citaro NGT были получены в 2016 году. Сердцем Mercedes-Benz Citaro NGT является двигатель Mercedes-Benz M 936 G, работающий на метане. В настоящее время это самый компактный двигатель на природном газе с рабочим объёмом 7,7 л. Вертикально установленный шестицилиндровый рядный одновалентный двигатель работает на КПП или биогазе. С выходной мощностью 222 кВт (302 л.с.) он достигает максимального крутящего момента 1200 Нм и значительно снижает пределы выбросов до Евро-6. Выбросы CO₂ при работе с метаном на 10 % ниже, чем у дизельного двигателя. Благодаря этим положительным характеристикам и сравнительно выгодным расходам на покупку транспортный оператор считает городские автобусы, работающие на газе, не просто технологией для переходного периода, а концепцией транспорта будущего.



Ирландия

Virginia International Logistics, одной из первых среди ирландских компаний инвестирует в перспективный парк грузовых автомобилей на природном газе. Компания построила восемь АГНКС и планирует еще 15 до конца 2019 года, в том числе в Дублине и Каване. Virginia International развивает свой проект в партнёрстве с Gas Networks Ireland. Финансовую поддержку оказывают банки Ulster Bank и Lombard Ireland.

По данным Gas Networks Ireland, в течение десяти лет в Ирландии будет построено 70 автозаправочных станций для транспорта на природном газе.

Швеция

DB Schenker, провайдер международных логистических услуг, сообщил об испытаниях первого беспилотного грузовика T-Pod на электрическом ходу. Инновационное транспортное средство вывели на трассу в Йёнчёпинге в Швеции. Шведские власти разрешили его эксплуатацию до конца 2020 года при условии, что ездить он будет со скоростью не более 5 км/ч (средняя скорость 85 км/ч).

Дополнительные требования и ограничения – T-Pod разрешено работать только на одной дороге в промзоне, и на каждый грузовик должен быть выделен один сотрудник, который дистанционно контролирует его передвижения и в случае необходимости может вмешаться. По информации Einride, разработчика T-Pod, в перспективе один сотрудник может контролировать 10 грузовиков.



Батареи T-Pod обеспечивают автономность хода 200 км. Вес грузовика при максимальной загрузке – 26 т, длина – 7 м, ширина – 2,5 м. С помощью шести камер, четырёх радарных систем, четырёх детекторов инфракрасного излучения и двух антенн T-Pod определяет своё положение с точностью до 20 мм и способен находить любой объект самостоятельно.

Помимо проекта с DB Schenker, у Einride есть заказы на беспилотные электромобили от немецкой продуктовой сети Lidl, шведской компании по доставке Svenska Retursystem и пяти крупных ритейлеров. До конца 2020 года компания рассчитывает, что в логистике будут работать 200 электрических грузовиков её производства.

Финляндия

Финская энергетическая компания Gasum открыла в Норрчёпинге (Швеция) свою вторую газозаправочную станцию для большегрузных автомобилей в рамках плана по созданию северной сети из 50 станций СПГ. Станции будут обслуживать транспортные средства большой грузоподъёмности (HDV) в зонах интенсивного движения к началу 2020-х годов.

Первая заправочная станция в Швеции была открыта в Вестеросе в мае. В Финляндии уже шесть станций, последние две недавно открылись в Оулу. Всего у Gasum более 30 автозаправочных станций для разных сегментов автомобилей в Швеции и Финляндии.

Чехия

Компания Škoda представила модификацию нового хэтчбека Scala – с двигателем, который может работать как на бензине, так и на СПГ. Максимальный запас хода автомобиля – 630 км. Škoda Scala G-TEC оснащён трёхцилиндровым двигателем с рабочим объёмом 1 л, мощностью 90 л.с. и с крутящим моментом 160 Нм. Мотор работает в паре с шестиступенчатой механической коробкой передач.



Природный газ заправляется в три соединённых между собой стальных топливных бака, установленных в днище задней части кузова машины. Ёмкости могут вместить 13,8 кг топлива. Пробег на одну заправку – 410 км. Компактный бензобак на 9 л обеспечивает дополнительные 220 км пробега. Суммарно на обоих видах топлива Scala G-TEC без дозаправки может пройти до 630 км.

Установка газовых баллонов снизила вместимость багажника с 467 до 339 л, но в Škoda заявляют, что Scala всё равно является самым практичным автомобилем на природном газе из всех представленных на европейском рынке.

Новинка стала первой моделью чешской марки, в основе которой – модульное шасси MQB-A0 концерна Volkswagen.

Škoda Scala G-TEC поступит в продажу в 4-м квартале 2019 года. Хэтчбек будет доступен в трёх комплектациях – Active, Ambition и Style. В России эта модель не продаётся.

<https://ru.motor1.com/news/356670/>

Морской транспорт

Япония

Проект Kawasaki Heavy Industries (КНИ) – плавучей теплоэлектростанции (ПТЭС) на СПГ, как альтернативы имеющимся источникам энергоснабжения,

получил сертификат AiP («одобрение в принципе») крупнейшего классификационного общества DNV GL.

ПТЭС устанавливается там, где быстро растёт спрос на электроэнергию, но где создание развитой береговой инфраструктуры коммерчески неоправданно. Проект включает доставку СПГ танкером-газовозом, хранение в резервуарах (ИМО, тип С), регазификацию, производство электроэнергии, передачу в сети.

При разработке концепции плавучей электростанции на СПГ КНИ опиралась на опыт эксплуатации приёмных береговых СПГ-терминалов.

AiP является независимой оценкой инновационных идей, решений, не подпадающих под общепринятые классификационные правила, и подтверждает осуществимость проектов для руководства компании, внешних инвесторов или будущих регуляторов.

Правила DNV GL для газовых электростанций введены в 2018 году. В мире существует потребность в мощных плавучих электростанциях. Разработчики предложили несколько решений. Регистр Ллойда одобрил концепт электростанции на морской платформе мощностью 300 МВт, работающей на СПГ. Документ был подписан на выставке и конференции Gastech (17-20 сентября 2018, Испания). Проект разработан FG Wilson (Великобритания) и Gaztransport and Technigaz, GTT (Франция). FG Wilson считается «законодателем мод» на мировом рынке автономных систем энергоснабжения, дизельных и газовых электростанций.



Японская транспортная компания Kawasaki Kisen Kaisha («К» Line) решила установить на один из своих крупнотоннажных балкеров автоматизированную систему, использующую энергию ветра, в форме кайта – Seawing. Seawing на носовой части судна развёртывается командой с мостика – при определённой силе и направлении ветра для увеличения тяговой мощности.



«К» Line в течение двух лет проведёт оценку технологии с расчётом, что с вводом в эксплуатацию Seawing существенно снизится связанное с эксплуатацией судна вредное воздействие на окружающую среду. В частности, ожидается, что выбросы углекислого газа сократятся более чем на 20 %, или на 5,2 тыс. т в год.

Seawing является разработкой Airseas (Франция), была выделена из Airbus.

Китай

В Китае строят восемь судов для транспортировки КПГ в рамках соглашения о намерении между компанией GEV (Global Energy Ventures, Австралия) и верфью Yantai CIMC Raffles Offshore (Китай). Стоимость одного судна – 135-140 млн долл. США. Первое судно CNG Optimum планируется ввести в эксплуатацию через 30 месяцев. КПГ-танкер будет обеспечивать транспортировку газа с проекта Atlantic CNG в Великобританию (на плавучую установку для хранения и регазификации Meridian FSRU) и страны ЕС. Морская транспортировка КПГ из пункта «А» в пункт «Б» с использованием судов CNG 200 Optimum включает три этапа: процедуры на экспортном терминале (метрология, компрессия, погрузка); перевозка КПГ морским транспортом; приёмный терминал (разгрузка, метрология).



При строительстве судов применяется технология SeaNG's Coselle® System, разработанная и запатентованная SeaNG (Канада). Решение SeaNG обеспечивает низкие капитальные затраты по сравнению с СПГ, так как для транспортировки КПП не требуются заводы по сжижению газа и его регазификации. Концепция судна Coselle® System и танк из композитных материалов позволяют уменьшить площадь и увеличить объём хранения газа в сжатом виде.

Технология получила одобрение классификационного общества American Bureau of Shipping (ABS).

Справка

По расчётам ПАО «Газпром» поставки газа на экспорт через Балтийское и Чёрное моря выгоднее, если транспортировать его в сжатом виде небольшими объёмами в баллонах на КПП-танкерах. Газ загружается на судно непосредственно с месторождения и не нуждается в глубокой подготовке, поэтому суда можно использовать для обслуживания труднодоступных необорудованных месторождений.

Первый в мире КПП-танкер Jayanti Baruna спущен на воду в КНР в 2016 году. Этот проект осуществила компания Enric Shijiazhuang Gas Equipment Co., Ltd. – дочернее предприятие CIMC Enric (Китай). Природный газ транспортируется для пиковой электростанции на островах Юго-Восточной Азии. За одну транспортировку доставляется 700 тыс. кубометров КПП.

На китайской верфи Damen Yichang Shipyards строится судно-бункеровщик LGC 6000 для заправки СПГ. LGC 6000 вместимостью 6 тыс. кубометров предназначено для заправки судов, работающих в Балтийском регионе. Планируется, что бункеровщик пройдёт ходовые испытания весной 2020 года и начнёт работу уже осенью того же года. Elenger (Eesti Gaas) получит бункеровщик по тайм-чартерному соглашению с судовладельцем Infortar AS.

Норвегия

Круизный лайнер ледового класса 2, работающий на СПГ, отправится на Северный полюс в 2021 году. Судно станет первым гибридным круизным ледоколом с двухтопливным двигателем, батареями большой ёмкости и СПГ-хранением на борту.



Судно ледового класса длиной 150 м строится на верфи Vard в Норвегии для французской компании Ponant. Его оборудуют двухтопливными двигателями и аккумуляторными батареями. Пассажироместимость судна – 270 человек. Стоимость – 323 млн долл. США.

Круизное судно предназначено для перевозки пассажиров по полярным маршрутам – Северный полюс (90 градусов северной широты), море Уэдделла, море Росса, остров Петра I – и сможет работать круглый год в условиях умеренной ледовой обстановки.

MAN установил СПГ-танк на сейнер Libas. Это первое рыболовное судно, которое будет работать на сжиженном природном газе.

Libas строится на верфи Cemre в Турции. Проект разработан конструкторским бюро Salt Ship Design, заказчик – Liegruppen (Норвегия). Длина судна составляет 86 м, ширина – 17,8 м, объём СПГ-танка – 350 кубометров. Ввод в эксплуатацию Libas ожидается в первом квартале 2020 года.

Финляндия

Технологическая группа Wartsila оборудует первый китайский СПГ-бункеровщик двухтопливной пропульсивной установкой. Судно строится на верфи Dalian Shipbuilding Industry Corporation (DSIC) для ENN Energy Holdings, одного из крупнейших потребителей СПГ в Китае. Вместимость судна – 85 тыс. кубометров. Судно приступит к бункеровочным операциям в 2020 году на терминале ENN Zhoushan в восточной китайской провинции Чжэцзян. Для ENN Energy Holdings – проект СПГ-бункеровки также является первым. ENN Energy Holdings планирует поставлять экологичное топливо для крупных судов на СПГ.

Elenger, дочерняя компания группы Eesti Gaas, в порту Хельсинки начала операции по бункеровке СПГ пассажирского парома Megastar оператора Tallink, курсирующего по маршруту Таллин – Хельсинки. В порту Таллин к настоящему времени уже выполнено 1,6 тыс. бункеровок парома с автогазовозов. Elenger закупила специальные полуприцепы для транспортировки и бункеровки СПГ.



СПГ поставляется с проекта «Высоцк СПГ» компании НОВАТЭК. Бункеровка будет производиться раз в неделю на причалах портов Таллин (Эстония) и Хельсинки (Финляндия). Продолжительность – 1 час.

Нидерланды

Баржа-бункеровщик LNG London, зафрахтованная Shell (Shell Global Downstream LNG), осуществила первую в Европе бункеровку СПГ речных судов – контейнеровозов Containerships Polar и Containerships Nord, по технологии «судно–судно». СПГ для бункеровочных операций загружается на баржу на терминале Гейт (Gate) в Роттердаме. Shell планирует использовать LNG London в портах Амстердам, Роттердам и Антверпен.

LNG London принадлежит LNG Shipping, совместному предприятию Victrol и Sogestran. Длина бункеровщика – 110 м, ширина – 15 м, грузоместимость – 3 тыс. кубометров СПГ в четырёх вакуумных танках. Благодаря трём подруливающим устройствам бункеровщик обладает повышенной маневренностью, поэтому сможет бункеровать морские и речные суда, а также отгружать СПГ на внутренние терминалы.



Для компании Containerships – это первая операция, которая совмещает бункеровку и разгрузку/погрузку контейнеров. Для обеспечения бесперебойности погрузочно-разгрузочных работ и соблюдения безопасности бункеровки Containerships тесно сотрудничала с Shell, поставщиком судового топлива, администрацией порта Роттердама и RST-терминалом. Ожидается, что благодаря совмещённым операциям, пребывание судна в порту при отсутствии эксплуатационных задержек значительно сократится. В конечном счёте это скажется на времени транспортировки судами CMA CGM контейнерных грузов между Северной Европой и странами Балтии. В порту Роттердам бункеровочные операции также выполняет судно FlexFueller001. Бункеровщик принадлежит компании Titan LNG. Второе судно, FlexFueller002, строится и планируется к вводу в середине 2020 года.

Containerships входит в группу CMA CGM Group и специализируется на внутриевропейских мультимодальных контейнерных перевозках. В составе флота

группы CMA CGM к 2022 году будет уже 20 судов, работающих на СПГ.

По данным DNV GL, в настоящее время 163 судна в мире используют СПГ в качестве топлива и 146 таких судов строятся.

Голландская судоходная компания Anthony Veder увеличила свой флот на пять газозовозов от корпорации GATX, которые ранее принадлежали Norgas. Судам (начинающимся с Coral) дадут новые имена. Танкеры будут перевозить сжиженный нефтяной газ и нефтехимические газы, например, этилен, а также СПГ. Таким образом, в составе флота компании – 38 судов. Anthony Veder намерена удерживать сильные позиции на рынке СПГ и нефтехимии.

Согласно исследованиям конструкторского бюро C-Job Naval Architects (Нидерланды), для снижения вредных выбросов на морском транспорте в качестве топлива можно безопасно и эффективно применять аммиак.

Наиболее эффективным способом производства электроэнергии с использованием аммиака является твердооксидный топливный элемент (SOFC). Однако у этой технологии есть практические проблемы, поскольку плотность мощности и способность реагировать на нагрузку пока находятся на недостаточном для эффективной эксплуатации уровне.

В связи с целями Международной морской организации (ИМО) сократить вредные выбросы мировая морская индустрия изучает использование альтернативных видов топлива, таких как водород, аммиак и метанол.

C-Job имеет опыт использования новейших технологий для проектирования перспективных судов. С 2016 года компания изучает альтернативные виды топлива и считает, что аммиак может быть жизнеспособным и многообещающим вариантом. В 2017 году C-Job учредил консорциум для изучения аммиака в качестве судового топлива.

В 2018 году C-Job присоединился к Ammonia Energy Association для реализации своих проектов. Совместно с Proton Ventures и Enviu C, завершив это теоретическое исследование, C-Job внёс значительный вклад в первую фазу проекта консорциума, которая теперь перейдёт к следующим этапам, которые включают лабораторные и пилотные испытания, а также оценку.



Бельгия

Jan De Nul (Бельгия) разместила на верфи COSCO Shipping Heavy Industry заказ на судно для строительства оффшорных ветряных турбин. Проект разрабатывался при участии датского конструкторского бюро Knud E. Hansen.

Это будет самое большое в мире судно такого назначения и третье по счёту в составе флота Jan De Nul. При грузоподъёмности крана свыше 3 тыс. т оно способно принять на борт порядка 14 тыс. т груза. Судно будет носить имя Voltaire. По информации Knud E. Hansen, в проекте будет применена технология снижения и контроля выбросов.

Испания

Balearia (Испания) строит первый в мире катамаран на СПГ Eleanor Roosevelt («Элеонора Рузвельт») на верфи Armon shipyards. Длина судна – 123 м, ширина – 28 м.

Пассажировместимость – 1200 человек, вместимость колёсной техники – 450 автомобилей.

Катамаран оборудуют двухтопливными двигателями от компании Wartsila, а также водомётными движителями, что позволит ему развивать максимальную скорость 40 узлов. Судно будет введено в эксплуатацию весной 2020 года.

Valearia, ведущий паромный оператор, обслуживающий маршруты в Испании, на Балеарских, Канарских островах и в Северной Африке, взял на себя обязательство о сокращении уровня выбросов вредных веществ в соответствии с целями ООН. Для этого компания строит новые суда RoPax с двигателем на СПГ, а также переоборудует действующие суда.

Франция

Во Франции в рамках проекта Plastic Odyssey строится первое в мире судно на биотопливе. Длина катамарана – 25 м. Судно будет использовать в качестве топлива перерабатываемый пиролизом пластиковый мусор. Отходы будут преобразовываться в жидкое топливо при температуре 400 °С без доступа кислорода.

Plastic Odyssey отправится в экспедицию в Южную Америку, Африку и Азию в 2020 году. Судно не будет собирать океанический мусор, а будет получать его в портах.

Германия

DNV GL представляет разработку AFI (Alternative Fuels Insight) для аналитической оценки альтернативных судовых топлив. На основе данных информационной платформы об экспоненциальном росте вместимости СПГ-танков для установки на более крупных судах общество делает вывод о потенциальном буме спроса в отрасли на СПГ и на большие суда, работающие на СПГ.

Быстрый рост вместимости танков может ознаменовать начало новой эры в топливной политике судоходной отрасли. В настоящее время в эксплуатации находится 163 судна, работающих на СПГ, а 155 судов – в портфеле заказов. Поступление заказов на суда, работающие на СПГ, остаётся стабильным в течение нескольких лет и составляет около 40 судов в год. С января по июнь 2019 года поступило 40 новых заказов, что может свидетельствовать о том, что темпы инвестиций в СПГ увеличиваются.

Платформа AFI показывает, что до конца 2020 года объёмы СПГ-ёмкостей увеличатся в 3 раза (со 100 тыс. кубометров на сегодня) – на круизных судах, контейнеровозах и танкерах.

Число судов, оборудованных скрубберами, к январю 2020 года достигнет 3,55 тыс. Однако из-за сложности модернизации скрубберных установок не все эти суда будут находиться на плаву.

Платформа AFI представляет данные по растущему флоту на альтернативном топливе (СПГ, СУГ, метанол), технологиям сокращения вредных выбросов, скрубберным установкам, судам на электрических батареях, инфраструктуре для анализа тенденций и определения реализуемости проектов по альтернативному топливу на основе капитальных затрат, операционных расходов и цен на топливо. Доступ к большей части контента платформы бесплатный.

Источники: Reuters; PORT NEWS; на выставке Nor-Shipping; Прайм-Новости ТЭК; Eesti Gaas; SeaNews; seatrade-maritime.com; Maritime Executive; Marine Link; Daimler; Market Screener; журнал «Газовая промышленность», C-Job Naval Architects, GEV.

Ключевые решения для наполнительных СПГ-станций

Чад Томас, вице-президент компании RegO по техническим вопросам (США)



Транспортная индустрия признала необходимость использования экологически более чистых топлив, с более низким негативным воздействием на окружающую среду в сравнении с дизельными двигателями. Инновационные программы направлены на совершенствование и развитие транспортных средств. Цель – экономичная и эффективная транспортировка с заботой о снижении вредных выбросов.

Снижение количества вредных выбросов достигается за счёт следующих мер:

- улучшения качества транспортных средств;
- разработки инновационного оборудования, инфраструктуры и услуг, которые совершенствуют транспорт и мобильность в городских районах;
- минимизации воздействия транспорта на климат и окружающую среду.

Спрос на экологически более чистые виды топлива для транспорта стимулирует рост объёмов производства сжиженного природного газа (СПГ) для заправки транспортных средств. Это в свою очередь требует расширения существующей инфраструктуры заправок для СПГ с использованием новых продуктов и решений для повышения эффективности заправки и простоты использования для операторов при сохранении и улучшении безопасности.

Компания RegO разработала полный спектр оборудования нового поколения для заправочных станций и транспортных средств, работающих на сжиженном природном газе.

RegO CryoMac3

Новое заправочное устройство RegO CryoMac3 стало лучшим решением для новых и существующих заправочных станций СПГ. Заправочное устройство CryoMac3 обеспечивает безопасную работу, обладает увеличенным сроком службы и делает процесс заправки интуитивно понятным и безопасным. Известно, что технологии обычных заправочных устройств, существующие на рынке сегодня, имеют проблемы с отключением, которые приводят к неконтролируемому выпуску СПГ из заправочного устройства или топливного бака. Это происходит в результате попадания механических частиц либо обледенения, что мешает надлежащему закрытию сосуда или заправочного устройства.



Рис. 1. Заправочное устройство RegO Macro CryoMac3 обеспечивает комплексное решение для заправки транспортных средств СПГ

Заправочное устройство CryoMac3 имеет запатентованные функции блокировки, которые предотвращают физическое отсоединение заправочного устройства от ёмкости до тех пор, пока оператор не подтвердит путём включения рычага безопасного останова, что розетка и заправочное устройство были надлежащим образом закрыты.

Металлорукав RegO для СПГ

Металлорукав RegO для заправки СПГ выдерживает постоянное движение, скручивание и изменение температуры, возникающие при заправке. Он разработан совместно с операторами станций СПГ для решения проблем, с которыми они сталкивались ранее. Новый металлорукав получил усиление соединительного шва, защиту от изгибов в местах с высоким напряжением и сварную конструкцию, которая увеличивает срок службы и снижает расходы на обслуживание.

Заправочная горловина RegO Macro для СПГ нового поколения

42

Обычные заправочные горловины для автомобильных топливных баков СПГ состоят из нескольких сваренных и обработанных металлических деталей, для демонтажа и обслуживания которых требуются специальные инструменты. После демонтажа внутреннее уплотнение с пружиной (обычно удерживаемое специальным кольцом) должно быть удалено для замены с использованием

нескольких специализированных инструментов.



Рис. 2. Конструкция заправочной горловины с цельным кованным металлическим корпусом и усовершенствованной конструкцией уплотнения уменьшает количество теряемого при заправке СПГ

Заправочная горловина СПГ нового поколения RegO Macro оснащена цельным кованным металлическим корпусом с рабочим давлением, превышающим 7 МПа (1000 фунтов) на квадратный дюйм. Кроме того, для простоты замены внутреннее уплотнение и тарельчатая пружина спроектированы как одно устройство – демонтаж осуществляется с помощью простого шестигранного ключа. Цельный корпус имеет встроенный монтажный фланец, исключая необходимость сварного

соединения и саму возможность риска деформации (поводок) корпуса клапана при сварке.

Важным экологическим требованием для защиты окружающей среды и обеспечения безопасности оператора во время процесса заправки СПГ является ограничение количества сжиженного природного газа, которое теряется во время разъединения системы. Благодаря тщательной проработке при конструировании внутренних компонентов клапана и цельной конструкции корпуса заправочной горловины RegO Macro мы добились сокращения выбросов СПГ на 66 %.

Совершенствование конструкции крышки и пружинного уплотнительного узла с коническим седлом предотвращает попадание потока на уплотнение, уменьшая накопление загрязняющих частиц, что способствует увеличению ресурса. В ходе испытаний доказан ресурс на отказ не менее 20 000 циклов, что означает более длительный интервал между заменами.

Конструкция клапанов серии SK RegO

При разработке клапанов из нержавеющей стали для транспортировки криогенных жидкостей, таких как сжиженный природный газ, RegO использует несколько конструктивных особенностей, которые помогают обеспечить герметичность уплотнений при закрытии, превосходную пропускную способность при открытии, простое обслуживание и длительный срок службы.

Конструкция седла клапана

Конструкция клапанов RegO серии SK имеет коническое седло, лучшее по сравнению с плоской конструкцией, используемой в обычных клапанах, так как обеспечивает более высокий коэффициент расхода (C_v) – на 39 % для СПГ. Это позволяет проходить через клапан большему объёму сжиженного природного газа, что приводит к 10%-ному сокращению времени заправки как полуприцепов, так и стационарных резервуаров. Цельная конструкция с коническим уплотнением более широко открывается для увеличения C_v , более надёжно закрывается, чтобы уменьшить износ и исключить повреждение уплотнения из-за чрезмерного крутящего момента. Она также имеет большую площадь контакта между седлом и уплотнением и снижает вероятность попадания посторонних частиц или иных загрязнений седла, при этом уменьшается количество изнашиваемых деталей. Эти особенности в совокупности обеспечивают до 15 % более долговечную работу клапанов RegO при тяжёлых условиях эксплуатации.

Выбор материала уплотнения

Для уплотнений криогенных клапанов для СПГ серии SK RegO использует материал полихлортрифторэтилен (PCTFE). Он обладает наилучшим показателем коэффициента расширения и сжатия по сравнению с альтернативным материалом – политетрафторэтиленом (PTFE). Кроме того, уплотнения PCTFE требуют значительно меньшего крутящего момента для достижения полного повторного закрытия после использования.

Рассматривая конструкцию самого уплотнительного узла, компания RegO отдала предпочтение цельной конструкции, в которой не используются гайки и шайбы для удерживания уплотнения. Это практично, так как затяжка всех этих компонентов может ослабеть



Рис. 3. Клапаны RegO из нержавеющей стали серии SK обеспечивают высокую скорость потока и имеют большой ресурс

с течением времени из-за вибраций, что может в свою очередь повлиять на другое оборудование в системе, такое как фильтры, расходомеры, насосы и компрессоры. Для установки цельного уплотнительного узла требуется только один шестигранный ключ для снятия гаек крышки клапана, в то время как для работы с обычными многосекционными седлами требуется целый набор специальных гаечных ключей и приспособлений.

Конструкция рукоятки

Конструкция эргономичной рукоятки RegO снижает нагрузку на операторов, уменьшает частоту синдрома запястного канала и имеет лучшее время открытия/закрытия для более эффективной работы. Симметричная объёмная конструкция рукоятки также на 50 % прочнее, имеет большую надёжность и требует меньше затрат на техническое обслуживание.

Система сброса давления из сальникового уплотнительного узла

Проверенная система сброса давления из сальникового узла при полном открытии клапана RegO увеличивает срок службы сальникового уплотнения клапана, предотвращая избыточное давление в области штока под накидной гайкой этого уплотнения. Обычные конструкции клапанов используют выпускные отверстия, которые при разгерметизации выделяют больше газа в окружающую среду и по своей сути не совсем безопасны. Кроме того, в клапанах обычных конструкций происходят большие утечки жидкости и газа через уплотнения, что приводит к их более частым заменам и требует частых плановых проверок уровня затяжки накидной гайки.

Благодаря тщательно продуманной конструкции сальникового узла у клапанов RegO значительно уменьшены утечки через уплотнения, они требуют менее частой регулировки уровня затяжки гаек, а проблема деформации защитного кожуха узла сальникового уплотнения полностью устраняется. Благодаря использованию перфорированного кольца, встроенного в клапан в качестве механизма сброса давления, давление в сальниковом узле может быстро выравниваться с давлением в трубопроводе, обеспечивая работу более безопасную, чем в клапанах для СПГ без системы сброса давления из объёма сальникового узла клапана.

Обычные перепускные клапаны не используют систему подвижного уплотнения, что приводит с течением времени по мере износа компонентов системы к утечке газа/жидкости. Конструкции уплотнений сальниковых узлов клапанов нового поколения RegO снабжены пружиной и спроектированы для работы с постоянной нагрузкой, передаваемой сальнику в реальном времени, что обеспечивает более плотное и надёжное уплотнение с уменьшенной утечкой.

Приварка клапанов в месте установки

Для защиты внутренних компонентов от повреждений из-за подводимого

тепла от операции сварки многие обычные конструкции клапанов требуют разборки перед установкой, в то время как клапаны RegO могут быть сварены на месте без разборки, что обеспечивает более быструю и лёгкую установку изделия.

Стандарты безопасности как руководящие принципы для станций заправки СПГ

Общие стандарты безопасности, установленные в соответствии с ISO 16924: 2016, определяют процессы проектирования, строительства, эксплуатации, технического обслуживания и проверки станций заправки СПГ для транспортных средств, включая устройства для обеспечения безопасности и контроля, а также всё оборудование – от заправочного фланца ёмкости хранения СПГ до заправочной насадки топливного бака транспортного средства. Конкретные нормы безопасности для заправочных устройств и ёмкостей для сжиженного природного газа охватываются стандартом ISO 12617: 2015, в соответствии с которым все компоненты заправочной инфраструктуры (топливные баки, компоненты диспенсеров и заправочные сопла) для транспортных средств, работающих на сжиженном природном газе, полностью состоят из новых и высококачественных материалов.

Заключение

Для развития передовой транспортной инфраструктуры СПГ, которая является наиболее безопасной и эффективной, более удобной для пользователя и защищает окружающую среду, потребуется новое поколение оборудования для заправочных станций СПГ, с самого начала разработанное с учётом этих преимуществ. Тщательное рассмотрение эргономики и функционального дизайна как внутренних, так и внешних компонентов заправочного оборудования для СПГ имеет большое значение для расширения транспортной инфраструктуры СПГ. Будь то заправочные пистолеты, которые уменьшают или исключают сброс СПГ во время процесса заправки, шланги, которые могут выдерживать термические напряжения и воздействия окружающей среды при передаче СПГ, или цельные горловины топливных сосудов транспортных средств – всё это упрощает техническое обслуживание и повышает производительность. Если вы создаёте дополнительную станцию СПГ или конструируете оборудование для работы с СПГ, вы всегда можете обратиться к специалистам компании «Мониторинг Вентиль и Фитинг» (МВиФ) за помощью или консультацией. Компания «МВиФ» – официальный складской дистрибьютор RegO в России и странах СНГ – поможет в приобретении самых современных и безопасных компонентов RegO для работы со сжиженным природным газом.



Современные однотопливные автомобили на сжатом природном газе

В.И. Ерохов, профессор Московского политехнического университета (Московский Политех), Заслуженный деятель науки РФ, д.т.н.

Обобщены результаты проектирования и создания конструкций современных однотопливных газобаллонных автомобилей при работе на КПГ. Приведены конструктивные и функциональные особенности современного газобаллонного автомобиля для работы на сжатом природном газе. Показана техническая, социально-экономическая и экологическая эффективность газобаллонного автомобиля на КПГ.

Ключевые слова:

сжатый природный газ, газовая система питания, двухступенчатый редуктор, система управления, функциональные датчики и исполнительные устройства, эффективность системы питания КПГ.

Окончание. Начало см. в № 3 (69) 2019 г.

Автомобильный баллон для КПГ является наиболее металлоёмким изделием и особо ответственным элементом конструкции ГБА. Принципиальные схемы газовых баллонов для КПГ приведены на рис. 9.

В эксплуатации (по международной классификации) находятся четыре типа баллонов [11].

Баллоны типа I. Стальные бесшовные газовые баллоны, имеющие цилиндрическую форму, горловину под вентиль с одной стороны и закруглённое донышко – с другой.

Баллоны данного типа отливаются в специальных формах и не имеют сварочных швов, что придаёт им повышенную прочность и плотность. В процессе изготовления все баллоны подвергаются строгому контролю в соответствии с требованиями нормативной и технической документации. Кроме того, каждый баллон проходит ультразвуковую проверку на предмет выявления скрытых дефектов, а также проверяется избыточным давлением 30 МПа.

Баллоны типа II. Эти баллоны содержат металлический несущий лайнер 3 и армированную оболочку 4 из композиционного материала на цилиндрической поверхности лайнера. Металлопластиковые баллоны типа II представляют собой герметичный лайнер, изготовленный из легированной стали прочностью 120 кгс/мм² и вязкостью 100 кгс/мм², основная часть которого покрыта прочной армирующей оболочкой. Применяемая сталь сохраняет механические характеристики при эксплуатации баллонов в условиях низких температур.

Металлопластиковые баллоны оснащены металлической толстостенной

оболочкой (лейнер, несущий основную нагрузку) и внешней армирующей оболочкой (на цилиндрической части) из композитного материала (металлический баллон с корпусом, усиленный просмоленной жгутовой нитью – намотка в виде обручей).

Баллоны типа III. Эти баллоны содержат металлический лейнер 8 и оболочку 7 из композиционного материала на всей поверхности, усиленную просмоленной жгутовой нитью (сплошная намотка). В металлопластиковом баллоне типа III отличительной особенностью является алюминиевый лейнер. Также баллон содержит армирующую оболочку из композиционного материала. Алюминиевый лейнер, в отличие от баллона типа I, усилен специальной оплёткой из карбо волокна, разрывное усиление которой составляет не менее 140 кгс/мм², нить оплётки пропитывается связующим составом на основе эпоксидной смолы.

Баллон типа IV. Такой баллон содержит неметаллический лейнер 6, оболочка которого выполнена из композиционного материала и размещена по всей поверхности лейнера. Это композитные баллоны с полимерным лейнером с закладными металлическими элементами для присоединения запорной арматуры и силовой оболочкой 5 из композиционного материала. Баллон снабжён просмоленной жгутовой нитью и неметаллическим корпусом полностью из композиционного материала (композит), представляющего собой непрерывное волокно, и полимерного связующего.

По типу конструкции газовые баллоны типа IV идентичны типу III. Единственной особенностью является использование материала лейнера в виде полимерной армирующей оболочки из композитного материала или углеродного волокна.

Газовый баллон (тип 1) представляет собой бесшовный сосуд цилиндрической формы со сферическими днищами, обеспечивающий хранение КПП на борту автомобиля при температуре от -60 до +50 °С при максимальном рабочем давлении 19,6 МПа (см. рис. 9а).

Отечественная промышленность выпускает автомобильные баллоны для КПП объёмом от 20 до 500 л. Их изготавливают из стальных бесшовных труб, листовых заготовок или из композитных материалов. Горловина баллона снабжена резьбой для ввинчивания вентилей.

Автомобильные баллоны для КПП изготавливают по ГОСТ Р 51753–2001 из углеродистой, легированной стали или композитных материалов и подвергают

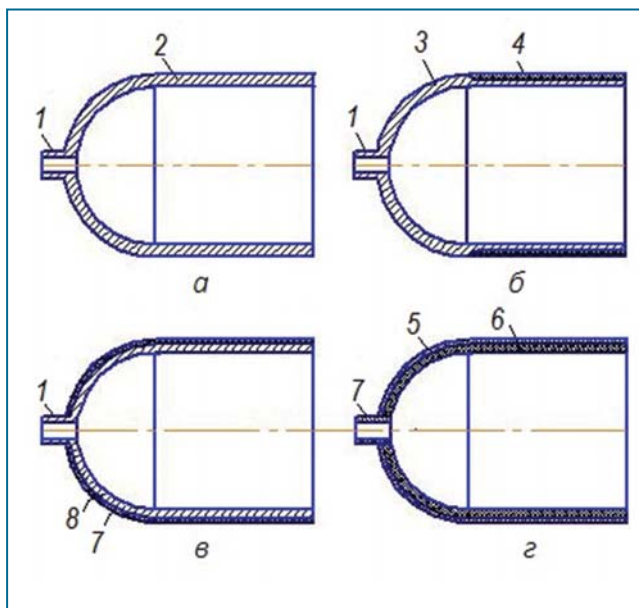


Рис. 9. Принципиальные схемы газовых баллонов КПП:

- а – цельнометаллический (тип I);
- б – металлопластиковый с армирующей оболочкой по цилиндрической части (тип II);
- в – металлопластиковый с армирующей оболочкой по всей поверхности (тип III);
- г – композитный (тип IV);
- 1 – горловина; 2 – стальной (бесшовный) лейнер; 3 – металлический несущий лейнер; 4 – армирующая оболочка;
- 5 – силовая оболочка; 6 – герметизирующая неметаллическая оболочка;
- 7 – армирующая оболочка;
- 8 – алюминиевый или стальной лейнер

специальной обработке. Баллон и элементы оборудования КПГ должны соответствовать Правилам ЕЭК ООН110 [12].

Баллон подвергают специальной термической обработке, обеспечивающей однородную структуру металла и безосколочность при его разрушении.

Для снижения массы баллона и повышения прочности стенок применяют легированные металлы или алюминий, армированный стеклопакетом. Устанавливают также металлокомпозитные баллоны в базальтовом коконе. Армированные пластмассовые сосуды в 3-4 раза легче стальных.

Стальные баллоны из углеродистой стали подвергают нормализации, а из легированной – закалке с отпуском, обеспечивающей однородную структуру металла и безосколочность при разрушении. Высокое давление хранения предъявляет к баллонам повышенные требования прочности, равной 2,4.

Газовые баллоны имеют многократный запас прочности и устанавливаются в наименее уязвимых местах в автомобиле [8, 13].

Масса 50-литрового стального баллона под давлением 20 МПа в зависимости от марки стали находится в пределах 50...93 кг.

Уравнение состояния идеального газа устанавливает зависимость между давлением, молярным объемом и абсолютной температурой идеального газа:

$$p \cdot V = \frac{m}{M} R \cdot T, \quad (1)$$

где p – давление, Па; V – объем, м³, m – масса, кг; M – молярная масса, кг/моль; R – универсальная газовая постоянная, Дж/(моль·К); T – температура, К ($K=t, ^\circ C+273,15$).

Плотность газа может быть представлена абсолютным или относительным его значением. Абсолютная плотность природного газа (ПГ) соответствует массе газа в единице объема (кг/м³). Величину, обратную плотности, называют удельным объемом и измеряют в м³/кг.

Плотность ПГ представляет собой физическую величину, определяемую как отношение массы газа к занимаемому объему:

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (2)$$

где ρ – плотность, кг/м³.

$$\rho = \frac{pM}{RT}. \quad (3)$$

Плотность метана при давлении $p = 20$ МПа и температуре $t = 20$ °С можно представить в виде

$$\rho = \frac{20 \cdot 101325 \cdot 0,016}{8,31451 \cdot (20+273,15)} \approx 133, \text{кг/м}^3.$$

Масса идеального газа в 100-литровом баллоне $\rho V = 133 \cdot 0,1 = 13,3$ кг.

Сравнительные характеристики технического уровня отечественных баллонов для КПГ (метан) приведены в табл. 2.

Баллоны типа I и металлические днища баллонов типа III должны быть окрашены в красный цвет. Оболочку из композиционного материала и металлические закладные элементы, имеющие антикоррозионное покрытие, допускается не окрашивать.

Таблица 2

Характеристики газовых баллонов для хранения КПП

Тип баллона	Материал	Удельная металлоёмкость (отношение массы баллона к его объёму), кг/л	Отношение массы баллона к массе газа, кг/кг
Тяжелые (тип I)	Сталь углеродистая	1,9...2,0	7,1
	Сталь легированная	1,12...1,2	5,0
Облегчённые (тип II)	Сталь + композит	0,67	2,5
Сверхлёгкие (тип I и IV)	Алюминий + композит	0,63	2,3
	Пластик (стекловолокно)	0,60	2,15

Композиционный материал для баллонов типа II...IV формируется путём намотки на лайнер или технологическую оправку армирующего материала, пропитанного связующим, с последующей термообработкой (полимеризация).

В горловине баллонов выполнена резьба для установки вентиля. Цилиндрический баллон размещают в багажнике, за кабиной, под кузовом или днищем автомобиля.

В качестве связующего компонента могут быть использованы термопластичные материалы. Температура отверждения (полимеризация) связующего компонента, используемого для изготовления баллонов типа IV, должна быть ниже температуры размягчения материала неметаллического лайнера не менее чем на 10 °С. В качестве армирующего материала используют непрерывные стеклянные, арамидные или углеродные волокна.

Газовый баллон снабжён маркировкой, содержащей товарный знак завода-изготовителя, обозначение баллона, номер баллона и номер партии, дату (месяц, год) изготовления и первого переосвидетельствования, рабочее (Р) и пробное (П) давление в МПа, вместимость в литрах и массу баллона в килограммах.

На баллонах типа I маркировку наносят ударным способом на днище у горловины. Маркировку баллонов типа II...IV наносят на цилиндрическую поверхность безударным способом. На баллоне типа II с толщиной днища более 5 мм допускается наносить маркировку ударным способом на днище у горловины.

На испытанный баллон наносят клеймо. На переднем днище баллона указывается: марка завода-изготовителя; порядковый номер баллона; масса баллона в кг; дата (месяц и год) изготовления и последующего испытания; значения рабочего и пробного давления; объём баллона в литрах; клеймо ОТК завода-изготовителя; номер стандарта на баллон.

Газовые баллоны рассчитаны на 20 лет непрерывной эксплуатации ГБА. Баллоны испытывают на герметичность при полностью открытом и закрытом положениях вентиля с помощью сжатого воздуха, очищенного от масла и механических примесей, или азота методом омыливания или погружения его в воду под давлением 20 МПа. В процессе испытаний не допускается пропуск воздуха под клапаном и по резьбовому соединению.

Каждый баллон испытывают избыточным пробным гидравлическим давлением не менее 1,5 Р (Р – рабочее давление), 30 МПа (на прочность) и 20 МПа (на герметичность). Расчётное давление разрушения баллонов всех типов должно

быть не менее 2,6 Р. Расчётное давление разрушения баллонов типа II должно быть не менее 2,3 Р.

Разрушение баллонов не должно сопровождаться отделением осколков металла или элементов конструкции. Кроме того, один баллон из проверяемой партии дополнительно испытывают на циклическую устойчивость – не менее 15 тыс. циклов давления за каждый год расчётного срока службы. Давление на разрушение газового баллона составляет не менее 51 МПа без образования осколков.

Газонепроницаемость баллонов типа IV не должна превышать 0,25 (см³/ч)/л вместимости баллона. Баллоны под воздействием пламени не должны взрываться. Газ должен выходить через предохранительное устройство.

Ресурс циклической долговечности определяют из расчёта не менее 1000 циклов.

Основным преимуществом баллонов типа IV является небольшая масса по сравнению с баллонами других типов. Баллоны типа IV не получили преимущественного распространения в силу высокой стоимости и небольшой разницы коэффициентов совершенства (отношение объёма сосуда к собственной массе) относительно III типа.

Металлопластиковые баллоны легче в 1,5-2 раза, а углепластиковые – в 2-4 раза. Более высокие трудоёмкость и стоимость изготовления сдерживают их широкое распространение.

Основные параметры газовых баллонов современных автомобилей приведены в табл. 3.

Таблица 3

**Характеристики газовых баллонов для КПГ
отечественного производства**

Изготовитель	Конструкция	Рабочее давление, МПа	Диаметр, мм	Длина, мм	Масса, кг	Объём, л	Отношение массы к объёму, кг/л
ОАО «Первоуральский новотрубный завод»	Бесшовный баллон из углеродистой стали (тип I)	19,6	219	1755	83	50	1,36
ОАО «Орский машиностроительный завод»	Металлопластиковый баллон с бесшовным стальным лейнером (тип II)	19,6	254	882	23,70	24,2	0,69
			254	1102	28,90	44,1	0,66
			322	1470	63,80	97,0	0,66
ООО НПФ «Шторм»	Металлопластиковый баллон с бесшовным алюминиевым лейнером (тип III)	19,6	320	2000	73	120	0,61
Казанское ОКБ «Союз»	Композитный стеклопластиковый баллон (тип IV)	19,6	219	2700	52	84	0,62
			514	1400	155	200	0,76
			514	2290	260	350	0,74
			525	2660	350	400	0,87
ДАО «Оргэнергогаз»	Композитный стеклопластиковый баллон (тип IV)	19,6	233	200	68	120	0,67

Стальные баллоны для КПП из углеродистой стали проходят освидетельствование один раз в три года, из легированной стали и композитных материалов – один раз в пять лет.

Металлопластиковые баллоны рассчитаны на рабочее давление 19,6 МПа, а максимально допустимое давление при заправке составляет 25 МПа при температуре окружающего воздуха до 55 °С. Средний срок службы баллона составляет 15 лет (не менее 15 тыс. заливок). Периодичность испытаний – один раз в пять лет.

Принципиальная схема композитного газового баллона приведена на рис. 10.

Маркировка баллона для КПП приведена в информационной зоне, очерченной белой полосой, отчетливо выбиваются следующие паспортные данные: товарный знак завода-изготовителя, месяц и год изготовления и следующего переосвидетельствования, рабочее давление и давление гидравлических испытаний, объём баллона в литрах, масса баллона в килограммах, клеймо ОТК [3].

Даты первого и последующего гидравлических испытаний баллона указывают: месяц и год первого, затем год последующего. Повторные гидравлические испытания проводятся в установленные сроки на специально организованных испытательных пунктах по специальной программе.

Принципиальная схема композиционного баллона (в разрезе) приведена на рис. 11.

Принципиальная схема выносного заправочного устройства (ВЗУ) КПП приведена на рис. 12.

Выносной заправочный узел предназначен для подсоединения системы питания к наконечнику заправочного шланга 1 при заправке баллона газом. Фиксация и герметизация соединения штуцера 6 заправочного узла производится при помощи двух кольцевых канавок в штуцере и распорных колец 2 и 4 на наконечнике 1. Они также препятствуют отсоединению заправочного шланга до окончания заправки. Во время заправки обратный клапан 8 открыт под действием давления.

Обратный клапан 8 и пружина 10

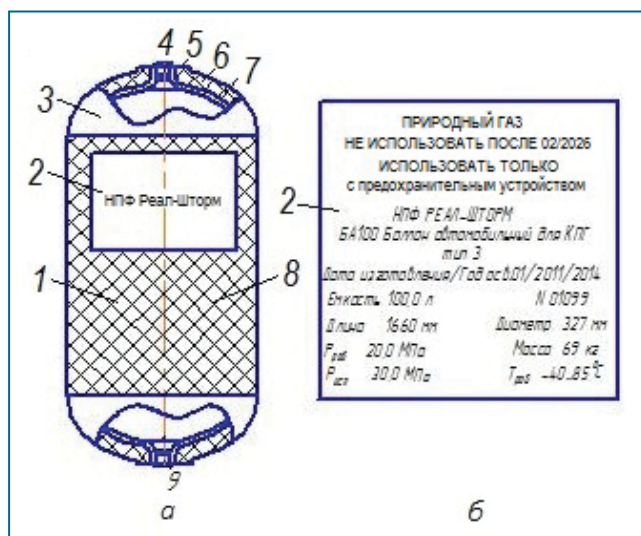


Рис. 10. Газовый баллон для КПП:
 а – общий вид; б – информационная зона;
 1 – корпус; 2 – паспорт; 3 – горловина;
 4 – технологическая пробка; 5 – фланец;
 6 – металлический несущий лейнер;
 7 – герметизирующая оболочка;
 8 – армирующая оболочка; 9 – пробка

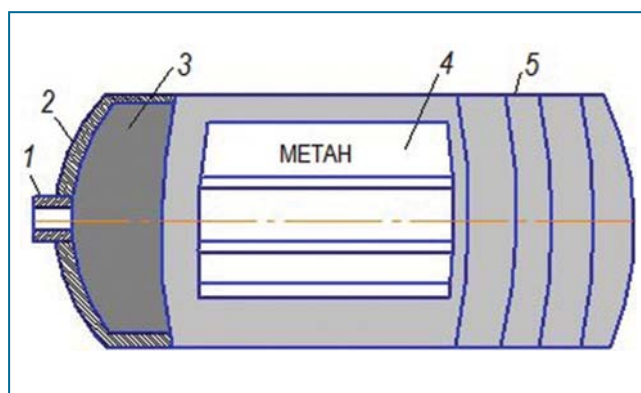


Рис. 11. Общий вид композиционного баллона (в разрезе):
 1 – горловина; 2 – стенка разрезанного баллона; 3 – внутренняя полость;
 4 – паспорт; 5 – поверхность баллона

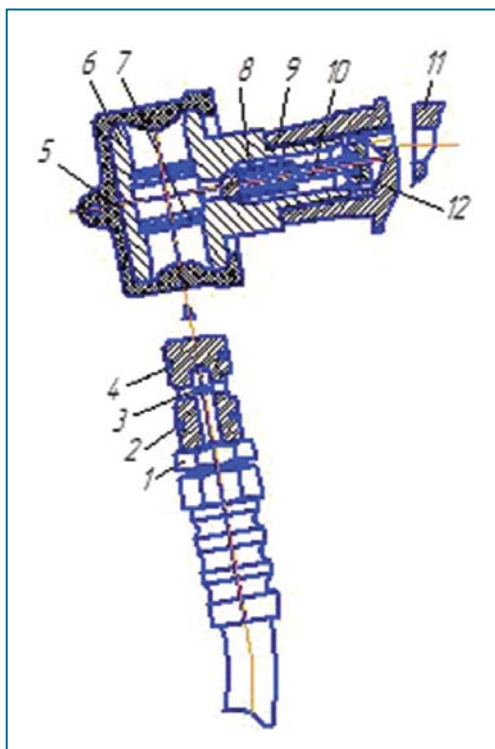


Рис. 12. Принципиальная схема ВЗУ:

1 – наконечник заправочного шланга; 2, 4 – распорные уплотнительные кольца; 3 – канал подачи газа; 5 – съёмный защитный колпачок; 6 – заправочный штуцер; 7 – кольцевая канавка; 8 – обратный клапан; 9 – уплотнительное кольцо; 10 – пружина; 11 – корпус вентиля; 12 – запорный элемент

препятствуют выбросу газа из системы при отсоединении заправочного устройства газонаполнительной станции. На заправочный штуцер 6 размещают защитный колпачок 5.

Принципиальная схема двухступенчатого газового фильтра КПГ [1, 8] приведена на рис. 13.

Фильтр состоит из корпуса 8, колпака 9, фильтрующего элемента 2 и функциональных компонентов. Герметичность соединения обеспечивают уплотнительной прокладкой 3. Внутри колпака 9 размещён фильтрующий элемент 2, нагруженный снизу с помощью пружины 1.

Герметичность соединения выходных отверстий с фильтрующим элементом обеспечена промежуточной втулкой. Подача газа осуществляется через входной штуцер 14, имеющий коническую резьбу. В выходные отверстия 11 и 13 вкручены штуцеры 4 и 15 с конической резьбой, заглушённые при транспортировке пробками 16. Отверстие 5 в корпусе предназначено для размещения датчика давления и температуры газа. Фильтрация потоков газа осуществляется по принципу снаружи – вовнутрь.

Герметичность внутренней полости фильтра проверяют избыточным давлением 0,5 МПа в течение 30...50 с. Воздух подводят через канал 14. При этом каналы 11, 13 и 5 должны быть заглушены пробками.

Главным требованием для обеспечения долговечности является надёжность фильтрующего элемента очистки газа. Сравнительные характеристики фильтров Parker FFC110 МКМЗ (США) и UFIF (Италия) показали высокую эффективность фильтров отечественного производства.

Газовая форсунка обеспечивает впрыскивание заданного количества газа во впускной канал головки цилиндра в область впускного клапана.

Принципиальная схема двухступенчатого газового редуктора высокого давления приведена на рис. 14.

Дифференциальный регулятор давления для КПГ предназначен для систем впрыска газа. Регулятор давления поддерживает избыточное давление 0,38 МПа. Рабочее давление на входе в редуктор составляет 10,6 МПа. Регулятор давления имеет две ступени редуцирования, клапан безопасности, электромагнитный клапан и электронный датчик давления.

В зависимости от конфигурации газотопливной системы редуктор оснащают датчиком температуры. Газ подаётся в первую ступень через электромагнитный

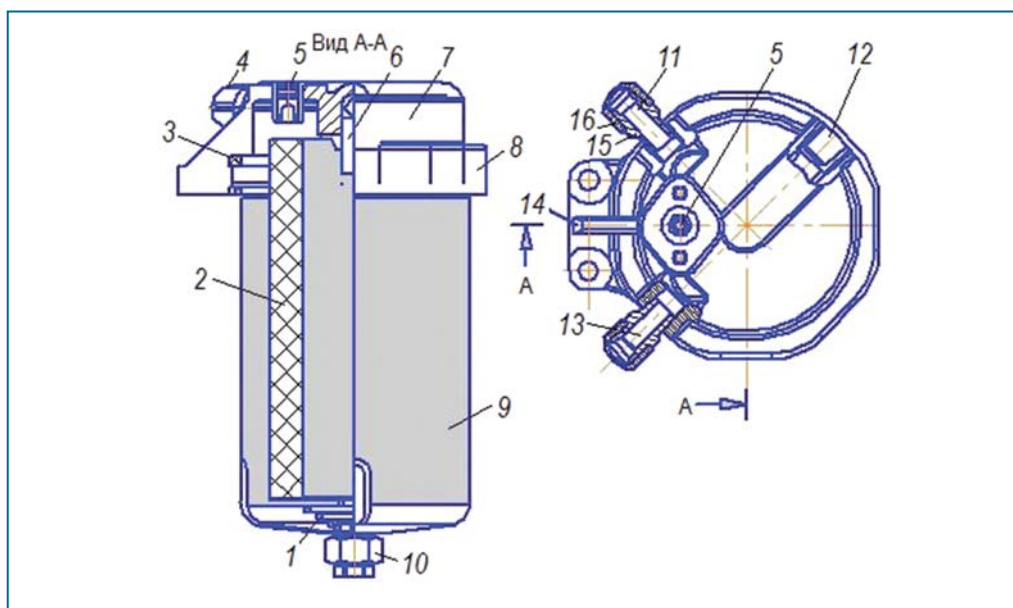


Рис. 13. Принципиальная схема двухступенчатого фильтра очистки газа:

1 – пружина; 2 – фильтрующий элемент; 3 – уплотнительная прокладка; 4, 15 – штуцеры; 5 – отверстие для установки датчика температуры и давления газа; 6 – втулка; 7 – штуцер подачи газа; 8 – корпус; 9 – колпак; 10 – стопорная гайка; 11, 13 – выходные отверстия газа; 12 – транспортная пробка; 14 – входной штуцер газа; 16 – транспортный колпачок

клапан под давлением 19,6 МПа, давление в первой ступени снижается до 1,0 МПа, и газ поступает во вторую ступень, где давлением снижается до рабочего 0,38 МПа. Снижение давления происходит с отбором теплоты, поэтому в редуктор подают охлаждающую жидкость от системы охлаждения двигателя для подогрева редуктора. При превышении давления газа в первой ступени выше допустимого срабатывает предохранительный клапан, газ сбрасывается в атмосферу.

Ступени редуктора рычажно-мембранного типа – давление газа воздействует на резиноканевую мембрану, а с другой стороны на мембрану действует пружина. Уравновешенное состояние пружины и давления газа достигается при закрытии входного отверстия клапаном, связанным с мембранным рычагом. Устанавливается заданное сжатием пружины давление. Электромагнитный клапан, установленный на входе в редуктор, прекращает подачу газа при отключении напряжения. Корпус редуктора изготовлен из алюминиевого сплава.

Принципиальная схема жидкостного подогревателя газового двигателя приведена на рис. 15.

Жидкостной подогреватель грузовых автомобилей представляет собой автономную отопительную систему, работающую независимо от двигателя. Подогреватель предназначен для поддержания температуры жидкости (антифриз) в пределах, достаточных для обогрева салона, размораживания ветровых стёкол, предварительного разогрева двигателя.

Система подачи газа к подогревателю подключена к общей газовой системе автомобиля. Пороговые температуры термостатов: выключение – выше $(75 \pm 3)^\circ\text{C}$, включение – выше $(68 \pm 3)^\circ\text{C}$.

Газ высокого давления поступает через трубопровод высокого давления 12 к газовой топливной системе. На входе в подогреватель в штуцере с калибровочным

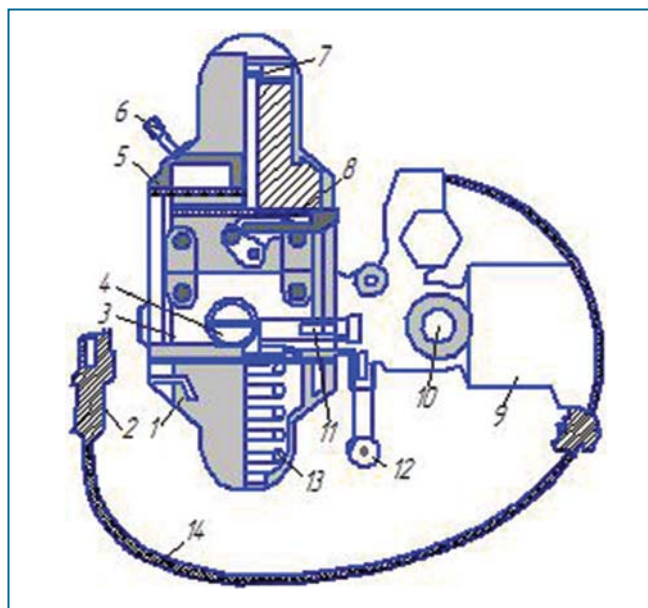


Рис. 14. Редуктор высокого давления для КПГ фирмы Landi Renzo CNGNG 2–3 КПГ: 1 – крышка; 2 – штекер; 3 – первая ступень; 4 – предохранительный клапан; 5 – ступень низкого давления; 6 – штуцер вакуумной коррекции редуктора; 7 – винт регулировочный первой ступени; 8 – датчик давления газа; 9 – электромагнитный клапан; 10 – штуцер подачи газа; 11 – ступень высокого давления; 12 – штуцер; 13 – пружина; 14 – жгут проводов

электромагнитные клапаны по команде ЭБУ перекрывает подачу газа, и подогреватель переходит в режим продувки. Пламя гаснет, а вентилятор продолжает работать. Через 125...150 с вентилятор выключается. Циркуляционный насос продолжает работу, лампа сигнализатора будет гореть. Когда температура жидкости понизится до нижнего предела термостата, подогреватель автоматически включается, и цикл работы повторяется.

Отсутствие напряжения на обмотке характеризует закрытое состояние дозатора. Сопротивление обмотки дозатора $11 \pm 0,5$ Ом. Оба контакта обмотки дозатора изолированы от его корпуса.

При установке форсунки в газовый трубопровод смазывают её уплотнительные резиновые кольца 2 (см. рис. 12). Необходимо использовать минимальное количество смазки, так как попадание масла в клапанный механизм дозатора может привести к его заклиниванию.

В каждый цилиндр двигателя индивидуально в строго определённой пропорции и в определённое время в зависимости от нагрузки, состояния двигателя и окружающей среды на свечу подаётся искровой разряд определённой длительности и мощности.

Схема воспламенения во впускном трубопроводе газобаллонных автомобилей приведена на рис. 16.

отверстием имеется регулировочный винт, позволяющий регулировать подачу газа и содержание вредных веществ в ОГ. Излишки газа отводятся в гофрированный шланг дренажной системы. В этом случае срабатывает сигнализатор утечки газа. Для подогрева редуктора через него пропускают нагретую жидкость. Расход жидкости регулируется жидкостным контуром 16, снабжённым термостатом.

При нажатии клавиши, расположенной на щитке приборов, включаются вентилятор подогревателя, циркуляционный насос и загорается лампа сигнализатора.

При достижении необходимого разрежения во всасывающем шланге датчик разрежения выдаёт сигнал блоку управления. Через 15...20 с включается высоковольтный источник напряжения, и через секунду после этого открываются электромагнитные клапаны редуктора. Газ поступает в камеру сгорания, где воспламеняется от искры между электродами свечи зажигания. С начала горения высоковольтный источник напряжения выключается.

Когда температура жидкости превышает верхний предел термостата, электромагнитные клапаны по команде ЭБУ перекрывает подачу газа, и подогреватель

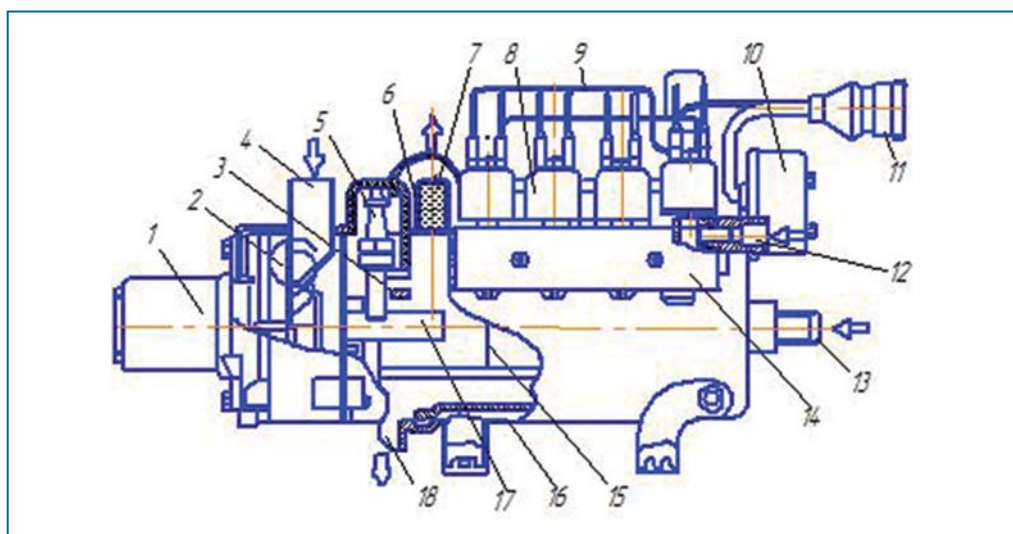


Рис. 15. Принципиальная схема жидкостного подогревателя:

1 – электродвигатель нагнетателя воздуха; 2 – вентилятор нагнетателя;
 3 – датчик пламени; 4 – трубопровод подачи воздуха для горения; 5 – свеча зажигания;
 6 – корпус теплообменника; 7 – штуцер выхода горячего антифриза; 8 – высоковольтная катушка поджига; 9 – электрическая цепь; 10 – блок предохранителей и реле вентилятора;
 11 – штуцер; 12 – трубопровод подачи газа; 13 – штуцер входа холодного антифриза;
 14 – блок местного давления; 15 – объём камеры сгорания; 16 – жидкостной контур;
 17 – камера сгорания; 18 – трубопровод выхода ОГ

Одной из проблем газового двигателя является эффект хлопка. Подобное воспламенение газа с топливом происходит во впускном трубопроводе. В современных системах ВТ становится более объёмным и более сложным узлом, обеспечивающим хорошую кривую крутящего момента [4, 14, 15].

Причины воспламенения (хлопков) во впускном трубопроводе газового двигателя третьего поколения обусловлены перебоями в искрообразовании из-за неисправностей основных его компонентов, одновременным искрообразованием

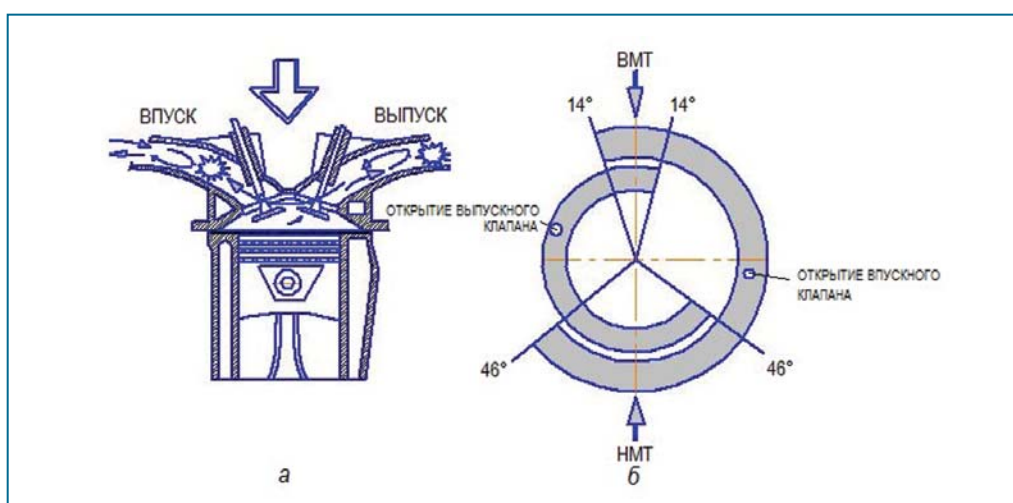


Рис. 16. Схема воспламенения горючей смеси во впускном трубопроводе газобаллонных автомобилей:

а – схема образования хлопкового эффекта; б – фазы газораспределения газового двигателя

в двух цилиндрах двигателя и большим углом одновременного открытия впускного и выпускного клапанов. Перебои в искрообразовании связаны также с неисправностями катушек и свечей зажигания, высоковольтных проводов и наконечника, датчика детонации и электронного блока управления. Из-за перебоев в искрообразовании несгоревшая смесь воспламеняется на такте выпуска. Происходит перепуск пламени во впускной трубопровод с последующим воспламенением газозвдушной смеси с характерным хлопком.

Конструктивное выполнение функциональных элементов газовой аппаратуры КПГ отличается значительным разнообразием и представляет практический интерес для организации эффективной их эксплуатации. Применение КПГ в целом характеризуется достаточной безопасностью эксплуатации ГБА и его экономической эффективностью.

Использованные источники

1. Автомобили КАМАЗ 65115, 65116 с газовым двигателем. 65115-39020001 РТ, отв. редактор Д.Х. Валеев, 2010 г. – 79 с.
2. А.Г. Малюга, Р.Х. Хафизов. ОАО «КАМАЗ»: решение проблем экологии больших городов России // Транспорт на альтернативном топливе. – 2010. – № 6 (18). – С. 19-21.
3. Интернет-страница kamaz.ru <http://kamaz.ru/ru/vehicle/restyling/dumper/>
4. Ерохов В.И. Газобаллонные автомобили (конструкция, расчет, диагностика). – Учеб. для вузов. – М: Горячая линия – Телеком, 2016. – 598 с.
5. Ерохов В.И. Системы впрыска бензиновых двигателей (конструкция, расчёт, диагностика), учеб. для вузов. – М.: Горячая линия, 2011. – 567 с.
6. Ерохов В.И. Проектирование и расчёт электромагнитных форсунок двигателей с принудительным воспламенением // Транспорт на альтернативном топливе. – 2012. – № 4 (28). – С. 42-50.
7. Ерохов В.И., Одиноква И.В. Совершенствование экологических параметров газодизельных автомобилей // Транспорт на альтернативном топливе. – 2016. – № 2 (50). – С. 57-66.
8. Григорьев Е.Г., Колубаев Б.Д., Ерохов В.И. Газобаллонные автомобили. – М.: Машиностроение, 216 с.
9. ServiceTrainingVSQ-1.BiFuel.427.«VOLKSWAGENGroupAcademy» http://jetta-club.org/uploads/SSP_rus_427_dreysteija.Pdf 2009. – 59 с.
10. Двигатели на природном газе с блоком управления EGCA. Электрооборудование. Фирма MAN Truck Bus Aktiengesellschaft, 2011. – 166 с.
11. Усошин В.А., Ковалев А.Н. Старые ошибки, сегодняшние проблемы, новые тенденции в сфере использования газомоторного топлива (аналитический обзор). // Транспорт на альтернативном топливе. – 2017. – № 1 (55). – С. 43-51.
12. Правила ЕЭК ООН 110.
13. Ерохов В.И. Безопасность и эффективность эксплуатации газобаллонного автомобиля на компримированном природном газе // Транспорт на альтернативном топливе. – 2017. – № 5 (59). – С. 5-20.
14. Ерохов В.И. Системы рециркуляции отработавших газов современных двигателей // Транспорт на альтернативном топливе. – 2013. – № 4 (34). – С. 36-42.
15. Ерохов В.И. Экологическая эффективность газобаллонного автомобиля на компримированном природном газе // Транспорт на альтернативном топливе. – 2017. – № 2 (56). – С. 21-32.

Нагрузочные характеристики автомобильного дизеля при работе на природном газе

В.А. Лиханов, профессор кафедры тепловых двигателей, автомобилей и тракторов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Вятская ГСХА), д.т.н.,

М.Л. Скрябин, доцент кафедры материаловедения, сопротивления материалов и деталей машин ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, к.т.н.,

А.В. Гребнев, доцент кафедры материаловедения, сопротивления материалов и деталей машин ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, к.т.н.,

А.И. Чупраков, доцент кафедры тепловых двигателей, автомобилей и тракторов ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, к.т.н.

В статье представлены нагрузочные характеристики дизеля Д-245.7 при работе по газодизельному процессу. Приведены графики изменения показателей процесса сгорания, характеристик тепловыделения, эффективных показателей.

Проблема повышения стоимости бензина и дизельного топлива, ограниченность природных запасов нефти стимулируют к поиску альтернативных топлив для автомобильного транспорта. Среди всего перечня перспективных топлив много преимуществ есть у природного газа. Самое главное – низкая стоимость. Важно изучить вопросы перевода на природный газ дизельных двигателей, так как они являются наиболее распространёнными в народном хозяйстве.

Самым подходящим способом перевода дизелей на природный газ является газодизельный рабочий процесс, так как он не требует существенной переделки двигателя. В качестве объекта исследования выбран дизель Д-245.7. В процессе исследования в числе прочих были сняты нагрузочные характеристики данного дизеля при работе по газодизельному процессу.

При анализе полученных экспериментальных данных у газодизельного процесса по сравнению с дизельным можно отметить некоторые особенности. На газодизельном режиме наблюдается повышение температуры и давления газов в цилиндре. Тепловыделение происходит намного быстрее. Это свидетельствует об объёмном характере воспламенения и сгорания природного газа. Мощность двигателя при переходе на газодизельный процесс сохраняется на прежнем уровне, при этом потребление дизельного топлива за счёт замещения природным газом снижается в несколько раз. Также газодизельному процессу свойственно снижение эффективного КПД, часового расхода воздуха, коэффициента избытка воздуха, температуры отработавших газов.

Ключевые слова:

газодизель, природный газ, альтернативное топливо.

Введение

В настоящее время увеличение стоимости дизельного топлива и бензина, ограниченность запасов нефти повышают актуальность работ по переводу автотранспорта на альтернативные виды топлива. Одним из таких топлив является природный газ. Стоимость природного газа на автомобильных заправках в настоящее время составляет менее 50 % стоимости бензина или дизельного топлива. Это при том, что расход природного газа получается сопоставимым.

В народном хозяйстве наиболее распространён грузовой и пассажирский автотранспорт с дизелями в качестве силовой установки. Перевод дизеля на питание природным газом проще всего осуществить по газодизельному процессу. Преимуществом такого способа перевода является возможность его применения для уже находящихся в эксплуатации дизелей при незначительной их модернизации, без существенного изменения конструкции.

Конструкция дизелей постоянно совершенствуется, степень форсирования увеличивается, удельная мощность возрастает. На автотранспорте всё больше используются дизели, оснащённые системами наддува и промежуточного охлаждения воздуха на впуске. Перевод таких дизелей на природный газ уже частично исследован. Но всё ещё остается недостаточно изученным вопрос перевода на природный газ высокофорсированных дизелей малой размерности.

Методика исследования

В научно-исследовательской лаборатории Вятской ГСХА проведены работы по переводу автомобильного дизеля на природный газ в рамках научной темы «Улучшение эксплуатационных показателей дизелей путём применения альтернативных топлив».

Объектом исследования был выбран дизель Д-245.7 (4ЧН 11,0/12,5), устанавливаемый на автомобилях ГАЗ-3307, автобусы ПАЗ-3205. Данный дизель с турбонаддувом и промежуточным охлаждением воздуха на впуске.



Рис. 1. Экспериментальная установка

Газодизельный процесс на этом двигателе был реализован следующим образом: природный газ подавался во впускной патрубок двигателя через дополнительно установленный смеситель-дозатор, запальное дизельное топливо подавалось штатными топливными форсунками. Нагрузочный режим двигателя изменялся объёмом подаваемого природного газа, цикловое количество впрыскиваемого запального дизельного топлива на всех режимах работы оставалось неизменным [1, 2]. Экспериментальная установка (рис. 1) была оснащена комплектом приборов и оборудования, позволяющим определять мощностные, экономические, экологические показатели дизеля. Индикаторные диаграммы рабочего процесса снимались прибором МАИ-5А. Нагрузочный момент на коленчатом валу создавался электро-тормозным стендом SAK-N670.

Результаты исследования

При проведении исследований одним из этапов было снятие нагрузочных характеристик, при котором были определены показатели процесса сгорания, характеристики тепловыделения, эффективные показатели дизеля.

Показатели процесса сгорания

На рис. 2а представлены совмещённые графики показателей процесса сгорания при номинальной частоте вращения ($n = 2400 \text{ мин}^{-1}$) в зависимости от изменения нагрузки для двух рабочих процессов. Первый процесс – дизельный (работа только на дизельном топливе), второй – газодизельный (работа на природном газе с подачей запальной порции дизельного топлива). Показатели процесса сгорания определялись при обработке индикаторных диаграмм [3].

На графиках представлены: максимальная осреднённая температура газов в цилиндре T_{max} ; максимальное давление сгорания $p_{z \text{ max}}$; степень повышения давления λ ; максимальная скорость увеличения давления газов $(dp/d\varphi)_{\text{max}}$; период задержки воспламенения φ ; среднее эффективное давление p_e .

Анализируя показатели газодизельного процесса, можно отметить следующее. Значения максимальной температуры газов T_{max} газодизельного процесса лежат выше значений дизельного. Так, на малой нагрузке ($p_e = 0,126 \text{ МПа}$) величина T_{max} составляет 1680 К (увеличение на 28 %), на номинальной нагрузке ($p_e = 0,947 \text{ МПа}$) величина T_{max} составляет 2350 К (увеличение на 16 %). Максимальное давление сгорания $p_{z \text{ max}}$ при $p_e = 0,126 \text{ МПа}$ составляет 8,9 МПа (на 9 % ниже дизельного процесса), а при $p_e = 0,947 \text{ МПа}$ составляет 14,6 МПа (на 6 % выше). Степень повышения давления λ в интервале нагрузок p_e от 0,126 до 0,947 МПа у газодизельного процесса соответственно изменяется от 1,55 до 1,85. Величина $(dp/d\varphi)_{\text{max}}$ изменяется от 0,44 до 0,93 МПа/°ПКВ. Период задержки воспламенения изменяется от 10,8 до 9,5 °ПКВ.

Причиной отличия графиков газодизельного процесса от графиков дизельного является объёмный механизм воспламенения и сгорания природного газа. Существенное повышение показателей наблюдается в основном на режиме больших нагрузок, когда доля природного газа в суммарном количестве подаваемого в цилиндр топлива становится значительной.

Также необходимо отметить, что достигаемые значения температуры T_{max} и давления газов в цилиндре $p_{z \text{ max}}$ при газодизельном процессе лежат ниже максимальных значений, допустимых для двигателей внутреннего сгорания.

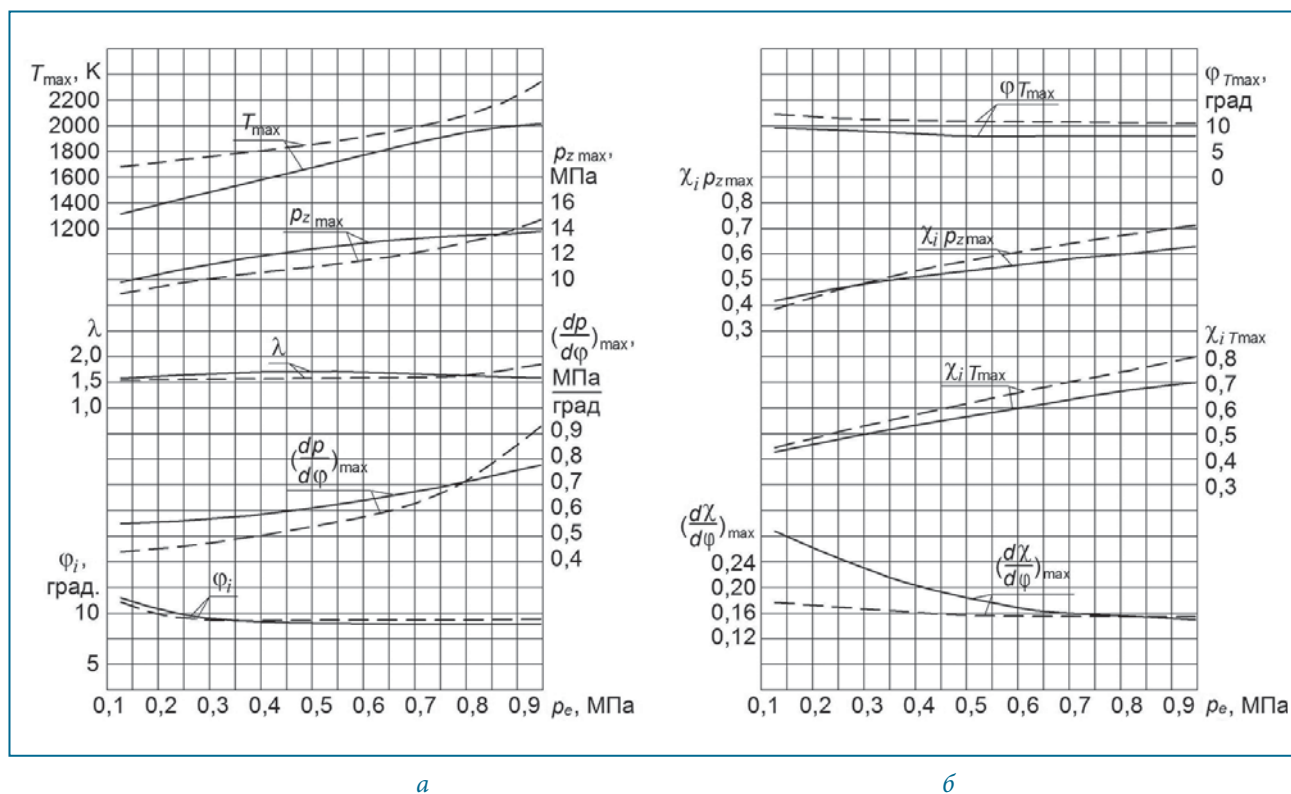


Рис. 2. Показатели процесса сгорания (а) и характеристики тепловыделения (б) дизеля Д-245.7 при $n = 2400 \text{ мин}^{-1}$:
 ————— дизельный процесс; - - - - - газодизельный процесс

То есть повышение температуры и давления в цилиндре не должно отразиться на ресурсе двигателя. Величина $(dp/d\phi)_{\text{max}}$ газодизельного процесса также не превышает установленного заводом-изготовителем максимально допустимого значения в 1,0 МПа/град.

Характеристики тепловыделения

На рис. 2б представлены характеристики тепловыделения дизельного и газодизельного процессов. Данные характеристики рассчитаны на основании полученных индикаторных диаграмм и показателей процесса сгорания в соответствии с методикой ЦНИДИ.

На графиках представлены: угол поворота коленчатого вала относительно верхней мёртвой точки в момент достижения в цилиндре максимальной температуры $\phi_{T_{\text{max}}}$; активное выделение теплоты в момент достижения в цилиндре максимального давления сгорания $\chi_{i p_{z_{\text{max}}}}$; активное выделение теплоты в момент достижения максимальной температуры $\chi_{i T_{\text{max}}}$; максимальная скорость относительного тепловыделения $(d\chi/d\phi)_{\text{max}}$.

Как видно из рисунка, графики газодизельного процесса отличаются от графиков дизельного процесса. В интервале нагрузок p_e от 0,126 до 0,947 МПа угол $\phi_{T_{\text{max}}}$ на газодизельном процессе изменяется соответственно от 12,5 до 10,5 °ПКВ. Величина $\chi_{i p_{z_{\text{max}}}}$ изменяется от 0,38 до 0,71 относительных единиц. Величина $\chi_{i T_{\text{max}}}$ изменяется от 0,45 до 0,8 относительных единиц. Величина $(d\chi/d\phi)_{\text{max}}$ изменяется от 0,177 до 0,155 относительных единиц на °ПКВ.

Наблюдаемое с ростом нагрузки увеличение значений $\chi_{i Pz \max}$ и $\chi_{i T \max}$, характерное как для дизельного, так и для газодизельного процессов, объясняется интенсификацией процесса сгорания, происходящей вследствие повышения температуры и давления на впуске у двигателя с турбонаддувом. Значения характеристик тепловыделения газодизельного процесса больше значений дизельного по причине перехода к объёмному механизму воспламенения и сгорания. На газодизельном процессе большая часть топлива расходуется в начальные фазы процесса сгорания в цилиндре [4].

Эффективные показатели

На рис. 3 представлены эффективные показатели дизельного и газодизельного процессов [5].

На графиках представлены: эффективная мощность двигателя N_e ; часовой и удельный расходы дизельного топлива на дизельном процессе G_T и g_e соответственно; часовой и удельный суммарные расходы дизельного топлива и природного газа на газодизельном процессе $G_{T\Sigma}$ и $g_{e\Sigma}$ соответственно; часовой расход запального дизельного топлива на газодизельном процессе $G_{T \text{ зап}}$; эффективный КПД η_e ; часовой расход воздуха G_B ; коэффициент наполнения η_v ; коэффициент избытка воздуха α ; температура отработавших газов t_r ; давление наддува p_k ; температуры во впускном трубопроводе на выходе из турбокомпрессора t_H и на выходе из охладителя наддувочного воздуха $t_{\text{охл}}$.

Анализируя графики, можно сказать, что мощностные показатели газодизельного процесса полностью соответствуют дизельному. Для обоих процессов эффективная мощность N_e с ростом нагрузки пропорционально увеличивается от значения 12 кВт при $p_e = 0,126$ МПа до 90 кВт при $p_e = 0,947$ МПа.

В интервале нагрузок p_e от 0,126 до 0,947 МПа часовой суммарный расход дизельного топлива и природного газа $G_{T\Sigma}$ на газодизельном процессе изменяется соответственно от 9,6 до 18,8 кг/ч. Расход запального дизельного топлива $G_{T \text{ зап}}$ на газодизельном режиме является постоянным во всём диапазоне нагрузки и составляет 3,6 кг/ч. Таким образом, легко определить, что при переходе с дизельного на газодизельный процесс экономия дизельного топлива (за счёт замещения его природным газом) будет достигать от 47 до 83 %. Удельный суммарный расход топлива $g_{e\Sigma}$ при $p_e = 0,3$ МПа составляет 430 г/(кВт·ч), при $p_e = 0,947$ МПа – 208 г/(кВт·ч).

Из графиков видно, что расход топлива на газодизельном процессе на малой и средней нагрузках больше, чем на дизельном, а на номинальной нагрузке – меньше. Меньшее значение расхода топлива на номинальной нагрузке объясняется только тем, что природный газ имеет большую теплотворную способность единицы массы, чем дизельное топливо. Но в целом использование теплотворной способности топлива на газодизельном процессе в двигателе со стандартными параметрами камеры сгорания происходит менее эффективно. Как видно из рисунка, график эффективного КПД η_e газодизельного процесса лежит ниже дизельного. Значения эффективного КПД газодизельного процесса составляют от 0,102 до 0,363.

На газодизельном процессе в интервале изменения нагрузки p_e от 0,126 до 0,947 МПа часовой расход воздуха G_B изменяется от 455 до 533 кг/ч. По сравнению с дизельным процессом часовой расход воздуха снижается вследствие замещения части воздуха во впускном трубопроводе природным газом.

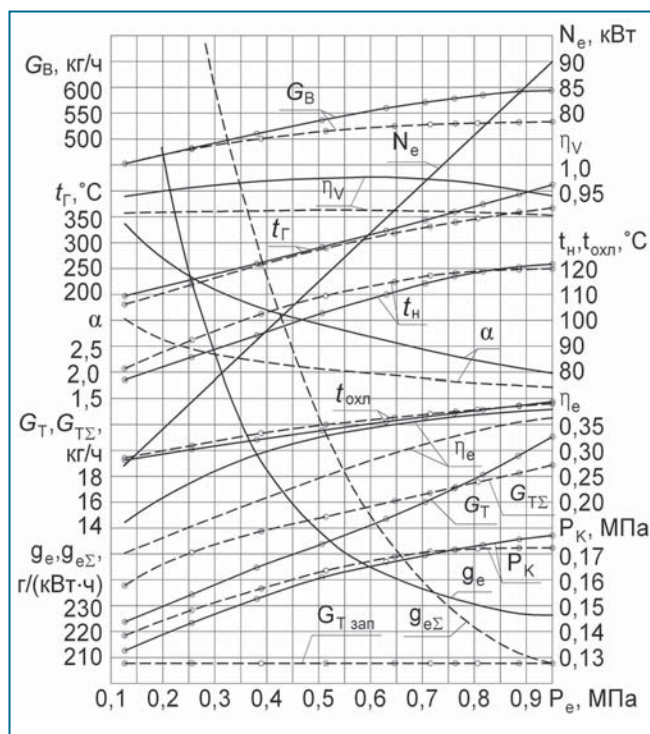


Рис. 3. Эффективные показатели дизеля Д-245.7 при $n = 2400 \text{ мин}^{-1}$:
 ————— дизельный процесс;
 - - - - - газодизельный процесс

Снижение расхода воздуха в свою очередь приводит к снижению коэффициента наполнения η_v и коэффициента избытка воздуха α . На газодизельном процессе на всём диапазоне нагрузок величина η_v около 0,91. Величина α изменяется от 3,03 до 1,69.

При переходе на газодизельный процесс снижается температура отработавших газов t_r (после турбокомпрессора). Её значения составляют от 181 °С (при $p_e = 0,126 \text{ МПа}$) до 367 °С (при $p_e = 0,947 \text{ МПа}$). Давление и температура в точках впускного тракта при переходе с дизельного процесса на газодизельный практически не изменяются. Величина давления наддува p_k составляет от 0,138 до 0,172 МПа. Температура во впускном трубопроводе на выходе из турбокомпрессора t_n составляет от 81 до 119 °С. Температура на выходе из охладителя наддувочного воздуха $t_{охл}$ составляет от 47 до 68 °С.

Результаты стендовых испытаний обобщены в таблице.

Показатели работы дизеля Д-245.7 при $n = 2400 \text{ мин}^{-1}$

Наименование	Режим работы			
	дизельный		газодизельный	
	$p_e=0,126 \text{ МПа}$	$p_e=0,947 \text{ МПа}$	$p_e=0,126 \text{ МПа}$	$p_e=0,947 \text{ МПа}$
Максимальная температура газов в цилиндре, К	1310	2020	1680	2350
Максимальное давление в цилиндре, МПа	9,8	13,8	8,9	14,6
Степень повышения давления	1,58	1,60	1,55	1,85
Максимальная скорость нарастания давления, МПа/градус	0,55	0,78	0,44	0,93
Период задержки воспламенения, °ПКВ	11,2	9,0	10,8	9,5
Эффективная мощность, кВт	12	90	12	90
Часовой расход топлива, кг/ч	6,8	21,0	9,6	18,8
Эффективный КПД	0,162	0,380	0,102	0,363
Часовой расход воздуха, кг/ч	455	591	455	533
Коэффициент избытка воздуха	4,86	2,0	3,03	1,69
Температура отработавших газов, °С	197	430	181	367

Из представленного материала можно сделать следующие выводы:

1) адаптация серийного дизеля для работы по газодизельному процессу не требует значительной переделки его конструкции и заключается только в установке на впускной патрубок газового смесителя-дозатора и перенастройке штатного ТНВД;

2) при работе дизеля по газодизельному процессу давление и температура в цилиндрах повышаются по сравнению с дизельным процессом, однако значения показателей не превышают предельных допустимых значений, установленных заводом-изготовителем, то есть можно сказать, что ресурс двигателя сохраняется;

3) мощность двигателя на газодизельном процессе полностью соответствует дизельному процессу;

4) при работе двигателя по газодизельному процессу достигается значительное снижение расхода дизельного топлива за счёт замещения природным газом, немного снижается эффективный КПД двигателя.

Использованные источники

1. Лиханов В.А., Гребнев А.В., Бузмаков Ю.Г., Скрыбин М.Л. Улучшение эффективных показателей дизеля 4ЧН 11,0/12,5 с промежуточным охлаждением наддувочного воздуха при работе на природном газе // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. – № 6. – С. 19-21.

2. Лиханов В.А., Гребнев А.В., Скрыбин М.Л., Торопов А.Е. Регулировочные характеристики дизеля при работе на природном газе // Тракторы и сельхозмашины. – 2017. – № 11. – С. 3-9.

3. Гребнев А.В., Скрыбин М.Л. Влияние применения природного газа на процесс сгорания дизеля 4ЧН 11,0/12,5 с промежуточным охлаждением наддувочного воздуха // Общество, наука, инновации (НПК – 2015). [Электронный ресурс]: всерос. ежегод. науч.-практ. конф.: сб. материалов : общеуниверситет. секция, БФ, ХФ, ФСА, ФАМ, ЭТФ, ФАВТ, ФПМТ, ФЭМ, ФГСН, ЮФ, 13-24 апреля 2015 г. – Вят. гос. ун-т. Киров, 2015. – С. 948-952.

4. Лиханов В.А., Гребнев А.В., Скрыбин М.Л., Торопов А.Е. Скоростные характеристики автомобильного дизеля при работе на природном газе // Известия Московского государственного технического университета МАМИ. – 2017. – № 4 (34). – С. 39-45.

5. Лиханов В.А., Гребнев А.В., Скрыбин М.Л. Улучшение эффективных и экологических показателей дизеля 4ЧН 11,0/12,5 с промежуточным охлаждением наддувочного воздуха при работе на природном газе: монография / Под общ. ред. проф. В.А. Лиханова. – Киров: Вятская ГСХА, 2010. – 248 с.

Топливная экономичность дизельного двигателя при использовании растительных масел в качестве добавки к дизельному топливу

К.Е. Скребнев, магистрант кафедры автомобильного транспорта
Иркутского национального исследовательского технического университета,
С.Н. Кривцов, профессор, преподаватель кафедры автомобильного транспорта
Иркутского национального исследовательского технического университета, д.т.н.

Целью данной работы является исследование влияния добавки растительного масла к дизельному топливу на рабочий процесс дизельного двигателя. В результате получены зависимости удельного эффективного расхода топлива от мощности и частоты вращения коленчатого вала при изменении процентного содержания масла. Выявлена оптимальная добавка рапсового масла, позволяющая сохранить тягово-скоростные характеристики двигателя при незначительном повышении расхода топлива.

Ключевые слова:

рапсовое масло, рабочий процесс двигателя,
удельный расход топлива, индицирование, биодизель.

На сегодняшний день актуальна проблема ограниченности запасов нефтепродуктов, вызывающая повышение цен на бензин, дизельное топливо (ДТ), как следствие – и на продукты общего пользования. Поэтому существует необходимость поиска новых альтернативных источников энергии. Перспективным источником, безусловно, является энергия, вырабатываемая с помощью растительных компонентов (биотопливо). Об этом свидетельствует статистика производства возобновляемой энергии [1] и прогноз роста спроса на биотопливо [2]. Положительной стороной использования биотоплива является снижение дымности и уменьшение эмиссии вредных веществ с отработавшими газами [3]. В качестве сырья используют подсолнечное, рапсовое, кукурузное, соевое, арахисовое и пальмовое масла [4].

Исследованием работы дизельных двигателей на смесях занимаются многие технические вузы России. Орловским ГАУ проводилось сравнение физико-химических свойств ДТ и рапсового масла (РМ), представленное в таблице [5].

В результате исследования выяснилось, что применение РМ как топлива затруднительно, поскольку оно имеет повышенную вязкость и температуру застывания, что осложняет эксплуатацию при низких температурах. Влияние РМ на работу топливной аппаратуры показывают исследования прокачиваемости (рис. 1).

Физико-химические свойства топливных смесей [5]

Смесь, %		Низшая теплота сгорания, МДж/кг	Плотность, кг/м ³	Вязкость, мм ² /с
РМ	ДТ			
0	100	42,437	826	4,3
25	75	41,142	855	8,6
50	50	39,758	870	17,0
100	0	36,992	916	75,1

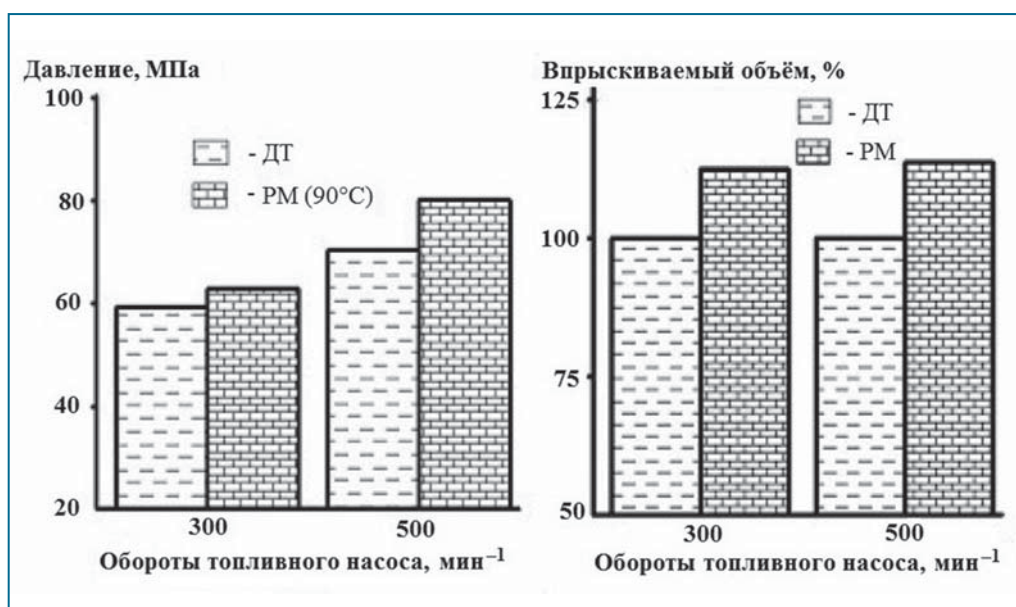


Рис. 1. Сравнение параметров впрыска ДТ и РМ:
РМ (90 °С) – масло, нагретое до 90 °С

Анализ процесса впрыска РМ, нагретого до 90 °С, показывает увеличение давления впрыска на 6...12 % и цикловой подачи на 19...22 % по сравнению с ДТ [6]. Исследования смазывающей способности РМ показали, что добавка 50 % РМ значительно снижает износ плунжерных пар [7].

Исследования МГТУ им. Н.Э. Баумана рабочего процесса двигателя на смесях метилового эфира рапсового масла (МЭРМ) и ДТ показывают, что наилучшими экологическими характеристиками обладает смесь 60 % дизельного топлива и 40 % МЭРМ [3]. Анализ работы на смесях с РМ также показал, что добавка 40 % рапсового масла является самой оптимальной [8].

Для полной оценки эффективных показателей работы на смесях необходимо измерение не только эмиссии ОГ, но и расхода топлива, мощности, а также оценка характера процесса сгорания. Для этого выделили факторы, влияющие на рабочий процесс (рис. 2).

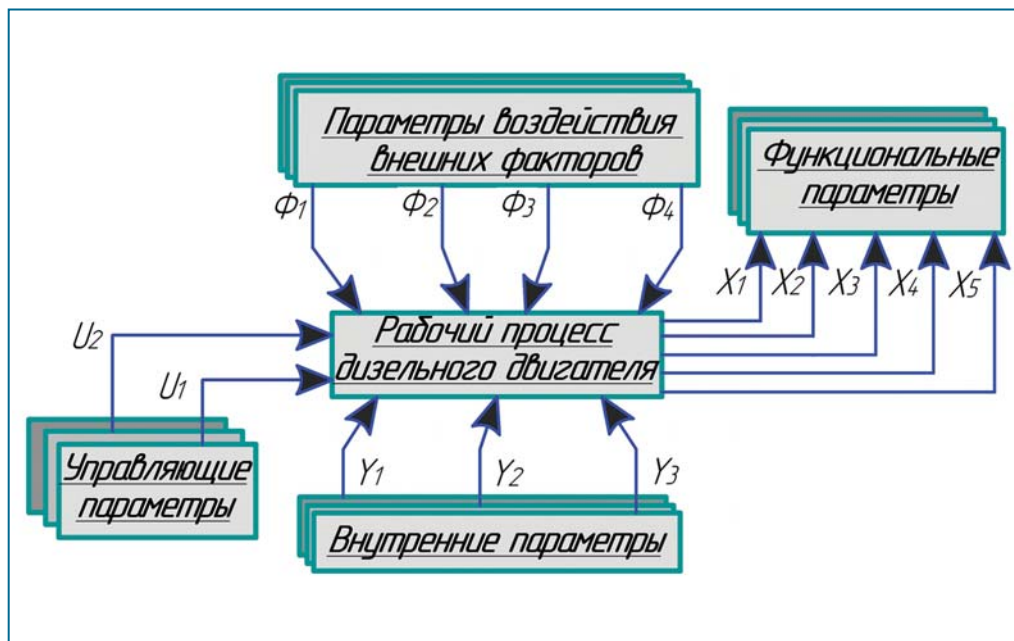


Рис. 2. Структурная схема исследования рабочего процесса дизельного двигателя при работе его на смесях РМ и ДТ

В условиях эксперимента внешними факторами будут являться: $t^{\circ}\text{C}$ и давление окружающей среды (Φ_1 и Φ_2); $t^{\circ}\text{C}$ двигателя (Φ_3); состояние ЦПГ (Φ_4). Внутренние факторы: доля РМ (Y_1); физико-химические свойства ДТ и РМ (Y_2 и Y_3). Управляющие факторы: частота вращения КВ (U_1); нагрузка на двигатель (U_2). Выходными параметрами являются: период задержки воспламенения (X_1); часовой и удельный расход (X_2 и X_3); индикаторное давление (X_4); крутящий момент (X_5).

Исследование проводилось на двигателе TD-27, установленном на обкаточно-тормозном стенде СТЭУ-40, согласно режимам внешней скоростной характеристики (ВСХ) и нагрузочной характеристики (НХ). Крутящий момент двигателя и частота вращения коленчатого вала замерялись по показаниям стенда. Расход топлива измерялся электронными весами. Эксперимент проводился последовательно с чистого ДТ до смеси с 40 % РМ при шаге 10 %.

В соответствии с задачами исследования была составлена упрощённая электрическая схема, согласно которой подобрано оборудование (рис. 3).

Для индицирования двигателя применён преобразователь давления МИДА-ПИ-55 (поз. 3 рис. 3). Была проведена его тарировка с помощью стенда КИ-3333 [9].

Для повышения чувствительности сигнала использован усилитель сигнала ZET 412 (поз. 5 рис. 3). Использование энкодера 30S4-360-3-T-5 (поз. 1 рис. 3) позволило разделить один поворот КВ на 360 импульсов для повышения точности измерений. Для регистрации момента начала впрыскивания топлива и оценки характера изменения давления в топливопроводе использовался пьезоэлектрический датчик ПД-6.

Сигналы с преобразователя давления 3, энкодера 1, пьезоэлектрического датчика 7, датчика частоты вращения коленчатого вала 6 поступают на АЦП Е-14-440 (поз. 8 рис. 3), а после чего на персональный компьютер 9. С помощью программного обеспечения получены следующие графики и зависимости.

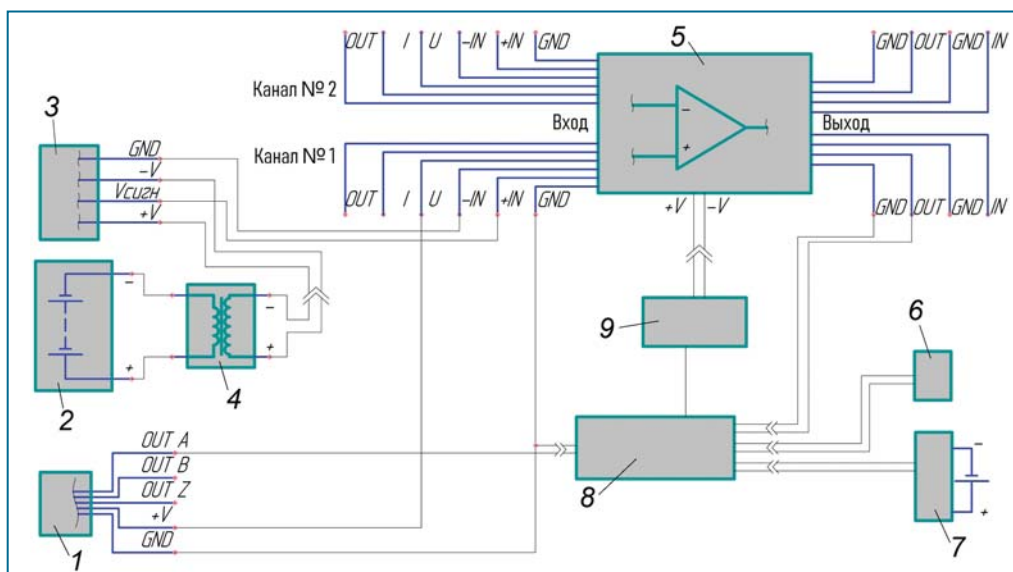


Рис. 3. Схема соединения оборудования эксперимента:
 1 – энкодер 30S4-360-3-T-5; 2 – АКБ; 3 – преобразователь давления МИДА-ПИ-55;
 4 – преобразователь напряжения АМР-Р14; 5 – усилитель ZET 412; 6 – датчик частоты вращения коленчатого вала; 7 – датчик пульсации давления в топливопроводе ПД-6;
 8 – АЦП Е14-440; 9 – ПК

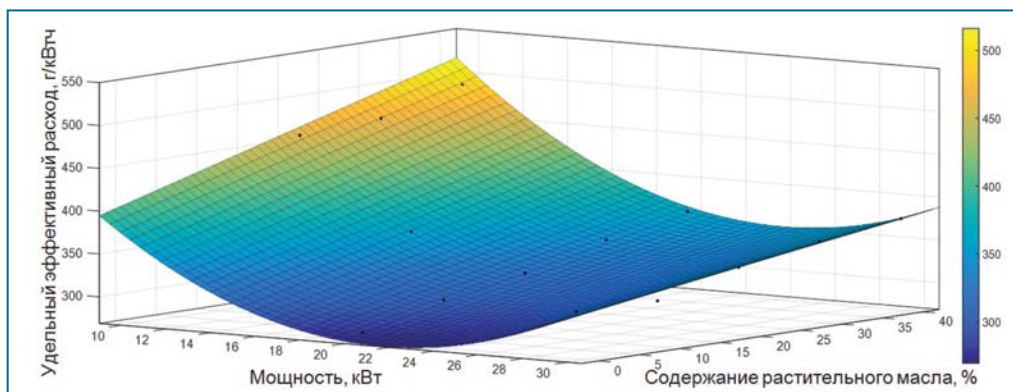


Рис. 4. График изменения удельного эффективного расхода согласно режимам нагрузочной характеристики

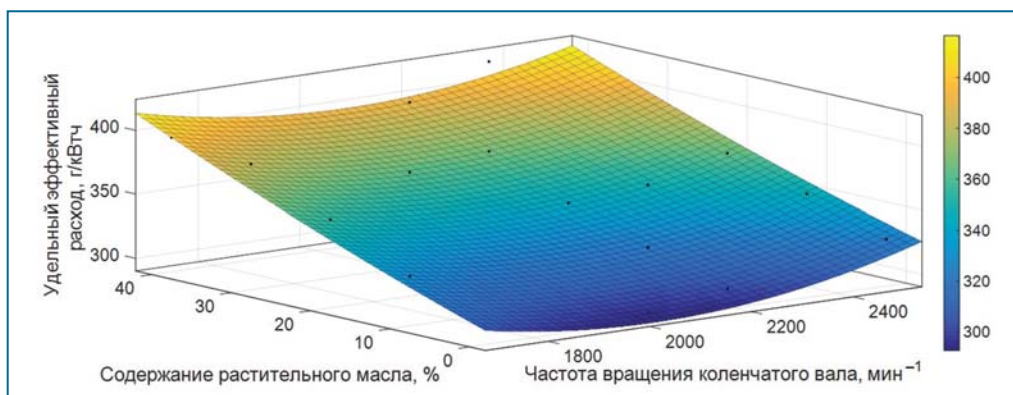


Рис. 5. График изменения удельного эффективного расхода согласно режимам внешней скоростной характеристики

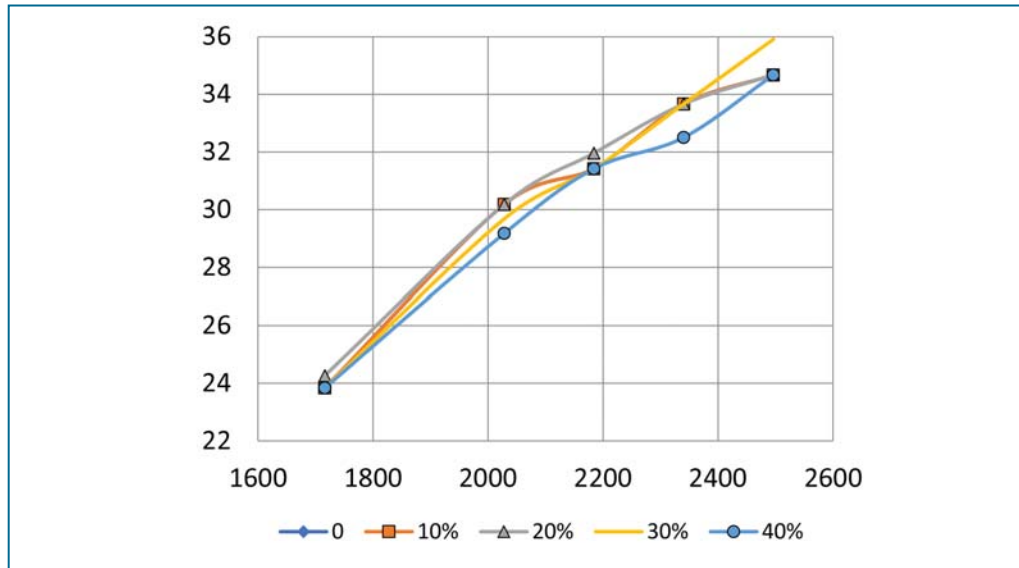


Рис. 6. График зависимости эффективной мощности от частоты вращения коленчатого вала

Графики (рис. 4, 5) показывают, что удельный эффективный расход топлива с увеличением доли РМ в смеси растёт. Это обусловлено уменьшением теплотворной способности смеси РМ и ДТ [5]. На расход топлива также влияет повышающаяся вязкость всей смеси, которая приводит к увеличению давления в топливоподающей магистрали и раннему открытию иглы распылителя, что способствует росту цикловой подачи топлива.

При этом, как видно на графике (рис. 6), эффективная мощность практически не изменяется с увеличением доли масла в смеси.

Выполненный с помощью разработанного приборного комплекса анализ рабочего процесса показал, что жёсткость сгорания изменяется пропорционально доле масла в смеси. Значительное повышение жёсткости процесса происходит при

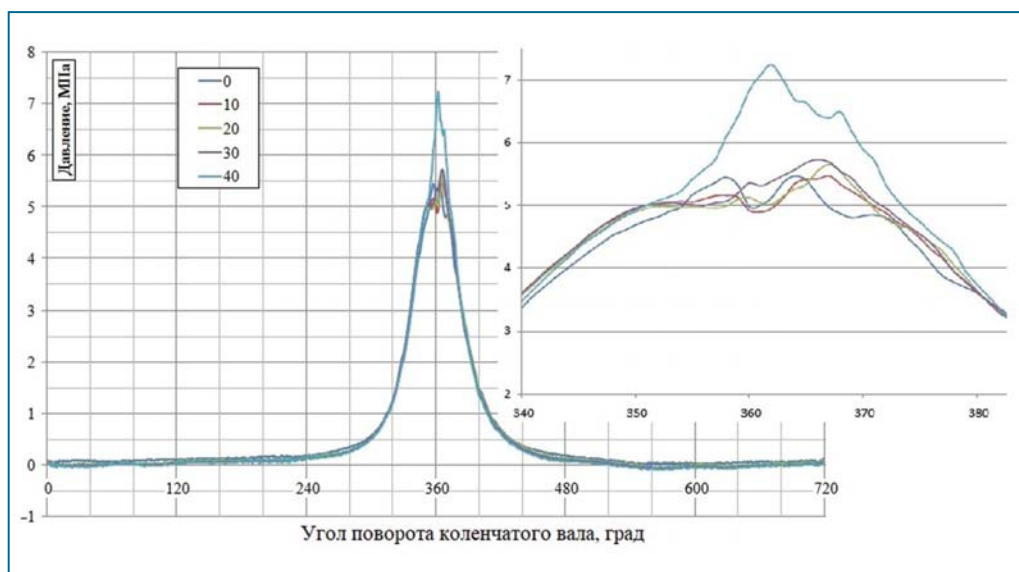


Рис. 7. Индикаторные диаграммы по нагрузочной характеристике при $N_e=15$ кВт с разными пропорциями РМ

смеси с 40 % РМ и более, при этом увеличивается период задержки воспламенения (ПЗВ) из-за снижения цетанового числа смеси (рис. 7).

Выводы

В результате исследования получены следующие зависимости:

1) уравнение зависимости удельного эффективного расхода топлива от изменения мощности и доли РМ в смеси:

$$g_e = 611,7 - 30,39 \cdot N_e + 370,3 \cdot \delta + 0,711 \cdot N_e^2 - 7,804 \cdot N_e \cdot \delta, \left[\frac{\text{г}}{\text{кВт}\cdot\text{ч}} \right];$$

2) уравнение зависимости удельного эффективного расхода топлива от изменения частоты вращения коленчатого вала и доли РМ в смеси:

$$g_e = 509,6 - 81,96 \cdot \delta + 0,281 \cdot n_e + 459,9 \cdot \delta^2 - 0,031 \cdot n_e \cdot \delta + 0,0001 \cdot n_e^2, \left[\frac{\text{г}}{\text{кВт}\cdot\text{ч}} \right].$$

Экспериментальным путём установлено, что удельный эффективный расход с увеличением доли РМ растёт. Наименьшее относительное изменение удельного расхода топлива по сравнению с чистым ДТ от (5 до 8 %) отмечено у смеси с 10%-ным содержанием РМ.

По оценке расхода топлива в денежном эквиваленте можно сделать вывод, что применение рапсового масла экономически неэффективно, так как общая стоимость израсходованной смеси всё же выше, чем чистого ДТ. Но применение добавки РМ имеет перспективы с учётом роста цен на нефтепродукты и повышения стандартов экологичности транспортных средств, поскольку работа двигателя на смесевых топливах сопровождается положительным экологическим эффектом. Он заключается в уменьшении содержания сажи в ОГ (дымность), эмиссии CO, значительном снижении выбросов NO_x и CH [9].

В заключение следует отметить, что смесь топлива с растительным маслом до 30 % РМ влияет на жёсткость рабочего процесса незначительно. При этом эффективная мощность двигателя практически не изменяется (см. рис. 6). Экологический эффект достигается за счёт снижения выбросов CO₂.

Использованные источники

1. Featured Dashboard – Capacity and Generation: Statistics Time Series [Электронный ресурс] // International Renewable Energy Agency www.resourceirena.irena.org, 2018. URL: <http://resourceirena.irena.org/gateway/dashboard/?topic=4&subTopic=16>

2. Прогноз общемирового спроса на биотопливо – Abercard [Электронный ресурс] / Исследовательская компания www.abercade.ru, 2017. URL: <http://www.abercade.ru/research/analysis/8991.html>

3. Марков В.А. Оптимизация состава смесевых биотоплив на основе растительных масел для дизельных двигателей / Марков В.А., Маркова В.В., Сивачёв В.М., Сивачёв С.М. // Вестник Волгоградского государственного университета. – 2014. – № 4. – С. 86-98.

4. Марков В.А. Использование растительных масел и топлив на их основе в дизельных двигателях / Марков В.А., Десянин С.Н., Семёнов В.Г., Шахов А.В., Багров В.В. – М.: НИЦ «Инженер», Оникс-М, 2011. – 536 с.

5. Жосан А.А. Сравнение физико-химических свойств дизельного топлива и рапсового масла / А.А. Жосан, Ю.Н. Рыжов, А.А. Курочкин // Вестник Орёл ГАУ. – 2011. – № 4. – С. 72-74.

6. Жосан А.А. Впрыск и горение рапсового масла и дизельного топлива в современных дизелях / А.А. Жосан, Ю.Н. Рыжов, А.А. Курочкин // Вестник Орёл ГАУ. – 2012. – № 1. – С. 130-132.

7. Уханов А.П. Теоретическая оценка влияния дизельного смесового топлива на износ плунжерных пар ТНВД / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, Е.Г. Ротанов // Вестник Ульяновского ГАУ. – 2011. – № 13. – С. 115-119.

8. Сборник научных трудов по материалам Международной конференции Двигатель–2007, посвящённой 100-летию школы двигателестроения МГТУ им. Н.Э. Баумана. Под редакцией Н.А. Иващенко, В.Н. Костюкова, А.П. Науменко, Л.В. Грехова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 572 с.

9. Кривцов С.Н. Измерительный комплекс для индицирования дизельного двигателя в условиях эксплуатации / Кривцов С.Н., Кривцова Т.И. // Вестник ИрГТУ. – 2014. – №11. – С. 199-204.

Экология в Братске стала лучше

Подавляющее большинство жителей Братска через пять лет должны быть довольны качеством атмосферного воздуха. Это один из главных показателей успешного выполнения федерального проекта по улучшению экологии в Братске. Об этом заявил руководитель проектного офиса федерального проекта «Чистый воздух» Александр Власов во время обсуждения реализации проекта в Иркутске.

Напомним, Братск попал в список из 12 городов, где в течение ближайших пяти лет будет реализовываться комплексная экологическая программа. На крупных промышленных предприятиях за их собственный счёт проведут модернизацию, в самом городе также проведут ряд мероприятий на бюджетные средства. Самое крупное из них – газификация правого берега Ангары и перевод котельной ТЭЦ-7 с угля на природный газ. На реализацию программы потратят свыше 30 млрд рублей.

– Братск – один из 12-ти городов России, которые вошли в федеральный проект «Чистый воздух». Программа нацелена на то, чтобы снизить количество выбросов в атмосферу вредных веществ к 2024 году не менее чем на 20 %. Второй показатель – к этому же сроку у нас не должно оставаться городов с высоким и очень высоким уровнем загрязнения. Также необходимо увеличить использование газомоторного топлива. И ещё один немаловажный показатель, а может быть, самый важный – удовлетворённость населения качеством атмосферного воздуха. 90 % населения Братска к 2024 году должны быть довольны качеством воздуха, – рассказал Александр Власов.

После выполнения всех предусмотренных планом природоохранных мероприятий выбросы загрязняющих веществ в атмосферу должны будут сократиться на 25,2 тыс. тонн (или на 19,95 %).

<http://tkgorod.ru/news/18542>

Повышение эффективности работы теплообменника-газификатора при использовании СПГ в качестве топлива для авиатранспорта

В.А. Шишков, начальник технического отдела ООО «Палладио» (г. Тольятти), академик РАН, д.т.н.

Цель работы – повышение эффективности и устойчивости функционирования теплообменника-газификатора в газотурбинных двигателях при газификации криогенных топлив – жидкого водорода и сжиженного природного газа. Для повышения эффективности и устойчивости течения в теплообменнике-газификаторе криогенного топлива усовершенствованы способ и его устройство, в которых изменены и оптимизированы процессы нагрева криогенного топлива на экономайзерном, переходном и подогревательном участках канала теплообменника-газификатора. Разработаны конструкции теплообменных аппаратов и систем для газификации криогенных топлив, имеющих высокие показатели по устойчивой работе в широком диапазоне режимных параметров. За счёт оптимизации теплопередачи уменьшена длина экономайзерного, переходного и подогревательного участков, а значит и линейные габариты всего теплообменника, а также повышена эффективность теплопередачи.

Ключевые слова:

парогенерирующий канал, теплообменник, экономайзерный участок, переходный участок, подогревательный участок, устойчивость течения, криогенное топливо.

Использование теплообменников-газификаторов в энергетическом машиностроении, особенно в газотурбинных двигателях авиационного применения, для испарения криогенных видов топлива, а именно жидкого водорода и сжиженного природного газа, требует повышения эффективности и надёжности их работы.

В известных устройствах для повышения надёжности работы теплообменника-газификатора применяют способ локализации процесса испарения криогенного топлива между двумя гидравлическими сопротивлениями [1, 2, стр. 39, рис. 1.1]. Недостаток способа в том, что не всегда возможно обеспечение устойчивости системы без значительного увеличения гидравлического сопротивления на входе и выходе парогенерирующего канала, что требует дополнительной мощности на прокачку криогенного топлива через этот канал. Известен способ работы экономайзера парового котла со скользящими параметрами нагреваемой среды, в котором на всех режимах поддерживается постоянное давление подогреваемой среды во всём диапазоне производительности котла при помощи

установленного за экономайзером регулирующего клапана. Недостатком способа является то, что из-за низкой теплопроводности и увеличения по толщине от входа к выходу пограничного слоя, состоящего из пара и газовой фазы подогреваемой среды, на экономайзерном участке низка эффективность подогрева жидкой фазы. Также велика вероятность возникновения стержневого режима течения, когда жидкая фаза достигает выхода из теплообменного аппарата, что снижает устойчивость процесса газификации.

Задача данной работы состоит в повышении эффективности и надёжности работы теплообменника-газификатора криогенного топлива для энергетической установки, в частности, в газотурбинных двигателях авиационного назначения.

На рис. 1 представлена схема устройства для повышения эффективности и устойчивости течения криогенного топлива в парогенерирующих каналах теплообменника-газификатора [3].

Для повышения эффективности работы теплообменника-парогенератора его устанавливают в сопле газотурбинного двигателя. На вход парогенерирующего канала 1 теплообменника через входное гидравлическое сопротивление 2 подают жидкую фазу криогенного топлива, а на наружную поверхность канала 1 подводят теплоту. На входном участке от гидравлического сопротивления 2 расположен экономайзерный участок 4 с жидкой фазой криогенного топлива, при этом у стенки экономайзерного участка 4 находится пограничный слой 5 из паровой и газовой фаз криогенного топлива. Экономайзерный участок 4 заканчивается переходной зоной 6, где вся жидкая фаза криогенного топлива переходит в паровое и газовое состояние. Через отверстия 7 и 8 в стенках парогенерирующего канала 1 на экономайзерном участке 4 паровая и газовые фазы криогенного топлива из пограничного слоя 5 попадают на вход в насос 9, из которого они поступают в выходную магистраль 10 за выходным гидравлическим сопротивлением 2 канала 1 теплообменника. По длине экономайзерного участка толщина пограничного слоя 5 возрастает. Для уменьшения его толщины размеры отверстий 7, 8 для отвода паровой и газовой фаз криогенного топлива из экономайзерного участка 4 увеличиваются по его длине от входа к выходу, при этом отверстие 8 больше отверстия 7.

Для сбора паровой и газовой фаз криогенного топлива из пограничного слоя 5 по длине экономайзерного участка 4 в направлении, перпендикулярном движению рабочего тела, по внутреннему контуру канала 1 теплообменника установлены присоединённые объёмы 11 и 12, откуда через отверстия 7, 8 паровая и газовая фазы криогенного топлива направляются на вход в насос 9. Для увеличения отбора паровой и газовой фаз криогенного топлива из пограничного слоя 5 и уменьшения его толщины по длине экономайзерного участка 4 размеры присоединённых объёмов 11, 12 и отверстий 7, 8 для отвода паровой и газовой фаз криогенного топлива из экономайзерного участка 4 увеличиваются по его длине от входа к выходу, то есть присоединённый объём 12 больше присоединённого объёма 11.

Во время работы датчик температуры 13 на наружной стороне стенки экономайзерного участка 4 канала 1 теплообменника измеряет её температуру, при этом сигнал с датчика поступает в контроллер 14, где математически определяют параметры управления, которые передаются в блок управления 15, который, в свою очередь, выдаёт команду на управление откачки насосом 9 паровой и газовой фаз криогенного топлива из пограничного слоя 5 экономайзерного участка 4. При увеличении температуры стенки экономайзерного участка 4 производительность откачки паровой и газовой фаз из пограничного слоя 5 возрастает, а при снижении температуры стенки уменьшается. Изменение температуры стенки

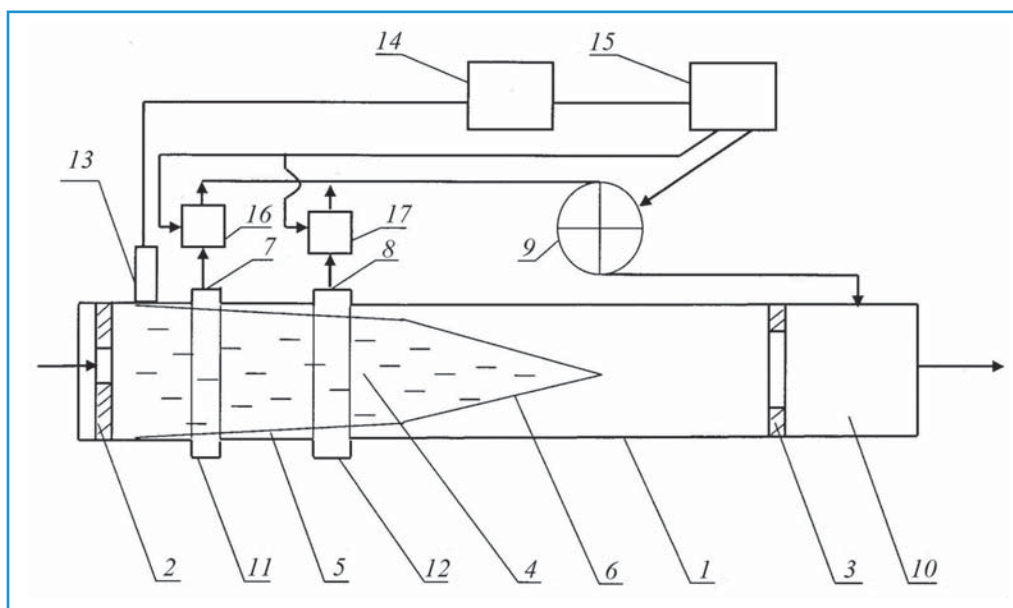


Рис. 1. Схема устройства для повышения эффективности и устойчивости течения криогенного топлива в парогенерирующих каналах:

1 – парогенерирующий канал; 2 – входное гидравлическое сопротивление; 3 – выходное гидравлическое сопротивление; 4 – экономайзерный участок; 5 – пограничный слой; 6 – переходная зона; 7, 8 – периферийные отверстия в канале; 9 – насос; 10 – выходная магистраль; 11, 12 – присоединённые объёмы для паровой фазы топлива; 13 – датчик температуры; 14 – контроллер; 15 – блок управления; 16, 17 – регулируемые дроссели

с наружной стороны парогенерирующего канала 1 показывает на изменение подводимого теплового потока и толщины пограничного слоя 5 на экономайзерном участке 4 [3].

Для плавного регулирования и поддержания стабильной толщины пограничного слоя 5 на экономайзерном участке 4 при изменении наружной тепловой нагрузки между отверстиями 7, 8 отбора паровой и газовой фаз из пограничного слоя 5 на экономайзерном участке 4 и входом в насос 9 установлен хотя бы один регулируемый дроссель 16 и 17, соединённый с блоком управления 15. Управление дросселями 16, 17 осуществляют от блока управления 15 при изменении температуры стенки с наружной стороны экономайзерного участка 4, при этом управление выполняется синхронно с управлением насосом 9 при плавных изменениях тепловой нагрузки и асинхронно – при резком изменении тепловой нагрузки. В устройстве применён эжекторный насос 9, который управляется с помощью изменения скорости движения газообразного криогенного топлива, используемого в качестве активной среды, при этом изменяется расход рабочей среды и происходит перепад давления на активном сопле насоса [3]. Эта конструкция позволяет повысить эффективность парогенератора и устойчивость течения в нём криогенного топлива за счёт изменения и оптимизации процессов нагрева жидкой фазы на экономайзерном и переходном участках канала парогенератора.

На рис. 2 [4] представлена схема устройства для повышения устойчивости течения в парогенерирующем канале теплообменника-газификатора с увеличением от входа к выходу площади поперечного сечения на экономайзерном, переходном и подогревательном газовом участках.

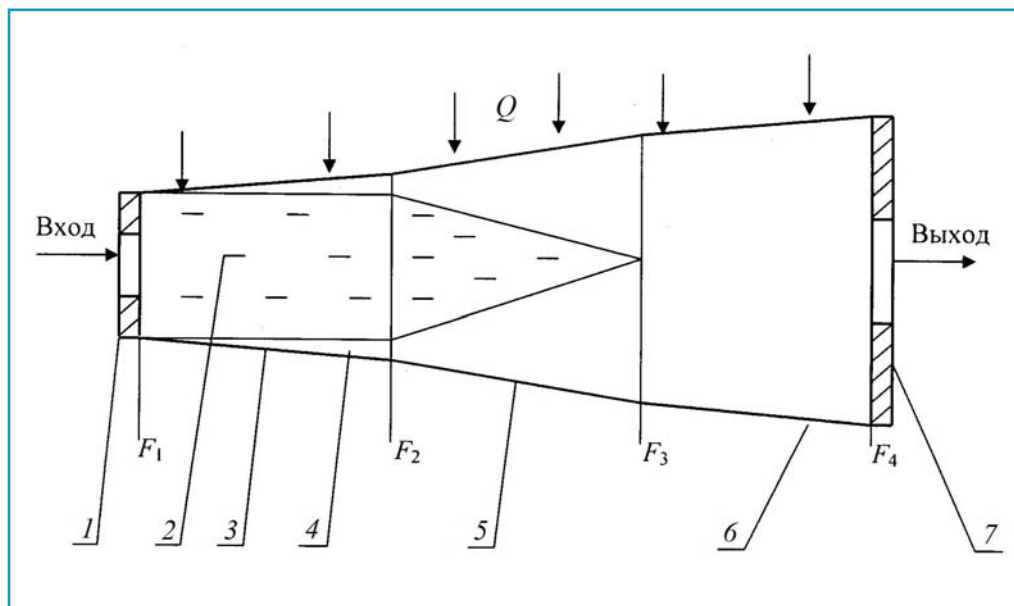


Рис. 2. Схема устройства повышения устойчивости течения в парогенерирующем канале теплообменника-газификатора с увеличением от входа к выходу площади поперечного сечения на экономайзерном, переходном и подогревательном газовом участках:
 1 – входное гидравлическое сопротивление; 2 – жидкая фаза рабочего продукта;
 3 – экономайзерный участок с увеличивающейся площадью поперечного сечения $F_2 > F_1$ от входа к выходу; 4 – пограничный слой; 5 – переходный участок с увеличивающейся площадью поперечного сечения $F_3 \geq 2F_2$ по его длине от входа к выходу;
 6 – подогревательный участок с увеличивающейся площадью поперечного сечения по его длине от входа к выходу $F_4 > F_3$; 7 – выходное гидравлическое сопротивление

На экономайзерном участке 3 жидкая фаза 2 криогенного топлива нагревается до температуры на линии насыщения. При неразрывности течения криогенного топлива 2 расход на выходе из экономайзерного участка 3 равен расходу на входе:

$$\rho_1 W_1 F_1 = \rho_2 W_2 F_2,$$

где ρ – средняя плотность криогенного топлива по сечению канала; W – скорость; F – площадь сечения; индекс 1 – на входе в экономайзерный участок 3; индекс 2 – на выходе экономайзерного участка 3.

Скорость на входе $W_1 = W_2$ равна скорости на выходе из экономайзерного участка 3, площадь поперечного сечения F_2 на выходе экономайзерного участка 3 обратно пропорциональна изменению средней плотности криогенного топлива: $F_2 = \rho_1 F_1 / \rho_2$. Увеличение площади поперечного сечения на экономайзерном участке 3 позволяет не увеличивать гидравлическое сопротивление по его длине, что положительно сказывается на устойчивости течения криогенного топлива. Кроме этого, из-за уменьшения плотности жидкой фазы 2 криогенного топлива по длине экономайзерного участка 3 снижается коэффициент теплопередачи от греющей среды к криогенному топливу, но из-за увеличения площади внешней теплопередающей поверхности по длине экономайзерного участка 3 растёт количество подводимой теплоты Q от горячего теплоносителя к криогенному топливу.

На переходном участке при постоянной температуре происходит изменение фазового состояния криогенного топлива от жидкого до пара. На выходе переходного участка 5 скорость течения выше, чем на его входе: $W_2 < W_3$. Если бы площади

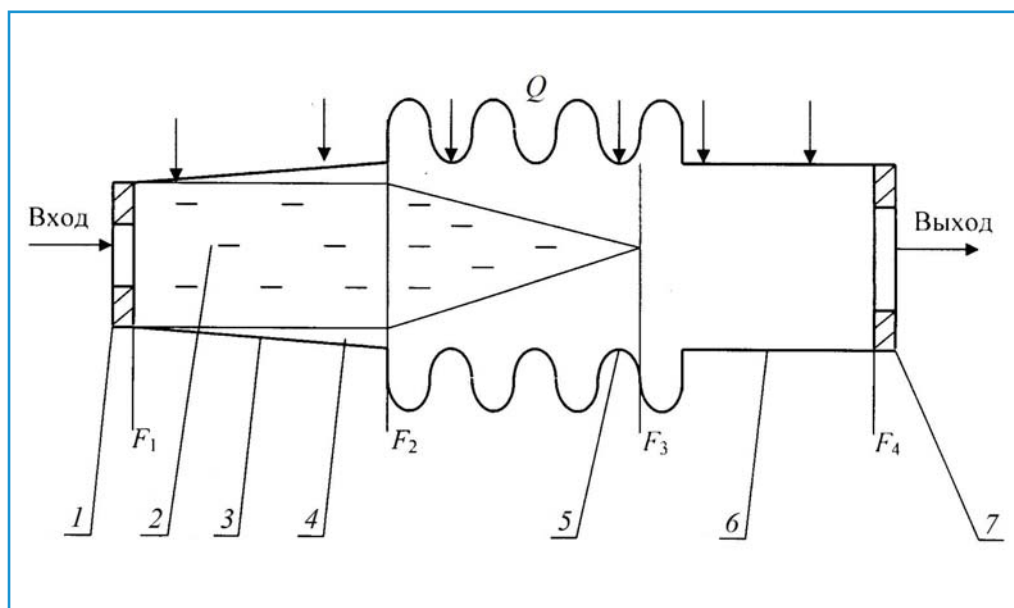


Рис. 3. Схема устройства повышения устойчивости течения в парогенерирующем канале теплообменника-газификатора с переходным участком 5 в виде сильфона с поперечным расположением гофр при поперечном наружном обтекании горячим теплоносителем

на входе и выходе переходного участка 5 были равны, то увеличение скорости на его выходе было бы обратно пропорционально изменению средней плотности криогенного топлива: $W_3 = \rho_2 W_2 / \rho_3$. Это увеличение составляет для различных криогенных рабочих продуктов от 10 до 100 раз.

Увеличение динамической составляющей давления криогенного топлива по сравнению со статической в газовой нагревательной части парогенерирующего канала приводит к тому, что возможно возникновение стержневого течения жидкой фазы 2, когда она достигает выходного гидравлического сопротивления 7, где испаряется и за счёт резкого роста сопротивления на выходной шайбе приводит к временному заклиниванию канала.

Для снижения динамической составляющей давления в нагревательном газовом участке канала в предлагаемом устройстве площадь поперечного сечения на выходе переходного участка 5 выше, чем на входе, как минимум в два раза: $F_3 \geq 2F_2$. На подогревательном участке 6 увеличивается температура газовой фазы криогенного топлива. Площадь поперечного сечения подогревательного газового участка 6 по его длине от входа к выходу увеличивается обратно пропорционально изменению средней плотности газовой фазы криогенного топлива: $F_4 = \rho_3 F_3 / \rho_4$. Увеличение площади поперечного сечения на газовом подогревательном участке 6 позволяет не повышать гидравлическое сопротивление по его длине, что положительно сказывается на устойчивости течения криогенного топлива. Кроме этого, из-за уменьшения плотности газовой фазы криогенного топлива по длине подогревательного участка 6 снижается коэффициент теплопередачи от внешней греющей среды к криогенному топливу, но из-за увеличения площади внешней теплопередающей поверхности по длине подогревательного участка 6 растёт количество подводимой теплоты Q от горячего теплоносителя к газовой фазе криогенного топлива [4].

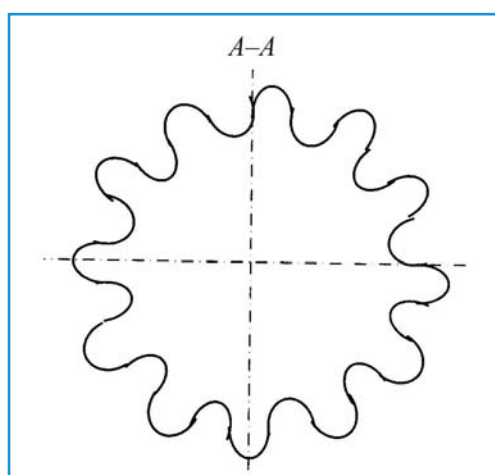
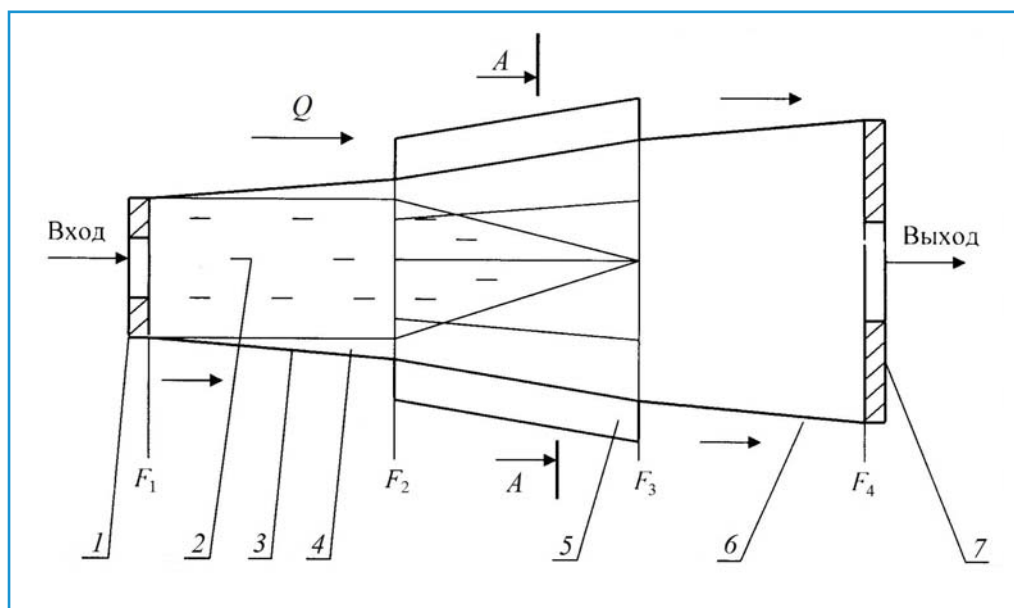


Рис. 4. Схема устройства повышения устойчивости течения в парогенерирующем канале теплообменника-газификатора с переходным участком 5 в виде сиффона с продольным расположением гофр при продольном наружном обтекании горячим теплоносителем

На рис. 3 [4] представлена схема устройства повышения устойчивости течения в парогенерирующем канале, часть которого, а именно переходный участок, выполнена в виде сиффона с поперечным расположением гофр при поперечном наружном обтекании горячим теплоносителем.

Часть парогенерирующего канала, а именно переходный участок 5 (рис. 3, 4) выполнена в виде сиффона. В переходной области 5 происходит фазовый переход жидкого криогенного топлива в пар, что значительно изменяет его объём. Это изменение приводит к местным пульсациям полного (статическая плюс динамическая составляющие) давления криогенного топлива во всём парогенерирующем канале. Подвижные гофры сиффона 5 части парогенерирующего канала демпфируют эти пульсации давления, что повышает устойчивость процесса парообразования и течения криогенного топлива в канале. При поперечном движении горячего теплоносителя Q (см. рис. 3) сиффон имеет поперечные гофры, а при продольном обтекании – продольные гофры (см. рис. 4), что

снижает внешнее гидравлическое сопротивление канала, повышает эффективность внешнего его обтекания, а значит, увеличивает коэффициент теплоотдачи от горячего теплоносителя к наружной стенке парогенерирующего канала. Кроме этого, увеличена площадь теплопередающей поверхности парогенерирующего канала, что также увеличивает количество передаваемой теплоты Q от горячего теплоносителя к криогенному топливу и уменьшает длину переходного участка 5 [4].

За счёт увеличения проходного сечения парогенерирующего канала на экономайзерном, переходном и подогревательном газовом участках снижается скорость течения криогенного топлива, что, в свою очередь, увеличивает статическое давление и снижает динамическую составляющую полного давления, а это повышает устойчивость течения в парогенерирующем канале, кроме этого, снижается вероятность образования стержневого течения в каналах. За счёт увеличения площади теплопередачи на экономайзерном, переходном и подогревательном газовом участках уменьшается их длина, а значит и линейные габариты парогенерирующего канала. За счёт применения сильфонов в конструкции парогенерирующего канала, во-первых, увеличивается площадь теплопередающей поверхности, а значит и эффективность теплообменника, и уменьшаются его линейные габариты, во-вторых, на этих участках снижаются пульсационные составляющие статического, динамического и полного давлений, что, в свою очередь, повышает устойчивость течения криогенного топлива.

Таким образом, усовершенствованы способ и устройство для повышения устойчивости течения криогенного топлива в парогенерирующем канале теплообменника-газификатора, в котором изменены и оптимизированы характеристики на экономайзерном, переходном и подогревательном газовом участках.

Использованные источники

1. Патент RU № 94033553 А1, ОКБ «ГИДРОПРЕСС», 10.03.1997.
2. Устойчивость кипящих аппаратов. И.И. Морозов, В.А. Герлига. – М.: Атомиздат, 1969. – 280 с.
3. Способ повышения эффективности работы парогенератора и устройство для его осуществления: патент на изобретение № 2663967: МКИ⁶ F 22 В 1/06, F 22 D 1/12, F 28 D 7/10 / Шишков В.А.; заявитель Шишков В.А. – № 2017125427/06(043842); заявл. 14.07.2017, опубл. 13.08.2018. Бюл. № 23. – 13 с.
4. Устройство повышения устойчивости течения и эффективности работы парогенерирующего канала: патент на изобретение № 2666834: МКИ⁶ F 22 В 1/06, F 22 D 1/12, F 28 D 7/10 / Шишков В.А.; заявитель Шишков В.А. – № 2017121493/06(037244); заявл. 19.06.2017, опубл. 12.09.2018. Бюл. № 26. – 13 с.

Abstracts of articles

78

P. 46

Modern single fuel engines on CNG

Viktor Erokhov

The results of the design and construction of modern single-fuel gas-cylinder vehicles when working on CNG are summarized. The design and functional features of a modern gas-balloon vehicle on compressed natural gas are presented. The technical, socio-economic and environmental effectiveness of a gas cylinder car at CNG is shown

Keywords: compressed natural gas, gas supply system, two-stage reducer, control system, functional sensors and actuators, efficiency of the CNG power supply system.

References

1. Automobiles KAMAZ 65115, 65116 with a gas engine. 65115-39020001 RT, resp. editor D.H. Valeev, 2010. – 79 p.
2. Malyuga A.G., Hafizov R.H. OJSC KAMAZ: solving the problems of ecology of big cities of Russia // Transport on alternative fuel. – 2010. – № 6 (18). – P. 19-21.
3. Internet page kamaz.ru: <http://kamaz.ru/ru/vehicle/restyling/dumper/>
4. Erokhov V.I. Gas cylinder cars (design, calculation, diagnostics). – Textbook for universities. – M: Goryachaya linia –Telecom, 2016. – 598 p.
5. Erokhov V.I. Gasoline engine injection systems (design, calculation, diagnostics), textbook for universities. – M.: Goryachaya linia, 2011. – 567 c.
6. Erokhov V.I. Design and calculation of electromagnetic nozzles of engines with forced ignition // Transport on alternative fuel. – 2012. – № 4 (28). – P. 42-50.
7. Erokhov V.I., Odinkova I.V. Improving the environmental parameters of gas diesel cars // Transport on alternative fuel. – 2016. – № 2 (50). – P. 57-66.
8. Grigoriev E.G., Kolubaev B.D., Erokhov V.I. Gas cylinder cars. – M.: Mashinostroenie, 216 p.
9. ServiceTrainingVSQ-1.BiFuel.427. «VOLKSWAGENGroupAcademy» http://jetta-club.org/uploads/SSP_rus_427_dreysteija.Pdf 2009. – 59 p.
10. Natural gas engines with an EGCA control unit. Electrical equipment. MAN Truck Bus Aktiengesellschaft, 2011. – 166 p.
11. Usoshin V.A., Kovalev A.N. Old mistakes, today's problems, new trends in the use of gas engine fuel (analytical review) // Transport on alternative fuel. – 2017. – № 1 (55). – P. 43-51.
12. UNECE Regulations 110.
13. Erokhov V.I. Safety and efficiency of gas car operation on compressed natural gas // Transport on alternative fuel. – 2017. – № 5 (59). – P. 5-20.
14. Erokhov V.I. Exhaust gas recirculation systems of modern engines // Transport on alternative fuel. – 2013. – № 4 (34). – P. 36-42.
15. Erokhov V.I. Ecological efficiency of a gas car on compressed natural gas // Transport on alternative fuel. – 2017. – № 2 (56). – P. 21-32.

P. 57

Load characteristics of a diesel engine working on natural gas

Vitaly Likhanov, Maxim Scryabin, Aleksey Grebnev, Andrey Chuprakov

The article presents the load characteristics of the diesel D-245.7 when working on the gas-diesel process. The graphs of changes in the parameters of the combustion process, heat release characteristics, and effective indicators are given.

The problem of the increasing cost of gasoline and diesel fuel and the limited natural reserves of oil are pushing the need to find alternative fuels for road transport. Among the entire list of promising fuels, there are many advantages for natural gas. The most important advantage is low cost. It is important to study the issues of converting diesel engines to natural gas, as diesel engine is the most common in the national economy.

The most suitable way of converting diesel engines to natural gas is to implement a gas-diesel workflow, since it does not require a significant engine rework. Diesel D-245.7 was chosen as an object of study. In the course of the study, among other things, the load characteristics of this diesel engine were removed when working on the gas-diesel process.

When analyzing the experimental data obtained for a gas-diesel process as compared to a diesel one, some features can be noted. The gas-diesel process shows an increase in the temperature and pressure of gases in the cylinder. Heat dissipation is much faster. This indicates the volumetric nature of the ignition and combustion of natural gas. Engine power during the transition to the gas-diesel process is maintained at the same level, while the consumption of diesel fuel due to replacement by natural gas is reduced several times. Also, the gas-diesel process is characterized by a decrease in the effective efficiency, hourly air consumption, excess air ratio, and exhaust gas temperature.

Keywords: gas diesel, natural gas, alternative fuel.

References

1. Likhanov V.A., Grebnev A.V., Buzmakov Yu.G., Skryabin M.L. Improving the effective performance of diesel engine 4CHN 11.0 / 12.5 with intermediate cooling of charge air when working on natural gas // Tractors and agricultural machines. – 2008. – № 6. – P. 19-21.
2. Likhanov V.A., Grebnev A.V., Scryabin M.L., Toropov A.E. Regulation characteristics of a diesel engine when operating on natural gas // Tractors and agricultural machines. – 2017. – № 11. – P. 3-9.

3. Grebnev A.V., Scryabin M.L. The impact of the use of natural gas on the combustion process of diesel engine 4CH 11.0 / 12.5 with intermediate cooling of charge air // Society, Science, Innovations (NPK – 2015). [Electronic resource]: Russian annual scientific-practical Conf. : Proceedings: university section, BF, HF, FSA, FAM, ETF, FAVT, FPMT, FEM, FGSN, LF, April 13-24, 2015 – Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, 2015. – P. 948-952.
4. Likhanov V.A., Grebnev A.V., Scryabin M.L., Toropov A.E. High-speed characteristics of an automobile diesel engine when operating on natural gas // Izvestiya MGTU MAMI. – 2017. – № 4 (34). – P. 39-45.
5. Likhanov V.A., Grebnev A.V., Scryabin M.L. Improvement of the effective and environmental performance of a 4CHN 11.0 / 12.5 diesel engine with intermediate cooling of charge air when operating on natural gas: monograph / Ed. prof. V.A. Likhanov. – Kirov: Vyatka State Agricultural Academy, 2010. – 248 p.

P. 64***Fuel efficiency of the diesel engine using vegetable oils as an additive to diesel fuel*****Konstantin Skrebnev, Sergey Krivtsov**

Purpose of the paper is to study the influence of vegetable oil additives to diesel fuel on the working process of the diesel engine. Results showed that the dependences of the specific effective fuel consumption on the power and speed of the crankshaft with a change in the percentage of oil were obtained. In Summary, the optimal addition of rapeseed oil, which allows maintaining the traction-speed characteristics of the engine with a slight increase in fuel consumption was revealed.

Keywords: rapeseed oil, engine workflow, specific fuel consumption, indexing, biodiesel

References

1. Featured Dashboard – Capacity and Generation: Statistics Time Series [Electronic resource] // International Renewable Energy Agency www. resourceirena.irena.org, 2018. URL: <http://resourceirena.irena.org/gateway/dashboard/?topic=4&subTopic=16>
2. Forecast of global biofuel demand – Abercard [Electronic resource] / Research company www.abercade.ru, 2017. URL: <http://www.abercade.ru/research/analysis/8991.html>
3. Markov V.A. Optimization of the composition of mixed biofuels based on vegetable oils for diesel engines / Markov V.A., Markova V.V., Sivachev V.M., Sivachev S.M. // Bulletin of the Volgograd State University. – 2014. – № 4. – P. 86-98.
4. Markov V.A. Use of vegetable oils and fuels based on them in diesel engines / Markov V.A., Devyanin S.N., Semenov V.G., Shakhov A.V., Bagrov V.V. – M.: SIC “Engineer”, Oniko-M, 2011. – 536 p.
5. Zhosan A.A. Comparison of physicochemical properties of diesel fuel and rapeseed oil / A.A. Josan, Yu.N. Ryzhov, A.A. Kurochkin // Herald Orel GAU. – 2011. – № 4. – P. 72-74.
6. Zhosan A.A. Injection and burning of rapeseed oil and diesel fuel in modern diesel engines / A.A. Zhosan, Yu.N. Ryzhov, A.A. Kurochkin // Bulletin of agrarian science. – 2012. – № 1. – P. 130-132.
7. Ukhanov A.P. Theoretical assessment of the effect of diesel blend fuel on the wear of plunger pairs of high–pressure fuel pumps / A.P. Ukhanov, D.A. Ukhanov, E.G. Rotanov // Bulletin of the Ulyanovsk State Agrarian University. – 2011. – № 13. – P. 115-119.
8. Collection of scientific papers on the materials of the International Conference Engine–2007, dedicated to the 100th anniversary of the engine-building school of Bauman MSTU. Edited by N.A. Ivaschenko, V.N. Kostyukova, A.P. Naumenko, L.V. Grekhov. – M.: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University, 2007. – 572 p.
9. Krivtsov S.N. Measuring complex for indexing a diesel engine under operating conditions / Krivtsov S.N., Krivtsova T.I. // Proceedings of Irkutsk State Technical University. – 2014. – № 11. – P. 199-204.

P. 71***Improving the efficiency of the heat exchanger-gasifier using LNG as a fuel for transport*****Vladimir Shishkov**

The aim of the work is to increase the efficiency and sustainability of the heat exchanger-gasifier in energy machines and installations (internal combustion engines, namely in gas turbine engines) during the gasification of cryogenic fuels - liquid hydrogen and liquefied natural gas. To improve the efficiency and stability of the flow in the heat exchanger-gasifier of cryogenic fuel, the method and its device have been improved, in which the processes of heating of cryogenic fuel in the economizer, transitional and heating sections of the heat exchanger-gasifier channel are modified and optimized. The designs of heat exchangers and systems for the gasification of cryogenic fuels, which have high rates of stable operation in a wide range of operating parameters, have been developed. By optimizing the heat transfer, the length of the economizer, transition and heating sections, and hence the linear dimensions of the entire heat exchanger, as well as the efficiency of heat transfer are reduced.

Keywords: steam generating channel, heat exchanger, economizer section, transition section, heating section, flow stability, cryogenic fuel.

References

1. Patent RU No. 94033553 A1, OKB “GIDROPRESS”, 03.10.1997.
2. Stability boiling apparatus. I.I. Morozov, V.A. Gerliga. – M.: Atomizdat, 1969. – 280 p.
3. A method of increasing the efficiency of the steam generator and a device for its implementation: patent for invention No. 2663967: MKI6 F 22 B 1/06, F 22 D 1/12, F 28 D 7/10 / Shishkov V.A. ; applicant Shishkov V.A. – № 2017125427/06 (043842); declare 07/14/2017, publ. 08/13/2018 Bul № 23. – 13 p.
4. Device for increasing the stability of the flow and the efficiency of the steam generating channel: patent for invention No. 2666834: MKI6 F 22 B 1/06, F 22 D 1/12, F 28 D 7/10 / Shishkov V.A.; applicant Shishkov V.A. – № 2017121493/06 (037244); declare 06/19/2017, publ. 12.09.2018. Bul No. 26. – 13 p.

Авторы статей в журнале № 4 (70) 2019 г.

Гребнев Алексей Владимирович,
доцент кафедры материаловедения,
сопротивления материалов и деталей
машин ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, к.т.н.,
тел.: +7 (8332) 574346,
e-mail: lv99@mail.ru

Ерохов Виктор Иванович,
д.т.н., профессор Московского политехнического
университета (Московский Политех), Заслуженный
деятель науки РФ, адрес: 107023, г. Москва,
ул. Большая Семёновская, д. 38,
м.т. 8 916-150-17-87,
e-mail: PDO@mami.ru

Кривцов Сергей Николаевич,
д.т.н., профессор, преподаватель кафедры
автомобильного транспорта,
Иркутский национальный исследовательский
технический университет, Российская Федерация,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,
тел.: 89086619729,
e-mail: krivcov_sergei@mail.ru

Лиханов Виталий Анатольевич,
д.т.н., профессор кафедры тепловых двигателей,
автомобилей и тракторов ФГБОУ ВО Вятская ГСХА,
610017, г. Киров, Октябрьский проспект, 133,
e-mail: lihanov.fsp@mail.ru, тел. (8332) 57-43-07

Скрёбнев Константин Егорович,
магистрант кафедры автомобильного транспорта,
тел.: 89041142090, e-mail: kostya_skr@mail.ru

Скрябин Максим Леонидович,
доцент кафедры материаловедения,
сопротивления материалов и деталей машин
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, к.т.н.,
e-mail: max.dvs@mail.ru, тел.: +7 (8332) 574346

Чад Томас,
вице-президент компании RegO
по техническим вопросам (США)

Чупраков Андрей Иванович,
доцент кафедры тепловых двигателей,
автомобилей и тракторов
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, к.т.н.,
e-mail: chaidvs@mail.ru, тел.: +7 (8332) 574307

Шишков Владимир Александрович,
начальник технического отдела
ООО «Палладио» (г. Тольятти), академик РАЕ, д.т.н.,
+7 (8484) 35-29-07, м.т. + 7 927 784 71 57,
e-mail: Vladimir-Shishkov@yandex.ru

Contributors to journal issue No 4 (70) 2019

Chad Thomas,
Vice President of Global Engineering & Quality, USA

Chuprakov Andrey,
Associate professor of the Department
of Heat Engines, Cars and Tractors
of the Vyatka State Agricultural Academy,
candidate of Technical sciences,
e-mail: chaidvs@mail.ru,

Erokhov Viktor,
the professor of the Moscow state
technical university (MAMI),
Dr.Sci.Tech., the Honored worker of a science
of the Russian Federation,
e-mail: PDO@mami.ru

Grebnev Alexey,
PhD, associate Professor of Heat engines,
automobiles and tractors of the
Vyatka state agricultural Academy,
e-mail: lv99@mail.ru,
phone: + 7 (8332) 57-43-46

Krivtsov Sergey,
doctor of technical science, professor,
teacher of the Department of motor transport,
tel.: 89086619729, e-mail: krivcov_sergei@mail.ru
Irkutsk State Technical University 83 Lermontov St.,
Irkutsk, 664074, Russia,
e-mail: krivcov_sergei@mail.ru

Likhanov Vitaly,
Academician of RTA,
Professor of Vyatka State Agricultural Academy,
Dr. Sci. Tech., phone: +7 (8332) 57-43-07,
e-mail: lihanov.fsp@mail.ru

Shishkov Vladimir,
Head of Technical Department of Palladio LLC
(Togliatti), Academician of The Russian Academy
of Natural History, Doctor of Technical Sciences,
phone: +7(8482) 35-29-07, +7-9277-847157,
e-mail: Vladimir-Shishkov@yandex.ru

Skrebnev Konstantin,
magister of the Department of road transport,
tel.: 89041142090, e-mail: kostya_skr@mail.ru

Skryabin Maxim,
PhD, associate Professor of Heat engines,
automobiles and tractors
of the Vyatka state agricultural Academy,
e-mail: max.dvs@mail.ru,
phone: +7 (8332) 57-43-46