



ТРАНСПОРТ НА АЛЬТЕРНАТИВНОМ ТОПЛИВЕ



№ 2 (68) 2019



Всероссийский газомоторный форум – 2019

КПГ демонстрирует стабильность

Электросамолёты – это реальность



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 Мосполитеха, профессор, д.т.н.

Б.А. Моргунюв

директор Института экономики природопользования
и экологической политики, 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 (498) 657 29 77

Отдел подписки и рекламы

E-mail: transport.2@ngvrus.ru

Тел.: +7 (498) 657 29 77

Перевод

А.И. Хлыстова

Компьютерная верстка

И.В. Шерстюк

Адрес редакции:

142717, Московская обл., Ленинский р-н, п. Развилка, а/я 253
www.ngvrus.ru

Отпечатано с представленного электронного оригинал-макета

в типографии «ТалерПринт»

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

Номер заказа

Сдано на верстку 15.02.2019 г.

Подписано в печать 15.03.2019 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», 2019 год	3
Нужна трансформация рынка	7
Рынок газомоторного топлива: ключевые тенденции и перспективы	13
Газомоторное топливо: экологизация транспорта	16
Круглый стол по вопросам законодательного обеспечения использования ГМТ	21
Развивая региональные газомоторные рынки, следует использовать лучший мировой опыт	23
Подписана дорожная карта по ускоренному развитию рынка ГМТ в Белгородской области	24
Рынок ГМТ в Ленинградской области расширяется	25
Газомоторное топливо становится всё более популярным в России	26
КПГ демонстрирует стабильность.	28
Собственные разработки компании «РаритЭК» по внедрению ГМТ	30
Обзор публикаций российских СМИ.	32
КПГ – топливо для транспорта будущего	34
Тягач «Ивесо» тестируют в работе на сжиженном газе	39
Оливер Бишоп Водород – топливо для низкоуглеродного будущего	40
Колин С.А., Хахалкин В.С., Травкина А.И. Основные ожидаемые эффекты реализации программы деятельности «Единого центра по контролю за обращением баллонов для хранения газообразного топлива на автомобильном транспорте» в РФ	43
Шуреков В.В., Сетин А.Н., Смулько М.Т. Эксплуатация электросамолётов как способ минимизации негативного воздействия на жизнедеятельность человека	49
Кавтарадзе Р.З., Онищенко Д.О., Зеленцов А.А., Козлов А.В., Голосов А.С. Моделирование рабочего процесса и локального теплообмена в двухтопливном двигателе Часть 1. Экологические показатели рабочего цикла.	53
Ростовское АТП «Янтарь 1» получило восемь газомоторных автобусов из Белоруссии	62
Панов Ю.В., Мирон Б.К., Зенченко В.А., Бушуев П.В. Автомобильный бортовой телеметрический комплекс и система измерения уровня топлива для нормирования и контроля расхода СУГ в горных условиях Таджикистана	63
Шишков В.А. Система подачи криогенного топлива	72
Abstracts of articles	77
Авторы статей в журнале № 2 (68) 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 Natural Resources Economics

and Environmental Policy,

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

Yarygin G.A.

Professor, Institute of Fine Chemical Technologies

named M.V. Lomonosov, Doctor of Engineering Sciences

Zimin 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 (498) 657 29 76

Subscription and Distribution Department

E-mail: transport.2@ngvrus.ru

Phone.: +7 (498) 657 29 77

Translation by

Khlystova A.I.

Computer imposition

Sherstyuk, I.V.

Editorial office address:

PO Box 253, p. Razvilka, Leninsky r-n,

Moskovskaya obl, 142717

www.ngvrus.ru

Order number

Passed for press on 15.02.2019

Endorsed to be printed on 15.03.2019

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
In Need of Market's Change	7
Key Trends and Prospects of NGV fuel market	13
Greening of transport with NGV fuel	16
Round Table on regulatory framework of NGV fuel usage	21
Developing Gas Vehicle Markets by considering the best international practices	23
A Road map on accelerated development of the Gas Vehicle market in the Belgorod Region has been signed	24
Expanding of the Gas Vehicle market in Leningrad region	25
NGV fuel is getting more popular in Russia	26
CNG demonstrates constancy	28
RariTEK's own designs on NGV fuel integration	30
Review of Russian media publications	32
CNG is the fuel for transport of the future	34
Hauler «Iveco» is being tested on CNG	39
Oliver Bishop Hydrogen as a fuel for the low-carbon future	40
Sergey Kolin, Vyacheslav Khakhalkin, Anna Travkina The main expected effects of the «Unified Center for the control of the circulation of cylinders for storing gaseous fuels in automobile transport» Program of activities implementation in the Russian Federation	43
Vladimir Shurekov, Aleksey Setin, Maxim Smulko Operation of electric aircraft as a method of minimizing adverse impact on human life and activities	49
Revaz Kavtaradze, Dmitriy Onishchenko, Andrey Zelentsov, Andrey Kozlov, Andrey Golosov Simulation of the working process and local heat transfer in the dual-fuel engine <i>Part 1: Ecological characteristics of the working cycle</i>	53
Yuri Panov, Bekhruz Mirov, Valery Zenchenko, Pavel Bushuev The use of automotive sonde and fuel level measuring system for rationing and monitoring of LPG consumption in the mountainous conditions of Tajikistan	63
Vladimir Shishkov Cryogen Fuel Supply System	72
Abstracts of articles	77
Contributors to journal issue № 2 (68) 2019	80

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



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



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 «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, КривоАЗС, 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 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.



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.

Члены Ассоциации

4



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.



ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»
Реализация КПП, переоборудование транспортных средств на газомоторное топливо.



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 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.



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



ОАО НПО «Гелиймаш»
Производство установок сжигания природного газа и водорода, производство криогенных топливных баков и систем.



ООО «ГЕОКАДИНЖИНИРИНГ»

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



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 «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 «ИнновацияСПб Холдинг»

Переоборудование транспорта для работы на газомоторном топливе. Поставка оборудования для транспортировки, хранения и использования газомоторного топлива.



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: строительные-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 пусконаладочные 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 многотопливных 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 EPC, 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.



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 строительные-монтажные работы.



ООО НПК «ЛенПромАвтоматика»

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



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).



ЗАО «Мелстон Инжиниринг»

Проведение полного комплекса работ по строительству, реконструкции и оснащению АЗС/АГЗС/АГНКС необходимым оборудованием.



ООО УК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ»

Производство стали, товарного горячекрикетированного железа,



ООО «Мониторинг Вентиль и Фитинг»

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



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 «НТЛ»

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



ООО «НПО «НХП»

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



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.

Члены Ассоциации

6



ООО ИК «ПромТехСервис»

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



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 НПФ «Реал-Шторм»

Стальные барабаны, цистерны, газовые баллоны.



ООО «Региональная Газовая Компания»

Строительство и эксплуатация собственных АГНКС в составе МАЗК



ООО «РМ КПГ»

Производство высокотехнологичного оборудования АГНКС контейнерного и блочно-модульного типа

- шеф-монтажные и пусконаладочные работы
- гарантийное и пост гарантийное сервисное обслуживание оборудования



ООО «Салаватнефтемаш»

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



ООО «СКАНИЯ-РУСЬ»

Эксклюзивный импортер и официальный дистрибьютор грузовой техники, автобусов и двигателей Scania в России.



ООО «СПГ Проект Инжиниринг»

- проектирование, строительство, реконструкция, техническое перевооружение, пусконаладочные работы и эксплуатация объектов по производству сжатого и сжиженного природного газа, а также автозаправочных комплексов и станций;
- производство, хранение транспортирование и реализация промышленных газов и газомоторного топлива;
- оптовая и розничная торговля природным газом, хранение и доставка потребителям компримированного и сжиженного природного газа.



ООО «ТЕГАС»

Производство газоразделительного, компрессорного и холодильного оборудования.



ООО «ТЕГРУСС»

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 «ТЕГРУСС КОМПЛЕКТ»

Проектирование, поставка и обслуживание стационарных и мобильных газозаправочных установок. Продажа автомобильной и специальной техники различного назначения.



ООО «ТрансЭнергоСтройгрупп»

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



АО «УдмуртАвтоТранс»

Автомобильные пассажирские перевозки.



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 Груп»

Реализация и поставка газобаллонного оборудования.



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 (Германия)

Участие в нефтегазовых и энергетических проектах.



АО UNIDOM Co.,LTD

Инжиниринговые услуги, проектирование и поставка газового оборудования широкого спектра.



KOA ENG CO., LTD

Инжиниринг и строительство АГНКС.



KwangShin Machine Industry Co., LTD

Производство поршневых компрессоров.

Нужна трансформация рынка

7

В честь 20-летнего юбилея Ассоциации организаций в области газомоторного топлива «Национальная газомоторная ассоциация» 22 марта 2019 года в ЭкспоФоруме (г. Санкт-Петербург) впервые состоялся Всероссийский газомоторный форум – 2019.

Основными темами новой дискуссионной площадки стали перспективы развития рынка газомоторного топлива и ключевых проблемных вопросов отрасли. В мероприятии приняли участие более 300 представителей индустрии: руководители федеральных и региональных органов власти, ПАО «Газпром», частного бизнеса, а также представители общественных организаций и институтов развития.



Открыл деловую программу Форума заместитель председателя правления ПАО «Газпром», председатель совета Ассоциации Валерий Александрович Голубев. В своём выступлении о перспективах развития рынка газомоторного топлива он назвал важнейшие стратегические задачи, выполнение которых обеспечит качественную трансформацию рынка ГМТ. Для совершенствования технического регулирования в отрасли необходимо реализовать разработку системы стандартов СПГ-оборудования, обеспечить контроль за оборотом газобаллонного оборудования, а также создать систему сертификации центров по переоборудованию транспорта и инфраструктуру для сертификации нового оборудования.

В рамках своего выступления Валерий Александрович Голубев зачитал приветственную речь специального представителя Президента Российской Федерации по взаимодействию с Форумом стран – экспортёров газа, председателя совета директоров ПАО «Газпром» Виктора Алексеевича Зубкова. «Уже многие годы мы вместе делаем серьёзное и очень нужное дело – расширяем горизонты использования на транспорте экономичного экологичного газомоторного топлива. Для нашей страны рациональное использование богатейшего запаса природного



В.А. Голубев



В.Л. Зинин

газа – задача государственной важности, от которой зависит конкурентоспособность отечественной экономики, развитие транспортной, жилищно-коммунальной и иной инфраструктуры. Природный газ – это топливо будущего, и мы все понимаем его перспективы и значение для развития России в XXI веке. В связи с этим роль Национальной газомоторной ассоциации трудно переоценить», – сказано в обращении к участникам Всероссийского газомоторного форума.

В продолжение пленарного заседания исполнительный директор Ассоциации Василий Леонидович Зинин подвёл итоги работы НГА за 2018 год и обозначил ключевые направления деятельности. «На ближайшую перспективу перед Ассоциацией стоят непростые и амбициозные задачи. Необходимо выработать целевую модель сертификации центров по переоборудованию транспорта и обеспечения деятельности испытательных лабораторий, сформулировать консолидированную позицию по отраслевому механизму учёта и контроля за обращением газобаллонного оборудования. Кроме этого, нам предстоит разработать стратегию продвижения газомоторного топлива, предложить оптимизацию механизма регистрации транспортных средств на природном газе, а также создать платформу для образовательных программ в сфере газомоторного топлива, – прозвучало в выступлении. – Помимо внутренних задач, мы разрабатываем повестку для конструктивного международного сотрудничества между газомоторными ассоциациями разных стран мира в области газомоторного топлива, что послужит укреплению конкурентоспособности российских предприятий и отрасли в целом на международном рынке».

В рамках выступления был утверждён годовой отчёт Ассоциации путём голосования членов НГА.

В докладе заместителя министра промышленности и торговли РФ Александра Николаевича Морозова были отмечены важность развития газомоторного транспорта в стране и консолидированная позиция по данному вопросу всего кабинета министров. Было заявлено, что на субсидии в переоборудование транспортных

средств на газобаллонное оборудование и развитие газомоторной инфраструктуры на начало 2019 года в бюджете уже заложено 2,5 млрд рублей, что лишний раз демонстрирует приоритетность данной отрасли для государства. Итоговая сумма субсидий на текущий год может превысить показатели 2018 года. Важным стало и заявление об изменении механики оказания финансовой поддержки приобретения транспортных средств с ГБО в заводском исполнении. С 2020 года правительство переходит от субсидирования производителей техники к субсидированию конечных покупателей при участии лизинговых компаний.

Помощник заместителя министра энергетики РФ Дмитрий Александрович Мельников представил вниманию участников Форума приветственное слово министра энергетики РФ Александра Валентиновича Новака. «Президент Российской Федерации В.В. Путин поставил задачу динамично развивать рынок газомоторного топлива, – сказано в обращении. – Правительство Российской Федерации в настоящее время разрабатывает комплекс мер, направленных на выполнение этого решения. Минэнерго России активно подключилось к этой работе и рассматривает перевод транспортных средств на использование природного газа как важное направление деятельности. Однако результата нельзя достичь только за счёт правительственных решений и усилий органов власти. Необходима консолидация всех участников рынка, и роль Национальной газомоторной ассоциации, как ядра и движущей силы этого процесса, огромна».

Отдельное внимание в программе Форума было уделено региональным пилотным проектам. Заместитель губернатора Ростовской области Михаил Михайлович Тихонов и заместитель губернатора Белгородской области Олег Васильевич Абрамов рассказали о планах реализации пилотного проекта «Развитие рынка газомоторного топлива». Так, в Ростовской области до конца 2021 года будет построено 39 новых объектов газозаправочной инфраструктуры, среди которых 31 новая АГНКС, а количество транспортных средств, использующих КПП в качестве моторного топлива, достигнет 54 000 единиц. В Белгородской области до конца 2021 года также будет построено 39 новых объектов газозаправочной инфраструктуры, а число транспортных средств, использующих КПП в качестве моторного топлива, достигнет 20 000 единиц.

Генеральный директор ООО «Газпром газомоторное топливо» – единого оператора по развитию рынка газомоторного топлива группы компаний «Газпром» – Михаил Владимирович Лихачёв поделился долгосрочными планами деятельности компании. Так, помимо развития сети АГНКС, реализующих КПП в качестве моторного топлива, компания имеет стратегию по развитию сети КриоАЗС, реализующих СПГ для магистрального транспорта. В планах компании – как насыщение ключевых регионов активного развития сети (17 субъектов РФ), так и создание газомоторных коридоров (шесть ключевых трассовых проектов).

Заместитель председателя правления Евразийского банка развития Андрей Григорьевич Черненко выразил готовность банка участвовать в финансировании проектов на рынке ГМТ в силу их социального и экологического значения на пространстве ЕАЭС.

Генеральный директор ООО «Эйдос-инновации» Рамиль Талгатович Гайнутдинов и заместитель председателя ДОСААФ России Сергей Николаевич Сериков рассказали об использовании транспорта на газомоторном топливе в образовательных программах ДОСААФ. Данная инициатива реализуется в рамках проекта «Модернизация инфраструктуры и материально-технической базы ДОСААФ России» по созданию на базе ДОСААФ федеральной сети инновационных

автомобильных школ и автомобильных сертификационных центров.

Заместитель руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) Алексей Владимирович Кулешов доложил, что разработка стандартов в области газомоторного топлива осуществляется в рамках технического комитета по стандартизации «Природный и сжиженные газы». Так, перспективной программой данного технического комитета является пересмотр ГОСТ 27577–2000 «Газ природный топливный компримированный для двигателей внутреннего сгорания. Технические условия», а также разработка ряда стандартов на методы испытаний, косвенно влияющих на качество газомоторного топлива РФ и стран ЕАЭС. Принципиально важным стало заявление о создании совместной с Ассоциацией рабочей группы и готовность Росстандарта выступить единым центром трансляции и принятия решений для членов НГА по всем вопросам, связанным с техническим регулированием.

Председатель центрального совета Всероссийского общества охраны природы, председатель совета РАН по глобальным экологическим проблемам Владимир Александрович Грачёв осветил экологическую эффективность перехода на газомоторное топливо. По расчётным данным ООО «Газпром ВНИИГАЗ», при переводе 50 % парка автотранспортных средств на КПГ снизятся выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в среднем наполовину. Так, в ЦФО при реализации такого сценария выбросы загрязняющих веществ снизятся с 3255 тыс. до 1668 тыс. тонн, а в ПФО с 2444 тыс. до 1253 тыс. тонн. А годовая нагрузка от выбросов загрязняющих веществ автотранспорта на жителя Москвы и Санкт-Петербурга при реализации такого сценария составит 34 и 35 кг на человека соответственно, сейчас этот показатель составляет 65 и 70 кг на человека.



Вопрос от Мариярозы Барони

Финальным выступлением пленарной части стал доклад президента Консорциума NGV Italy Мариярозы Барони. В докладе была представлена практика развития газомоторной инфраструктуры в Италии, лидера среди стран ЕС по реализации КПП и количеству АГНКС, а также сделаны акценты на стандартизацию. Представители итальянского консорциума, возглавляющие технические комитеты ISO по GMT, выразили готовность к обмену опытом в разработке и внедрении лучших мировых практик по стандартизации в России. Кроме того, были рассмотрены основные направления взаимного сотрудничества Национальной газомоторной ассоциации и Консорциума NGV Italy в 2019 году, в рамках которых были достигнуты договорённости о создании совместной российско-итальянской газеты об успехах развития GMT.

В завершение деловой программы Форума был подписан Меморандум о сотрудничестве между НГА и Евразийским банком развития. Подписание этого документа является важным шагом в развитии газомоторной отрасли и расширяет финансовые возможности для участников рынка. Согласно принятой программе взаимодействия, проекты, направленные на развитие газозаправочной инфраструктуры и продвижение природного газа в качестве моторного топлива, смогут получить возможность льготного финансирования по рекомендации и поддержке Ассоциации.

Финальным аккордом Форума стал ужин, посвященный 20-летию юбилею Ассоциации. В торжественной обстановке заслуженные представители отрасли награждены памятными статуэтками в следующих номинациях:



Основатели НГА слева направо: В.Л. Стативко, В.И. Строганов и Е.Н. Пронин

«За личный вклад в развитие отрасли»

Стативко Виктор Леонидович – один из основателей Национальной газомоторной ассоциации, долгое время возглавлявший подразделения Газпрома по развитию тематики газомоторного транспорта;

Пронин Евгений Николаевич – основатель Национальной газомоторной ассоциации, популяризатор газомоторного топлива, идейный вдохновитель автопробегов на газомоторных автомобилях;

Строганов Владимир Иванович – основатель Национальной газомоторной ассоциации, член экспертного совета;

Гайдт Давид Давидович – инициатор развития СПГ-инфраструктуры в России, один из авторитетнейших руководителей газовой отрасли;

Уве Дитер Гюнтер Нойманн (компания «Бауэр Компрессоры») – активист продвижения оборудования для газомоторной отрасли на российском рынке производства;

Марияроза Барони (руководитель консорциума NGV Italy) – активный участник долгосрочных партнёрских взаимоотношений между Россией и Италией в энергетической сфере.

«За 20-летнее сотрудничество»

ООО «Газпром трансгаз Казань»;
ООО «Газпром оргэнергогаз»;
ООО «Газпром трансгаз Сургут»;
ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»;
ООО «Реал-Шторм».

«За особые достижения»:

ПАО «Газпром»;
ООО «Газпром газомоторное топливо»;
ПАО «КАМАЗ»;
Представительство Юнипер Глобал Коммодитиз СЕ (Германия);
АО «ВНИКТИ»;
ООО «РариТЭК Холдинг».

«За активность в достижении общих целей»

ООО «Региональная Газовая Компания»;
АО «Агентство Прямых Инвестиций»;
ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»;
ООО «Кировский завод Газовые технологии»;
ООО «Газкомплект»;
ООО «Газпарт 95»;
ООО НПК «ЛенПромАвтоматика».

Завершил торжественную церемонию празднования 20-летия Национальной газомоторной ассоциации концерт молодой российской группы Mulermanband.

Рынок газомоторного топлива: ключевые тенденции и перспективы

22 марта в Санкт-Петербурге прошёл первый Всероссийский газомоторный форум. Мероприятие было приурочено к 20-летию юбилею Национальной газомоторной ассоциации. Компания «Газпром газомоторное топливо» выступила официальным партнёром форума. В рамках мероприятия генеральный директор «Газпром газомоторное топливо» Михаил Лихачёв рассказал о деятельности компании по развитию рынка газомоторного топлива на территории Российской Федерации.

Сегодня компания ведёт работу по созданию опорной сети АГНКС «Газпром» из 500 объектов для дальнейшего тиражирования во всех регионах Российской Федерации. В настоящее время усилия по созданию газозаправочной инфраструктуры сконцентрированы в 17 приоритетных регионах. В двух из них – в Ростовской и Белгородской областях – реализуются пилотные проекты ускоренного развития рынка газомоторного топлива.

В Ростовской области к 2022 году число газозаправочных объектов «Газпром» планируется увеличить с 11 до 39 единиц за счёт строительства новых автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) и установки модулей для заправки природным газом на действующих АЗС. Правительство региона примет меры для увеличения парка техники, работающей на газе, до 55 тыс. единиц, а также для создания 10 современных сервисных центров по переоборудованию и обслуживанию газомоторного транспорта.

В Белгородской области сеть газозаправочной инфраструктуры к 2022 году планируется расширить с 8 до 39 объектов. В том числе за счёт строительства 11 АГНКС «Газпрома», 12 станций частных инвесторов и установки восьми модулей по заправке компримированным природным газом на существующих АЗС сторонних компаний. Согласно Дорожной карте, правительство региона будет создавать условия для увеличения парка газобаллонной техники. Предполагается рост числа сервисных центров по переоборудованию автомобилей на природный газ и их обслуживанию к 2022 году с 12 до 34, включая планируемый многофункциональный региональный сервисный центр «Газпром газомоторное



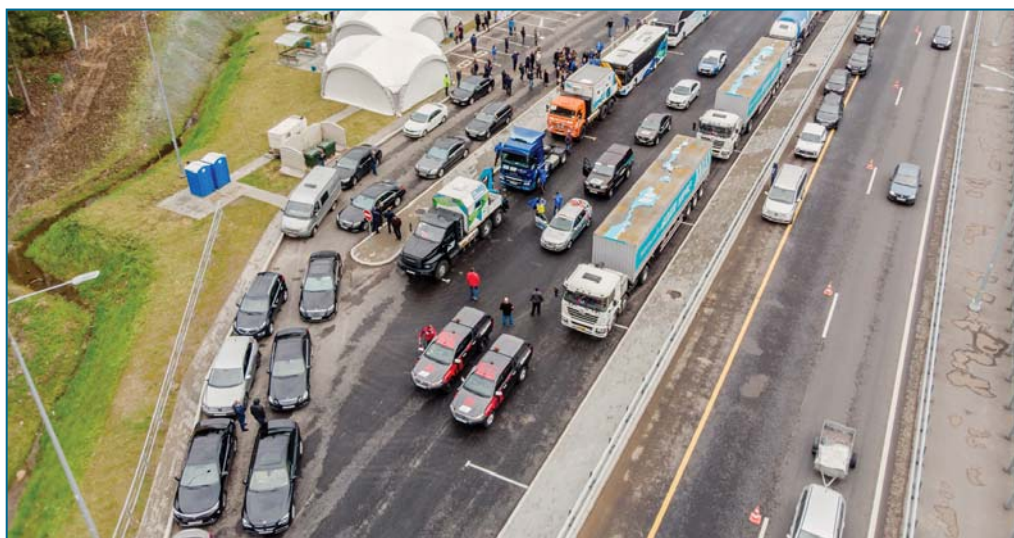
Михаил Лихачёв



топливо». Количество региональной техники на природном газе к концу 2021 года должно увеличиться до 18,5 тыс. единиц.

Региональные рынки газомоторного топлива планируется объединить коридорами с использованием газозаправочной инфраструктуры для реализации сжиженного и компримированного природного газа. Она будет сосредоточена на ключевых федеральных трассах большой протяжённости и с высоким транспортным потоком. Строительство КриоАЗС «Газпром» на федеральных трассах ведётся в рамках сотрудничества с «Росавтодор» и Государственной компанией «Автодор».

В сотрудничестве с «Росавтодор» газозаправочная инфраструктура будет развиваться на федеральных трассах по автомобильным дорогам федерального значения: от границы Финляндии до Москвы по дорогам А-181 «Скандинавия» и М-10 «Россия», от Москвы до Екатеринбурга по дорогам М-7 «Волга» и М-5 «Урал».



Сотрудничество с «Автодор» предусматривает строительство КриоАЗС на существующих трассах компании (М-4 «Дон», М-1 «Беларусь»), а также строящихся М-11 «Москва – Санкт-Петербург», ЦКАД, которые в свою очередь являются частью международного транспортного маршрута «Европа – Китай». Таким образом, в рамках сотрудничества с «Автодор» и «Росавтодор» газомоторные коридоры будут сформированы практически на всей Европейской части России. Строительство первоочередной СПГ-инфраструктуры планируется по маршруту «Москва – Санкт-Петербург»: на трассах М-10 и М-11 (ведётся в рамках сотрудничества с «Росавтодор» и Государственной компанией «Автодор»).

М-10 «Россия» – существующая трасса протяжённостью 697 км с большим пассажиропотоком. В настоящее время это самая загруженная автомобильная дорога России. Интенсивность движения на отдельных участках составляет до 100 000 транспортных средств в сутки, из которых 8 000 – грузовые автомобили. На данном маршруте компания «Газпром газомоторное топливо» планирует построить восемь КриоАЗС, что позволит закрыть потребность в СПГ как топливе на этом участке.

Трасса М-11 «Москва – Санкт-Петербург» является дублёром трассы М-10. Это новая ещё строящаяся трасса протяжённостью 684 км. Она является платной

и скоростной. Прогнозируемый трафик на трассе составит около 5 тысяч грузовых автомобилей в сутки, планируется, что часть из них будет работать на СПГ. А всего до конца 2022 года на трассе М-11 «Москва – Санкт-Петербург» планируется построить шесть КриоАЗС.

«Концентрация усилий по строительству газозаправочной инфраструктуры в приоритетных регионах позволяет оптимизировать операционные затраты, эффективнее планировать и распределять ресурсы для перевода транспортных средств на природный газ. Для формирования газозаправочной инфраструктуры на автомобильных дорогах федерального значения совместно с «Росавтодор» и ГК «Автодор» разработана Генеральная схема размещения объектов «Газпром», предполагающая строительство до 2030 года опорной сети из 185 объектов. Уже в текущем году по маршруту «Москва – Санкт-Петербург» появятся первые площадки с передвижными автогазозаправщиками», – подчеркнул генеральный директор «Газпром газомоторное топливо» Михаил Лихачёв.



Справка о компании

Производство и реализация природного газа в качестве моторного топлива – стратегическое направление деятельности ПАО «Газпром». Для системной работы по развитию рынка газомоторного топлива создана специализированная компания – ООО «Газпром газомоторное топливо».

В настоящее время в управлении «Газпром газомоторное топливо» находятся 232 АГНКС в 60 регионах России, 16 площадок с передвижными автогазозаправщиками, комплексы сжижения природного газа в Калининграде и Петергофе, «Московский газоперерабатывающий завод».

Всего на территории России располагаются 419 АГНКС, 304 из них принадлежат Группе «Газпром». Общая производительность газозаправочной сети компании составляет 2,2 млрд кубометров природного газа в год.

Отдел внешних коммуникаций
ООО «Газпром газомоторное топливо»

Газомоторное топливо: экологизация транспорта

16

85 % взвешенных частиц, которые названы Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) наиболее опасными загрязняющими веществами по влиянию на здоровье населения, выбрасывают в атмосферу грузовой автотранспорт и автобусы, а вклад легковых автомобилей колеблется в пределах 5 %. Взвешенные частицы с размерами менее 10 мкм названы приоритетными загрязняющими веществами по влиянию на здоровье населения, они не имеют безопасного порога воздействия.

Такие данные, полученные с помощью измерений автоматических станций контроля загрязнения атмосферы вблизи автотрасс, представил Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы на круглом столе, прошедшем 11 марта в Общественной палате РФ и посвящённом экологическим аспектам развития рынка газомоторного топлива в России. На мероприятии говорили о том, кому и зачем нужно переходить на газомоторное топливо, как это сделать с максимальной пользой для улучшения качества воздуха и состояния окружающей среды. Круглый стол был организован Комиссией по экологии и охране окружающей среды по инициативе Национальной газомоторной ассоциации и при поддержке Комиссии по развитию информационного сообщества, СМИ и массовых коммуникаций.



Вопросы расширения использования газомоторного топлива впервые обсуждались на столь высоком экспертном уровне. В дискуссии приняли участие руководители органов государственной власти, представители научных и общественных организаций, производители оборудования и техники на газомоторном топливе.

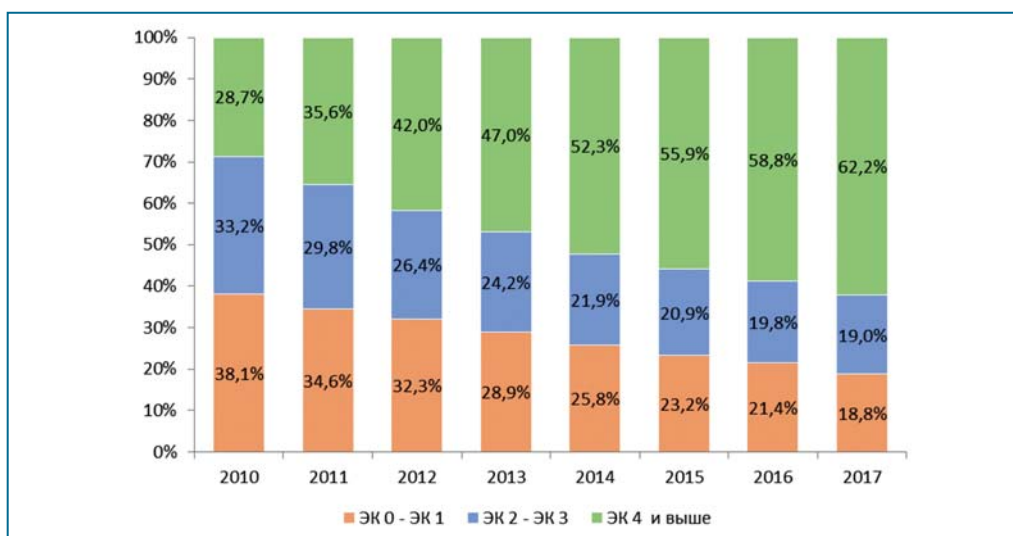
Главной задачей собравшихся стало, по словам председателя Комиссии по экологии и охране окружающей среды ОПРФ **Альбины Дударевой**, обсуждение перспектив развития рынка ГМТ именно с точки зрения экологии. Эксперт призвала выступающих делать акцент именно на экологической составляющей возможного перехода на ГМТ.

Модератором круглого стола выступил первый заместитель председателя Комиссии ОПРФ по развитию информационного сообщества, СМИ и массовых

коммуникаций, председатель Совета директоров Коммуникационной группы АГТ **Вячеслав Лащевский**, который напомнил присутствующим недавнее послание Федеральному собранию, где Президент говорил о необходимости перевода промышленных предприятий на более чистые экологические решения. Акцент был сделан на 12 городах, являющихся крупными промышленными центрами и представляющих важные экологические зоны.

Национальный проект «Экология» включает в себя целый ряд подпрограмм, и все экологические направления связаны с тем, какие виды топлива применяются в регионах. Основной виновник загрязнения окружающей среды – это автомобильный транспорт, именно на его долю, по данным специалистов, приходится до 45 % выбросов, а в крупных городах до 80 %.

Евгения Семутникова, заместитель руководителя Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы, рассказала, что снижение концентрации мелких взвешенных веществ на каждый микрограмм по среднегодовому уровню даёт уменьшение среднего уровня смертности примерно на 1 %, и это колоссальный эффект. Сегодня, благодаря качественному мониторингу состояния атмосферы и анализу, у правительства Москвы есть полное понимание того, какие загрязняющие вещества, от какого вида автотранспорта и какую заболеваемость формируют – онкологическую или общую. И мелкие взвешенные частицы – безусловный лидер.



Динамика обновления автопарка города Москвы

Из презентации Е. Семутниковой

«Главный вывод в том, что сегодня приоритетная задача для городов с такой структурой транспорта как в Москве – это снижение мелких взвешенных частиц. И говоря об этом приоритете, легковой сегмент можно не рассматривать вообще, нужно рассматривать грузовой транспорт и автобусы», – комментирует ситуацию Евгения Семутникова.

Безусловный эффект по уменьшению выбросов взвешенных мелких частиц достигается при переходе на компримированный природный газ (КПГ) – газомоторное топливо, которое используется средне- и крупнотоннажными автомобилями, тракторной и специальной техникой. В составе выбросов двигателей, работающих на КПГ, полностью отсутствуют взвешенные частицы, и перевод



Структура выбросов взвешенных частиц по типам автотранспортных средств

Из презентации Е. Семутниковой

с точки зрения чистоты выбросов и влияния на окружающую среду.

Представители научно-исследовательских организаций рассказали о результатах исследований, связанных с использованием природного газа и других видов автомобильного топлива.

Директор института нефтехимического синтеза им А.В. Топчиева РАН **Антон Максимов** поделился информацией о влиянии различных видов автомобильного топлива на выброс загрязняющих веществ в атмосферу. Он отметил, что важно оценивать эффекты не только от выбросов, но и по всей цепочке от добычи природных ресурсов до их реализации. Здесь на каждой стадии видны преимущества ГМТ по сравнению с нефтяным топливом.

В своём выступлении профессор РАН, доктор химических наук Антон Максимов отметил, что существующий большой массив исследований в этой области демонстрирует, что при использовании газомоторного топлива (это может быть как сжиженный, так и компримированный природный газ) всегда наблюдается положительный эффект. «Первый положительный эффект, и наиболее важный, связан со снижением выбросов углеводородов, отличных от метана. Эти углеводороды являются одной из основных причин смога», – подчеркнул он.

Заместитель директора Центра экономики транспорта и подземного хранения газа ООО «НИИГазэкономика» **Алексей Косарев** оценил совокупный экологический эффект от перевода транспорта на газомоторное топливо.

«Сегодня большая часть секторов транспортного комплекса России либо потребляет, либо готова потреблять газомоторное топливо. Суммарный экологический эффект от использования метана является положительным, и он очевиден – в первую очередь это благоприятное влияние на окружающую среду и здоровье человека», – отметил А. Косарев.

Главный эксперт Центра экологической безопасности, энергоэффективности и охраны труда ООО «Газпром ВНИИГАЗ» **Виктор Голушко** рассказал об уникальном проекте «Экологический атлас». По его словам, «газомоторное топливо имеет преимущество по сравнению с использованием электромобилей, так как производство электромобилей даёт больше выбросов, чем использование ГМТ».

Все присутствующие говорили об отсутствии в стране обязательной для использования ГМТ инфраструктуры, о необходимости системного подхода к реализации перевода автотранспорта на газомоторное топливо.

Альбина Дударева напомнила, что существует комплексная программа, государством запланировано 4 млрд рублей для того, чтобы помочь становлению рынка ГМТ в России.

грузового транспорта и автобусов на КПП абсолютно обоснован. Однако за счёт неполного сгорания метана использование газомоторного топлива влечёт за собой увеличение выбросов парниковых газов, поэтому переход на массовое применение КПП требует выработки компенсационных мер в части снижения выбросов парниковых газов.

Все эксперты сошлись во мнении, что использование газомоторного топлива имеет однозначные преимуще-



На круглом столе выступили представители регионов и муниципалитетов, имеющих опыт широкого использования газомоторного топлива и испытывающих большие сложности с загрязнением окружающей среды, а также планирующих реализовывать специальные программы по переводу автотранспорта на природный газ.

Белгородскую область представлял начальник отдела промышленности и развития экспорта **Евгений Скибин**: «Белгородская область – один из лидеров по внедрению ГМТ в России, она включена в пилотный проект Газпрома. В регионе восемь заправочных станций, построенных за последние два года. Проект предусматривает перевод на ГМТ 50 тысяч автомобилей, строительство заправок и сервисных центров по переоборудованию транспортных средств».

О ситуации в Санкт-Петербурге доложил заместитель председателя Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности **Иван Серебрицкий**: «Ещё в 2013 году в Санкт-Петербурге была принята экологическая политика, где были намечены основные пути решения существующих проблем, в том числе и проблема загрязнения воздуха автотранспортом. В городе почти 2 миллиона транспортных средств. Моментальный переход на ГМТ в таких объёмах невозможен. Программа была принята в 2014 году, и до 2023 года у города есть чёткий план действий по переводу автотранспорта на ГМТ силами городских властей. Эта программа планомерно исполняется – в первую очередь переводится служебный и обслуживающий город транспорт. Конечно, процент газомоторных автомобилей невелик. К тому же требуется развитие инфраструктуры».

Феликс Панов, член Общественной палаты Российской Федерации и Общественной палаты Челябинской области, рассказал о работе по переводу транспорта на ГМТ в своём регионе: «Сегодня региональным правительством активно прорабатывается вопрос с инвесторами. В Магнитогорске уже строится завод по сжиганию газа. К концу 2019 года есть задача вывести на улицы Челябинска общественный транспорт на ГМТ. Уже летом ждём окончания строительства новой газозаправочной станции, на которой будет ежедневно заправляться газом порядка 800 автобусов. К созданию инфраструктуры привлекаются в основном частные инвесторы, что не может не радовать. А на сегодняшний день регион ищет способы развития использования газомоторного топлива с уже имеющейся инфраструктурой».

Член Комиссии по экологии и охране окружающей среды ОПРФ **Валерий Яхонтов**, представляющий Курганскую область, сообщил, что в Кургане есть завод,

который выпускает автобусы на метане. В прошлом году часть этих автобусов завод подарил городу, более 100 – направили в Крым. В Кургане семь газозаправочных станций, с 2020 года начнётся строительство завода по сжижению метана. Эксперт отметил ещё одно преимущество использования газа – двигатель на газе работает на 10-15 децибел тише, чем на дизеле.

Директор Департамента АО «РариТЭК Холдинг» **Олег Парамонов** рассказал о существующих линейках автотранспорта на газомоторном топливе. Эксперт Центра энергетики Московской школы управления Сколково **Екатерина Грушевенко** охарактеризовала международный опыт стран, реализовавших программы перевода техники на газомоторное топливо (Индия, Италия, Китай).

Депутат Государственной Думы **Николай Будув** рассказал о необходимости перевода речного туристического транспорта на особых природоохранных территориях, в частности на озере Байкал. Руководитель направления ООО «Газпромнефть Марин Бункер» **Елена Матвеева** сообщила о перспективах развития СПГ в качестве бункеровочного топлива. Заместитель исполнительного директора Национальной газомоторной ассоциации **Владимир Максимов** представил участникам круглого стола предложения ассоциации по более эффективному использованию топлива на природном газе для достижения целей национального проекта «Экология».

По мнению модератора дискуссии, члена Общественной палаты РФ **Вячеслава Лащевского**, участники круглого стола оказались единодушными в оценке позитивных экологических эффектов, которые даёт переход к более широкому использованию топлива на основе природного газа. На сегодняшний день газомоторное топливо является наиболее чистым, «зелёным». Исследования российских учёных и экологов, а также зарубежный опыт подтверждают, что использование природного газа в качестве моторного топлива наносит наименьший вред окружающей среде, – отметил Вячеслав Лащевский.

«6 марта правительством были приняты решения по итогам заседания президиума Совета при Президенте по национальным проектам. Дано поручение Минприроды совместно с другими министерствами отработать и подготовить предложения по дополнительным мерам, направленным на снижение выбросов за счёт перевода предприятий теплоэнергетики и общественного транспорта на газ. Надеемся, что эти министерства нас услышат и по итогам сегодняшнего мероприятия будет оказана помощь коллегам из Минприроды», – заключила член Общественной палаты РФ, председатель Комиссии по экологии и охране окружающей среды **Альбина Дударева**.

В настоящее время в России действует сеть из 387 автозаправочных станций на природном газе, в том числе 299 АГНКС, принадлежащих ООО «Газпром газомоторное топливо». Основными преимуществами автомобилей на газомоторном топливе являются более низкие эксплуатационные расходы (в 2-3 раза дешевле на 1 км пробега по сравнению с бензином и дизелем), самый высокий пятый класс экологической безопасности, снижение выбросов токсичных веществ. Всего в России насчитывается более 150 тыс. автомобилей на природном газе, треть из которых – это грузовой транспорт. Отечественными предприятиями выпускается более 200 моделей техники на газомоторном топливе. Однако перед отраслью стоит задача значительно улучшить эти показатели, чтобы газомоторное топливо получило широкое распространение на всей территории Российской Федерации.

По материалам <https://yadi.sk/d/aFBxyIh-dPrADw>

Круглый стол по вопросам законодательного обеспечения использования ГМТ

Развитие российского рынка газомоторного топлива (ГМТ) сдерживается отсутствием объектов инфраструктуры, ограниченным производством газомоторных автотранспортных средств, недостаточным развитием сети сервисных центров и нормативными ограничениями, считает председатель Комитета по энергетике Государственной Думы **Павел Завальный**.



Участники круглого стола

Выступая на круглом столе «Законодательное обеспечение расширения использования газомоторного топлива, в том числе в виде сжиженного природного газа», который состоялся в конце февраля, П. Завальный отметил, что работа по поддержке рынка ГМТ на государственном уровне началась ещё в 2013 году утверждением соответствующих нормативных документов. В последние годы Россия демонстрирует динамику роста в сфере применения ГМТ.

Прирост объектов газозаправочной инфраструктуры в 2017 году в России составил 12 %. В стране действует 420 АГНКС (из них 296 принадлежит компаниям Группы Газпром). По итогам 2018 года через заправки реализовано 624 млн кубометров газа (в 2000 году 82 млн кубометров). Растёт также количество автотехники, работающей на ГМТ. На сегодня оно превышает 100 тыс. единиц.

«Однако эти цифры существенно отстают от закладываемых пять лет назад целевых показателей. Если темпы останутся на этом же уровне, амбициозные ориентиры 2030 года (рост объёма потребления газа на транспорте с сегодняшних 624 млн до 11 млрд кубометров, числа заправок – с 380 до 2300, количества транспортных средств на ГМТ и СПГ – со 100 тыс. до 700 тыс.) могут так и остаться лишь на бумаге», – отметил П. Завальный.

По его мнению, снятие этих проблем невозможно без активной господдержки и стимулирования, что подтверждает международный и российский опыт. РФ стоит на пороге нового этапа развития сферы ГМТ, в том числе и в части нормативной базы. Важно подготовить качественные и конкретные рекомендации, которые можно будет внести в готовящиеся нормативные документы.

В свою очередь **Анастасия Бондаренко**, статс-секретарь – заместитель министра энергетики РФ, представила свежие решения в области поддержки ГМТ. В декабре 2018 года одобрена концепция подпрограммы «Развитие рынка газомоторного топлива» государственной программы РФ «Энергоэффективность и развитие энергетики», которая будет внесена в правительство весной 2019 года. Подготовлен и внесён в правительство проект дорожной карты развития рынка ГМТ в 2019-2024 гг. Документы основываются на реализации ключевых направлений – обязательных элементов создания рынка газомоторного топлива с учётом механизмов финансирования в 2019 году первоочередных мероприятий по созданию инфраструктуры и оборудования.

Юрий Хмелевский, начальник управления Газпрома, сообщил, что в 2019 году в 28 субъектах Российской Федерации компания планирует приступить к строительству 81 объекта газозаправочной инфраструктуры. Строительство и ввод в эксплуатацию АГНКС будут синхронизированы с расширением парка техники, работающей на метане.

«Основным фактором прироста транспортного парка на ГМТ является переоборудование автомобилей, а не приобретение новых. Это делает необходимым упрощение процедур, которые часто сложны и непонятны потенциальным потребителям, что поможет также наладить более точный учёт количества автотранспорта на ГМТ. Важно также не потерять контроль над обеспечением безопасности», – обратила внимание участников круглого стола **Виктория Гимади**, начальник управления по ТЭК Аналитического центра при правительстве РФ.

Денис Воробьёв, заместитель генерального директора компании «Газпром газомоторное топливо», предложил распространить на газомоторные автомобили преференции, существующие и принимающиеся в пользу электромобилей.

Компания совместно с Российским газовым обществом разработала поправки в законодательство об автомобильных дорогах, касающиеся освобождения транспорта на ГМТ от платы за передвижение по платным дорогам и в рамках системы «Платон».

По мнению Д. Воробьёва, нуждается в скорейшем законодательном урегулировании проблема выделения земельных участков для размещения объектов газозаправочной инфраструктуры. Для развития сельхозтехники на ГМТ нужно внесение изменений в технические регламенты ЕАЭС.

По словам **Евгения Пронина**, директора по газомоторной технике КАМАЗа, несовершенство нормативной базы в сфере эксплуатации автотехники делает программы перевода транспорта на газ экономически неэффективными даже для крупных компаний. Необходима актуализация всех документов с учётом международного опыта.

Константин Белоусов, генеральный директор ООО «Газпром СПГ технологии», озвучил проблемы, связанные с расширением применения СПГ на транспорте. Речь идёт о нормативно-техническом регулировании, не позволяющем строить комплексы малотоннажного производства и выдачи СПГ эффективно и удобно для потребителей. Требуется актуализация научно-технической документации в сфере малотоннажного СПГ, совершенствование ГОСТов и требований по безопасности.

Участники круглого стола отметили, что расширение применения ГМТ – одно из важнейших направлений развития мировой газовой индустрии. За последние 10 лет потребление газа в мире выросло на 20 %. По экспертным оценкам, к 2040 году газ будет единственным ископаемым топливом, доля которого среди первичных энергоносителей вырастет, достигнув уровня 5,4 трлн кубометров. Наибольшее влияние на объёмы потребления газа окажут энергетика и транспорт. Потребление газа на транспорте к 2040 году может вырасти на 160 %, достигнув 360 млрд кубометров. Эти перспективы обусловлены экономическими и экологическими преимуществами газа в сравнении с бензином и дизельным топливом.

<https://oilcapital.ru/article/general/25-02-2019/>

Развивая региональные газомоторные рынки, следует использовать лучший мировой опыт

Состоялась рабочая поездка совместной делегации во главе с председателем совета директоров ПАО «Газпром» Виктором Зубковым в г. Милан (Италия).

В состав делегации вошли заместитель председателя правления ПАО «Газпром» Виталий Маркелов, руководители профильных подразделений компании и ООО «Газпром газомоторное топливо», руководители субъектов РФ, где в настоящее время реализуются пилотные проекты ускоренного развития рынка газомоторного топлива, – губернатор Белгородской области Евгений Савченко и губернатор Ростовской области Василий Голубев, председатель Совета Национальной газомоторной ассоциации Валерий Голубев и представители компаний-производителей газомоторной техники и оборудования.

Участники делегации встретились с Президентом итальянской области Ломбардия Аттилио Фонтана. Регион обладает развитой промышленностью и самой высокой плотностью дорожного движения в Италии. Стороны обсудили успешный опыт Ломбардии в сфере развития рынка экологичных газомоторных топлив, в том числе – природного газа. Отмечено, что в настоящее время автопарк газомоторных автомобилей Ломбардии насчитывает около 117 тыс. единиц, газозаправочная сеть региона включает в себя 186 автомобильных газонаполнительных компрессорных станций.

На встрече были рассмотрены возможность реализации совместных проектов в области расширения использования природного газа в качестве моторного топлива, а также перспективы развития сотрудничества в этой сфере между городами Милан, Белгород и Ростов-на-Дону. Особое внимание было уделено перспективам промышленной кооперации между российскими и итальянскими предприятиями в сфере нефтегазового машиностроения.

В ходе встречи Валерий Голубев и президент Консорциума NGV Italy (Национальная газомоторная ассоциация Италии) Марияроза Барони подписали Меморандум о взаимопонимании. Документ отражает заинтересованность в сотрудничестве между предприятиями и коммерческими структурами России и Италии, направленном на расширение применения газомоторного топлива.

Участники делегации ознакомились с деятельностью итальянских предприятий, производящих газомоторное оборудование, посетили объекты газозаправочной инфраструктуры и сервисный центр по переводу автотехники на газ.

«Сегодня «Газпром» реализует пилотные проекты ускоренного развития региональных газомоторных рынков сразу в двух субъектах РФ – Белгородской и Ростовской областях. Для успеха здесь необходим комплексный подход: это, в частности, и расширение газозаправочной сети, и закупка современной автотехники, и льготы для владельцев такой техники. Мы будем ориентироваться на лучший отечественный и мировой опыт в этой сфере», – сказал Виктор Зубков.

Справка

Регион Ломбардия реализует программу использования экологичных видов моторных топлив, в том числе – природного газа. На региональном уровне установлены льготы для владельцев газомоторных транспортных средств.

В ноябре 2018 года «Газпром», РОСНАНО и Ростовская область подписали дорожную карту по реализации пилотного проекта ускоренного развития рынка газомоторного топлива. Опыт таких пилотных проектов будет использоваться при ускоренном развитии газомоторных рынков в других регионах.

Управление информации ПАО «Газпром»

Подписана дорожная карта по ускоренному развитию рынка ГМТ в Белгородской области

В феврале в Яковлевском городском округе Белгородской области председатель совета директоров ПАО «Газпром» Виктор Зубков и губернатор Белгородской области Евгений Савченко провели совещание по вопросам расширения использования природного газа в качестве моторного топлива.

В мероприятии приняли участие Полномочный представитель Президента РФ в Центральном федеральном округе Игорь Щёголев, заместитель министра энергетики РФ Антон Инюцын, заместитель министра сельского хозяйства РФ Дмитрий Сергеев, заместитель председателя правления ПАО «Газпром» Виталий Маркелов, председатель правления АО «Россельхозбанк» Борис Листов, ректор Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ Владимир Мау, руководители профильных подразделений «Газпрома» и дочерних обществ, представители ООО «УК «РОСНАНО», органов власти Белгородской области, автопроизводителей, аграрных, финансовых, транспортных и коммунальных организаций.

Было отмечено, что в Белгородской области сосредоточено большое количество успешно работающих промышленных предприятий. Область входит в число ведущих сельскохозяйственных регионов России. Уровень газификации – один из самых высоких в стране – 99,8 %. На территории области действуют восемь АГНКС, четыре из которых принадлежат «Газпрому». Все это создает хорошие предпосылки для более масштабного применения природного газа на автотранспорте.

В ходе совещания «Газпром газомоторное топливо», правительство Белгородской области и РОСНАНО подписали дорожную карту по реализации проекта ускоренного развития рынка газомоторного топлива в регионе. К 2022 году планируется расширить газозаправочную инфраструктуру до 39 объектов. В том числе за счёт строительства 11 АГНКС «Газпрома», 12 станций частных инвесторов и установки восьми модулей по заправке сжатим природным газом на существующих АЗС сторонних компаний.

Согласно дорожной карте, правительство региона будет создавать условия для увеличения парка газобаллонной техники. Предполагается рост количества сервисных центров по переоборудованию и обслуживанию автомобилей на

природном газе к 2022 году с 12 до 34, включая планируемый многофункциональный региональный сервисный центр «Газпром газомоторное топливо».

По поручению Виктора Зубкова цена отпускаемого в Белгородской области газомоторного топлива на АГНКС «Газпрома» на весь период реализации дорожной карты будет зафиксирована на текущем уровне – 16,4 руб. за кубометр природного газа.

В рамках совещания «Газпром газомоторное топливо» и Группа компаний «Агро-Белогорье» заключили Соглашение о сотрудничестве. Стороны договорились о совместной разработке и реализации программ внедрения холдингом «Агро-Белогорье» газомоторной техники и обеспечения её топливом.

«Использование природного газа на транспорте – задача государственной важности. Во всех отраслях, где есть значительная топливная составляющая, использование газа дает серьёзный экономический эффект.

Вслед за Ростовской областью дан старт пилотному проекту по интенсивному развитию рынка газомоторного топлива в Белгородской области. Мы ожидаем, что к 2022 году уровень годового потребления газомоторного топлива в Белгородской области вырастет до 200 млн кубометров. А это означает, в первую очередь, сокращение топливных издержек для предприятий за счёт более выгодной цены газа и кратное снижение нагрузки на окружающую среду», – сказал Виктор Зубков.

Управление информации ПАО «Газпром»

Рынок ГМТ в Ленинградской области расширяется

В феврале в Санкт-Петербурге состоялась рабочая встреча председателя правления ПАО «Газпром» Алексея Миллера и губернатора Ленинградской области Александра Дрозденко. Стороны подчеркнули долгосрочный и взаимовыгодный характер взаимодействия.

Отдельное внимание на встрече было уделено расширению рынка газомоторного топлива в Ленинградской области. В этом направлении продолжается совместная работа. На сегодняшний день в регионе действуют две автомобильные газонаполнительные компрессорные станции «Газпрома» – в Гатчине и Кингисеппе, а также два модуля для заправки компримированным природным газом на АЗС в Тихвине и Тосно. Завершено сооружение второй станции в Кингисеппе, идёт подготовка к вводу её в эксплуатацию. Одновременно «Газпром» приступает к строительно-монтажным работам ещё по двум АГНКС — в г. Всеволожске и п. Горелово.

В свою очередь правительство области реализует меры поддержки владельцев газомоторного автотранспорта. С 1 января 2019 года базовая ставка транспортного налога для них снижена на 50 %.

Между «Газпромом» и правительством Ленинградской области подписаны соглашения о сотрудничестве и расширении использования природного газа в качестве моторного топлива, Меморандум о сотрудничестве в реализации инвестиционного проекта строительства на территории области завода по производству СПГ, а также программа развития газоснабжения и газификации региона до 2021 года.

Управление информации ПАО «Газпром»

Газомоторное топливо становится всё более популярным в России

26

На совете директоров ПАО «Газпром», которое состоялось 19 марта, было отмечено, что расширение использования газомоторного топлива является одним из стратегических направлений деятельности «Газпрома» на внутреннем рынке. Компания, в частности, активно развивает газозаправочную инфраструктуру, взаимодействует с производителями автотранспорта и газозаправочного оборудования, координирует усилия участников газомоторного рынка.

Большая работа проводится в сфере информирования потенциальных потребителей о преимуществах метана как наиболее экологичного и экономичного вида моторного топлива. Компания использует для этого весь спектр современных коммуникационных каналов, включая средства массовой информации, социальные сети, рекламу.

Тематическая информация регулярно размещается на сайтах ПАО «Газпром» и ООО «Газпром газомоторное топливо» (www.gazprom-gmt.ru). На специализированных сайтах можно получить подробную информацию о действующей сети автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) «Газпрома» (www.gazprom-agnks.ru), быстро составить маршрут с учётом расположения этих станций или ознакомиться с модельным рядом газомоторной техники, доступной к приобретению в России (www.ecogas-auto.ru).

Для природного газа, реализуемого на АГНКС «Газпрома», разработан специальный бренд – EcoGas. В качестве товарного знака он зарегистрирован в России и за рубежом.

Газомоторная тематика традиционно освещается компанией в рамках крупных международных и всероссийских выставок и форумов. Так, на Петербургском международном газовом форуме ежегодно организуется экспозиция газобаллонной техники, демонстрируется современное отечественное оборудование для газозаправочных станций.

С 2008 года компания выступает организатором масштабных автопробегов газомоторной техники. За эти годы география мероприятий охватила около 100 городов России, ближнего и дальнего зарубежья. В частности, проведённый в 2018 году автопробег техники на сжиженном природном газе стал самым протяжённым в мире – 9881 км – и прошёл по территориям России, Казахстана и Китая.

Для демонстрации преимуществ использования природного газа в качестве моторного топлива с 2013 года командой КАМАЗ-мастер при поддержке «Газпрома» и банка ВТБ реализуется проект «Газовый КАМАЗ». Этот спортивный газомоторный грузовой автомобиль успешно преодолевает протяжённые трассы повышенной сложности, регулярно занимает призовые места на престижных

соревнованиях. В 2016 году проект «Газовый КАМАЗ» стал лауреатом российской национальной премии «Хрустальный компас» в номинации «Лучший экологический проект промышленных предприятий, бизнеса».

Особый акцент на экологических преимуществах газомоторного топлива «Газпром» делает в рамках массовых мероприятий. Например, специальные информационные зоны были организованы на площадках Кубка Конфедераций FIFA 2017, Чемпионата мира по футболу FIFA 2018 в России, Международной детской социальной программы «Футбол для дружбы».

Системная работа «Газпрома», направленная на расширение использования газа на автотранспорте, приносит значимые результаты. С 2015 по 2018 год спрос на это топливо в газозаправочной сети «Газпрома» в России вырос на 37 % – до 598,2 млн кубометров.

Правлению ПАО «Газпром» поручено обеспечить продолжение работы по популяризации природного газа (метан) в качестве моторного топлива.

Управление информации ПАО «Газпром»



ПСКОВТЕХГАЗ®

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ С СПГ

- СТАНЦИИ ПЕРЕКАЧКИ ВЫСОКОГО И НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ
- НАСОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
- ИСПАРИТЕЛИ
- ЗАПОРНАЯ АРМАТУРА
- СТАНЦИИ ЗАПРАВКИ СПГ
- РАЗРАБОТКА
- СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО
- ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ
- ГАРАНТИЙНОЕ И ПОСТГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

☎ +7 (800) 250 07 79. Звонок по России бесплатный.

✉ LNG@PSKOVTEHGAZ.RU 🌐 WWW.PSKOVTEHGAZ.RU

КПГ демонстрирует стабильность

28

Ушедший 2018 год выдался крайне волатильным для рынка моторного топлива России и очень волнительным для конечных потребителей. Средние потребительские цены на жидкое моторное топливо в России с января 2018-го по январь 2019 года увеличились на 9,8 %. Об этом свидетельствуют данные Росстата.

Существенное подорожание наблюдалось на автомобильный бензин марки АИ-92 (+8,3 %) и дизельное топливо (+15,1 %). Значительный рост цен также отмечался и на сжиженный углеводородный газ (СУГ), среднее подорожание по России составило +29,4 %. На этом фоне свою ценовую привлекательность демонстрирует компримированный природный газ (КПГ), который набирает всё большую популярность среди автовладельцев. Средние цены в абсолютном выражении увеличились на 1,5...2 рубля за год (рис. 1).

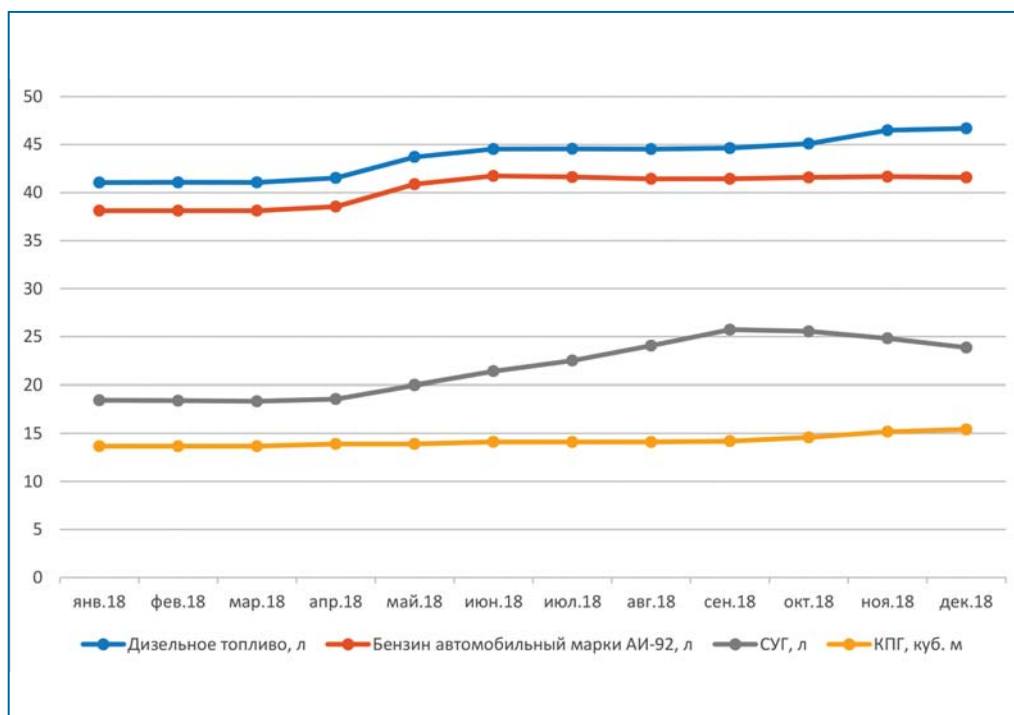


Рис. 1. Динамика цен на моторное топливо в РФ

Данный стремительный рост цен на жидкое моторное топливо был обусловлен несколькими факторами. Во-первых, ключевой детерминантой повышения стал рост мировых цен на энергоносители и ослабление курса рубля к доллару США и евро. Продавать топливо за рубежом стало выгоднее за счёт роста

экспортного нетбэка (от англ. *netback* – экспортная цена за вычетом логистических затрат и пошлин). Второй важной причиной стали внеплановые закрытия ряда отечественных нефтеперерабатывающих заводов. Так, был закрыт на ремонт Куйбышевский НПЗ «Роснефти», а некоторые заводы «Газпром-нефти» столкнулись с технологическими проблемами. Предложение на рынке значительно сократилось, вследствие чего оптовая цена АИ-95 превысила психологически важную отметку в 50 тыс. руб. за тонну.

Наиболее острая ситуация была зафиксирована в Республике Алтай. Розничные цены на топливо там возрастали в 1,5 раза быстрее общероссийской динамики (рис. 2).

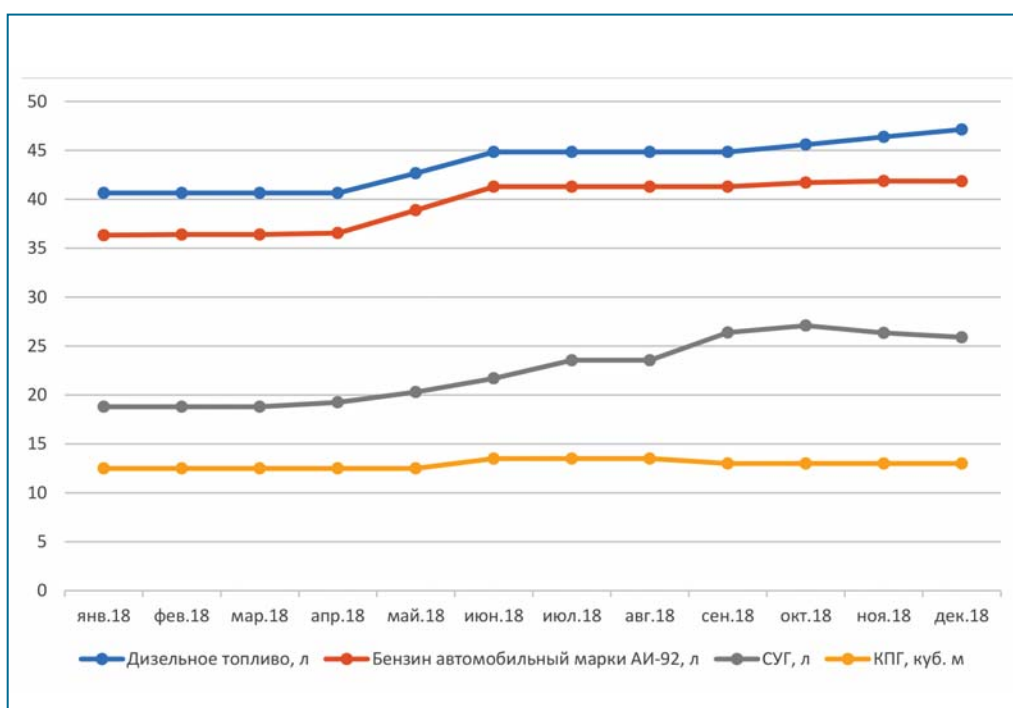


Рис. 2. Динамика цен на моторное топливо в Республике Алтай

На фоне роста цен на жидкое нефтяное топливо в Республике Алтай важное значение приобретает несущественное изменение розничных цен на КПГ, которые к концу года даже снизились и составили 13 руб. за 1 кубометр.

Ключевым параметром, определяющим цену на КПГ, остаётся стоимость трубопроводного газа, которая регулируется государством. Это даёт уверенность, что цены на КПГ останутся стабильными на протяжении долгого времени, их рост будет прогнозируемым и не превысит показатель инфляции, а значит у конечного потребителя появляется возможность долгосрочного планирования и снижения инфляционных ожиданий.

Собственные разработки компании «РариТЭК» по внедрению ГМТ

Компания «РариТЭК» представила собственные разработки в области внедрения газомоторного топлива на итоговой коллегии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан.

13-15 февраля на площадке Международного выставочного комплекса Kazan Expo состоялось расширенное заседание коллегии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. В официальном открытии мероприятия и заседании коллегии приняли участие Президент Республики Татарстан Рустам Минниханов, государственный советник РТ Минтимер Шаймиев, премьер-министр РТ Алексей Песошин, председатель Государственного Совета РТ Фарид Мухаметшин, председатель Совета муниципальных образований РТ Экзам Губайдуллин, руководители министерств и ведомств республики, главы муниципальных районов, начальники районных управлений сельского хозяйства и продовольствия, руководители предприятий АПК и др.



В ходе осмотра выставочной экспозиции делегации был представлен коллективный стенд компаний Татарстана, осуществляющих внедрение газомоторного топлива в агропромышленном комплексе. Согласно докладу заместителя министра сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан Тальгата Галимзянова, в республиканском агропромышленном комплексе активно внедряется газомоторное топливо. Уже 300 единиц сельскохозяйственной техники эксплуатируется на природном газе, а опыт тестовой эксплуатации комбайна «Полесье» в 2018 году обеспечил трёхкратное снижение затрат в сравнении с жидким моторным топливом.



Генеральный директор «РариТЭК» Р.Р. Батыршин рассказывает о продукции компании

Компания «РариТЭК» презентовала криобаки собственного производства, в конструкции которых не используются импортные комплектующие. На данный момент налажен выпуск криобаков вместимостью от 150 до 500 литров. Данная разработка открывает, помимо потенциала по расширению применения сжиженного природного газа, огромный потенциал по импортозамещению – серийно криобаки в России до этого момента не производились.

Именно криогенные системы хранения топлива обеспечат расширение применения природного газа на сельскохозяйственной и дорожно-строительной технике, поскольку требуют меньших габаритов для установки, легче, практически не влияют на грузоподъемность техники и обеспечивают оптимальный запас моточасов работы без дозаправки.

Отдельной темой экспозиции «РариТЭК» стала разработка газовых версий двигателей для сельскохозяйственной техники. Более 50 % всех используемых двигателей в агропромышленном комплексе – это четырёх- и шестицилиндровые двигатели Минского моторного завода. Поэтому с целью расширения применения газомоторного топлива на сельскохозяйственной технике во втором квартале 2019 года между компанией «РариТЭК» и Минским моторным заводом будет подписано соглашение о разработке прототипов газовых версий этих двигателей. А уже в конце 2019 года по итогам испытаний прототипов будет принято решение о промышленном производстве.

В рамках круглого стола, организованного отделом инженерно-технического обеспечения агропромышленного комплекса Республики Татарстан, был рассмотрен опыт компании «РариТЭК» по конвертации дизельной техники для эксплуатации на природном газе со 100%-м замещением дизельного топлива. Компанией «РариТЭК» разработана технология, которая уже сейчас позволяет использовать природный газ в сельском хозяйстве. По этой технологии в агропромышленном комплексе РТ возможна конвертация парка грузовых автомобилей КАМАЗ и тракторов «Кировец». В сравнении с газодизельным режимом технология обеспечивает максимальную экономию. Комплекты оборудования для конвертации и двигателя RGK в ходе тестовой эксплуатации на пробеге более 7 млн км показали свою надёжность, сертифицированы и уже эксплуатируются в таких крупных агрохолдингах республики как «Совхоз Майский».

По итогам проведения агропромышленного форума первый заместитель министра сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан Николай Титов отметил разработки компании «РариТЭК» по расширению применения природного газа в качестве моторного топлива.



Обзор публикаций российских СМИ

32

В Ижевске планируется строительство АГНКС

«Корпорация развития Удмуртии» подписала соглашение с ООО «Мобильгаз» по строительству сети АГНКС в Ижевске. Документ предполагает полное сопровождение инвестпроекта по принципу «одного окна» на всех этапах, сообщил гендиректор корпорации развития региона Константин Сунцов на своей странице в Facebook.

Объем инвестиций составит 225 млн руб., налоги – 48 млн руб. за пять лет. Новая АГНКС появится до конца 2019 года. Это позволит создать десять новых рабочих мест. Это будет вторая станция в Ижевске, первая работает на ул. Новоажимова. В перспективе у «Корпорации развития» запланировано ещё несколько подобных соглашений.

Компания «Мобильгаз» зарегистрирована в Можге. Она занимается оптовой торговлей жидким и газообразным топливом.

<https://www.kommersant.ru/doc/3889127>

Газомоторные комбайны «Гомсельмаша» на службе у аграриев Татарстана

Первая партия газомоторных комбайнов ПАЛЕССЕ GS4118K отправится в Татарстан в нынешнем году. Как сообщил глава Минсельхозпрода Республики Татарстан Марат Ахметов, расходы на дизельное топливо и бензин в АПК Татарстана превышают 10 млрд руб. в год. И в этой связи перевод сельскохозяйственной техники на газомоторное топливо становится более востребованным, что позволяет снизить затраты аграриев на горюче-смазочные материалы.

Марат Ахметов отметил, что эффективность использования газомоторного топлива в сельском хозяйстве доказана на примерах. Так, в Менделеевском районе при эксплуатации зерноуборочного комбайна Полесье КЗС-1218, работающего на метане, затраты на горючее снизились втрое. А меры поддержки (в виде субсидий) на приобретение газомоторной техники делают её более привлекательной.

<https://www.infobaza.by/agriculture/10314.html>

КАМАЗ передал в лизинг газодизельные тягачи для «ИнтерТранс-КАМАЗ»

В рамках пилотного проекта по оперативному лизингу «КАМАЗ-ЛИЗИНГ» профинансировал покупку пяти газодизельных тягачей КАМАЗ-5490 и пяти полуприцепов Schwarzmuller компании «ИнтерТранс-КАМАЗ». Автомобили КАМАЗ-5490, ставшие предметом лизинга, – новейшие газодизельные тягачи, полностью соответствующие экологическому стандарту Евро-5, сообщает пресс-служба автопроизводителя.

Машины оснащены двухтопливной системой питания двигателя, которая позволяет снизить себестоимость перевозок за счёт меньшего расхода дизельного

топлива и уменьшить загрязнение окружающей среды. Агрегатная база автомобилей включает 16-ступенчатую механическую коробку передач ZF и гипоидный задний мост Daimler. Для комфорта водителя кабина оборудована кондиционером и отопителем Eberspaecher.

Техника будет использоваться для перевозки запасных частей и комплектующих для дилерских центров КАМАЗа. Компания «Интермодальная Транспортировка – КАМАЗ» с 2003 года осуществляет централизованную доставку товарной продукции региональным дилерам КАМАЗа по России и за её пределами – в страны ближнего и дальнего зарубежья.

При обновлении своего автопарка «ИнтерТранс-КАМАЗ» активно использует финансовые предложения лизинговой компании «КАМАЗ» и планирует продолжать сотрудничество по программам «КАМАЗ-ЛИЗИНГ». Оперативный лизинг предусматривает техническое обслуживание поставляемой техники и другие услуги – так называемые пакетные сервисы, которые включены в лизинговые платежи.

Как ранее сообщал «АВТОСТАТ», в 2018 году лизинговая компания «КАМАЗ» показала абсолютный рекорд за все 16 лет своей деятельности по реализации автомобилей КАМАЗ в лизинг. К владельцам отправилось около 3 тыс. грузовиков вместо запланированных 1900 единиц. По итогам года доля лизинговой компании в общих продажах КАМАЗа на российском рынке составила более 10 %. В 2018 году лизинговый портфель Лизинговой компании «КАМАЗ» вырос почти вдвое и на этот момент составляет 24 млрд рублей.

Источник: <https://www.autostat.ru/news/37985/>



Новая Lada Largus CNG

АвтоВАЗ приступил к серийному выпуску двухтопливной модификации популярной модели Lada Largus, работающей на бензине и природном газе (КПГ), – Lada Largus CNG.

Largus CNG запускается и стартует на бензине, после прогрева двигателя автоматически переходит на использование газа. Расчетная максимальная дальность поездки на одной заправке составит 1000 км. Переключаться с одного вида топлива на другой можно вручную при помощи клавиши на передней панели.

За счет использования природного газа затраты владельца на топливо сократятся в три раза. Переход на газ повышает ресурс двигателя.



КПГ – топливо для транспорта будущего

Перевод автотранспорта на газомоторное топливо – общемировая тенденция, которая в ближайшем будущем сохранится и усилится. Крупнейшие компании, международные организации намерены поддерживать и эффективно использовать возможности развивающегося рынка КПГ. Газомоторная ассоциация ЕС (Natural and Bio Gas Vehicle Association) заявляет, что КПГ – это топливо для транспорта будущего, благодаря его экологическим характеристикам.

Евросоюз

ЕС достиг успеха, впервые приняв меры по снижению выбросов CO₂ тяжелым автотранспортом.

Представители Европарламента и стран ЕС согласовали допустимые нормы выброса углекислого газа для автобусов и тяжёлых грузовых автомобилей выпуска 2019 года и позднее. Ожидается, что к 2025 году уровень выбросов углекислого газа от этих видов транспорта снизится на 15 %, к 2030 – на 30 % (по сравнению с уровнем 2019-го). В 2022 году ориентиры будут пересмотрены и выстроена новая стратегия на период после 2030 года.

Европарламент также планирует ввести с 2025 года обязательный минимум продаж грузовиков и автобусов с нулевыми выбросами. Согласованные странами ЕС цели имеют предварительный характер и должны получить одобрение на пленарной сессии Европарламента и ратифицированы всеми государствами ЕС. Эти цели потребуют значительных усилий – государствам Евросоюза необходимо будет обеспечить необходимую инфраструктуру.

В заявлении Европейской ассоциации производителей автомобилей (ACEA) говорится: «Сейчас мы можем лишь призывать государства-члены ЕС в экстренном порядке ускорить развёртывание инфраструктуры, необходимой для заправки и подзарядки грузовиков на альтернативных видах топлива, которые придётся продавать в огромных количествах, чтобы выполнить поставленные цели».

Среди стран ЕС в развитии заправочной инфраструктуры бесспорным лидером является Италия.



Škoda Kamiq

Чехия

Есть варианты для поборников экологии и у чешской компании Škoda. Например, автомобиль Škoda Kamiq с однолитровым двигателем G-Тес на газе с пониженным уровнем выбросов. С этого компактного внедорожника, младшего в линейке кроссоверов, Škoda начала радикально обновлять весь модельный ряд.

Škoda Scala (заменит хэтчбек Škoda Rapid Spaceback) получает заводскую

версию двухтопливного литрового мотора, который может работать на бензине и на КПП.

В продаже Škoda Kamiq и Scala должны появиться к середине 2019 года.

Германия

Компания Volkswagen (Германия) приняла обязательства по производству автомобилей на ГМТ с маркировкой TGI (TGI badge – индекс целевой группы). Автопроизводители Volkswagen, Mercedes-Benz, Fiat уверены, что выиграют больше всех в случае широкого внедрения КПП в европейских странах.

Немецкий Volkswagen представляет широкую палитру новинок. Газовые модификации Polo TGI и Golf TGI оснащены третьим баллоном, благодаря чему увеличилась дальность пробега. Запас хода у Polo TGI – 368 км, у Golf TGI – 422 км. Дополнительный баллон из высокопрочной стали имеет специальное покрытие, и располагается перед задней осью.

Автопроизводитель уверен, что покупатели автомобилей будут использовать КПП в качестве основного топлива, а бензин – для подстраховки.

Volkswagen и её партнеры – компании Zukunft ERDGAS и GibGas – к 2025 году планируют расширить до 2 тыс. станций сеть АГНКС на территории Германии. В настоящее время общее число действующих на территории Европы АГНКС – 4,5 тыс.

По состоянию на 1 января 2019 года в Германии действуют 900 автомобильных газонаполнительных компрессорных станций, которые образуют общенациональную сеть.

Разработанное удобное приложение Routenplaner позволит водителю экономить время на поисках АГНКС, расположенных по маршруту следования.

Для компании Erdgas Mobil GmbH (Германия) уже сегодня природный газ является наиболее значимым альтернативным топливом.

США

Chesapeake Utilities и Marlin CNG Services (США) объявили о слиянии. Теперь их общая цель «В будущее – на природном газе» (The future runs on NG). Баннеры, размещённые на автомобилях компаний, призывают общественность



Мировой газомоторный рынок



«Думать об экологии» (Think green, think clean), «Жить «по-зелёному» (Live greener with gas).

Финляндия

Финская компания Containerships Ltd. Оу продолжает инвестировать в экологичный транспорт. Компания пополнила свой автопарк новым мощным тягачом IVECO Stralis NP 460 6×2, способным перевозить в составе автопоезда более 42 т грузов.

Использование СПГ в качестве топлива на грузовом автотранспорте уменьшает на 99 % выбросы твёрдых частиц и на 60 % – выбросы азота по сравнению к дизельными грузовиками Евро-6, на 25 % сокращают выбросы углекислого газа, что соответствует предложенному в законодательстве ЕС уровню, который необходимо достигнуть к 2025 году.

В настоящее время в парке Containerships числятся почти 60 тяжёлых грузовиков, работающих на СПГ. Экологичные грузовики эксплуатируются в Великобритании, Нидерландах и Финляндии.

IVECO Stralis NP (Natural Power) является первым в мире трёхосным тягачом, полностью работающим на СПГ, с колёсной формулой 6×2 и мощностью двигателя 460 л.с. Тягач – эффективное решение для перевозок грузов в контейнерах. С оптимизированными по размеру баллонами с СПГ, установленными с обеих сторон рамы, тягач с прицепом имеет дальность пробега 750 км, что на 300 км больше, чем у предыдущих моделей.

Containerships Ltd. Оу, созданная в 1966 году британской Sea Containers и финским предпринимателем Вели Нордстремом, осуществляет контейнерные перевозки между Россией, странами Балтийского региона, Европой, Великобританией, Ирландией и в Северном море, а также между Северной Африкой и Средиземноморьем. Компания предоставляет услуги по доставке грузов клиентам с использованием морского, автомобильного и железнодорожного транспорта.

Италия

DAILY HI-MATIC NATURAL POWER – первый автомобиль на КПГ с восьмиступенчатой автоматической коробкой передач, что делает его идеальным решением для города.

Данная модель была удостоена титула «Международный фургон года 2018» по результатам голосования жюри из экспертов со всей Европы за то, что этот автомобиль уже сегодня предлагает жизнеспособные решения, снижающие

воздействие лёгкого коммерческого транспорта на экологию городов.

Модельная линейка Daily Blue Power позволяет транспортным компаниям работать в городских районах, что идёт на пользу экономике городов, обеспечивая при этом низкий уровень вредных выбросов и шума.

Итальянский концерн Piaggio запустил в продажу модификацию скутера Piaggio Ape на альтернативном топливе (КПГ). Piaggio Ape – проворное транспортное средство, которое комбинирует особенности грузовика и трехколёсного байка. Скутер будет продаваться на индийском рынке.

Индия – одна из шести стран мира, где компания Piaggio имеет заводы и офисы. Завод Барамати выпустил уже более 2,5 миллионов транспортных средств Piaggio.



Международные ежегодные автовыставки

Geneva International Motor Show 2019 – европейский барометр, предсказывающий погоду на весь сезон.

В рамках 89-го по счёту Женевского автосалона, который состоялся в марте, были представлены более 100 серийных автомобилей и 30 концептов.

Основная тема выставки – автомобили на электротяге. Практически все ведущие участники представили на автошоу электромобили

На выставке Middle East Electricity (МЕЕ) 5-7 марта в Дубае Scania представила газовый двигатель Scania V8, работающий на биогазе для выработки электроэнергии. Двигатель-новинка производит биогаз из смеси газов, образующихся в результате расщепления органических веществ в осадках, сточных водах, жидких и пищевых отходах, обладает диапазоном выходной мощности от 320 кВт, самыми низкими эксплуатационными расходами и выбросами углекислого газа на 90 % ниже, чем у двигателей на дизельном топливе.

Специалисты Scania Engines уверены, что новый газовый двигатель



опережает время и будет востребован клиентами. Особый интерес к газовым двигателям компания отмечает в Бразилии и России.

На выставке также был организован глобальный саммит по смарт-энергетике Global Smart Energy Summit 2019, участники которого обсудили последние тенденции и инновации на региональном и международном энергетических рынках.



16-18 мая 2019 года в Пекине пройдет 20-я ежегодная выставка China International Natural Gas Vehicle and Gas Station Equipment Exhibition (NGVS China 2019).

NGVS China 2019 станет местом встречи официальных представителей государственных учреждений, производителей автомобилей, разработчиков технологий для сухопутных и морских средств транспортировки газа, владельцев автозаправок.

Цель выставки – укрепление мирового сотрудничества внутри индустрии производства транспортных средств, работающих на природном газе, и строительства газозаправочной инфраструктуры, а также совместное продвижение газотранспортной и судоходной промышленности.

Ожидается, что на выставке будут присутствовать более 300 компаний из 20 стран мира, которые представят автомобили, работающие на природном газе, и средства для транспортировки природного газа. В числе компаний – American Chatter, CIMC Enric, Emerging Energy, Tianhai Industry, Sol Equipment, Golden Shield Group, Sinoma Technology, Huaqi Houpu, Chongqing Naide, Furen Hi-Tech, Chaotuo Yuanda, Shaanxi Heavy 600, FAW Jiefang, Jirui United, Luxi Chemical, Jerry Gas, Atlas, Qiulin Heavy Industry, Changkong Aerospace, Furui Te и другие.

28-29 марта в Киеве состоялась выставка City Trans Ukraine 2019. Минский автомобильный завод впервые представил на ней автобус большого класса МАЗ 203988, работающий на газомоторном топливе. МАЗ 203988 создан на базе городского низкопольного автобуса МАЗ 203, который уже успел зарекомендовать себя как надежное и комфортабельное средство для пассажирских перевозок и соответствует всем современным техническим и эстетическим требованиям.

Следует отметить, что первым шагом к разработке и созданию линейки техники МАЗ, работающей на КПП, был автобус МАЗ 203965 экологического класса Евро-5. Также на заводе разработан автобус, работающий на метане, спроектированный на базе автобуса первого поколения МАЗ 103 экологического класса Евро-5. Партия таких автобусов уже была поставлена на Украину в 2017-2018 гг.

<http://www.autoconsulting.com.ua/article.php?sid=43643>

Тягач «Iveco» тестируют в работе на сжиженном газе

Испытания работающего на газе тягача Iveco Stralis 460 NP (LNG) состоялись на базе одного из крупнейших в Европе автотранспортных предприятий – литовской Girteka Logistics. Новинка продемонстрировала хорошие результаты. С полным баком тягач смог преодолеть свыше 1500 км при сниженных на 20 % издержках.

В этом году там же начали тестировать ещё два тягача той же марки.

По словам директора по транспортной деятельности Girteka Logistics Донатаса Начаяуса, большой пробег важен для Литвы, где пока нет ни одной заправки СПГ. Но 98 % клиентов предприятия находятся за границей, поэтому и испытания проводились за рубежом – в странах Бенилюкса и во Франции, где лучше всего развита сеть заправок СПГ.



По словам представителя Iveco в странах Балтии и Финляндии Эрнестаса Якубониса, Литва – проблемная страна для развития газового транспорта из-за отсутствия необходимой инфраструктуры и малого числа экологически ответственных предприятий. Считается, что экологичный транспорт вызывает слишком много проблем.

Однако многолетний опыт Iveco свидетельствует только о преимуществах альтернативного топлива. Газовый транспорт концерна использует на 15 % меньше газа, может пройти на одной заправке до 1600 км, что достаточно много и для дизельных тягачей. И самое главное – он «зелёный».

При использовании природного газа заметно ниже количество выбросов углекислого газа (до 85 %), твёрдых частиц и оксида азота (до 95 %).

«Мы начали наши первые испытания тягачей на СПГ в прошлом году. Уже тогда отметили, что тягач на СПГ проезжает расстояние 100 км эффективнее и минимизирует вред, наносимый окружающей среде с каждым пройденным километром. Мы измеряли не только расход топлива, но и расстояние, которое может преодолеть полностью заправленный тягач. Результаты испытаний показали, что с полным топливным баком наши водители могут проехать 1500 км», – рассказал Донатас Начаяус.

ЕС уделяет большое внимание развитию сети заправок СПГ. Оптимальное расстояние между заправками – 400 км. В Литве ситуация не меняется с 2013 года, когда здесь был продемонстрирован первый тягач на СПГ Iveco Stralis LNG. Однако в этом году первая заправка, возможно, появится на пути Via Baltica – её планирует построить частное предприятие SG dujos.

<http://www.trust.ua/news/167947-tagac-iveco-testiruut-v-rabote-na-szizennom-gaze.html>

Водород – топливо для низкоуглеродного будущего

Оливер Бишоп, «Шелл», генеральный менеджер – водородные проекты

Мы живём в эпоху глубоких глобальных перемен. Энергетический переход в истории человечества случался не раз, но происходящие сегодня процессы в корне отличаются от тех, с чем мы сталкивались ранее. Во-первых, никогда ещё мир не был так богат и густо населён, как сегодня. По данным ООН, население Земли составляет сейчас семь с половиной миллиардов человек, а к концу века превысит одиннадцать миллиардов.

Более того, растёт жизненный уровень на планете, миллионы людей вырвались из нищеты. А это означает, что им требуется всё больше и больше энергии. По нашим прогнозам, к 2070 году человечество будет потреблять вдвое больше энергии, чем сегодня.

Вторая причина, по которой сегодняшний энергетический переход столь отличается от предыдущих, – изменение климата. Текст Парижского соглашения и процесс его подписания демонстрируют понимание того, насколько серьёзен этот вопрос. На повестке дня – декарбонизация энергосистемы. И правительства, и общество преисполнены решимости решить эту проблему.

Мы считаем, что в формирующейся энергосистеме в качестве топлива на транспорте обязательно будут использоваться и устойчивое биотопливо, и сжиженный природный газ, и электроэнергия, и водород. «Шелл» прорабатывает все эти варианты, чтобы мы и далее могли поставлять людям энергоносители и услуги, которые им нужны.

Водород – самый распространённый элемент во вселенной и один из самых полезных. Это экологически чистый энергоноситель, использование которого отличается гибкостью и может помочь уменьшить выбросы углерода на транспорте, в электро- и теплоэнергетике. Уже сегодня водород играет важную роль в таких энергоёмких отраслях, как нефтепереработка и химическая промышленность, и имеет огромный потенциал в сокращении выбросов углерода в других отраслях, например, в сталелитейной промышленности. Водород можно хранить и транспортировать в жидком или газообразном виде. Его можно сжигать для отопления или использовать в топливных элементах для выработки тепла и электричества.

Этот потенциал водорода уже завоёвывает наше признание. В конце 2018 года Европейская комиссия опубликовала долгосрочную стратегию декарбонизации. В стратегии отмечается, как водород может повысить эффективность энергетической системы, обеспечивая синергизм между различными секторами благодаря своим возможностям хранения, и как его применение в различных секторах экономики может помочь в улучшении климата на планете.

Хотя водородная тепло- и электроэнергетика и являются перспективными направлениями, полезность водорода наиболее очевидна в транспортном секторе. Электромобили, работающие на водородных топливных элементах, могут преодолевать большие расстояния без остановок на дозаправку и заправляться так же быстро, как бензиновые или дизельные автомобили. Энергия аккумулируется



Водородная станция «Шелл» в Гамбурге (Германия), открытая 16 марта 2015 г. Водород производится на месте с помощью электролиза и хранится в двух объёмных резервуарах

Фото предоставлено Концерном «Шелл»

в сжатом водородном топливе, а это значит, что автомобили на водороде потенциально могут проезжать до 700 км без дозаправки.

Когда такое топливо производится на АЗС с использованием возобновляемых источников энергии, оно практически не даёт выбросов парниковых газов. Выхлопные трубы автомобилей выбрасывают только водяной пар. Таким образом, как и в случае с электромобилями на аккумуляторных батареях, автомобили на водороде могут перевозить людей и товары, при этом сокращая вредные выбросы и снижая уровень загрязнения окружающей среды в результате дорожного движения в наших городах и посёлках.

Растёт число автомобилей на водородных топливных элементах. Такие автомобили сегодня выпускают «Тойота», «Хонда», «Хендэ» и «Даймлер». Увеличивается и число точек, где можно заправлять такие автомобили. Но многое ещё предстоит сделать, чтобы превратить водород в практичное транспортное топливо.

Сотрудничество между правительствами, автопроизводителями и энергетическими компаниями имеет важное значение для развития инфраструктуры, чтобы сделать любое новое топливо жизнеспособной альтернативой для автомобилистов.

Водород – не исключение. Чтобы мы могли в полной мере реализовать потенциал водорода, транспортные средства и пункты заправки должны появляться одновременно. Технически и коммерчески выполнимо для водорода, но для этого требуются совместные усилия.

Понимая важность совместной работы в различных отраслях промышленности по всему миру, «Шелл» и другие компании в 2017 году создали Водородный совет. Это глобальная инициатива руководителей энергетических, технологических и автомобильных компаний, которые объединили свои усилия, чтобы ускорить использование водорода при переходе к низкоуглеродной экономике.

Водородные инициативы появляются в различных странах, где действует государственная поддержка. Например, правительство Великобритании в прошлом году подтвердило финансирование совместного проекта «Шелл» с компаниями «Тойота», «Хонда», «Хендэ» и «Ай-Ти-Эм Пауэр» (ITM Power). Речь идет об увеличении в Великобритании количества водородных заправочных станций и автомобилей, работающих на водородном топливе. В рамках проекта «Шелл» планирует открыть три новые точки заправки водородным топливом на наших АЗС.

Правительство Германии поддерживает развитие национальной сети для заправки водородным топливом, которая к 2023 году должна охватывать примерно 400 АЗС. Это масштабный проект, который реализует совместное предприятие



Процесс заправки автомобиля водородом на АЗС в Германии;
пистолет водородного заправочного шланга на АЗС «Шелл» в Ванкувере, Канада

Фото предоставлено Концерном «Шелл»

H2 Mobility. Партнёрами по СП выступают «Шелл», «Эйр Ликвид», «Даймлер», «Линде», OMV и «Тотал». Этот проект – наглядный пример совместных усилий промышленных компаний и правительства, направленных на то, чтобы обеспечить использование водородного топлива на транспорте в коммерческих масштабах. В конце прошлого года у «Шелл» было 16 пунктов заправки водородным топливом на АЗС, ещё несколько таких точек находились в стадии строительства.

На НПЗ Rheinland в Германии «Шелл» работает над созданием крупнейшего электролизёра с протообменной мембраной, который будет производить 1 300 тонн водорода в год. Финансирует проект Европейская комиссия. Использование электролизёра также поможет сбалансировать местную электросеть, вырабатывать, а затем сохранять водород в периоды, когда поставки энергии из возобновляемых источников будут находиться на пике. Установку строит компания «Ай-Ти-Эм Пауэр», оператор – «Шелл».

В 2018 г. концерн «Шелл» анонсировал планы открыть четыре водородных АЗС в Нидерландах и совместно с компанией Hydrogen Technology & Energy Corporation ввёл в эксплуатацию первую водородную АЗС в Канаде. Мы также оцениваем потенциал реализации подобных проектов в других странах, таких как Швейцария, Австрия, Франция, Бельгия и Китай.

Автомобили на водородном топливе, предлагаемые «Тойотой», «Хондой», «Хендэ» и «Даймлер», дают представление о будущем личного транспорта. Однако удельная энергоёмкость водорода делает его особенно подходящим топливом для перевозки тяжёлых грузов на большие расстояния.

Большегрузные автомобили являются основным источником выбросов, и количество грузовых автомобилей и автобусов будет только неуклонно расти в следующие несколько десятилетий по мере увеличения народонаселения и объёмов торговли в мире. Поэтому автодорожный транспорт нуждается в альтернативном низкоуглеродном топливе. Одна из таких альтернатив – водород.

«Шелл» вместе с компаниями «Тойота» и «Кенворт» участвует в консорциуме во главе с Управлением порта Лос-Анжелеса, который ведёт работу по масштабированию грузовиков 8-го класса, работающих на водородных топливных элементах, для грузовых перевозок. «Шелл» разработает три новых мощных АЗС для грузовых автомобилей на водородном топливе. Построят эти АЗС в Калифорнии (США), и они сформируют первую водородную сеть для грузовых автомобилей в этом штате.

Тем временем «Хендэ» планирует поставить в Швейцарию 1000 грузовиков на водородном топливе в течение следующих пяти лет. А первые в мире поезда, работающие на водороде, начнут перевозить пассажиров в Германии к концу 2021 года.

Мы уверены, что водород обладает значительным потенциалом. Но все его преимущества можно реализовать, только наладив устойчивое сотрудничество между бизнесом и государством.

Основные ожидаемые эффекты реализации программы деятельности «Единого центра по контролю за обращением баллонов для хранения газообразного топлива на автомобильном транспорте» в РФ

С.А. Колин, руководитель направления по анализу рынка и развитию бизнеса компании Gazprom Italia SpA, руководитель проблемного совета Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), к.т.н.,
В.С. Хахалкин, заместитель генерального директора – главный инженер ООО «Газпром газомоторное топливо»,
А.И. Травкина, заместитель руководителя проблемного совета МАНЭБ, ассистент кафедры техносферной безопасности

В статье описывается деятельность «Единого центра по контролю за обращением газовых баллонов для хранения газообразного топлива на автомобильном транспорте». Рассказывается о целях и задачах Центра. Также в работе рассмотрены проблемы, связанные с использованием газобаллонного оборудования на транспорте. Показаны пути решения этих проблем.

Ключевые слова:

компримированный природный газ, газобаллонное оборудование, безопасность использования ГБО, нормативно-правовое регулирование.

С увеличением количества транспортных единиц, использующих в качестве топлива компримированный (КПГ), сжиженный (СПГ) природный газ и сжиженный углеводородный газ (СУГ), растёт вероятность возникновения нештатных ситуаций, связанных с разрушением газовых баллонов и низким качеством установки газобаллонного оборудования (ГБО) на автотранспорте. Одной из основных целей деятельности «Единого центра по контролю за обращением газовых баллонов для хранения газообразного топлива на автомобильном транспорте» является сведение к минимуму возможных аварийных случаев за счёт полного контроля за всем жизненным циклом ГБО (рис. 1).

Основными проблемами, ведущими к растущей аварийности, на сегодняшний день являются:

- отсутствие единого центра ответственности по учёту и контролю за обращением газовых баллонов на всех фазах их жизненного цикла;
- несовершенство нормативной базы, наличие нерегулируемых законодательно областей рынка движения ГБ в РФ;

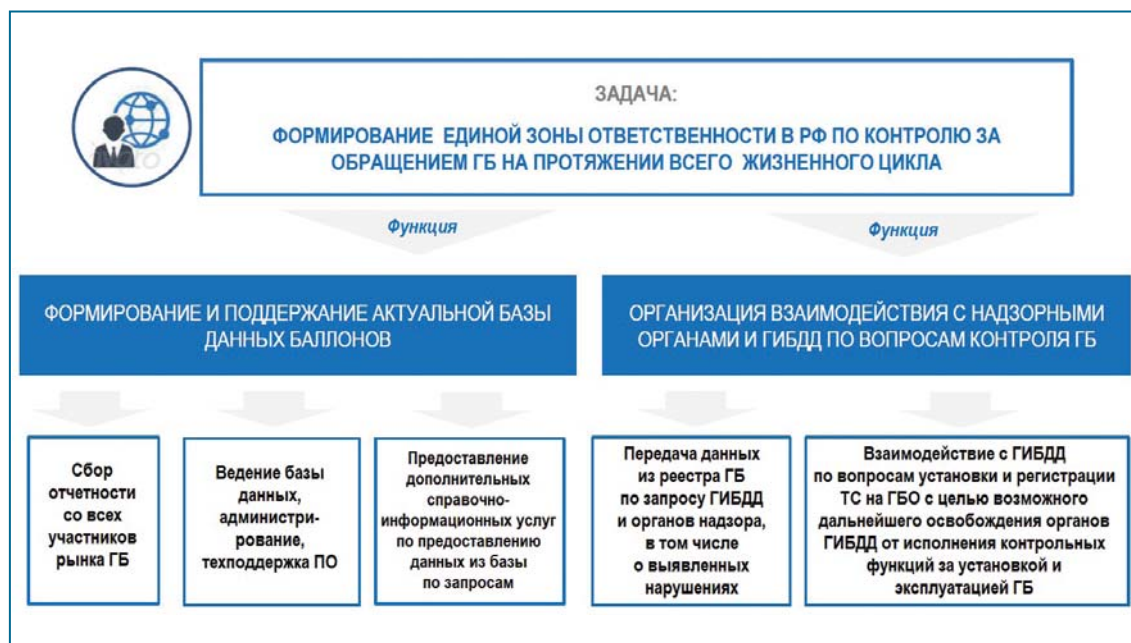


Рис. 1. Функции и услуги единого центра по контролю за обращением газовых баллонов для хранения КПП

- недостаточность мер контроля и мотивации собственников транспортных средств (ТС) для соблюдения правил эксплуатации газобаллонного оборудования;
- отсутствие функции контроля за надлежащей утилизацией газовых баллонов (ГБ), не подлежащих ремонту и/или с истёкшим сроком службы;
- допущение случаев эксплуатации ГБ, не зарегистрированных в установленном законодательством РФ порядке.

На сегодняшний день в Российской Федерации существует сложная многоэтапная процедура регистрации внесения изменений в конструкцию ТС в ГИБДД для собственника ТС с газобаллонным оборудованием [1]. При этом отсутствие единого реестра произведённых или ввезённых на территорию РФ газовых баллонов делает невозможным дальнейший контроль за их движением на всех этапах жизненного цикла. В этой связи имеют место случаи приобретения и установки «серых» комплектов газобаллонного оборудования без сопроводительной документации. Кроме того, из-за невысокого уровня информированности собственников ТС многие из них не знают о необходимости регистрации ГБ в ГИБДД и проведения периодического освидетельствования баллонов в дальнейшем. В связи с этим имеют место случаи установки газобаллонного оборудования без регистрации в ГИБДД. Освидетельствование ГБО транспортных средств зачастую недостаточно отрегулировано из-за отсутствия утверждённых процедур, кроме того, нет нормативно-правовой документации, регламентирующей процесс утилизации газовых баллонов, что повышает вероятность их повторной установки недобросовестными сервисными центрами.

Недостаточная квалификация сотрудников сервисных центров, осуществляющих установку, техническое обслуживание, поверку, а также использование для установки несертифицированного оборудования, инструментов, комплектов ГБО и работа в помещениях сервисных центров, не соответствующих действующим техническим, строительным и пожарным нормам, приводят к случаям выхода из строя ГБО, что наносит вред имуществу, а зачастую и здоровью



Рис. 2. Использование преимуществ системы регулирования баллонного фонда для хранения ГМТ на автотранспорте в Италии

собственников транспортных средств на газомоторном топливе (ГМТ). Формальное отношение к обучению собственников автомобилей с ГБО, их недостаточная осведомленность о правилах безопасной эксплуатации своих транспортных средств также приводят к нештатным ситуациям при заправке или попытках самостоятельного ремонта ГБО.

Безопасность – это общий фактор, который связывает все звенья цепи в процессе производства, эксплуатации, ремонта и проверки транспортного средства на газомоторном топливе. На всех этапах жизненного цикла ГБО должны предъявляться одинаково строгие требования к безопасности, основанные на единой нормативной базе, единой методике проверки и контроля соблюдения предъявляемых требований.

При выборе организационно-правовой схемы «Единого Центра по контролю за обращением газовых баллонов для хранения газообразного топлива на автомобильном транспорте» учитывался опыт зарубежных стран в области организации контроля за движением газовых баллонов на всех этапах жизненного цикла. Исторически наиболее развитым как с экономической, так и с нормативно-правовой и эксплуатационной точек зрения является рынок ГБО Италии, успешный опыт которого целесообразно принять за основу (рис. 2) [2-5].

Перед «Единым Центром по контролю за обращением газовых баллонов для хранения газообразного топлива на автомобильном транспорте» поставлены следующие задачи:

1. Формирование единой зоны ответственности в Российской Федерации по контролю за обращением газовых баллонов на протяжении всего жизненного цикла, предполагающее сбор отчётности со всех участников рынка, ведение, администрирование, поддержание в актуальном состоянии базы данных

по ГБО, предоставление информационно-справочных услуг по запросу участников рынка, обобщение статистических данных.

2. Формирование и поддержание в актуальном состоянии единой базы данных газовых баллонов и взаимодействие с надзорными органами, ГИБДД и страховыми компаниями по вопросам контроля газовых баллонов, включающее передачу информации из реестра данных по запросу ГИБДД и органов надзора, в том числе о выявленных нарушениях, взаимодействие с ГИБДД по вопросам установки газобаллонного оборудования и регистрации транспортных средств с целью возможного дальнейшего упрощения исполнения контрольных функций органами ГИБДД за установкой и эксплуатацией транспортных средств с ГБО. В результате функционирования единой базы данных газовых баллонов «Единого Центра по контролю за обращением газовых баллонов для хранения газообразного топлива на автомобильном транспорте» (рис. 3) будет осуществлено:

- внесение данных о каждом произведённом или ввезённом на территорию РФ газовом баллоне в соответствии с его маркировкой;
- добавление данных по каждому газовому баллону при его установке на произведённое транспортное средство;
- добавление данных при прохождении газовым баллоном очередного освидетельствования;
- автоматическое занесение данных по каждому заправленному газовому баллону в процессе сканирования и авторизации заправки;
- добавление данных при выбраковке или утилизации по истечении срока службы газового баллона с указанием причины выбраковки.

3. Оказание информационно-справочных услуг на интернет-портале Центра с целью максимального упрощения и повышения информированности собственников ТС и иных участников рынка ГБО о процедурах установки газобаллонного оборудования на транспортное средство, его регистрации в ГИБДД, в том чис-



Рис. 3. Единая база данных газовых баллонов

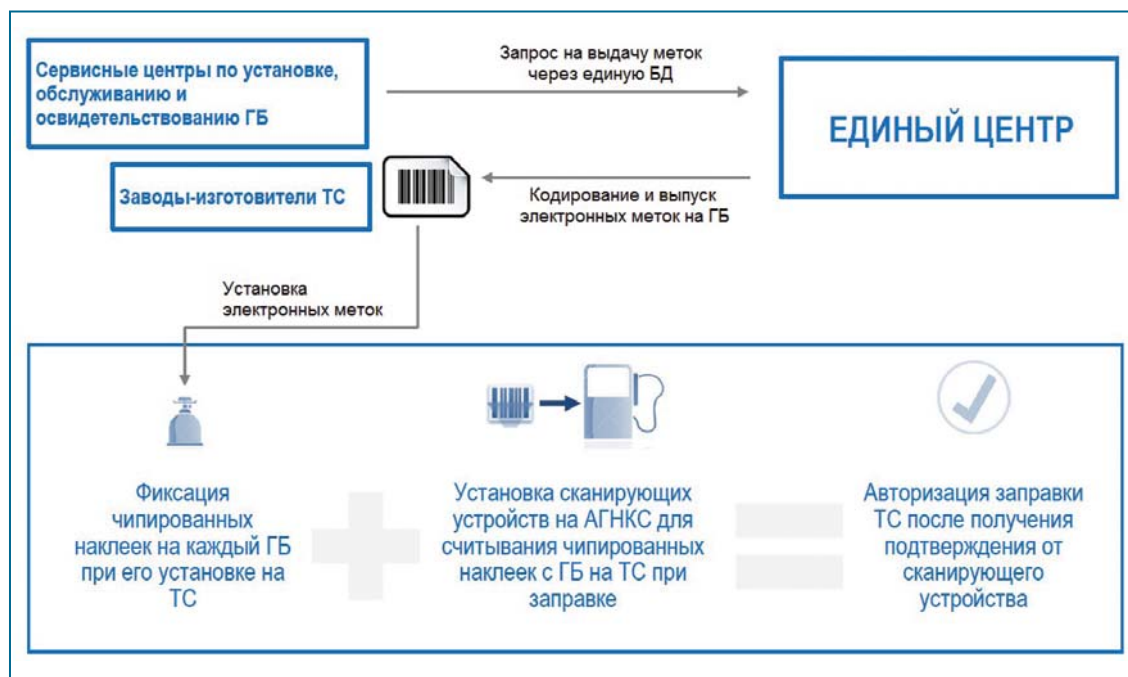


Рис. 4. Механизм контроля безопасности эксплуатации газовых баллонов в рамках деятельности единого центра

ле оказание консультационных и информационных услуг собственникам транспортных средств в части координации их действий для установки и регистрации ГБО в ГИБДД, предоставление информационных услуг (напоминания, уведомления) собственникам транспортных средств в части контроля за своевременностью проведения освидетельствования газовых баллонов, обучение их правилам эксплуатации ГБО.

4. Содействие совершенствованию и гармонизации нормативно-правовой базы в сфере регулирования эксплуатации транспортных средств, оснащённых ГБО, в том числе инициирование создания и участие в разработке и актуализации отдельных нормативных документов по регулированию обращения ГБ на всех этапах жизненного цикла, участие в реализации мероприятий по разработке требований к хранению, обслуживанию и эксплуатации ГБ и ТС на ГБО в рамках Государственной программы Российской Федерации «Расширение использования природного газа в качестве моторного топлива» [6], сопровождение разрабатываемых государственных, целевых и региональных программ, проектов и перспективных планов развития рынка КПП.

5. Контроль за безопасностью эксплуатации ТС, в том числе на заправочных станциях, введение в качестве инструмента контроля за оборотом ГБ специальных чипов (электронные метки) и устройств их считывания на АГНКС с целью недопущения к заправке ТС, у которых ГБ не соответствует требованиям законодательства (рис. 4).

6. Контроль за сервисными центрами по установке, освидетельствованию и обслуживанию газовых баллонов в части соответствия установленным требованиям для обеспечения необходимого качества выполняемых работ. Оценка соответствия сервисных центров требованиям к качеству выполнения работ предполагает разработку уточнённых требований к сервисным центрам по наличию оборудования, помещений, квалификации персонала и производственных

ресурсов с учётом законодательства РФ, организацию обучения специалистов сервисных центров с учётом разработанных требований к их квалификации [7], организацию проверки и оценки соответствия сервисных центров разработанным требованиям, разработку и реализацию мер стимулирования сервисных центров, в том числе в части расширения их регионального присутствия, ведение реестра сервисных центров, соответствующих разработанным требованиям, и предоставление информации о сервисных центрах собственникам транспортных средств.

Таким образом, при реализации программы деятельности Центра можно ожидать следующие эффекты:

- для собственников транспортных средств – внедрение информационно-справочных услуг на интернет-портале Единого центра по принципу «единого информационного окна», организация информационных и образовательных мероприятий для собственников ТС с целью повышения безопасности эксплуатации транспортных средств на ГБО;
- для надзорно-контрольных органов – получение данных из реестра газовых баллонов по запросу ГИБДД, органов надзора и страховых компаний, в том числе о выявленных нарушениях и случаях ДТП, а также контроль качества установки ГБО компаниями, осуществляющими подобную деятельность;
- для производителей ГБО – координация и ведение реестра ГБО с участием производителей и импортёров для увеличения прозрачности на рынке и развития честной конкуренции.

Использованные источники

1. <http://avtozakony.ru/oformlenie/gbo/registratcia-gbo-v-gibdd.html>
2. <https://www.federmetano.it/revisione-bombole-metano/>
3. <http://www.gfbm.it/file/contributo.html>
4. <http://www.gfbm.it/bilanci/bilacio2016.pdf>
5. Колин С.А. Доклад на встрече участников Комитета по использованию природного газа при Международном газовом союзе, г. Мадрид, 23 ноября 2016 г.
6. Проект постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Расширение использования природного газа в качестве моторного топлива на транспорте и техникой специального назначения» и о внесении изменений в отдельные государственные программы Российской Федерации».
7. Травкина А.И., Хахалкин В.С., Колин С.А. Профессиональное обучение как фактор, влияющий на безопасность при эксплуатации газобаллонного оборудования и техники, использующей альтернативные виды топлива в качестве моторного топлива // Вестник Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. – 2018. – Т. 23. – № 2.

Эксплуатация электросамолётов как способ минимизации негативного воздействия на жизнедеятельность человека

В.В. Шуреков, доцент ФГБОУ ВО «Ульяновский институт гражданской авиации им. Главного маршала авиации Б.П. Бугаева», к. б. н.,

А.Н. Сетин, ассистент ФГБОУ ВО «Ульяновский институт гражданской авиации им. Главного маршала авиации Б.П. Бугаева»,

М.Т. Смутько, курсант ФГБОУ ВО «Ульяновский институт гражданской авиации им. Главного маршала авиации Б.П. Бугаева»

В статье описывается использование электротяги в гражданской авиации как перспективного вида энергии. Приводятся основные характеристики электросамолётов, эксплуатируемых в мировой практике.

Ключевые слова:

альтернативные виды энергии, электротяга, авиация, самолёт, авиационный шум.

На сегодняшний день технологии, сохраняющие здоровье человека и баланс в окружающей среде, становятся всё более значимыми во многих отраслях науки и техники, а особенно в транспортной отрасли. На долю пассажироперевозок в России приходится 40 % выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и более 85 % шумового загрязнения [1]. Это оказывает негативное воздействие как на тех, кто эксплуатирует транспортную технику, так и на жителей близлежащих населённых пунктов.

Являясь одновременно одним из определяющих обстоятельств темпа развития экономики страны и сферой трудовой деятельности человека, транспортная система остро нуждается в инновациях, направленных на максимальное снижение экономических и вредных производственных факторов. Большую роль в транспортной системе как России, так и мира играет гражданская авиация, в которой трудится весомая часть экономически активного населения любой страны. В связи с этим ведущие мировые производители авиационной техники (Lockheed, Boeing, NASA и др.) ведут поиски альтернативных источников энергии, которые позволили бы создать принципиально новые двигатели для самолётов гражданской авиации с задачей не только снизить негативное влияние самолётов на лётный и пассажирский состав, окружающую природную среду, но и повысить коммерческую эффективность полётов.

Цель данной статьи – описание перспектив использования электротяги как альтернативного вида энергии в гражданской авиации.

В настоящее время основной платформой создания самолётов с электрической силовой установкой является конкурс, проводимый NASA, Green Flight Challenge, участники которого должны продемонстрировать экологически безопасные, малозумные и максимально экономичные самолёты [2]. На сегодняшний день возможным является создание лишь гибридного электросамолёта исключительно малой вместимости до 10 человек и дальностью полета 500...1000 км на скоростях до 500 км/ч вследствие высокой массы существующих источников питания. Использование самолётов на электротяге может быть полезным как для авиации общего назначения, так и для межрегиональных авиаперевозок.

Несмотря на достаточно высокую скорость полёта современных авиалайнеров средняя скорость пассажира при перемещении авиатранспортом на расстоянии менее 500...600 км составляет около 90 км/ч (при учёте времени на доставку пассажиров в удалённый аэропорт, ожидание рейса, процедуру посадки на борт и т.д.) [1]. Самолёты, представленные на конкурсе Green Flight Challenge, сравнительно «тише» своих бензиновых аналогов, шум двигателя самолёта Elektra One составляет менее 50 дБ [1, 2], что соответствует громкости обычного человеческого голоса при спокойной беседе. Также существенным преимуществом электродвигателей самолётов перед традиционными является практически полное отсутствие вредных химических выбросов в окружающую среду. Низкая шумность и экологичность электродвигателей позволяет эксплуатировать электросамолёты в черте населённого пункта, существенно снижая общее время пути пассажира.

В российской гражданской авиации неоднократно поднимался вопрос о создании парка самолётов малой вместимости для межрегиональных авиаперевозок. Вследствие относительно высокой стоимости авиабилетов межрегиональные рейсы не пользуются большим спросом у населения. Высокая цена авиабилетов, в свою очередь, обусловлена так называемым высоким индексом «пустых кресел» – самолёты вместимостью более 50 человек летают полупустыми, авиаперевозчикам невыгодно выпускать такие самолёты на авиатрассы [1, 3]. В связи с этим электросамолёты могут оказаться в разы более выгодными вследствие низкой стоимости полёта на электротяге.

В 2012 году в Китае появился первый двухместный электросамолёт Yuneec International E430 (табл. 1), заряжающийся от электросети в течение 3...4 часов. Позднее в Словении была представлена новая версия самолёта на электротяге – Panthera Electro, привлекающего внешней красотой и дороговизной материалов, использованных для внутренней и наружной отделки (см. табл. 1). Совсем немного не дотягивает по мощности электродвигатель до своего бензинового аналога, выдавая 145 кВт вместо 160 [4]. При этом дальность полёта составляет 400 км (табл. 2). На случай разрядки предусмотрен парашютный спуск самолёта. Пока данная модель электросамолёта не имеет возможности зарядиться во время полёта, но в этом направлении ведутся соответствующие исследовательские работы. В табл. 1 представлены основные характеристики электросамолётов ведущих мировых производителей.

К сожалению, у вышеперечисленных электросамолётов существует один существенный недостаток – большая масса литий-ионного аккумулятора. В настоящее время ведутся поиски возможности дозаправки электросамолёта во время полёта от солнечной энергии.

Таким образом, использование в современное время электродвигателей в гражданской авиации может разрешить многие актуальные проблемы

жизнедеятельности человека, к которым относятся: снижение шумового и химического воздействия на окружающую среду от авиатранспорта; снижение стоимости авиаперелёта; возможность авиаперелёта практически из любого населённого пункта. Вышеуказанные факты позволяют утверждать, что электротяга – это перспективный альтернативный вид энергии в гражданской авиации.

Таблица 1

Основные характеристики различных электросамолётов [2, 3]

Тип и название самолёта, страна производства	Статус производства	Вместимость, чел.	Дальность полёта, км	Масса пустого самолёта/аккумуляторов, кг	Внешний вид
Мотопланер Pipistrel Taurus Electro G2, Словения	Серийное производство, свободная продажа	2	90*	306/101	
Самолёт Yuneec International E 430, Китай	Мелкосерийное производство	2	200	171/255	
Самолёт Pipistrel Panthera Electro, Словения	Мелкосерийное производство	4	400	–	

* Максимальная дальность полёта планера при отсутствии достаточных условий для продолжительного планирования.

Таблица 2

Сравнительные лётно-технические характеристики Pipistrel Panthera и Pipistrel Panthera Electro [4]

Тип и название самолёта, страна производства	Тип силовой установки	Мощность двигателя, кВт	Максимальная/крейсерская скорости, км/ч	Масса пустого / максимальная взлётная масса, кг	Практическая дальность полёта, км
Pipistrel Panthera Electro, Словения	Электрическая	143,5	– /218	760/1200	400
Pipistrel Panthera, Словения	Углеводородная	154,6	407/335	815/1315	1852

Использованные источники

52

1. Кочнев Р.Д. Электротяга как вид перспективного источника энергии в авиации / Р.Д. Кочнев, В.В. Шуреков / Экологические проблемы промышленных городов: сб. науч. тр. по матер. 6-й Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием / под ред. Е. И. Тихомировой. Часть 2. – Саратов: СГТУ, 2013. – С. 210-213.

2. NASA Green Flight Challenge [электронный ресурс] URL: https://www.nasa.gov/offices/oct/early_stage_innovation/centennial_challenges/general_aviation/index.html (дата обращения: 22.01.2019).

3. Шуреков В.В. Перспективные источники энергии в гражданской авиации / В.В. Шуреков / Актуальные вопросы исследований в авионике: теория, обслуживание, разработки: сб. тез. докл. Всероссийской научно-практической конференции «Авиатор», 12-14 февраля 2014 г. – Воронеж: ВУНЦ ВВС «ВВА». – С. 11-13.

4. Pipistrel Panthera [электронный ресурс] // Авиационная энциклопедия. URL: <http://www.airwar.ru/enc/la/panthera.html> (дата обращения: 22.01.2019).

Требования по подготовке статей к опубликованию в журнале

В связи с тем, что Международный научно-технический журнал Национальной газомоторной ассоциации «Транспорт на альтернативном топливе» включен в обновленный Перечень ВАКа, просьба ко всем авторам строго выполнять следующие требования при подготовке статей к публикации:

1. Все научно-технические статьи должны иметь **на русском и английском языках** следующие составляющие:

заголовок, ФИО авторов полностью, их должности, ученая степень (при наличии), контакты (e-mail, телефоны), аннотации, ключевые слова.

2. Все английские тексты следует набирать только строчными буквами, сохраняя начальные прописные буквы в именах собственных.

3. Авторы остальных публикаций (информационных, рекламных и т.д.) представляют на русском и английском языках: **заголовок, ФИО авторов полностью, их должности, адрес и контакты (e-mail, телефоны).**

Редакция журнала также доводит до сведения авторов требования, которые необходимо соблюдать при подготовке статей для публикации.

Материалы статей должны быть представлены по электронной почте в программе WinWord. Объем статьи – не более 15 000 знаков с пробелами.

Представленный текстовый материал с иллюстрациями и таблицами должен иметь сквозную нумерацию. Графический материал должен быть выполнен в формате, обеспечивающем ясность всех деталей рисунков. Формулы и символы должны быть четкими и понятными. Все обозначения в формулах необходимо расшифровать. Нумеруются только те формулы, на которые сделаны ссылки в тексте. Обозначения физических величин и единиц измерений необходимо давать

в Международной системе единиц (СИ). Обязательно соблюдение действующих ГОСТов. Текст и таблицы должны быть выполнены в программе Word в формате doc, rtf. Фотографии и графические рисунки (не менее 300 dpi, CMYK) – в формате jpg, jpeg, tiff, pdf. Не следует форматировать текст самостоятельно.

При пересылке материалов по e-mail следует сопроводить их пояснительной запиской (от кого, перечень файлов и т.д.). Объемные файлы должны быть заархивированы. При подготовке статей к печати необходимо руководствоваться документами, определяющими правила передачи информации через СМИ. Авторский коллектив должен указать ответственное лицо, с которым редакция будет вести переговоры в процессе подготовки статьи к изданию. В список литературы включаются источники, на которые есть ссылки в статье. Ссылаться можно только на опубликованные работы. Список литературы составляется в порядке употребления. В нем приводятся следующие сведения: фамилия и инициалы авторов, название работы; для журнала – название, год издания, номер, страницы, на которых размещена статья; для книг – место и год издания, издательство, общее число страниц. Редакция оставляет за собой право редакторской правки и не несет ответственности за достоверность публикации. Все внесенные изменения и дополнения в представленную к изданию статью согласовываются с автором или представителем авторского коллектива.

Редакция оставляет за собой право размещать опубликованные статьи на сайте журнала и Национальной газомоторной ассоциации. Редакция не передает и не продает материалы для публикации в других печатных и электронных изданиях без согласования с автором (представителем авторского коллектива).

Моделирование рабочего процесса и локального теплообмена в двухтопливном двигателе

Часть 1. Экологические показатели рабочего цикла

Р.З. Кавтарадзе, профессор кафедры «Поршневые двигатели» МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.т.н.,
Д.О. Онищенко, профессор кафедры «Поршневые двигатели» МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.т.н.,
А.А. Зеленцов, доцент кафедры «Поршневые двигатели» МГТУ им. Н.Э. Баумана, к.т.н.,
А.В. Козлов, заведующий отделом ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», д.т.н.,
А.С. Голосов, заведующий сектором ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», к.т.н.

В работе рассматриваются особенности локального теплообмена в перспективном двухтопливном двигателе, работающем на природном газе с воспламенением от запальной дозы дизельного топлива. Моделирование рабочего процесса и локального теплообмена в камере сгорания проводится на основе трёхмерных нестационарных уравнений количества движения, энергии, диффузии и неразрывности, записанных в форме Рейнольдса и дополненных $k-\zeta-f$ моделью турбулентности. Одновременное сгорание газового и дизельного топлив описывается с использованием модели сгорания когерентного пламени (CFM), дополненной моделью зажигания от запальной дозы дизельного топлива. Расчёты проводились с помощью трёхмерного программного пакета AVL FIRE. В результате определены граничные условия второго (локальные тепловые потоки), а также третьего (коэффициенты теплоотдачи и температуры газа) рода с учётом реальной геометрии камеры сгорания и процессов газообмена. Получены локальные тепловые нагрузки на распылитель форсунки, смоделировано его теплонпряжённое и деформированное состояние.

Ключевые слова:

поршневой двигатель, газодизель, природный газ, локальный теплообмен, математическое моделирование.

Введение

Одним из наиболее распространённых способов организации рабочего процесса с использованием природного газа в качестве моторного топлива является конвертирование серийных дизелей в двухтопливные двигатели, предназначенные для работы одновременно на двух топливах – газообразном и жидком (чаще всего на дизельном топливе). При этом основным является газообразное топливо (в данном случае природный газ), а дизельное топливо используется для инициирования

воспламенения от сжатия. По сравнению с другими известными концепциями организации рабочего процесса, к которым относятся газовые или газожидкостные двигатели, двухтопливные двигатели (по старой терминологии газодизели) имеют ряд преимуществ, описанных в [1].

Специфические условия сгорания двух различных топлив обуславливают необходимость детального изучения внутрицилиндровых процессов, в особенности локального теплообмена, в двухтопливном двигателе с инициацией процесса сгорания природного газа запальной дозой дизельного топлива. Важной особенностью работы двухтопливного двигателя в сравнении с базовым дизелем является изменение условий теплообмена на концевике распылителя форсунки, вызванное, помимо изменения протекания процесса сгорания, также существенным уменьшением продолжительности подачи дизельного топлива (величина запальной дозы составляет 2...5 % от подачи топлива на номинальном режиме дизеля), то есть изменением условий охлаждения распылителя.

Цель данной работы: моделирование рабочего процесса и образования оксидов азота и сажи, определение локальных тепловых нагрузок (термические граничные условия), а также теплового и теплонапряжённого состояния концевика распылителя форсунки двухтопливного двигателя.

Объект исследования – перспективный четырёхтактный рядный шестицилиндровый двигатель, работающий на природном газе с воспламенением от запальной дозы дизельного топлива на базе КАМАЗ-910, с наддувом и промежуточным охлаждением наддувочного воздуха. Размерность двигателя $D/S = 130/150$ мм/мм, степень сжатия $\epsilon = 17,5$, эффективная мощность 354 кВт при частоте вращения коленчатого вала $n = 1400$ мин⁻¹.

Краткое описание математической модели рабочего процесса и локального теплообмена в двухтопливном двигателе

Математическая модель нестационарных процессов переноса количества движения (Навье – Стокса), энергии (Фурье – Кирхгофа), массы и концентрации реагирующих веществ (Фика) в расчётном объёме подробно описана в [2, 3]. Для решения системы уравнений используется осреднение параметров потока жидкости (газа), при котором плотность ρ играет роль весового коэффициента (осреднение по Фавру [2]). Результат осреднения представлен ниже:

$$\bar{\rho} \frac{D\bar{W}_i}{Dt} = \bar{G}_i - \frac{\partial \bar{p}}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\mu \left(\frac{\partial \bar{W}_i}{\partial x_j} + \frac{\partial \bar{W}_j}{\partial x_i} - \frac{2}{3} \delta_{ij} \frac{\partial \bar{W}_k}{\partial x_k} \right) - \bar{\rho} \cdot \overline{W'_i W'_j} \right],$$

$$\bar{\rho} \frac{D\bar{H}}{Dt} = \bar{G}_i \bar{W}_i + \frac{\partial \bar{p}}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_i} (\bar{\tau}_{ij} \bar{W}_j) + \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\lambda \frac{\partial \bar{T}}{\partial x_j} - c_p \bar{\rho} \cdot \overline{T' W'_j} \right) + \bar{w}_r \bar{Q}_r + \frac{\partial \bar{q}_{Rj}}{\partial x_j}, \quad (1)$$

$$\frac{\partial \bar{\rho}}{\partial \tau} + \frac{\partial}{\partial x_j} (\bar{\rho} \cdot \bar{W}_j) = 0,$$

$$\frac{D\bar{c}}{Dt} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(D \frac{\partial \bar{c}}{\partial x_j} - \overline{C' W'_j} \right) + \bar{m}.$$

В системе уравнений (1) приняты следующие обозначения: D/Dt – субстанциональная производная; ρ – плотность, кг/м³; p – давление, Па; G_i – проекция вектора плотности объёмных сил, Н/м³, на ось Ox_i прямоугольной декартовой системы координат; C – концентрация, кг/м³; H – полная удельная энергия, Дж/кг;

μ – динамическая вязкость, кг/(м·с); c_p – теплоёмкость при постоянном давлении, Дж/(кг·К); w_r – скорость химической реакции на единицу объёма, кг/(м³·с); Q_r – количество выделяемой теплоты на единицу массы, Дж/кг; λ – теплопроводность, Вт/(м·К); δ_{ij} – символ Кронекера; D – коэффициент диффузии, м²/с; \dot{m} – интенсивность источника массы (скорость изменения массы химической компоненты в единице объёма), кг/(м³·с); W – вектор скорости.

Получившаяся система уравнений (1) замыкается k - ζ - f моделью турбулентности, где k – кинетическая энергия турбулентности, ζ – нормированный масштаб скорости, а f – эллиптическая функция релаксации.

Уравнения k - ζ - f модели имеют вид [4, 5]:

$$\begin{aligned} \rho \frac{Dk}{Dt} &= \rho(P_k - \varepsilon) + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right], \\ \rho \frac{D\varepsilon}{Dt} &= \rho \frac{c_{\varepsilon 1} P_k - c_{\varepsilon 2} \varepsilon}{T} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} \right], \\ \rho \frac{D\zeta}{Dt} &= \rho f - \rho \frac{\zeta}{k} P_k + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\zeta} \right) \frac{\partial \zeta}{\partial x_j} \right]. \end{aligned} \quad (2)$$

Турбулентная вязкость в этой модели

$$\nu_t = c_\mu \zeta \frac{k^2}{\varepsilon}, \quad (3)$$

а эллиптическая функция релаксации f из модели П.А. Дурбина (P.A. Durbin) определяется по уравнению [4, 5]:

$$f - l_t^2 \frac{\partial^2 f}{\partial x_j \partial x_j} = \left(c_1 + c_2 \frac{P_k}{\zeta} \right) \frac{2/3 - \zeta}{\tau_t}, \quad (4)$$

где τ_t и l_t – временной и линейный масштабы турбулентности; c_1 и c_2 – константы из модели П.А. Дурбина.

В выражении для скорости диссипации кинетической энергии турбулентности ε была изменена одна из констант:

$$c_{\varepsilon 1}^* = c_{\varepsilon 1} (1 + 0,045 \sqrt{1/\zeta}). \quad (5)$$

Данное изменение имело целью более точно отразить влияние пристеночных эффектов в предлагаемой модели. Остальные константы, входящие в систему (2), аналогичны константам стандартной k - ε модели: $c_\mu = 0,09$; $c_{\varepsilon 2} = 1,92$; $\sigma_k = 1$; $\sigma_\varepsilon = 1,3$; $c_{\varepsilon 1} = 1,44$.

Вблизи твёрдых поверхностей (стенки камеры сгорания) решение дополняется пристеночными функциями, предусматривающими определение универсальной безразмерной скорости u^+ и температуры T^+ как функции от универсальной координаты y^+ в пределах $y^+ \leq 11,63$ [3, 5].

В этом случае на стенке $\zeta_w = 0$, тогда f принимает вид [4, 5]:

$$f_w = - \frac{2\nu \zeta_p}{y_p^2}, \quad (6)$$

где индекс « p » относится к параметрам в центральной точке контрольного объёма, расположенного непосредственно у поверхности стенки.

Гибридные пристеночные функции, использованные в данной работе, были предложены в [6]. Они определяют профили скорости и температуры в пристеночном слое как функции безразмерного расстояния y^+ от стенки:

$$w^+ = y^+ e^{-\Gamma} + \frac{1}{\kappa} \ln(Ey^+) e^{-1/\Gamma}, \quad (7)$$

$$\Theta^+ = (Pr y^+) e^{-\Gamma} + \left[\frac{Pr}{\kappa} \ln(y^+) + \beta(Pr) \right] e^{-1/\Gamma}, \quad \Gamma = \frac{0,01(Pr y^+)^4}{1+5Pr^3 y^+}, \quad (8)$$

где $\beta(Pr) = (3,85Pr^{1/3} - 1,3)^2 + 2,12 \ln Pr$; $\kappa = 0,41$ – постоянная Никурадзе–Кармана; $E=8,8$ – постоянная, определяющая степень шероховатости [3, 5].

Напряжение трения τ_w и тепловой поток q_w на стенке, соответственно:

$$\tau_w = \mu_w \frac{w_p}{y_p}, \quad q_w = \lambda_w \frac{(T_p - T_w)}{y_p}. \quad (9)$$

Здесь λ_w – теплопроводность пристеночного слоя, Вт/(м·К). Параметры в выражении (9) задаются с учётом (7) и (8):

$$\mu_w = \mu \frac{y_p^+}{w_p^+}; \quad \lambda_w = Pr \lambda \frac{y_p^+}{\Theta_p^+}; \quad y_p^+ = \frac{\rho w_\tau y}{\mu}; \quad w_\tau = c_\mu^{1/4} k_p^{1/2} (\zeta/0,4)^{1/4}. \quad (10)$$

Влияние химического процесса горения в (1) учитывается с помощью интенсивности внутреннего источника теплоты q_v , Вт/м³, и массового расхода \dot{m} , кг/(м³·с). Значения этих параметров могут быть вычислены с помощью скорости w_r химической реакции сгорания:

$$q_v = Q_r w_r; \quad \dot{m} = -w_r, \quad (11)$$

где Q_r – выделившееся в результате химической реакции количество теплоты на единицу массы, Дж/кг. Скорость процесса сгорания определяется на основе модели когерентного пламени (CFM) [2, 3, 7].

Образования оксидов азота и твёрдых частиц сажи в процессе сгорания моделировались с применением расширенного термического механизма Я.Б. Зельдовича и глобального механизма, предложенного С.М. Фроловым, изложенных в [2, 3, 7-9].

Расчёты проводились с помощью трёхмерного CFD-кода FIRE, разработанного фирмой AVL List GmbH (Австрия) [3]. Ядро FIRE основано на численном методе контрольных объёмов с использованием усовершенствованного алгоритма SIMPLE. Дискретизация уравнений переноса (1) осуществляется с использованием интерполяционной схемы второго порядка точности, являющейся оптимальной по точности и времени счёта [7, 10].

В качестве исходных данных задавались расход свежего заряда на входе во впускной канал (или каналы для четырёхклапанных головок) в зависимости от времени (или давления газа), также задаются давление на выпуске и температуры стенок (поршень, цилиндр, огневое днище головки двигателя, поверхности впускных и выпускных каналов). Начальные условия предусматривают задание температуры, давления, кинетической энергии турбулентности и её масштаба, а также скорости газа (в том числе параметров вихревого движения) в расчётном объёме в начальный период времени.

В результате моделирования определяются нестационарные локальные параметры рабочего тела в расчётной области (в объёме цилиндра, впускных и выпускных каналов), а также нестационарные локальные тепловые потоки на тепловоспринимающих поверхностях деталей, ограничивающих расчётный объём, вычисляются эффективные, а в случае необходимости и экологические показатели двигателя. Для верификации изложенной 3D-математической модели рабочего процесса, основанной на фундаментальных уравнениях переноса (1), использовались результаты 0D- и 1D-моделирования, а также экспериментальные данные.

Моделирование процессов в системе «впуск–цилиндр–выпуск» двухтопливного двигателя

Расчётная область при моделировании процессов в системе «впуск–цилиндр–выпуск» двухтопливного двигателя представляет собой объём цилиндра двигателя, образованный неподвижными (головка цилиндра, гильза) и движущимися (поршень, впускные и выпускные клапаны) деталями двигателя, дополненный объёмами впускных и выпускных каналов (рис. 1). Возвратно-поступательное перемещение поршня между верхней и нижней мёртвыми точками (ВМТ и НМТ) задаётся через кинематическую схему при известных геометрических параметрах кривошипно-шатунного механизма (длина шатуна L , ход поршня S). Клапаны перемещаются в соответствии с законами их движения, задаваемыми в табличном виде.

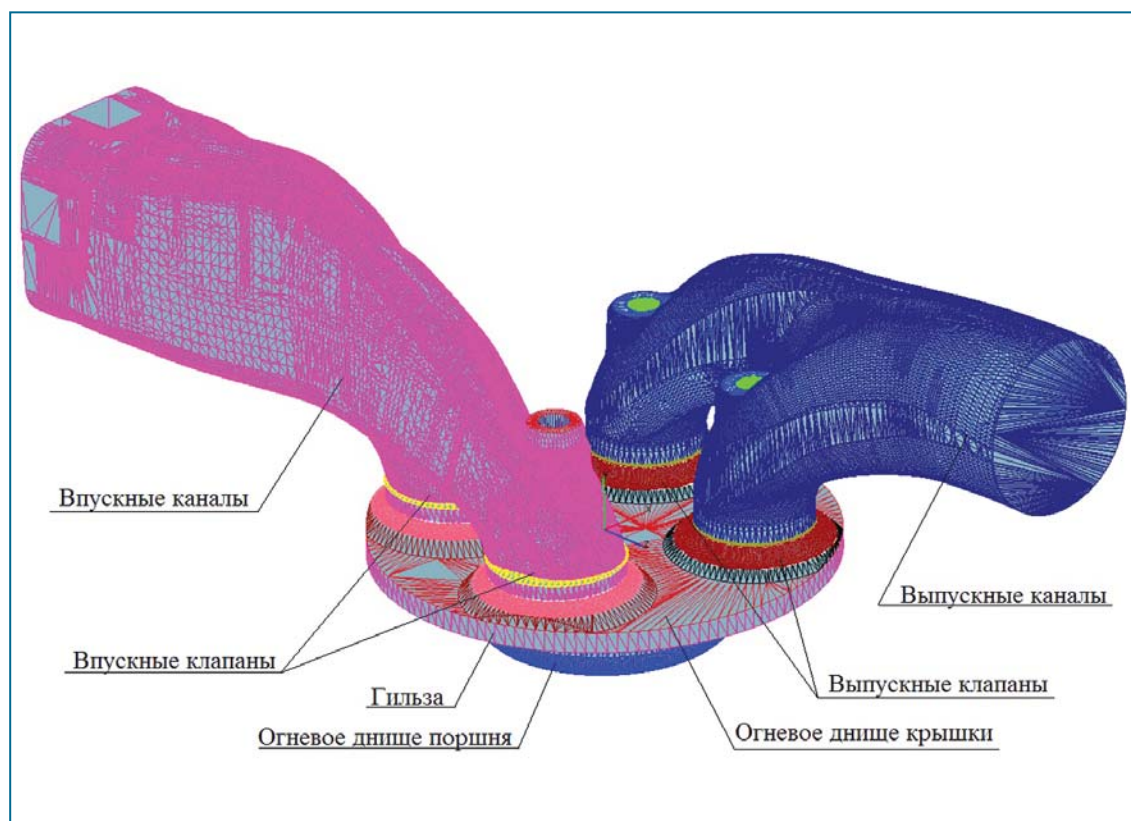


Рис. 1. Твёрдотельная модель объёма цилиндра, впускных и выпускных каналов двухтопливного двигателя

В модели форсунки представлена наконечником распылителя (рис. 2а), на котором выделяются несколько областей для получения на них граничных условий второго (тепловые потоки) или третьего (коэффициенты теплоотдачи и температуры газа вблизи поверхности стенки) рода. Эти зоны приведены на рис. 2б. Число элементов (контрольные объёмы – КО) в разбиении расчётной области (см. рис. 1) изменялось от 4 988 067 КО при перепуске и положении поршня в ВМТ до 440 000 при закрытых впускных и выпускных клапанах.

На впуске в двигатель подавалась смесь воздуха и природного газа с коэффициентом избытка воздуха $\alpha_{\text{в}}=1,36$. Остальные начальные и граничные условия (температура и давление газа на впуске и выпуске, температуры гильзы, головки, поршня, внутренних поверхностей впускных и выпускных каналов) задавались по результатам 0D- и 1D-мерного моделирования. Начало расчёта соответствовало началу открытия впускного клапана (начало перепуска, зазор в клапанной щели при этом составил около 0,25 мм) при $\varphi=342^\circ$ угла поворота коленчатого вала (УПКВ), то есть 18° УПКВ до ВМТ. Впрыскивание запальной дозы дизельного топлива производилось с 702 до 705 $^\circ$ ПКВ, цикловая доза топлива составила 0,01 г/цикл.

Верификация 3D-модели рабочего процесса, основанной на уравнениях (1)...(2), проводилась путём сравнения индикаторной диаграммы, полученной с её помощью, с индикаторной диаграммой, рассчитанной на основе 0D- и 1D-моделей (рис. 3). Заметно хорошее совпадение результатов как по величине максимального давления в цилиндре, так и по углу его достижения: p_z различается всего на 0,3 бар (248,9 бар для 0D-1D-расчётов и 249,2 бар для 3D-расчётов) при угле 729° УПКВ в 0D-1D-расчётах и 727° УПКВ в 3D-расчёте.

При верификации рабочего процесса двигателя проводилась настройка модели сгорания когерентного пламени (CFM), в результате чего были приняты значения параметра модели $SF=0,16$ (его уменьшение приводит к снижению интенсивности тепловыделения) и начальной плотности фронта пламени (влияет на величину задержки воспламенения), равной 300 м^{-1} .

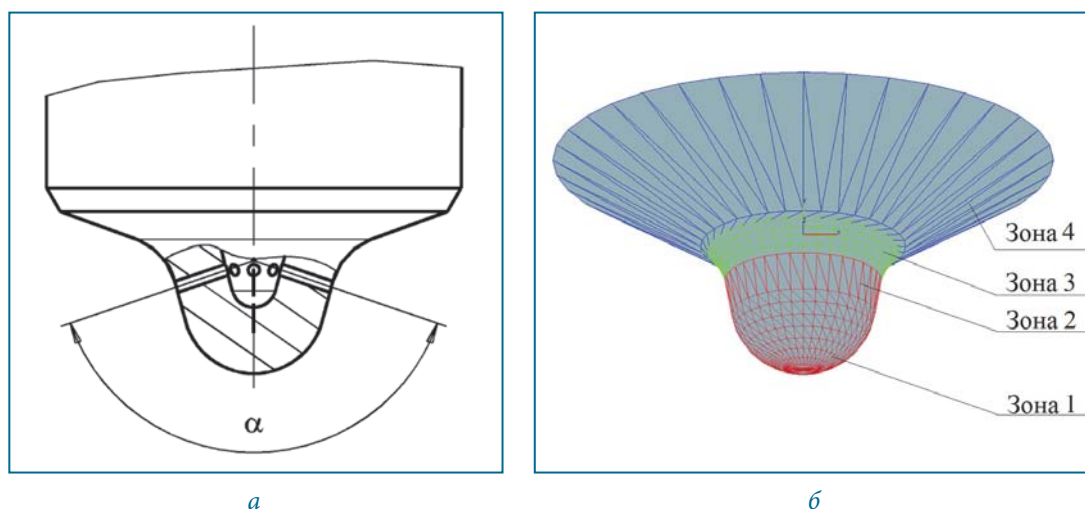


Рис. 2. Форсунка для впрыскивания дизельного топлива двухтопливного двигателя: а – схема расположения распыляющих отверстий; б – выделение областей на поверхности распылителя форсунки для последующего определения термических граничных условий для расчёта теплонапряжённого и деформированного состояния (ТНДС)

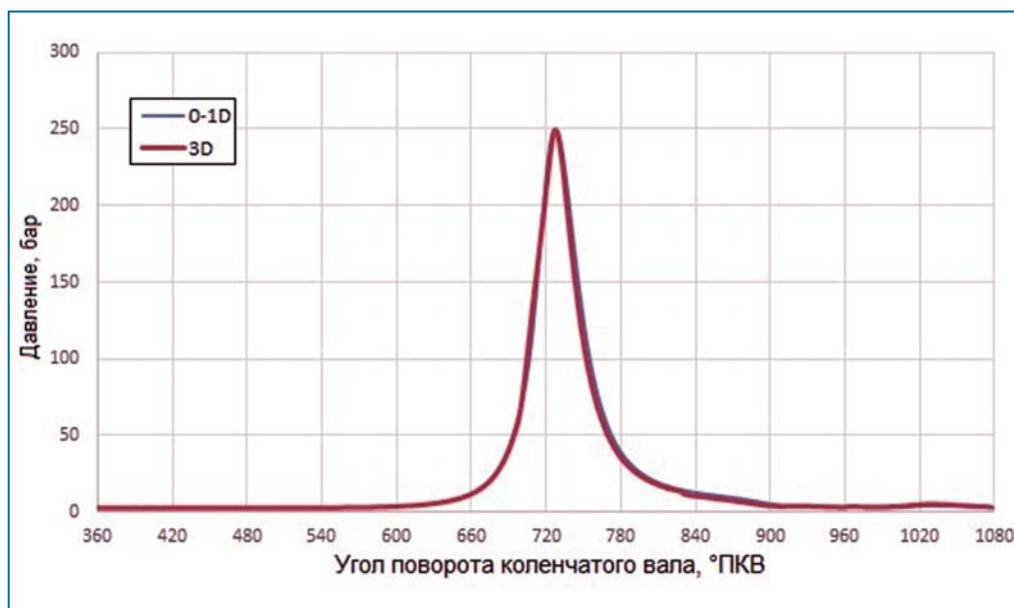


Рис. 3. Сравнение индикаторных диаграмм, полученных по результатам 0D-1D- и 3D-моделирования (720 °ПКВ соответствует ВМТ)

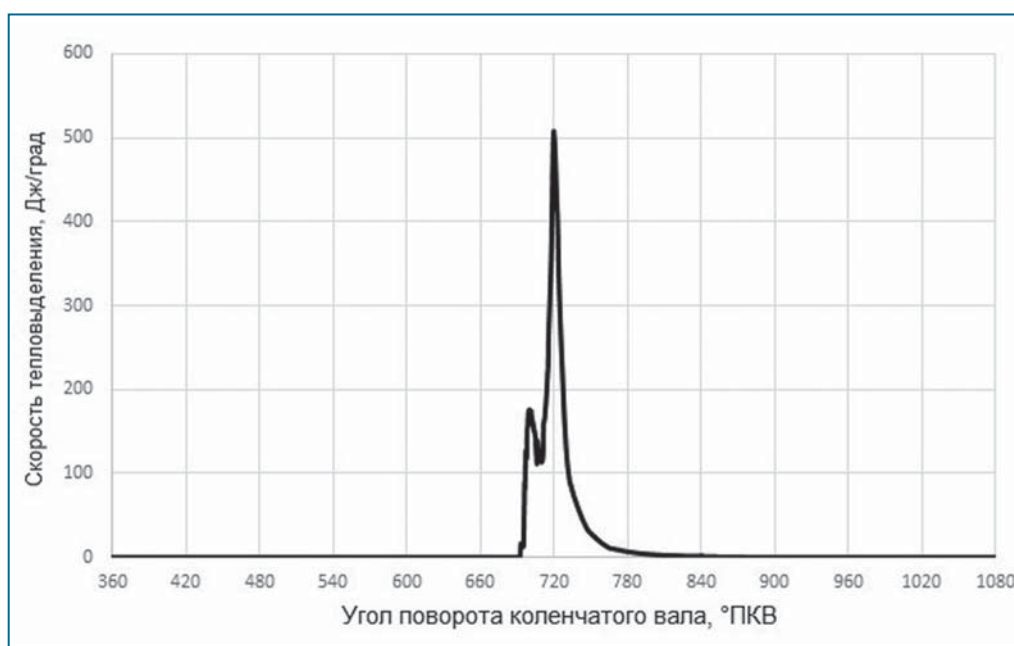


Рис. 4. Скорость тепловыделения в цилиндре исследуемого двухтопливного дизеля

Характер изменения скорости тепловыделения в камере сгорания двухтопливного двигателя представлен на рис. 4. В данном случае первый максимум соответствует быстрому сгоранию запальной дозы и началу горения основного топлива, второй – развитому горению газозвушной смеси в цилиндре. При этом для процесса сгорания двухтопливного дизеля характерно более равномерное распределение локальных параметров (температура, скорость газа) по объему КС в сравнении с дизелем (рис. 5), что приводит к невысоким скоростям нарастания давления в сравнении с дизельным процессом в базовом двигателе со схожим значением среднего эффективного давления ($p_e = 25,4$ бар).

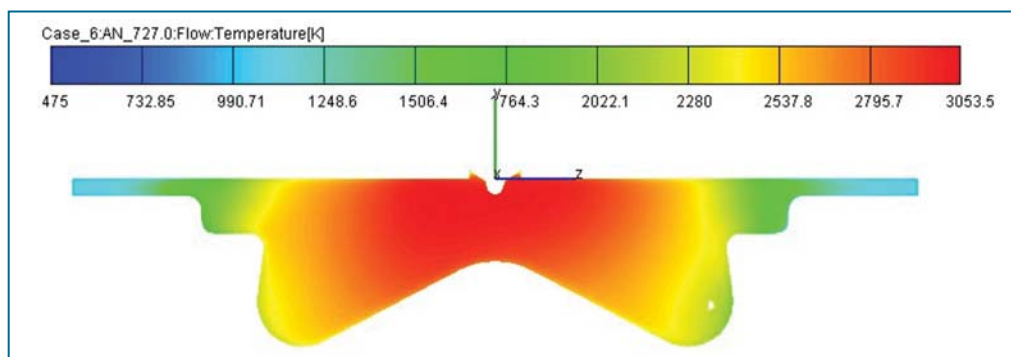
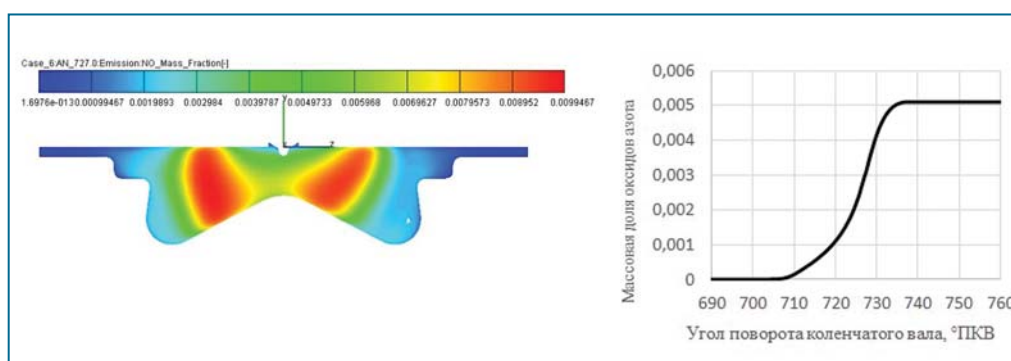


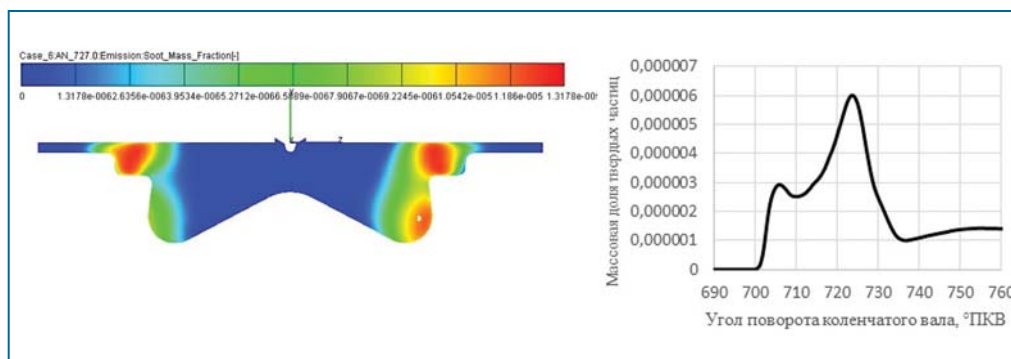
Рис. 5. Мгновенное температурное поле в сечении камеры сгорания двухтопливного двигателя ($\varphi = 727^\circ\text{ПКВ}$, $n = 1400 \text{ мин}^{-1}$)



a

б

Рис. 6. Локальные (*a*, $\varphi = 727^\circ\text{ПКВ}$) и осреднённые по объёму (*б*) значения массовых долей оксида азота в цилиндре двухтопливного двигателя



a

б

Рис. 7. Локальные (*a*, $\varphi = 727^\circ\text{ПКВ}$) и осреднённые по объёму (*б*) значения массовых долей твёрдых частиц в цилиндре двухтопливного двигателя

Значительная величина второго пика скорости тепловыделения (см. рис. 4), как и высокое максимальное давление в цилиндре исследуемого двигателя объясняется достаточно богатой смесью ($\alpha_b = 1,36$). При необходимости снижения p_z при неизменном давлении наддува возможно обеднение газозвушной смеси, увеличение продолжительности подачи запальной дозы дизельного топлива, уменьшение угла опережения впрыскивания.

В результате моделирования были также получены локальные параметры рабочего тела в рассматриваемых объёмах (см. рис. 1) для процессов впуска,

продувки цилиндра и выпуска отработавших газов.

Локальные параметры рабочего тела позволяют с высокой точностью прогнозировать уровень выбросов вредных веществ (оксиды азота, твёрдые частицы, несгоревшие углеводороды) в выхлопных газах двигателя (рис. 6, 7).

Следует отметить, что твёрдые частицы, образующиеся в цилиндре рассматриваемого газодизеля, за счёт сгорания запальной дозы дизельного топлива практически полностью выгорают к моменту открытия выпуска, что положительно сказывается на экологических характеристиках двухтопливного двигателя. В то же время несмотря на высокий уровень форсирования двигателя по среднему эффективному давлению ($p_e = 25,4$ бар), более равномерное распределение температурного поля по объёму камеры сгорания приводит к относительно небольшим величинам по выбросам оксидов азота (0,0235 г/цикл, что на данном режиме соответствует 2,79 г/кВт·ч), что коррелируется с ранее полученными результатами [11, 12].

Работа выполнена в рамках совместной работы МГТУ им. Н.Э. Баумана и ФГУП «НАМИ» (№ субсидии 14.626.21.0005, уникальный идентификатор проекта RFMEFI62617X0005).

Использованные источники

1. Кавтарадзе Р.З. Теплофизические процессы в дизелях, конвертированных на природный газ и водород. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 238 с.
2. Кавтарадзе Р.З. Теория поршневых двигателей. Специальные главы. 2-е издание. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 589 с.
3. FIRE. Users Manual Version 2017 / AVL List GmbH. Graz (Austria), 2018.
4. Hanjalić K., Popovac M., Hadziabdić M. A Robust Near-Wall Elliptic-Relaxation Eddy-Viscosity Turbulence Model for CFD // Int. J. Heat Fluid Flow. – 2004. – No.25. – P. 897-901.
5. Кавтарадзе Р.З. Локальный теплообмен в поршневых двигателях. 3-е издание. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 515 с.
6. Popovac M., Hanjalić K. Compound Wall Treatment for RANS Computation of Complex Turbulent Flow / Proc. 3rd M.I.T. Conference, Boston, USA, 2005. – P. 1-28.
7. Merke G., Teichmann R. (Hrsg). Grundlagen Verbrennungsmotoren. Funktionsweise. Simulation. Messtechnik. 7. Auflage. Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden: Springer Vieweg-Verlag, 2014. – 1132 S.
8. Kavtaradze R.Z., Natriashvili T.M., Zelentsov A.A. Ignition Delay and Emission of the Noxious Substances in Double-Fuel Engines Working on the natural Gas and Syngases / Chapter 15 (p. 109-120) in the Book: Innovative Methods for Improvement of Technical, Economic and Ecological Efficiency of Motor Cars. NOVA-Publishers. – New-York, 2015. – 138 p.
9. Natriashvili T., Kavtaradze R., Glonti M. Improvement of ecological characteristics of the hydrogen diesel engine. International Automobile Scientific Forum (IASF-2017) «Intelligent Transport Systems». IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 315 (2018) 012018. – Pp. 1-7.
10. Патанкар С. Численное решение задач теплопроводности и конвективного теплообмена при течении в каналах. – М.: Изд-во МЭИ, 2003. – 311 с.
11. Кавтарадзе Р.З., Зиновьев И.А. Влияние частичной гомогенизации процесса сгорания на экологические показатели дизеля // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Машиностроение». – 2016. – № 4. – С. 113-127.

12. Кавтарадзе Р.З., Бахрамов Э.В. Влияние гомогенизации рабочей смеси и рециркуляции отработавших газов на образование оксидов азота и сажи в камере сгорания дизеля // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Машиностроение». – 2018. – № 2. – С. 44-61.

13. Кавтарадзе Р.З., Зеленцов А.А., Кавтарадзе З.Р., Никитин Ю.Н., Финкельберг Л.А. Моделирование локального нестационарного теплообмена в камере сгорания и теплонапряжённого состояния поршня авиационного двигателя // Известия РАН. Энергетика. – 2010. – № 2. – С. 133-151.

14. Зеленцов А.А. Анализ влияния особенностей рабочих процессов на эффективные показатели авиационных поршневых двигателей // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Машиностроение». – 2013. – № 4. – С. 81-93.

15. Kavtaradze R.Z., Zelentsov A.A., Krasnov V.V. Local Heat Transfer in Diesel Combustion Chamber Converted to Operate on Natural Gas and Hydrogen // High Temperature. – 2018. – Vol. 56. – No. 6. – Pp. 900-909

Вторую часть статьи читайте в следующем номере.

Ростовское АТП «Янтарь 1» получило восемь газомоторных автобусов из Белоруссии

Ростовскому автотранспортному предприятию «Янтарь 1» передали в эксплуатацию восемь автобусов, произведенных на Минском автомобильном заводе (МАЗ). Переданная техника считается экологичной, так как автобусы работают на газомоторном топливе.

Как сообщил заместитель губернатора Ростовской области Юрий Молодченко, Белоруссия – один из важнейших партнеров донского региона. «Сегодня на территории Ростовской области работает более 180 единиц техники МАЗ. Это экологичная, надежная, современная техника, которая оснащена системой ГЛОНАСС и готова обслуживать маломобильные группы населения. Продукция холдинга «БЕЛАВТОМАЗ», которому в этом году исполняется 75 лет, зарекомендовала себя как техника будущего», – сказал он.

По словам чрезвычайного и полномочного посла Республики Беларусь Владимира Семашко, экологичная техника является выгодным приобретением для покупателей. «Газомоторное топливо стоит 30 % от стоимости дизельного, что дает огромную экономию в эксплуатации – быстро окупаются все затраты, которые понесла фирма», – считает он.

По данным генерального директора «МАЗ-РУС» Владимира Козака, в 2017 году в Ростов было поставлено 75 единиц техники на дизельном топливе для муниципальных предприятий, однако из-за требований городской администрации о переходе транспорта на газомоторное топливо сейчас компания ориентируется исключительно на этот сегмент. В частности, в 2018 году АТП «Янтарь 1» уже получило 14 экологичных автобусов.

Минский автомобильный завод был основан в 1944 году в Белоруссии, в настоящее время предприятие является управляющей компанией холдинга «БЕЛАВТОМАЗ». Завод специализируется на производстве большегрузов, автобусов, троллейбусов и прицепов. В течение года выпускается порядка 11 тыс. техники, которая поставляется в 40 стран мира. МАЗ считается одним из крупнейших заводов в Восточной Европе, число сотрудников превышает 16 тыс. человек.

<https://rostov.rbc.ru/rostov/freenews/5c9cabf59a794723ae09e14d>

Автомобильный бортовой телеметрический комплекс и система измерения уровня топлива для нормирования и контроля расхода СУГ в горных условиях Таджикистана

Ю.В. Панов, профессор кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис» МАДИ, к.т.н.,
Б.К. Миров (Таджикистан), аспирант кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис» МАДИ,
В.А. Зенченко, профессор кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис» МАДИ, к.т.н.,
П.В. Бушуев, научный сотрудник кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис», кафедры «Металловедение и термообработка» Института Независимой Автотехнической Экспертизы «ИНАЭ-МАДИ», к.т.н.

В статье рассмотрен подход к оптимизации затрат на топливо с возможностью косвенного контроля работоспособности транспортного средства путём непрерывного измерения количества сжиженного углеводородного газа (СУГ) на борту газобаллонного автомобиля с помощью ультразвукового датчика уровня, закреплённого на баллоне. Изложен опыт практического использования бортового телеметрического приборного комплекса для записи, обработки и анализа информации, а также передачи данных о расходе СУГ, условиях движения автомобиля и его местоположении в режиме реального времени. Исследовательская работа проводилась с целью выявления такого сочетания параметров, которое позволяет делать вывод о нештатной эксплуатации автомобиля, где в качестве критерия выступает маршрутная норма расхода газового топлива, оптимизированная для условий высокогорья.

Ключевые слова:

телеметрический мониторинг автомобиля, ультразвуковой датчик уровня топлива, сжиженный углеводородный газ, расход газового топлива, горные условия эксплуатации транспорта.

В сложных условиях движения автотранспортных средств (АТС) в горной местности Республики Таджикистан, где протяжённость подъёмов и спусков достигает 20...30 км, вызывая значительный перепад высот над уровнем моря с изменением давления окружающей среды от 0,1 до 0,07 МПа, углов продольных уклонов до 10 % и колебаниями температуры в 15...30 °С, экономия топлива и рациональное использование автомобильного транспорта приобретают особенно острый характер. Сжиженный углеводородный газ (коммерческое

название на заправках России «пропан-бутан») предпочтительнее других видов топлива вследствие меньшей цены. Из-за этого на данный момент больше 60 % автомобилей республики переведено на СУГ [1, 2].

Тем не менее, помимо улучшения экологии и экономии затрат на топливо, использование СУГ для осуществления перевозок имеет ряд специфических особенностей [3], обусловленных физическими свойствами сжиженного газа и условиями его нахождения на борту автомобиля. Точная оценка остаточного количества топлива осложнена наличием избыточного давления СУГ в баллоне и несовершенством штатной автомобильной измеряющей аппаратуры.

В исследованиях, направленных на выявление наиболее значимых факторов, влияющих на расход газового топлива в горных условиях движения Таджикистана, и проводимых сотрудниками кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис» МАДИ в целях нормирования (корректирование норм расхода газа), использовался ультразвуковой датчик уровня топлива (УДУТ) [4]. УДУТ совместно с цифровым индикатором SIGMA ULS4 входит в состав телеметрического устройства (комплекса) GALILEO SKY, предназначенного для получения, анализа, обработки и передачи данных о расходе СУГ, условиях движения и местоположении автомобиля в режиме реального времени (рис. 1).



Рис. 1. Компоненты приборного комплекса УДУТ Sigma и бортового телеметрического оборудования:

1 – цифровой индикатор SIGMA ULS4; 2 – датчик уровня (УДУТ); 3 – блок управления и телеметрии GALILEOSKY ГЛОНАСС/GPS/v5.0; 4 – GPS-антенна; 5 – GSM-антенна; 6 – датчик температуры

Сигналы датчика УДУТ 2 преобразуются и отображаются цифровым индикатором 1, расположенным на приборной панели автомобиля в удобном для водителя месте, в виде остаточного количества газа в баллоне.

Приёмник системы глобального позиционирования GPS/ГЛОНАСС, встроенный в блок управления приборного комплекса 3, позволяет записывать координаты, определять время и скорость движения транспортного средства, соотносить эти данные с условиями эксплуатации (температура и давление окружающей среды), а также осуществлять передачу указанных данных для последующей обработки в режиме реального времени. Приборный комплекс позволяет хранить и обрабатывать информацию автономно, на борту автомобиля [5, 6].

В условиях горной местности при длительном движении автомобиля в гору на перевал и соответствующем спуске в долину в широких пределах изменяются температуры окружающего воздуха (T , °C) и атмосферное давление (p , МПа или мм рт.ст.). Для измерения температуры окружающего воздуха используется внешний термодатчик 6 модели Dallas 18B20. Диапазон измерения от -55 до $+125$ °C. Погрешность не превышает $0,5$ °C в диапазоне $-10...+85$ °C. Точность измерения температуры датчиком может быть запрограммирована до $0,0625$ °C [7]. Давление измеряется встроенным в блок управления и телеметрии датчиком с погрешностью 10^{-4} МПа (0,75 мм рт.ст.).

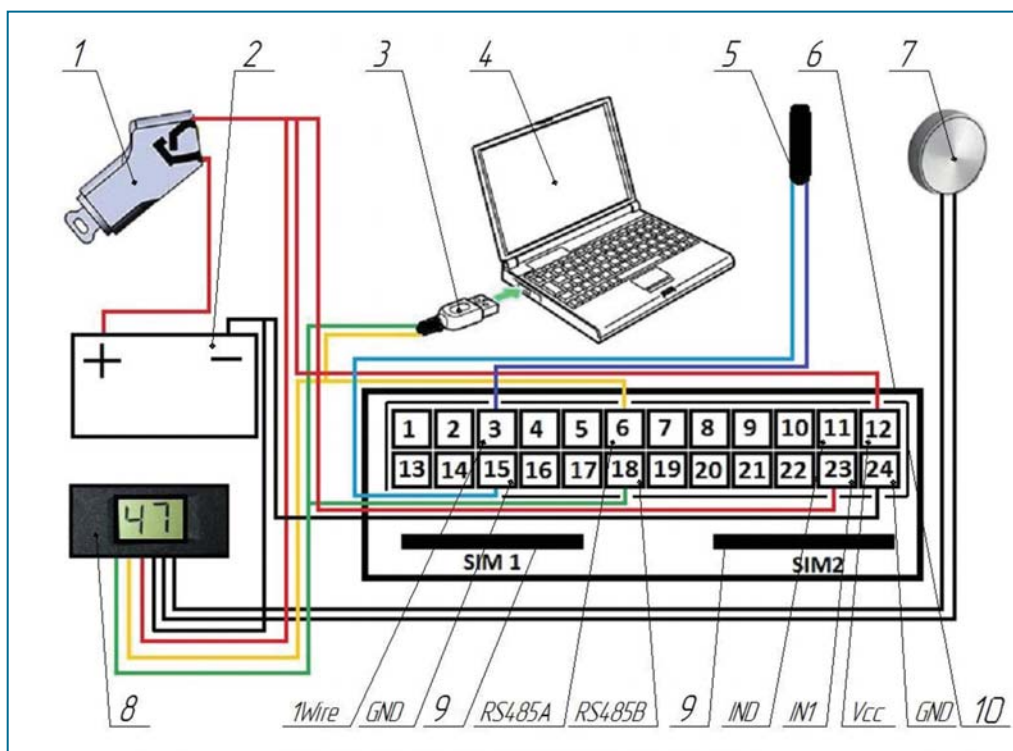


Рис. 2. Принципиальная схема подключения датчика УДУТ Sigma и системы мониторинга GPS/ГЛОНАСС:

1 – замок зажигания автомобиля; 2 – АКБ; 3 – преобразователь USB/RS-485; 4 – ПК;
5 – цифровой датчик температуры Dallas 18B20; 6 – блок управления GALILEOSKY ГЛОНАСС/GPS/v5.0; 7 – датчик уровня СУГ (УДУТ);
8 – цифровой индикатор SIGMA ULS4; 9 – слот SIM-карты для подключения GPRS/SMS;
10 – разъём для подключения блока управления; 1Wire – интерфейс датчика температуры; GND – минус бортовой электросети автомобиля («земля» или «масса»); RS485A, RS485B – каналы связи блока управления с цифровым индикатором и/или внешним ПК; IN1 – аналогово-дискретные входы для проверки Vcc;
Vcc – плюс бортовой электросети автомобиля, напряжение питания комплекса 12 В

Электрическая схема подключения компонентов приборного комплекса представлена на рис. 2. Приборный комплекс имеет возможность подключения внешнего компьютера (ПК) через интерфейс RS-485/USB, что позволяет производить считывание накопленной информации без использования телеметрии, а также осуществлять программирование (калибровка и конфигурирование). Комплекс оснащён функцией контроля напряжения питания (напряжение бортовой сети автомобиля).

Измерение уровня газового топлива в баллоне осуществляется ультразвуковым датчиком уровня СУГ (УДУТ), работающим совместно с цифровым индикатором SIGMA ULS4. В минимальной комплектации ультразвуковой датчик может работать с индикатором автономно. Настройка в этом случае осуществляется кнопками на корпусе индикатора, а ведение учёта расхода газа – без автоматического сбора и обработки данных. В работе, проводимой сотрудниками кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис» МАДИ, использовалась пара УДУТ – цифровой индикатор с возможностью связи по каналу RS485. Диапазон рабочих температур системы измерения уровня топлива составляет от -30 до $+50$ °С, приведённая погрешность измерения – 1 % при 10 °С. Схема установки УДУТ на цилиндрический газовый баллон показана на рис. 3.

Ультразвуковой датчик уровня топлива 2 устанавливается на дно газового баллона автомобиля с наружной стороны с помощью фиксатора – троса с натяжным устройством 3 – и не требует вмешательства в штатную топливную систему автомобиля. Данные об уровне газа в баллоне, полученные как результат отражения ультразвуковой волны 5 от границы разделения двух сред – жидкой и газообразной, передаются цифровому индикатору (1 на рис. 1; 8 на рис. 2). Для того, чтобы количество газа в баллоне корректно отображалось в литрах, а не в миллиметрах, на цифровом индикаторе выполняется процедура тарирования [4].

С целью изучения возможностей приборного комплекса и определения (корректирования) норм расхода СУГ в горных условиях Таджикистана были проведены экспериментальные замеры (сбор данных) на автодороге Душанбе – Худжанд. Запись данных осуществлялась на маршруте Душанбе – Шахристан, до населённого пункта Фирдавси, протяжённостью 175 км (рис. 4), проходящем

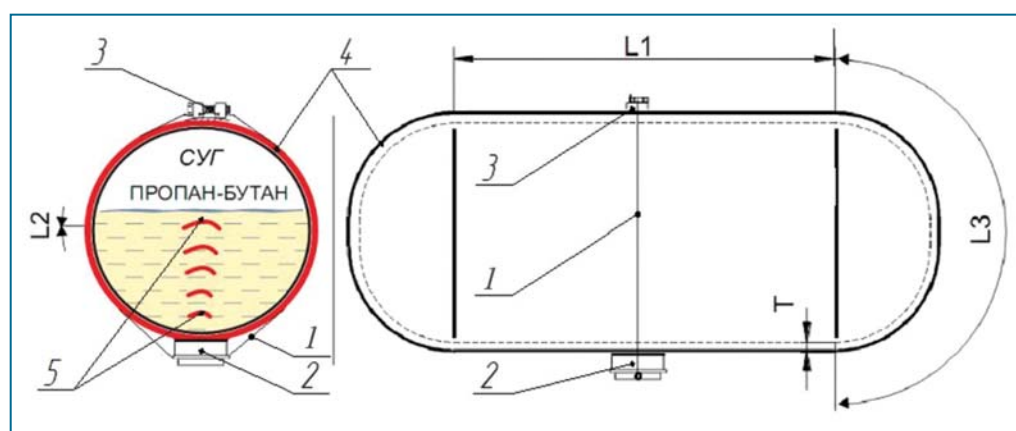


Рис. 3. Расположение УДУТ и необходимые для тарирования размеры газового баллона: 1 – трос для крепления датчика; 2 – датчик и место его установки на газовом баллоне; 3 – натяжное устройство для крепления датчика; 4 – газовый цилиндрический топливный баллон; 5 – ультразвуковая волна, идущая от датчика; L1, L2, L3, T – размеры газового баллона, необходимые для тарирования

через два автотранспортных тоннеля: «Истиклол», протяжённостью 5 км и высотой над уровнем моря 2700 м, и «Шахристан», протяжённостью 5,25 км и высотой над уровнем моря 2750 м. Автотрасса Душанбе – Худжанд является единственной дорогой, связывающей центр Республики Таджикистан с северной Согдийской областью, и на данном маршруте находится самый большой перепад высот дорожного профиля над уровнем моря (см. рис. 4).

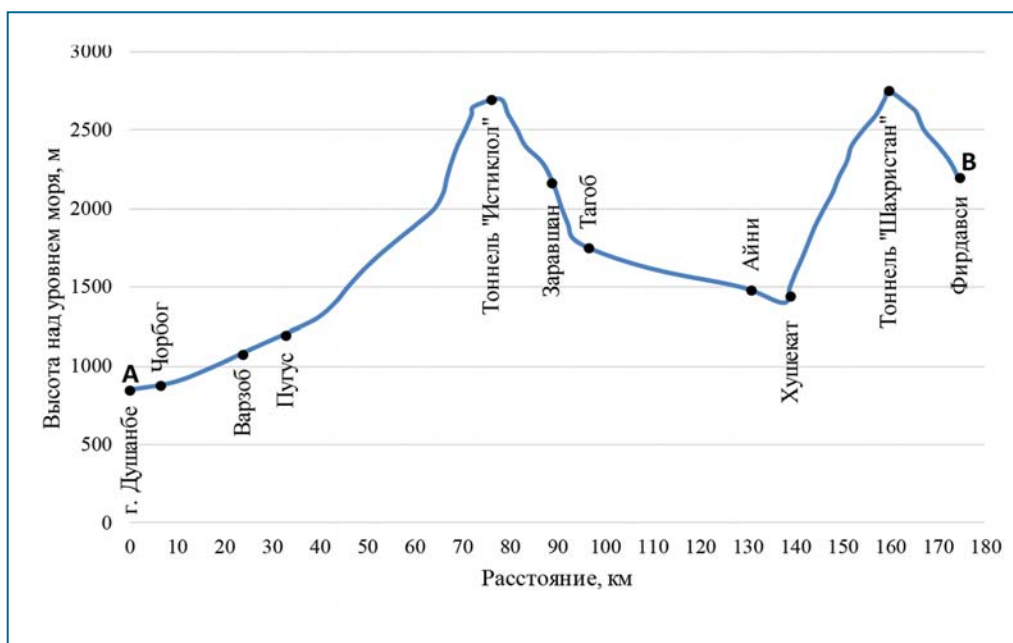


Рис. 4. Укрупнённый продольный профиль участка автомобильной дороги Душанбе – Шахристан (до населённого пункта Фирдавси)



Рис. 5. Внешний вид измерительного приборного комплекса SIGMA и телеметрического электронного блока GALILEO SKY, установленного на автомобиле KIA Optima:
1 – цифровой индикатор; 2 – GPS-антенна; 3 – GSM-антенна; 4 – электропроводка измерительного комплекта; 5 – блок навигатора GALILEO SKY (GPS/ГЛОНАСС)

В качестве объекта исследования использовался легковой автомобиль марки KIA Optima с рабочим объёмом двигателя 2,0 л, мощностью 110 кВт, работающий на СУГ. На автомобиль установлено газобаллонное оборудование 4-го поколения с топливной аппаратурой фирмы Тамона и блоком управления TGstream PM. Внешний вид измерительного приборного комплекса SIGMA на автомобиле представлен на рис. 5.

Процесс приборной регистрации заключался в записи разности начального и конечного объёмов жидкой фазы газа в баллоне автомобиля при изменении высоты дорожного полотна относительно уровня моря на 100 м. Синхронно с записью израсходованного топлива (в л/100 км) на каждые 100 м подъёма/спуска фиксировался пробег автомобиля (соответственно, на каждом участке) и температура. Движение автомобиля осуществлялось от горда Душанбе до населённого пункта Фирдавси (направление А-В для участков) и в обратном направлении (В-А соответственно). Профиль дороги представлен на рис. 4.

На всём протяжении трассы Душанбе – Шахристан зафиксировано 53 участка различной протяжённости с соответствующим перепадом высот в 100 метров. Пример записи экспериментальных данных представлен в таблице.

Пример записи экспериментальных данных исследования маршрутной нормы на автодороге Душанбе–Шахристан

№ участка	Высота, м		Температура воздуха, °С		Атмосферное давление, мм рт.ст.		Пробег автомобиля L, км		Расход топлива Q, л/100 км		Время автомобиля в движении, час		Скорость автомобиля, км/ч	
	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В
1	850	900	23	23	687	682	9,4	9,4	6,4	5,8	0,148	0,126	63,6	74,9
2	900	1000	23	22	682	674	8,4	8,4	7,1	5,0	0,270	0,238	31,1	35,3
...
52	2400	2300	17	18	571	578	2,5	2,5	4,0	7,9	0,033	0,033	75,9	77,2
53	2300	2200	18	19	578	585	1,7	1,7	5,6	5,8	0,080	0,030	21,6	57,9

В результате сбора, обработки и анализа информации, полученной в процессе экспериментальных заездов автомобиля, удалось получить аналитические зависимости, описывающие сложность маршрута, расход топлива, и их взаимосвязь [8-12]. При этом предусматривалось, что сложность маршрута Y_i должна учитывать следующую совокупность факторов:

крутизну подъёма (дорожный профиль, рельеф местности)

$$K_i = \frac{\Delta h_i}{L_i}, \quad (1)$$

где Δh_i – высота подъёма дорожного профиля, км;

L_i – протяжённость участка дороги с высотой подъёма профиля Δh_i , км;

V_i – скорость движения автомобиля на участке маршрута, км/ч;

\bar{H}_i – среднюю высоту над уровнем моря на участке маршрута L_i .

После проведения математических преобразований предложена аналитическая зависимость сложности движения автотранспортного средства на каждом i -м участке маршрута от совокупности отмеченных выше факторов с учётом нормировки по среднеквадратичному отклонению $\sigma(Y_i^*)$, то есть

$$Y_i = \frac{\bar{H}_i y_i K_i L_{H_i}}{V^2 \sigma(Y_i^*)}, \quad (2)$$

где L_{H_i} – нормируемая длина участка; $\sigma(Y_i^*)$ – среднеквадратичное отклонение для массива $\{Y_i^*\}$ предварительно выявленных характеристик Y_i^* , отражающих сложность участков на каждом интервале L_i рассматриваемого маршрута в целом.

При этом предварительная оценка значений Y_i^* для формирования исходного массива $\{Y_i^*\}$ с целью последующего определения $\sigma(Y_i^*)$, используемого в уравнении (2), определялась из выражения

$$Y_i^* = \frac{L_{H_i} \bar{H}_i y_i K_i}{V_i^2}. \quad (3)$$

Выявление нормируемой длины участка L_{H_i} осуществлялось на основе статистического анализа распределения длин всех рассматриваемых участков на заданном маршруте. При этом для заданных вероятностей γ , равных 0,8 и 0,9, был определён диапазон толерантных границ нормируемых участков L_{H_i} , принимающих следующие значения:

$$L_{H_i \gamma=0,8} = 1,05 \text{ км}; \quad L_{H_i \gamma=0,9} = 0,87 \text{ км}.$$

В конечном итоге была выбрана нормировочная длина участка L_{H_i} , равная 1 км, с уровнем вероятности $\gamma = 0,833$, попадающей в диапазон от 0,8 до 0,9.

Поскольку K_i может принимать положительные и отрицательные значения в зависимости от подъёма или спуска на маршруте, необходимо исключить возможность получения отрицательных значений показателя сложности Y_i .

С этой целью для массива $\{Y_i\}_{i=1}^n$ было выявлено минимальное значение $Y_{i \min}$ и произведён пересчёт Y_i с целью смещения параметра в область положительных значений, то есть

$$\tilde{Y}_i = Y_i - Y_{i \min}. \quad (4)$$

Таким образом массив сложности маршрута $\{\tilde{Y}_i\}$ будет принимать только положительные значения.

В процессе проведения экспериментальных исследований был получен массив значений расхода топлива $\{Q_i\}$ для каждого участка L_i рассматриваемого маршрута с выявлением массива сложности маршрута $\{\tilde{Y}_i\}$ с учётом его нормировки. Обработка собранной информации позволила получить аналитические зависимости расходов топлива Q_i как функцию от сложности маршрута \tilde{Y}_i .

В качестве основных уравнений применялись:

полином 2-й степени

$$Q_i = a + b \cdot \tilde{Y}_i + c \cdot \tilde{Y}_i^2; \quad (5)$$

экспоненциальная зависимость вида

$$Q = a \cdot e^{\tilde{Y}_i} \quad (6)$$

На рис. 6, 7 отображены результаты проведённых исследований.

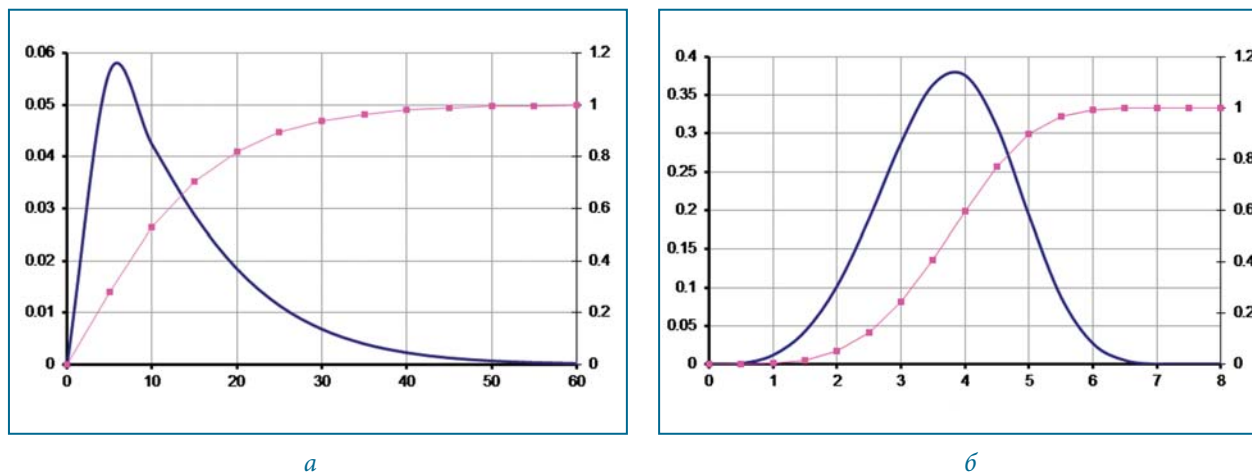


Рис. 6. Дифференциальные и интегральные функции распределений расхода топлива Q_i (а) и сложности участков маршрута \tilde{Y}_i (б) на рассматриваемых участках L_i :

$$\bar{Q} = 12,0052 \text{ л/100 км}; \sigma(Q) = 10,5 \text{ л/100 км}; \nu(Q) = 0,875; \bar{\tilde{Y}} = 3,72; \sigma(\tilde{Y}_i) = 1; \nu(\tilde{Y}_i) = 0,27$$

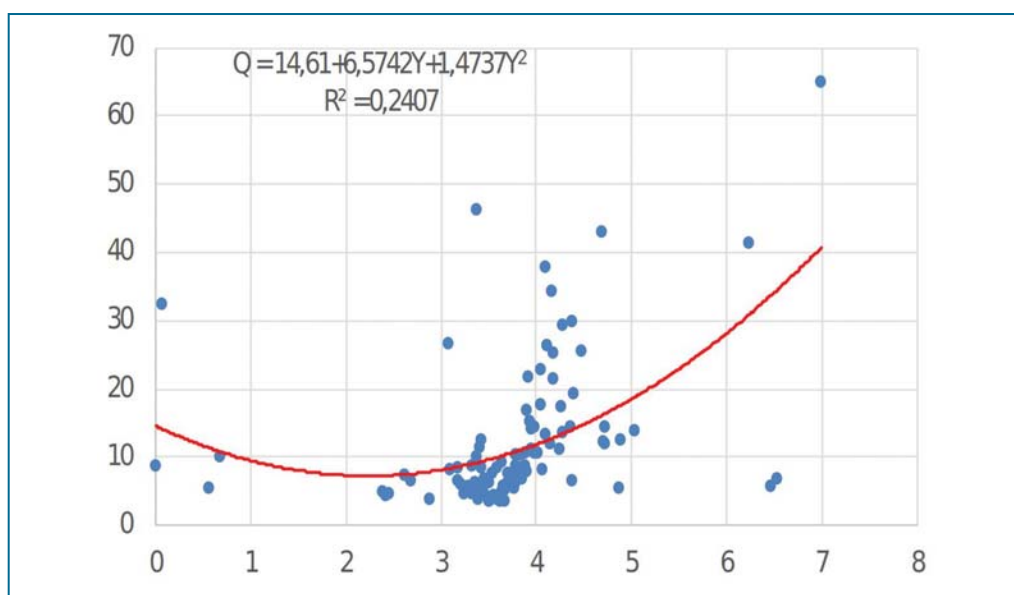


Рис. 7. Зависимость расхода топлива Q_i от сложности маршрута \tilde{Y}_i

Полученные результаты позволяют целенаправленно подходить к оценке и прогнозированию расхода газового топлива легковыми автотранспортными средствами, оснащёнными ГБО, в зависимости от их эксплуатации в горных условиях с последующим выделением их однородных кластеров и отработкой объективных и достоверных нормативов топливной экономичности.

Выводы

Ультразвуковой датчик уровня газа совместно с цифровым индикатором Sigma позволяет измерять СУГ в баллоне и, соответственно, расход газа автомобилем значительно точнее, чем штатный поплавковый датчик. Применение телеметрического комплекса GALILEO SKY (GPS/ГЛОНАСС) позволяет дистанционно контролировать расход топлива, скорость движения, маршрут следования, а также передавать данные для статистической обработки в целях оптимизации маршрутного нормирования топлива.

Выявлено закономерное возрастание расхода газового топлива в среднем до 12 л/100 км при движении на интенсивных подъемах и спусках, возникающих в горных условиях, а также при увеличении сложности участков заданного маршрута. Полученные результаты позволяют численно определять закономерности для корректировки норм расхода газомоторного топлива для указанных условий движения.

Использованные источники

1. Панов Ю.В. Обзор подходов при корректировке норм расхода топлива в условиях Таджикистана / Ю.В. Панов, Мирон Б.К. // Проблемы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта, сб. науч. тр. по материалам 75-й научно-методической и научно-исследовательской конференции МАДИ. / МАДИ (ГТУ). – М.: 2017. – С. 152-155.
2. Панов Ю.В. Информационные технологии контроля и нормирования расхода СУГ для автомобилей / Панов Ю.В., Мирон Б.К. // Проблемы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта. Материалы 76-й научно-методической и научно-исследовательской конференции МАДИ. / МАДИ (ГТУ). – М.: 2018. – С. 166-172.
3. Рачевский Б.С. Сжиженные углеводородные газы. – М.: НЕФТЬ и ГАЗ, 2009. – 640 с., илл.
4. Ультразвуковой датчик уровня топлива. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sigma-gbo.com> (дата обращения: 18.01.2019).
5. Системная интеграция в сфере систем контроля расхода топлива и навигационных систем мониторинга транспорта. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.toplivanet.ru/> (дата обращения: 22.02.2019).
6. GPS/ГЛОНАСС мониторинг транспорта Wialon. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gurtam.com/ru/wialon> (дата обращения: 18.02.2019).
7. Чернов Геннадий. DS18B20 русское описание работы с датчиком температуры 1-Wire Digital Thermometer. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://avr.ru/int/Files/Datasheet/ds18b20.pdf> (дата обращения: 18.01.2019).
8. Бушуев П.В., Панов Ю.В., Зенченко В.А., Назаров А.А. Современные методы оценки расхода газового топлива городскими автобусами // Автотранспортное предприятие. – 2007. – № 4. – С. 29-34.
9. Зенченко В.А. Ременцов А.Н., Павлов А.В., Сотсков А.В. Обоснование выбора совокупности показателей для оценки трафика движения автотранспортных средств / Грузовик: транспортный комплекс, спецтехника. Эксплуатация. Ремонт. – М.: Машиностроение, 2012/05.
10. Зенченко В.А., Ременцов А.Н., Павлов А.В., Сотсков А.В. К вопросу моделирования характеристик транспортных потоков и оценки сложности дорожного движения / Грузовик: транспортный комплекс, спецтехника. Эксплуатация. Ремонт. – М.: Машиностроение, 2012/08.
11. Зенченко В.А., Ременцов А.Н., Павлов А.В., Сотсков А.В. Оценка параметров окружающей среды и основных транспортных потоков, определяющих ситуацию на улично-дорожной сети // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – С. 52-59.
12. Зенченко В.А., Корякин А.А., Панов Ю.В., Воронкович А.В. И надёжно, и эффективно. Выбор требований к автобусам, работающим на КПП // Автотранспортное предприятие. – 2004. – № 5. – С. 34-36.

Система подачи криогенного топлива

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

В работе решаются следующие задачи: повышение эффективности работы энергетической установки за счёт улучшения теплопередачи в теплообменнике-парогенераторе криогенного топлива путём уменьшения зоны внешнего обледенения каналов теплообменника-парогенератора; увеличение надёжности работы газовой турбины энергетической установки за счёт снижения температуры газов в камере сгорания путём отбора теплоты к поступающей холодной газовой фазе криогенного топлива; снижение гидравлического сопротивления первого теплообменника-парогенератора со стороны горячих выхлопных газов путём уменьшения объёма льда, намерзающего на внешней поверхности каналов теплообменника-парогенератора.

Ключевые слова:

парогенерирующий канал, теплообменник, гидравлическое сопротивление, устойчивость течения.

Система подачи криогенного топлива предназначена для энергетических установок наземного базирования и транспортных средств.

Известен способ работы двухтопливного газотурбинного двигателя, работающего на углеводородном и криогенном топливе [1], заключающийся в том, что при работе на углеводородном топливе в камеру сгорания через теплообменник подают и криогенное топливо в количестве, обеспечивающем охлаждение стенок теплообменника до температуры, ниже допустимой для конструкции теплообменников. Криогенное топливо также подают через теплообменник на режимах выше малого газа, а расход криогенного топлива через теплообменник увеличивают пропорционально увеличению температуры газов за турбиной. Недостаток способа заключается в том, что при работе газотурбинного двигателя обмерзание льдом достигает 40 % наружной поверхности теплообменника в зависимости от режима работы, что снижает эффективность теплопередачи, а значит и эффективность энергетической установки.

Известен ракетный двигатель [2], содержащий трубопровод, клапан, газодинамический дроссель, теплообменник, блок регулирования мощности, сопло. При открытии клапана газ поступает к дросселю, в котором его давление снижается и стабилизируется до требуемого уровня, в теплообменнике газ нагревается и выбрасывается через сопло, создавая реактивную тягу. При этом обеспечивается увеличение точности регулирования тяги, что необходимо для решения задач высокоточного управления положением космического аппарата. Недостаток ракетного двигателя в том, что при использовании в качестве криогенного топлива углеводородного газа или водорода при их сгорании образуется водяной пар,

который конденсируется и замерзает на наружной поверхности теплообменника, что снижает эффективность работы как самого теплообменника, так и двигателя в целом.

Известна система подачи криогенного топлива в камеру сгорания энергетической установки [3], содержащая криогенную ёмкость, соединённую через насос, теплообменник-газификатор и отсечной клапан с форсунками камеры сгорания газотурбинного двигателя. Недостаток этой системы подачи криогенного топлива заключается в том, что наружное обмерзание льдом каналов теплообменника-газификатора со стороны входа криогенного топлива достигает 40 % теплопередающей площади наружной поверхности каналов на низких режимах работы энергетической установки и до 10 % – на максимальных режимах работы энергетической установки.

Поэтому была поставлена задача повысить эффективности работы энергетической установки за счёт улучшения теплопередачи в теплообменнике-парогенераторе криогенного топлива путём уменьшения зоны внешнего обледенения его каналов, усилить надёжность работы газовой турбины энергетической установки за счёт снижения температуры газов в камере сгорания путём отбора теплоты к поступающей холодной газовой фазе криогенного топлива, а также снизить гидравлическое сопротивление первого теплообменника-парогенератора со стороны горячих выхлопных газов путём уменьшения объёма льда, намерзающего на внешней поверхности каналов теплообменника-парогенератора.

На рис. 1 представлена предлагаемая схема системы подачи криогенного топлива в энергетическую установку [4], содержащую первый и второй регуляторы расхода, соединённые соответственно с входами в первый и второй теплообменники-парогенераторы, выходы которых соединены со смесителем.

Жидкая фаза криогенного топлива поступает из криогенной ёмкости 1 последовательно через расходный клапан 2, топливный насос 3, первый регулятор расхода 4, входной коллектор 9, парогенерирующие каналы 8, подвод внешней теплоты Q к которым осуществлён от горячих выхлопных газов энергетической установки, выходной коллектор 6 первого теплообменника-парогенератора, горячий вход 7 второго теплообменника-парогенератора 15, горячий выход 10 второго теплообменника-парогенератора 15, первый вход смесителя 11, отсечной клапан 12 в форсунки 13 камеры сгорания энергетической установки. При этом часть жидкого криогенного топлива поступает с выхода топливного насоса 3 через второй регулятор расхода 17, холодный вход 16 второго теплообменника парогенератора 15, холодный выход 14 второго теплообменника-парогенератора 15, во второй вход смесителя 11. Например, при использовании в качестве криогенного топлива жидкого водорода в парогенерирующих каналах 8 первого теплообменника-парогенератора он нагревается от 20 до 373 К и поступает в горячий вход 7 второго теплообменника-парогенератора 15, за счёт теплоты которого вторая часть жидкой фазы криогенного топлива, поступающего на холодный вход 16 второго теплообменника-парогенератора 15, испаряется и через холодный выход 14 поступает на второй вход смесителя 11. После смешения газовой фазы в смесителе 11 температура топлива значительно ниже температуры на выходе из первого теплообменника-парогенератора. Холодное газообразное криогенное топливо поступает в форсунки 13 камеры сгорания энергетической установки, что снижает температуру газов на выходе из камеры сгорания, а значит и повышает надёжность газовой турбины энергетической установки. При этом снижение расхода жидкой фазы криогенного

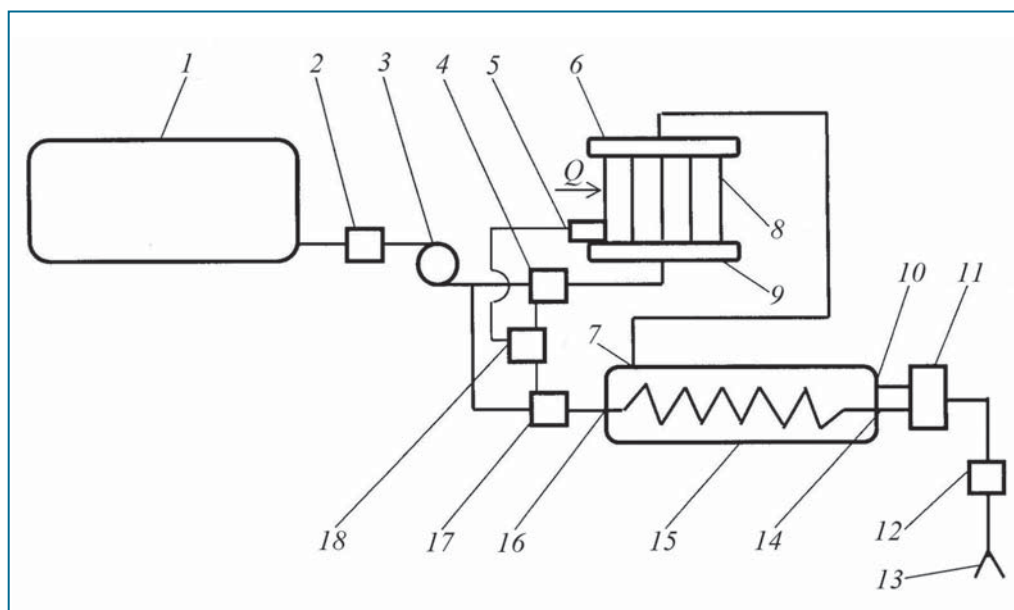


Рис. 1. Схема системы подачи криогенного топлива в энергетическую установку:
 1 – криогенная ёмкость; 2 – расходный клапан; 3 – топливный насос;
 4 – первый регулятор расхода; 5 – датчик температуры; 6 – выходной коллектор первого теплообменника-парогенератора; 7 – горячий вход второго теплообменника-парогенератора; 8 – парогенерирующие каналы; 9 – входной коллектор; 10 – горячий выход второго теплообменника-парогенератора; 11 – смеситель; 12 – отсечной клапан; 13 – форсунки камеры сгорания энергетической установки; 14 – холодный выход второго теплообменника-парогенератора; 15 – второй теплообменник-парогенератор; 16 – холодный вход второго теплообменника-парогенератора; 17 – второй регулятор расхода; 18 – блок управления энергетической установки; Q – подвод внешней теплоты

топлива в парогенерирующие каналы 8 первого теплообменника-парогенератора уменьшает площадь наружного обмерзания начальных участков этих каналов, что, в свою очередь, повышает эффективность теплопередачи в каналах 8 первого теплообменника-парогенератора, а также снижает наружное гидравлическое сопротивление в них, что повышает КПД энергетической установки.

В зависимости от режима работы энергетической установки изменяют расход жидкой фазы криогенного топлива на входе первого, имеющего парогенерирующие каналы 8, и второго 15 теплообменников-парогенераторов. При этом при увеличении режима работы энергетической установки расход на входе первого теплообменника-парогенератора увеличивают, а на входе второго теплообменника-парогенератора 15 уменьшают. За счёт перераспределения жидкой фазы криогенного топлива между первым и вторым 15 теплообменниками-парогенераторами снижено наружное обмерзание парогенерирующих каналов 8 на всех режимах работы энергетической установки, а также снижено внешнее гидравлическое сопротивление парогенерирующих каналов 8 первого теплообменника-парогенератора.

На минимальном режиме работы энергетической установки первый регулятор 4 расхода жидкой фазы криогенного топлива открыт не более чем на 70 %, а второй регулятор расхода 17 криогенного топлива открыт более чем на 30 %.

За счёт перераспределения жидкой фазы криогенного топлива между первым и вторым 15 теплообменниками-парогенераторами снижено наружное обмерзание парогенерирующих каналов 8 на минимальном режиме работы энергетической установки, а также снижено внешнее гидравлическое сопротивление парогенерирующих каналов 8 первого теплообменника-парогенератора.

На максимальном режиме работы энергетической установки первый регулятор 4 расхода жидкой фазы криогенного топлива открыт более чем на 90 %, а второй регулятор 17 расхода криогенного топлива открыт не более чем на 10 %. За счёт перераспределения жидкой фазы криогенного топлива между первым и вторым 15 теплообменниками-парогенераторами снижено наружное обмерзание парогенерирующих каналов 8 на максимальном режиме работы энергетической установки, а также уменьшено внешнее гидравлическое сопротивление парогенерирующих каналов 8 первого теплообменника-парогенератора.

На промежуточных между минимальным и максимальным режимами работы энергетической установки первый регулятор 4 расхода жидкой фазы криогенного топлива открыт в соответствии с режимом в диапазоне от 60 до 100 %, а второй регулятор расхода 17 криогенного топлива открыт соответственно в диапазоне от 40 до 0 %. За счёт перераспределения жидкой фазы криогенного топлива между первым и вторым 15 теплообменниками-парогенераторами снижено наружное обмерзание парогенерирующих каналов 8 на всех промежуточных режимах работы энергетической установки, а также уменьшено внешнее гидравлическое сопротивление парогенерирующих каналов 8 первого теплообменника-парогенератора.

Со стороны входа жидкой фазы криогенного топлива на наружной поверхности парогенерирующего канала 8 первого теплообменника-парогенератора с помощью датчика температуры 5, соединённого с блоком управления 18 энергетической установки, измеряют наружную температуру стенки парогенерирующего канала 8. По уровню этой температуры изменяют расход жидкой фазы криогенного топлива на входе в первый и второй 15 теплообменники-парогенераторы. Это позволяет снизить площадь наружного обмерзания парогенерирующих каналов 8 первого теплообменника-парогенератора, а также уменьшить внешнее гидравлическое сопротивление каналов 8 первого теплообменника-парогенератора.

Первым 4 и вторым 17 регуляторами расхода криогенного топлива управляют в зависимости от температуры стенки со стороны входа криогенного топлива на наружной поверхности парогенерирующего канала 8 первого теплообменника, при этом если температура ниже 273,15 К, тогда первый 4 регулятор расхода прикрывают, а второй 17 регулятор расхода открывают до тех пор, пока температура не превысит вышеназванное значение. Это позволяет снизить площадь наружного обмерзания парогенерирующих каналов 8 первого теплообменника-парогенератора, а также уменьшить внешнее гидравлическое сопротивление каналов 8 первого теплообменника-парогенератора.

За счёт перераспределения теплоты, подводимой к криогенному топливу, в двух теплообменниках уменьшено обмерзание наружной поверхности первого теплообменника-парогенератора на всех режимах работы энергетической установки. За счёт снижения обмерзания каналов первого теплообменника-парогенератора в нём повышена эффективность теплопередачи. За счёт снижения габаритов первого теплообменника-парогенератора уменьшены гидравлические потери в газодинамическом тракте энергетической установки, что, в свою очередь,

повышает её коэффициент полезного действия. За счёт снижения температуры газовой фазы криогенного топлива на входе в камеру сгорания уменьшена температура выхлопных газов на выходе, что, в свою очередь, повысило надёжность работы газовой турбины энергетической установки.

Таким образом, усовершенствована схема системы подачи криогенного топлива в энергетическую установку, в которой изменены и оптимизированы характеристики первого и второго теплообменников-парогенераторов, а также выполнено распределение потоков криогенного топлива между первым и вторым теплообменниками-парогенераторами для снижения обмерзания наружной поверхности первого теплообменника-парогенератора, который подогревается выхлопными газами от энергетической установки.

Использованные источники

1. Патент на изобретение, заявка РФ № 93006021, F02C 9/00, опубликована: 30.04.1995.
2. Патент РФ №2125176, F02K 9/44, опубликован: 20.01.1999.
3. Авторское свидетельство СССР № 1795139, F02K 9/44, опубликовано 1991.
4. Система подачи криогенного топлива: патент на изобретение № 2667845: МКИ⁶ F02C 9/00, F02C 9/26, F02C 9/32, F02K 9/44 / Шишков В.А.; заявитель Шишков В.А. – №2017130760/06(053591); заявл. 30.08.2017, опубл. 24.09.2018. Бюл. № 27. – 11 с.

Россельхозбанк участвует в переходе России на газомоторное топливо

Масштабное использование природного газа на транспорте не только окажет положительное влияние на окружающую среду, но и значительно снизит расходы населения и бизнеса. Переход на недорогое газомоторное топливо позволит сдерживать темпы инфляции, в том числе в сфере услуг ЖКХ и на продовольственном рынке, что, безусловно, отразится на повышении качества жизни людей.

В 2018 году Россельхозбанк (РСХБ) приступил к реализации мероприятий дорожной карты взаимодействия с единым оператором по развитию рынка ГМТ – компанией «Газпром газомоторное топливо». В результате данной работы Минсельхоз России по предложению РСХБ включил газомоторную технику и природный газ в перечень целей льготного кредитования аграриев.

Россельхозбанк уделяет особое внимание развитию рынка газомоторного топлива на федеральном и региональном уровнях. С 2018 года аграрии могут получить льготные кредиты на приобретение природного газа и работающей на нём техники в любом регионе страны. Это стало возможным благодаря тесному взаимодействию банка, Минсельхоза России и компании «Газпром газомоторное топливо». По мере развития необходимой инфраструктуры повысится популярность природного газа как моторного топлива, и его использование станет удобным и привычным для потребителей.

Банк предлагает всем клиентам, независимо от отраслевой принадлежности, адаптированные кредитные продукты, в том числе в сфере переоборудования техники и развития заправочной инфраструктуры. Производители сельскохозяйственной продукции могут получить такие кредиты по сниженной процентной ставке в рамках государственной программы льготного кредитования АПК.

<https://www.bnkomi.ru/data/news/90322/>

Abstracts of articles

P. 43

The main expected effects of the «Unified Center for the control of the circulation of cylinders for storing gaseous fuels in automobile transport» Program of activities implementation in the Russian Federation Sergey Kolin, Vyacheslav Khakhalkin, Anna Travkina

The article describes the activities of the “Unified Center for the control of the circulation of cylinders for storing gaseous fuels in automobile transport”. Goals and objectives of the Center are described. Also, the problems associated with the use of gas equipment for transport are addressed in the paper. Solutions to these problems are identified.

Keywords: compressed natural gas, gas-cylinder equipment, safety in use of gas-cylinder equipment, legal and regulatory framework.

References

1. <http://avtozakony.ru/oformlenie/gbo/registraciia-gbo-v-gibdd.html>
2. <https://www.federmetano.it/revisione-bombole-metano/>
3. <http://www.gfbm.it/file/contributo.html>
4. <http://www.gfbm.it/bilanci/bilancio2016.pdf>
5. Kolin S.A. Report at a meeting of the members of the Committee on the Use of Natural Gas at the International Gas Union, Madrid, November 23, 2016.
6. Draft Resolution of the Government of the Russian Federation «On Approval of the State Program of the Russian Federation “Expansion of the Use of Natural Gas as a Motor Fuel for Vehicles and Special-Purpose Equipment” and on Amendments to Certain State Programs of the Russian Federation».
7. Travkina A.I., Khakhalkin V.S., Kolin S.A. Vocational training as a factor affecting safety in the operation of gas equipment and technology that uses alternative fuels as a motor fuel. Bulletin of the International Academy of Ecology and Life Safety. – 2018. – V. 23. – № 2.

P. 49

Operation of electric aircraft as a method of minimizing adverse impact on human life and activities

Vladimir Shurekov, Aleksey Setin, Maxim Smulko

This article describes electrical haulage usage in civil aviation as a promising form of energy. The main characteristics of electric aircraft operated in the international practice are given in this article.

Keywords: alternative forms of energy, electrical haulage, aviation, aircraft, aviation noise.

References

1. Kochnev R.D. Electric traction as a type of promising energy source in aviation / RD Kochnev, V.V. Shurekov / Environmental problems of industrial cities: Proceedings of the 6th All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation / ed. E. I. Tikhomirova. Part 2. – Saratov: SSTU, 2013. – P. 210-213.
2. NASA Green Flight Challenge [electronic resource] URL: https://www.nasa.gov/offices/oct/early_stage_innovation/centennial_challenges/general_aviation/index.html (access date: 01.22.2019).
3. Shurekov V.V. Promising energy sources in civil aviation / V.V. Shurekov / Actual issues of research in avionics: theory, maintenance, development: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference “Aviator”, February 12-14, 2014. – Voronezh: VUNC Air Force “VVA”. – P. 11-13.
4. Pipistrel Panthera [electronic resource] // Aviation Encyclopedia. URL: <http://www.airwar.ru/enc/la/panthera.html> (access date: 01.22.2019).

P. 53

Simulation of the working process and local heat transfer in the dual-fuel engine

Part 1: Ecological characteristics of the working cycle

Revaz Kavtaradze, Dmitriy Onishchenko, Andrey Zelentsov, Andrey Kozlov, Andrey Golosov

The features of local heat transfer in perspective piston engine with micro-pilot injection of diesel fuel are discussed in the paper. The numeric investigation of working processes in combustion chambers was carried using the three-dimensional non-stationary equations of energy, motion, diffusion and continuity in Reynolds form with addition of k- ζ -f turbulence model. Simultaneous combustion of two types of fuel

(gas and diesel fuel) is described using of CFM model. AVL FIRE was used to obtain the numerical results. As a result, the local heat fluxes, heat transfer coefficients and gas temperatures were obtained for the real combustion chamber geometry and gas exchange (inlet and outlet) processes. The local thermal loads on the injection nozzle were obtained, its heat stress values were calculated.

Keywords: piston engine, gas engine, natural gas, local heat transfer, mathematical modeling.

References

1. Kavtaradze R.Z. Thermophysical processes in diesel engines converted to natural gas and hydrogen. – M.: Publishing House of the Bauman Moscow State Technical University, 2011. – 238 p.
2. Kavtaradze R.Z. Theory of piston engines. Special chapters. 2nd edition. – M.: Publishing House of the Bauman Moscow State Technical University, 2016. – 589 p.
3. FIRE. Users Manual Version 2017 / AVL List GmbH. Graz (Austria), 2018.
4. Hanjalić K., Popovac M., Hadziabdić M. A Robust Near-Wall Elliptic-Relaxation Eddy-Viscosity Turbulence Model for CFD // Int. J. Heat Fluid Flow. – 2004. – No.25. – P. 897-901.
5. Kavtaradze R.Z. Local heat transfer in piston engines. 3rd edition. – M.: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University, 2016. – 515 p.
6. Popovac M., Hanjalić K. Compounding Turbulent Flow / Proc. 3rd M.I.T. Conference, Boston, USA, 2005. – P. 1-28.
7. Merke G., Teichmann R. (Hrsg). Grundlagen Verbrennungsmotoren. Funktionsweise. Simulation. Messtechnik. 7. Auflage. Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden: Springer Vieweg-Verlag, 2014. – 1132 S.
8. Kavtaradze R.Z., Natriashvili T.M., Zelentsov A.A. Nognious Substances and Eggs / Chapter 15 (p. 109-120) NOVA Publishers. – New-York, 2015. – 138 p.
9. Natriashvili T., Kavtaradze R., Glonti M. International Automobile Scientific Forum (IASF–2017) “Intelligent Transport Systems”. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 315 (2018) 012018. – Pp. 1-7.
10. Patankar S. Numerical solution of problems of heat conduction and convective heat exchange during flow in channels. – M.: Publishing house of MPEI, 2003. – 311 p.
11. Kavtaradze R.Z., Zinoviev I.A. The influence of partial homogenization of the combustion process on the environmental performance of diesel // Herald of the Bauman Moscow State Technical University. Series Mechanical Engineering. – 2016. – № 4. – P. 113-127.
12. Kavtaradze R.Z., Bahramov E.V. The influence of the homogenization of the working mixture and exhaust gas recirculation on the formation of nitrogen oxides and soot in the combustion chamber of a diesel engine // Herald of the Bauman Moscow State Technical University. Series Mechanical Engineering. – 2018. – № 2. – P. 44-61.
13. Kavtaradze R.Z., Zelentsov A.A., Kavtaradze Z.R., Nikitin Yu.N., Finkelberg L.A. Simulation of local non-stationary heat exchange in the combustion chamber and the heat-stressed state of the piston of an aircraft engine. Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Power Engineering. – 2010. – № 2. – P. 133-151.
14. Zelentsov A.A. Analysis of the influence of features of work processes on the effective performance of aviation piston engines. Herald of the Bauman Moscow State Technical University. Series Mechanical Engineering. – 2013. – № 4. – P. 81-93.
15. Kavtaradze R.Z., Zelentsov A.A., Krasnov V.V. Local Heat Transfer to Diesel Combustion and Hydrogen // High Temperature. – 2018. – Vol. 56. – No. 6. – Pp. 900-909.

P. 63

The use of automotive sonde and fuel level measuring system for rationing and monitoring of LPG consumption in the mountainous conditions of Tajikistan

Yuri Panov, Bekhruz Mirov, Valery Zenchenko, Pavel Bushuev

An approach to optimizing fuel costs with the possibility of indirect monitoring of vehicle performance by continuously measuring the amount of liquefied petroleum gas (LPG) on board a gas cylinder car using an ultrasonic level sensor attached to a cylinder is discussed in the article. The experience of practical use of on-board telemetric instrument complex for recording, processing and analyzing information, as well as transferring data on the consumption of LPG, the conditions of movement of the vehicle and its location in real time is set out. The research work was carried out to identify such a combination of parameters, which allows to draw a conclusion about the abnormal operation of the vehicle, where the criterion is the routing

rate of gas fuel consumption optimized for high-altitude conditions.

Keywords: vehicle telemetric monitoring, ultrasonic fuel level sensor, liquefied petroleum gas, gas fuel consumption, mountain conditions of transport operation.

References

1. Panov Yu.V. Review of approaches in the adjustment of fuel consumption rates in the conditions of Tajikistan / Yu.V. Panov, Worlds B.K. // Problems of technical operation and auto repair of rolling stock of motor transport, Proceedings of the 75th scientific-methodical and research conference MADI. / MADI (STU). – M.: 2017. – P. 152-155.
2. Panov Yu.V. Information technologies for control and regulation of LPG consumption for cars / Panov Yu.V., Mirov B.K. // Problems of technical operation and auto repair of rolling stock of motor transport. Proceedings of the 76th scientific-methodical and research conference MADI. / MADI (STU). – M.: 2018. – P. 166-172.
3. Rachevsky B.S. Liquefied hydrocarbon gases. – M.: OIL and GAS, 2009. – 640 p., Ill.
4. Ultrasonic fuel level sensor. [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.sigma-gbo.com> (access date: 01/18/2019).
5. System integration in the field of fuel consumption control systems and navigation monitoring systems of transport. [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.topliva-net.ru/> (access date: 02.22.2019).
6. GPS / GLONASS monitoring of Wialon transport. [Electronic resource]. – Access mode: <https://gurtam.com/ru/wialon> (access date: 02/18/2019).
7. Chernov Gennady. DS18B20 Russian description of the work with the temperature sensor 1-Wire Digital Thermometer. [Electronic resource]. – Access mode: <http://avr.ru/int/Files/Datasheet/ds18b20.pdf> (access date: 01/18/2019).
8. Bushuev P.V., Panov Yu.V., Zenchenko V.A., Nazarov A.A. Modern methods of estimating the consumption of gas fuel by city buses. Motor transport enterprise. – 2007. – № 4. – P. 29-34.
9. Zenchenko V.A. Rementsov A.N., Pavlov A.V., Sotskov A.V. Justification of the choice of a set of indicators to assess the traffic of motor vehicles / Truck: transport complex, special equipment. Exploitation. Repairs. – M.: Mashinostroenie, 2012/05.
10. Zenchenko V.A., Rementsov A.N., Pavlov A.V., Sotskov A.V. To the question of modeling the characteristics of traffic flows and assessing the complexity of road traffic / Truck: transport complex, special equipment. Exploitation. Repairs. – M.: Mashinostroenie, 2012/08.
11. Zenchenko V.A., Rementsov A.N., Pavlov A.V., Sotskov A.V. Assessment of environmental parameters and main traffic flows that determine the situation on the road network // Modern high technology. – 2012. – P. 52–59.
12. Zenchenko V.A., Koryakin A.A., Panov Yu.V., Voronkovich A.V. Reliably and efficiently. Selection of requirements for buses operating on CNG // Motor Transport Enterprise. – 2004. – № 5. – P. 34-36.

P. 72

Cryogen Fuel Supply System

Vladimir Shishkov

The following objectives are discussed in the paper: improving the efficiency of the power plant by improving heat transfer in the heat exchanger of the steam generator of cryogenic fuel by reducing the external icing zone of the heat exchanger channels of the steam generator; increasing the reliability of the gas turbine of the power plant by reducing the temperature of gases in the combustion chamber by taking heat from the incoming cold gas phase of cryogenic fuel; reduction of hydraulic resistance of the first heat exchanger of the steam generator from the side of the grief their exhaust gases by reducing the ice volume freezes on the outer surface of the steam generator heat exchanger channels.

Keywords: steam generating channel, heat exchanger, hydraulic resistance, flow stability.

References

1. Patent for invention, RF application No. 93006021, F02C 9/00, published: 04/30/1995. (In Russ.)
2. Patent of the Russian Federation No. 2125176, F02K 9/44, published: 01.20.1999. (In Russ.)
3. USSR author's certificate No. 1795139, F02K 9/44, published 1991. (In Russ.)
4. Cryogenic fuel supply system: patent for invention No. 2667845: MKI6 F02C 9/00, F02C 9/26, F02C 9/32, F02K 9/44 / Shishkov V.A. applicant Shishkov V.A. – №2017130760 / 06 (053591); declare 08.30.2017, publ. 24.09.2018. Bul. № 27. – 11 p. (In Russ.)

Авторы статей в журнале № 2 (68) 2019 г.

Бушув Павел Владимирович,
к.т.н., научный сотрудник кафедры
«Эксплуатация автомобильного транспорта
и автосервис» и кафедры «Металловедение
и термообработки» Института Независимой
Автотехнической Экспертизы «ИНАЭ-МАДИ»,
тел. +7 (999) 919 84 83,
e-mail: helpsol@yandex.ru

Голосов Андрей Сергеевич,
к.т.н., заведующий сектором ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ»,
e-mail: golosow@mail.ru

Зеленцов Андрей Александрович,
к.т.н., доцент кафедры «Поршневые двигатели»
МГТУ им. Н.Э. Баумана, e-mail: zelentsov.aa@gmail.com

Зенченко Валерий Александрович,
профессор кафедры «Эксплуатация автомобильного транс-
порта и автосервис» МАДИ, к.т.н.,
8-925-301-41-65, e-mail: zvaeats@yandex.ru

Кавтарадзе Реваз Зурабович,
д.т.н., профессор кафедры
«Поршневые двигатели» МГТУ им. Н.Э. Баумана,
e-mail: kavtaradzerz@mail.ru

Козлов Андрей Викторович,
д.т.н., заведующий отделом ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ»,
e-mail: a.kozlov@nami.ru

Коллин Сергей Александрович,
к.т.н., руководитель направления по анализу рынка
и развитию бизнеса компании Gazprom Italia SpA, руково-
дитель проблемного совета «Альтернативные виды топли-
ва» Международной академии наук экологии и безопасности
жизнедеятельности (МАНЭБ), e-mail: pt196@mail.ru,
<http://maneb.org/ru/prob.php>

Миров Бехруз Кудратович,
(гражданин Таджикистана) аспирант кафедры
«Эксплуатация автомобильного транспорта
и автосервис» МАДИ, Москва, тел. +7 (967) 177 00 92,
e-mail: behruz.mirov@mail.ru

Онищенко Дмитрий Олегович,
д.т.н., профессор кафедры
«Поршневые двигатели» МГТУ им. Н.Э. Баумана,
e-mail: doctor@baumanracing.ru

Панов Юрий Владимирович,
профессор кафедры «Эксплуатация автомобильного
транспорта и автосервис» МАДИ, к.т.н.,
м.т. 8 916-149-60-11, e-mail: panovyur@mail.ru

Сетин Алексей Николаевич,
ассистент, ФГБОУ ВО «Ульяновский институт
гражданской авиации имени Главного маршала
авиации Б.П. Бугаева», г. Ульяновск,
e-mail: setin_91@mail.ru, тел.: +79372782503

Смулько Максим Тимурович,
курсант, ФГБОУ ВО «Ульяновский институт гражданской
авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева»,
г. Ульяновск, e-mail: dirchir@yandex.ru, тел.: +7 915 263 85 73

Травкина Анна Игоревна,
заместитель руководителя проблемного совета
«Альтернативные виды топлива» Международной
академии наук экологии и безопасности
жизнедеятельности (МАНЭБ), ассистент кафедры
техносферной безопасности, e-mail: a.i.travkina@gmail.com

Хахалкин Вячеслав Сергеевич,
заместитель генерального директора,
главный инженер ООО «Газпром Газомоторное Топливо»

Шихов Владимир Александрович,
доктор технических наук, академик РАЕ,
начальник технического отдела ООО «Палладио»,
e-mail: Vladimir-Shikhov@yandex.ru

Шуреков Владимир Васильевич,
кандидат биологических наук, доцент ФГБОУ ВО
«Ульяновский институт гражданской авиации имени
Главного маршала авиации Б.П. Бугаева», г. Ульяновск,
e-mail: nodes@list.ru, тел.: +79378883077

Contributors to journal issue No 2 (68) 2019

Bushuev Pavel,
PhD, research associate, Department of Automotive Transport
Operation and Car Service, and Department of Metal Science
and Heat Treatment, Institute of Independent Autotechnical
Examination INAE-MADI,
tel. +7 (999) 919 84 83,
e-mail: helpsol@yandex.ru

Golosov Andrey,
PhD, research assistant of Bauman Moscow State Technical
University, mobile phone: +7 9031522583,
e-mail: golosow@mail.ru

Kavtaradze Revaz,
professor of Bauman Moscow State Technical University,
Doctor of Engineering, mobile phone: 8 910 469-00-12,
office phone: (499) 265-78-92,
e-mail: kavtaradzerz@mail.ru

Khakhalkin Vyacheslav,
Deputy General Director, Chief Engineer,
Gazprom Gas-Engine Fuel LLC

Kolin Sergey,
Head of Market Analysis and Business Development,
Gazprom Italia SpA, Head of the Alternative Fuels Problem
Council, International Academy of Ecology and Life Safety
(MANEB), Candidate of Technical Sciences.
e-mail: pt196@mail.ru, <http://maneb.org/ru/prob.php>

Kozlov Andrey,
Dr. Sci. Tech., Chief Scientist of NAMI,
office phone: + 7 (495) 454-01-91
e-mail: a.kozlov@nami.ru

Onishchenko Dmitry,
professor of Bauman Moscow State Technical University, Doctor
of Engineering, mobile phone: +7 925 475-75-70,
e-mail: doctor@baumanracing.ru

Mirov Bekhruz,
postgraduate (a citizen of Tajikistan), department
«Operation of road transport and auto repair» MADI,
Moscow, tel. +7 (967) 177 00 92,
e-mail: behruz.mirov@mail.ru

Panov Yuriy,
cand. sc., professor MADI,
mobile phone: + 916-149-60-11,
e-mail: panovyur@mail.ru

Setin Aleksey,
assistant, Ulyanovsk Institute of civil aviation named after
Chief Marshal of aviation B.P. Bugaev, Ulyanovsk,
e-mail: setin_91@mail.ru, tel.: +79372782503

Shishkov Vladimir,
Doctor of Science (Technical), the academician
of the Academy of Natural History, Chief of a technical
department ООО «Palladio», Togliatti, Russian Federation,
e-mail: Vladimir-Shishkov@yandex.ru

Shurekov Vladimir,
candidate of biological sciences, associate professor,
Ulyanovsk Institute of civil aviation named
after Chief Marshal of aviation B.P. Bugaev, Ulyanovsk,
e-mail: nodes@list.ru, tel.: +79378883077

Smulko Maxim,
cadet, Ulyanovsk Institute of civil aviation named
after Chief Marshal of aviation B.P. Bugaev, Ulyanovsk,
e-mail: dirchir@yandex.ru, tel.: +79152638573

Travkina Anna,
Deputy Head of the Alternative Fuels Problem Council,
International Academy of Ecology and Life Safety (MANEB),
Assistant to the Technosphere Safety Department,
e-mail: a.i.travkina@gmail.com

Zelentsov Andrey,
Dr., Associate Professor of Bauman Moscow State
Technical University, phone: + 7 9169734192,
e-mail: zelentsov.aa@gmail.com

Zenchenko Valery,
cand. sc., professor MADI,
mobile phone: + 7 925-301-41-65