

транспорт на альтернативном топливе →



06

Общее собрание членов НГА

33

Декарбонизация транспорта
в странах Северного
измерения

62

Водородные транспортные
средства





03	Члены Национальной газомоторной ассоциации, 2020 год	19	Половина сахалинских машин к 2024 году будет переведена на газ
06	Общее собрание членов НГА	22	Обзор российских СМИ
09	«Газпром» в 2019 году сократил выбросы парниковых газов	30	В Израиле и Швеции заряжать электромобили будет дорого
10	Утверждены правила предоставления субсидий автопроизводителям газомоторной техники в 2020 году	31	Е. Н. Пронин Пожарная машина на электричестве
11	«Газпром газомоторное топливо» и «Россельхозбанк» утвердили Дорожную карту по развитию рынка ГМТ	32	Новые машины в Египте регистрируют только при наличии газового оборудования
12	Перенесён срок ввода в действие межгосударственного стандарта по аккредитации исследовательских лабораторий, проводящих экспертизы переоборудуемых транспортных средств	33	Декарбонизация транспортного сектора в странах Северного измерения
13	ВЭБ.РФ и ГТЛК примут совместное участие в реформе общественного транспорта Перми	50	В. А. Марков, А. С. Кулешов, А. Д. Денисов, А. Н. Зенкин, А. С. Землемерова Расчётные исследования способов подачи воды в цилиндры дизельного двигателя
14	Перевод транспорта на газ даёт экономию до 50%	62	Э. А. Рагимов Водородные транспортные средства в городских транспортных системах
15	КАМАЗ на СПГ тестируется в Магнитогорске	69	В. В. Ханаев Развитие электроэнергетики под влиянием перспективных видов транспорта на альтернативном топливе
16	Чувашия получит из федерального бюджета 20,5 млн рублей на ГМТ	74	А. Х. Григорян, В. А. Асриян Опыт применении природного газа в качестве моторного топлива в Республике Армения
16	Криогенные резервуары для СПГ	78	Abstracts of articles
18	«Голубой коридор» для газомоторных автомобилей	80	Авторы статей в журнале № 4 (76) 2020 г.

Международный научно-технический журнал
«Транспорт на альтернативном топливе» № 4 (76) | 2020 г.

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

В. А. Грачёв
д.т.н., Президент
Неправительственного
экологического фонда
им. В. И. Вернадского

В. И. Ерохов
профессор «Московского
Политеха», 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.

Б. А. Моргунов
директор Института экологии
НИУ ВШЭ, д.г.н.

Ю. В. Панов
профессор МАДИ, к.т.н.

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

Е. Н. Пронин
координатор проекта
«Голубой коридор»

Н. Г. Рыбальский
профессор МГУ, д.б.н.

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

В. С. Хахалкин
зам. директора по стратегическому
развитию ОАО «МГПЗ»

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

РЕДАКТОР
О. А. Ершова
E-mail: transport.1@ngvrus.ru Тел.:
+7 (495) 641 05 88

ОТДЕЛ ПОДПИСКИ И РЕКЛАМЫ
E-mail: a.tavdizhvili@ngvrus.ru
www.ngvrus.ru

ПЕРЕВОД
А. И. Хлыстова

КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА
И. В. Шерстюк
А. С. Семёнова

Отпечатано с представленного
электронного оригинал-макета
в типографии «ТалерПринт»
109202, г. Москва,
ул. 1-ая Фрезерная, д. 2/1
Номер заказа
Сдано на верстку 15.06.2020 г.
Подписано в печать 15.07.2020 г.
Формат 60х90 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

CONTENTS

03	Members of National Gas Vehicle Association in 2020	19	Half of Sakhalin cars will be transferred to gas by 2024
06	General meeting of National Gas Vehicle Association's members	22	Review of Russian media
09	Gazprom reduced greenhouse gas emissions in 2019	30	The road itself to charge electric cars in Israel and Sweden
10	Rules for granting subsidies to NGV auto manufacturers in 2020 are adopted	31	Pronin Eugene Electric fire truck
11	Gazprom Gas-engine fuel and Russian Agricultural Bank approved the Roadmap for the NGV fuel market development	32	New cars in Egypt will be registered only with gas equipment
12	The deadline for putting into effect the interstate standard for the accreditation of research laboratories carrying out expert examinations of converted vehicles has been postponed	33	Decarbonization of the transport sector in the Northern Dimension countries
13	VEB.RF and STLC to jointly participate in the reform of public transport in Perm	50	Markov Vladimir, Andrei Kuleshov, Alexander Denisov, Alexander Zenkin, Anastasia Zemlemerova Computational studies of methods for supplying water to the cylinders of a diesel engine
14	Conversion of transport to gas saves up to 50%	62	Rahimov Elmar Agarahim Hydrogen vehicles in urban transport systems
15	KAMAZ on LNG is being tested in Magnitogorsk	69	Khanaev Veniamin Electricity Development under the Influence of Promising Alternative Fuel Vehicles
16	Chuvashia will receive 20.5 million rubles from the federal budget for NGV fuel	74	Grigoryan Ashot, Asriyan Vyacheslav Regarding the issues of the natural gas usage as a motor fuel in the Republic of Armenia
16	Cryogenic LNG tanks	78	Abstracts of articles
18	«Blue Corridor» for NGV cars	80	Contributors to journal issue № 4 (76) 2020

«Alternative Fuel Transport» international science and technology journal, No. 4 (76) 2020		Markov, V.A. Professor of N.E. Bauman's MG TU, Doctor of Engineering		EDITOR Ershova, O.A. E-mail: transport.1@ngvrus.ru Phone.: +7 (495) 641 05 88	
Registered with the Federal Service for Supervision in Mass Communications and Cultural Heritage Protection Printed Matter Registration Certificate No. FS77-30114		Morgunov, B.A. Director, Institute of Ecology, National Research University Higher School of Economics, Doctor of Geographic Sciences		SUBSCRIPTION AND DISTRIBUTION DEPARTMENT E-mail: a.tavdidishvili@ngvrus.ru www.ngvrus.ru	
FOUNDER AND PUBLISHER Non-Commercial Partnership National Gas-Vehicle Association (NGVA).		Panov, Y.V. Professor of MADI (GTU), PhD		TRANSLATION BY Khlystova, A.I.	
PUBLISHED 6 issues a year		Patrakhaltsev, N.N. Professor of People's Friendship University of Russia, Doctor of Engineering		COMPUTER IMPOSITION Sherstyuk, I.V.	
EDITOR-IN-CHIEF Ishkov, A.G. Deputy Director of the Department, Head of the Department, PJSC GAZPROM, Doctor of Chemistry		Pronin, E.N. Coordinator of the «Blue Corridor» project		Order number Passed for press on 15.06.2020 Endorsed to be printed on 15.07.2020 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.	
EDITORIAL BOARD MEMBERS Erokhov, V.I. Professor of the Moscow Polytech, Doctor of Engineering		Rybalsky, N.G. Professor, Moscow State University M.V. Lomonosov, Doctor of Sciences			
Fateev, V.N. Deputy Director of RNC Kurchatovsky Institute, Doctor of Chemistry		Yarygin, G.A. Professor, Institute of Fine Chemical Technologies named M.V. Lomonosov, Doctor of Engineering Sciences			
Gorbachev, S.P. Professor, Gazprom VNIIGAZ, Doctor of Engineering		Zinin, V.L. Head of Division Gazprom PJSC, Director, NGVA, Candidate of Economic Sciences, deputy chief editor			
Grachev, V.A. President of the Non-Governmental Environment Facility named after V.I. Vernadsky					
Kavtaradze, R.Z. Professor of N.E. Bauman's MG TU, Doctor of Engineering					
Khakhalkin, V.S. Deputy Strategic Development Director, OAO «MGPZ»					
Kozlov, S.I. Doctor of Engineering					

Члены Национальной газомоторной ассоциации, 2020 год

За последние полтора года число членов Национальной газомоторной ассоциации увеличилось в 2 раза и составляет 128 организаций - ключевых участников рынка газомоторного топлива

АГРЕГАТОРЫ ТАКСИ

ООО «Яндекс Такси»

ВЛАДЕЛЬЦЫ ГАЗОЗАПРАВОЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

ООО «Ванкорское УТТ»
ООО «Газпром газомоторное топливо»
ООО «Газпром СПГ-технологии»
ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»
ООО «Новатэк-АЗК»

ВЛАДЕЛЬЦЫ ГАЗОЗАПРАВОЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ БУНКЕРОВКИ СУДОВ

ООО «Газпромнефть Марин Бункер»

ИНОСТРАННЫЕ КОМПАНИИ (НЕРЕЗИДЕНТЫ ЕАЭС)

Fornovo Gas S.p.a.
KOA ENG Co.,LTD
Kwangshin Machine Industry Co., LTD
AO UNIDOM Co.,LTD
Газпром ЭП Интернэшнл Б.В.
Представительство Юнипер Глобал Коммодитиз СЕ (Германия)

ВЛАДЕЛЬЦЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ГАЗОЗАПРАВОЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ (ДО ДВУХ СУБЪЕКТОВ РФ)

ООО «Корпорация Роснефтегаз»
АО «МГПЗ»
ООО «Региональная газовая компания»

ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ КОМПАНИИ (ДОСТУП К ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ГАЗУ, АВТОМОБИЛЬНЫМ ДОРОГАМ И Т.Д.)

ООО «Газпром межрегионгаз Иваново»
ООО «Газпром межрегионгаз Москва»
ООО «Газпром межрегионгаз Пермь»
ООО «Газпром межрегионгаз Самара»

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ, НИИ, ВУЗЫ

АО «ВНИКИ»
ООО «ИЛ-16»
ООО «НИИгазэкономика»
ООО «НИИ экологии НГП»
ООО «Эйдос-Инновации»

КОНСУЛЬТАЦИОННЫЕ УСЛУГИ

АО «Агентство прямых инвестиций»

ЛОГИСТИЧЕСКИЕ/ЭКСПЕДИТОРСКИЕ КОМПАНИИ

ООО «ИТЕКО Россия»

НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОМПАНИИ

ООО «Газпром добыча Иркутск»
ООО «Газпром добыча Краснодар»
ООО «Газпром добыча Надым»
ООО «Газпром добыча Уренгой»
ООО «Газпром добыча Ямбург»
ООО «Газпром переработка»
ООО «Газпром ПХГ»
ООО «Газпром трансгаз Волгоград»
ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»
ООО «Газпром трансгаз Казань»
ООО «Газпром трансгаз Краснодар»
ООО «Газпром трансгаз Махачкала»
ООО «Газпром трансгаз Москва»
ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород»
ООО «Газпром трансгаз Самара»
ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург»
ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»
ООО «Газпром трансгаз Сургут»
ООО «Газпром трансгаз Томск»
ООО «Газпром трансгаз Уфа»
ООО «Газпром Трансгаз Чайковский»

ППТО (ПУНКТ ПО ПЕРЕОБОРУДОВАНИЮ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ)

ИП Остапенко
ООО «Автогазоборудование»
ООО «БелТракСервис»
ООО «Гарант-Газ»
ООО «Метанмастерсервис»
ООО «ПАТиМ»
ООО «Тахограф»
ООО «ТрансЭнергоСтройгрупп»

ПРЕДПРИЯТИЯ АПК (АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС)

ООО «ГК Агро-Белогорье»

ПРОИЗВОДИТЕЛИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ТЕХНИКИ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

АО «Раритэк Холдинг»
ООО «Автомобильный завод ГАЗ»
АО «Автомобильный завод Урал»
ООО «АТС-сервис»
ООО «Ивеко Россия»
ООО «Мицубиси Корпорейшн (РУС)»
ООО «Скания-Русь»
ООО «Хендэ Мотор Мануфактуринг Рус»
ПАО «КАМАЗ»

ЧЛЕНЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГАЗОМОТОРНОЙ АССОЦИАЦИИ

ПРОИЗВОДИТЕЛИ
И ПОСТАВЩИКИ
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ
ТС И ППТО (В ТОМ ЧИСЛЕ
ГБО)

ООО «Донвард – Гидравлические системы»
ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры»
ООО «ВИТКОВИЦЕ Рус»
ООО «Газкомплект»
ООО «Газпарт 95»
ООО «ГазСервисКомпозит»
ООО «Джи-джи солюшнс»
ООО «Интергаз-Сервис»
ООО «Интехгаз»
ООО «Флюид Лайн»
ООО «Цилиндерсрус»
ООО «Эксайтон Груп»
ООО «Эра Глонасс»
ООО НПФ «Реал-Шторм»

ПРОИЗВОДИТЕЛИ
КОМПРЕССОРНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ
ГАЗОЗАПРАВОЧНЫХ
ОБЪЕКТОВ

АО «Барренс»
ЗАО «Комптех»
ООО «Бауэр Компрессоры»
ООО «Компрессор газ»
ООО «Краснодарский компрессорный завод»
ООО «Тегас»
ООО «Уфимский компрессорный завод»
ООО «Челябинский компрессорный завод»

ПРОИЗВОДИТЕЛИ
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ
ГАЗОЗАПРАВОЧНЫХ
ОБЪЕКТОВ,
ПРОЕКТИРОВАНИЕ
И СТРОИТЕЛЬСТВО
ГАЗОЗАПРАВОЧНОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЫ

АО «Газпром оргэнергогаз»
АО «ГЛОБАЛ И ЭНД СИ СОЛЮШНС ФРАНЦИЯ»
АО «Грасис Инжиниринг»
ОАО «Салаватнефтемаш»
ОАО НПО «Гелиймаш»
ООО «Брянск-Автогаз»
ООО «Геокадинжиниринг»
ООО «Кимако»

ООО «Кировский завод Газовые технологии»
ООО «Криогазтех»
ООО «КРИОСТАР РУС»
ООО «ЛЕВИТЭК»
ООО «Легион Энерго»
ООО «Мониторинг Вентиль и Фитинг»
ООО «НПК НТЛ»
ООО «НПО «Нефтехимпроект»
ООО «НТА-Пром»
ООО «ПетроГазТех»
ООО «Промгаз-технологий»
ООО «РМ КПК»
ООО «СервисАрт»
ООО «СПГ Проект Инжиниринг»
ООО «Тегрус»
ООО «Тегрус Комплект»
ООО «Трансстрой»
ООО «Хэм-Лет»
ООО ИК «ПромТехСервис»
ООО НПК «ЛенПромАвтоматика»
ПАО «Газпром автоматизация»

ФИНАНСОВЫЕ
ОРГАНИЗАЦИИ,
ИНСТИТУТЫ РАЗВИТИЯ

АО «Сбербанк Лизинг»
ПАО «ГТЛК»

ЭКСПЛУАТАЦИЯ
КАРЬЕРНОЙ ТЕХНИКИ

ООО УК «Металлоинвест»

ЭКСПЛУАТАЦИЯ
КОММУНАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

ООО «ТК «Экотранс»

ЭКСПЛУАТАЦИЯ
СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

ООО «АК-БУР Сервис»

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ
КОМПАНИИ

ООО «Газпром энерго»
ООО «Газпром энергосбыт»
ПАО «Мосэнерго»
ПАО «МОЭК»
ПАО «ОГК-2»
ПАО «ТГК 1»

✓ Обновлённый газовый КАМАЗ примет участие в ралли «Золото Кагана»

В Астраханской области состоялись тренировочные сборы команды «КАМАЗ-мастер», где во время тестовых заездов прошли испытания обновлённого газового КАМАЗа.

Команда регулярно модернизирует и улучшает характеристики спортивных автомобилей. В этот раз на песчаном полигоне также был представлен газовый КАМАЗ в новой модификации.



Пилот автомобиля Сергей Куприянов

В обновлённом газодизельном грузовике установлена автоматическая коробка передач, которая призвана оптимизировать тяговитость двигателя в разных режимах гонки. Тесты провёл пилот автомобиля Сергей Куприянов.

В сентябре экипаж газового КАМАЗа в составе спортивной команды «КАМАЗ-мастер» планирует

принять участие в этапе чемпионата России по ралли-рейдам – «Золото Кагана». Компания «Газпром газомоторное топливо» оказывает информационно-рекламную поддержку участию газового КАМАЗа в спортивных мероприятиях с целью продвижения применения природного газа в качестве моторного топлива под брендом EcoGas.

«Автоспорт является хорошей площадкой для тестирования передовых технологий в области автомобилестроения. Газовый КАМАЗ – наглядный тому пример. Мы видим, что в последние годы газодизельные грузовики завода «КАМАЗ» пользуются большим спросом со стороны крупных торговых сетей благодаря их высокой эффективности: потребители получают увеличенный пробег и значительную экономию на топливе», – подчеркнул генеральный директор «Газпром газомоторное топливо» Тимур Соин.

Газовый КАМАЗ – специальная модель спортивного грузового автомобиля, в котором в качестве моторного топлива используется КПП. Автомобиль создан в 2013 году командой «КАМАЗ-мастер» при поддержке ПАО «Газпром» и банка ВТБ. Цель проекта: демонстрация возможностей природного газа в качестве моторного топлива.

Природный газ (метан) – ключевая альтернатива нефтяным видам топлива, его стоимость в среднем по России составляет 17,30 руб. за 1 кубометр. Стоимость 1 км пути на природном газе для легкового автотранспорта составляет 1,7 руб. По расходу 1 куб. м метана эквивалентен 1 л бензина.

Ралли-рейд «Золота Кагана» проводится в Астраханской области с 2011 года. Соревнование является этапом чемпионата России по ралли-рейдам. Обычно гоночный зачёт длится несколько дней и проходит по каменистым и степным, а также сложным песчаным участкам Астраханской области.

**Отдел внешних коммуникаций
ООО «Газпром газомоторное топливо»**



Общее собрание членов НГА

25 июня 2020 года состоялось Общее собрание членов Национальной газомоторной ассоциации. Прошедшее мероприятие стало уникальным как для его участников, так и для организаторов. Из-за действующих ограничений, связанных с эпидемиологической обстановкой, было принято решение провести очное голосование посредством видеоконференции Zoom. Формат видеоконференции был поддержан всеми участниками Общего собрания.

На собрании присутствовали представители 71 компании, являющейся членом НГА, а также члены Совета Ассоциации и её сотрудники.

Повестка Общего собрания включала в себя семь вопросов:

1. Избрание председателя и секретаря Общего собрания.
2. Утверждение реестра членов Национальной газомоторной ассоциации.
3. Внесение изменений в Устав Национальной газомоторной ассоциации.
4. Избрание ревизионной комиссии.
5. Утверждение Годового отчёта и финансовой отчётности за 2019 год.
6. Утверждение основных направлений деятельности Ассоциации на 2020–2021 годы.
7. Внесение изменений в Правила деятельности Национальной газомоторной ассоциации в части порядка уплаты членских взносов.

Председателем Общего собрания был избран председатель Совета Ассоциации — Голубев Валерий Александрович, секретарем — помощник исполнительного директора Ассоциации Митрофанова Анастасия Анатольевна.

По вопросу 3 предложено утвердить Устав Ассоциации в актуальной редакции с учётом замечаний и предложений Главного управления Минюста России по г. Санкт-Петербургу и утвердить изменение юридического адреса Ассоциации на следующий: 191015, г. Санкт-Петербург, Кирочная ул., 64, лит. А, кабинет 28.

По вопросу 4 было предложено утвердить кандидатуры для включения в состав ревизионной комиссии в составе:

1. Андре Шуманн, глава департамента технического сотрудничества и поддержки проектов Uniper Global Commodities SE — председатель Ревизионной комиссии;
2. Наталья Китринская-Десанглуа, управляющая делами ООО «КРИОСТАР РУС» — член Ревизионной комиссии;
3. Радик Хайдарович Хакимов, генеральный директор ООО «ИЛ-16» — член Ревизионной комиссии.

По вопросу 6 было выдвинуто девять ключевых направлений деятельности Ассоциации на 2020–2021 годы и задачи внутри каждого направления.

НАПРАВЛЕНИЕ 1. Нормативное регулирование в сфере ГМТ для автомобильного транспорта

Задача 1. На регулярной основе формировать консолидированную, юридически обоснованную позицию членов Ассоциации по проблемным вопросам функционирования рынка ГМТ.

Задача 2. Разработать предложения по совершенствованию регулирования деятельности МАЗС.

Задача 3. Добиться введения льгот по системе «Платон» для автомобилей на метане.

Задача 4. Сформировать и законодательно оформить концепцию регулирования обращения ГБО на транспорте с ведением цифрового реестра ГБО.

Задача 5. Подготовить предложения по упрощению регистрации переоборудования транспортных средств (ТС) на метан, в том числе за счёт автоматизации регистрации внесения изменений в конструкцию ТС.

Задача 6. Упростить процедуру сертификации ГБО за счёт возможности распространения её результатов на широкий спектр ТС (аналог стандарта DGM в Италии).

НАПРАВЛЕНИЕ 2. Единая платформа финансовых продуктов для членов Ассоциации

Задача 1. Вовлечь финансовые организации в развитие рынка газомоторного топлива.

Задача 2. Сформировать реестр льготных финансовых инструментов, доступных для членов Ассоциации.

Задача 3. Организовать службу «одного окна» для приёма заявок на финансирование.

НАПРАВЛЕНИЕ 3. Популяризация природного газа в качестве топлива

Задача 1. Организовать проведение мероприятий в соответствии с прилагаемым Планом мероприятий.

Задача 2. Привлечь партнёров для реализации проектов по популяризации природного газа в Российской Федерации.

Задача 3. Сформировать предложения по созданию мобильных приложений для конечных пользователей ГМТ.

НАПРАВЛЕНИЕ 4. Упрощённый доступ к инфраструктуре

Задача 1. Описать процедуры получения доступа к инфраструктуре для членов Ассоциации.

НАПРАВЛЕНИЕ 5. Международное сотрудничество

Задача 1. Сформировать каталог продукции членов Ассоциации для реализации на экспорт.

НАПРАВЛЕНИЕ 6. Единое информационное пространство для членов Ассоциации

Задача 1. Организовать работу закрытого Telegram-канала для членов Ассоциации для оперативного информирования по следующим вопросам: запросы от ФОИВ, проведение закупок, рассмотрение проектов актов нормативного и технического регулирования, организация совместной работы, реализация проектов, поиск экспертов (наличие вакансий) и международное сотрудничество.

НАПРАВЛЕНИЕ 7. Актуализация региональных программ развития рынка ГМТ

Задача 1. Принять участие в актуализации региональных программ развития рынка ГМТ.

НАПРАВЛЕНИЕ 8. Продвижение ГМТ на водном транспорте

Задача 1. Вовлечь судостроительные компании в развитие тематики СПГ на водном транспорте.

НАПРАВЛЕНИЕ 9. Научно-образовательные проекты

Задача 1. Вовлечь вузы в деятельность по продвижению тематики ГМТ.

Задача 2. Достичь самоокупаемости журнала «Транспорт на альтернативном топливе».

Кроме того, было предложено утвердить план мероприятий Ассоциации на ближайшие 12 месяцев.

Также выступил директор по газомоторной технике ПАО «КАМАЗ» Пронин Евгений Павлович. Он отметил необходимость внести в перечень задач в области нормативного регулирования в сфере автомобильного транспорта (Направление 1) отдельный пункт по совершенствованию нормативной базы в области эксплуатации транспортных средств на метане (КПГ и СПГ). Кроме того, в области популяризации ГМТ (Направление 3) необходимо разработать стандарты взаимодействия с конечными потребителями ГМТ и организовать мероприятия с участием потенциальных потребителей.

Заместитель генерального директора по вопросам коммерции и развития бизнеса ООО «Ванкорское УТТ» (Группа компаний ПАО «Роснефть») Кудряшов Леонид Александрович выступил в поддержку создания закрытого Telegram-канала Ассоциации (Направление 6) для предоставления членам НГА сведений о рынке ГМТ и его регуляторной среде, информации от производителей

оборудования, а также рекомендаций по проектированию, строительству и эксплуатации объектов газозаправочной инфраструктуры.

По вопросу 7 было предложено утвердить Правила деятельности Национальной газомоторной ассоциации в новой редакции, в частности внести изменения в части порядка уплаты членских взносов.

По всем вопросам, вынесенным на повестку Общего собрания, было принято положительное решение большинством голосов.

Опыт такого проведения Общих собраний некоммерческими организациями в России является уникальным, и мы рады, что именно Национальная газомоторная ассоциация стала пионером в применении современных технологий для решения поставленных задач.

Ассоциация благодарит всех участников Общего собрания за вовлечённость, слаженную работу и вашу позицию по ключевым вопросам развития Национальной газомоторной ассоциации и всей отрасли газомоторного топлива России.

Ознакомиться с материалами Общего собрания можно на сайте НГА.

✓ Volvo поставил в Россию крупную партию грузовиков на СПГ

Это крупнейшая партия грузовиков на СПГ шведского автопроизводителя Volvo Trucks за всё время работы в России. 2 июля на территории сервисной станции «Вольво Груп Трак Центр Москва-Юг» в Домодедово перевозчику цемента «ЭйСиРейл» из Московской области были торжественно переданы первые 10 седельных тягачей Volvo FH LNG, работающие на СПГ.

По словам представителя Volvo Trucks, планируется, что заказчик вскоре получит еще пять таких машин. Сделка была профинансирована дочерней лизинговой компанией Volvo Financial Services.

Ранее компания «ЭйСиРейл» уже эксплуатировала дизельные грузовики Volvo. Первые два тягача Volvo FH перевозчик получил два года назад, а через год приобрел ещё 14 седельных тягачей шведской марки.

Для дальнейшего повышения рентабельности транспортных перевозок «ЭйСиРейл» приняла решение закупить экспериментальную партию Volvo FH LNG, обладающих схожими с дизельными аналогами мощностными характеристиками. При этом значительная экономия топлива и сокращение до 20 % выбросов CO₂ стали решающими аргументами в пользу приобретения Volvo FH LNG.



На выбор «ЭйСиРейл» автомобилей на сжиженном газе повлияло то, что в Московской области – основном регионе её транспортных операций – были открыты сразу две газозаправочные станции компании «Новатэк». Таким образом, обладая запасом хода до 1000 км, тягачи Volvo FH LNG будут иметь комфортные условия для выполнения повседневных грузоперевозок с плановыми заездами на дозаправку сжиженным природным газом.

Обслуживание Volvo FH LNG запланировано на сервисной станции «Вольво Груп Трак Центр Москва-Юг», которая полностью оснащена всем необходимым оборудованием и специнструментом для обслуживания и ремонта газомоторной техники.

<http://truckandroad.ru/avtomobili/>

✓ «Газпром» в 2019 году сократил выбросы парниковых газов

В ПАО «Газпром» подведены итоги природоохранной деятельности за 2019 год — они представлены в Экологическом отчёте, опубликованном на интернет-сайте компании.

В прошедшем году «Газпромом» достигнуты все целевые показатели, установленные Корпоративными экологическими целями. Сэкономлено 3,3 млрд кубометров газа, 330,3 млн кВт/ч электроэнергии и 252,7 тыс. Гкал тепловой энергии. Результат был достигнут на фоне роста добычи газа на 0,5% — до 500,1 млрд кубометров (показатель приведён без доли Группы в добыче организаций, инвестиции в которые классифицированы как совместные операции). В Группе «Газпром» выбросы в атмосферу по сравнению с 2018 годом снижены на 31,3 тыс. тонн, потребление воды — на 358,8 млн кубометров, объём образовавшихся отходов — на 218 тыс. тонн.

Природный газ за счёт экологических преимуществ играет важную роль в достижении целей ООН в области устойчивого развития и Парижского соглашения по климату, обеспечивая вклад в низкоуглеродное развитие экономики России и стран — импортёров российского газа.

«Газпром» внедряет лучшие доступные технологии, уделяет пристальное внимание повышению энергоэффективности, работает над сокращением углеродного следа продукции. Так, выбросы парниковых газов при поставках российского газа по газопроводам «Северный поток» и «Турецкий поток» более чем в три раза ниже по сравнению с поставками СПГ из США в Европу.

Выбросы метана по всей производственной цепочке «Газпрома» близки к нулю: в 2019 году при добыче они составили 0,02% от объёма добываемого газа, при транспортировке — 0,29% от объёма транспортируемого газа, при подземном хранении — 0,03% от объёма хранимого газа. Это соответствует лучшим мировым практикам. «Газпром» ведёт эту работу в сотрудничестве с партнёрами в рамках участия

→ Обеспечена экономия энергоресурсов на фоне роста добычи газа.

→ Снижение парниковых выбросов в 2019 году — 3,52 млн тонн CO₂-эквивалента.

в международной инициативе «Руководящие принципы по снижению выбросов метана в производственно-сбытовой цепочке природного газа».

Выбросы парниковых газов в Группе «Газпром» в 2019 году снизились на 3,52 млн тонн CO₂-эквивалента, или на 1,5% по сравнению с 2018 годом. Дополнительно «Газпром» первым в России рассчитал объём выбросов с использованием Потенциала изменения глобальной температуры для 100-летнего периода. В результате фактические показатели углеродного следа производственной деятельности «Газпрома» ниже ещё на 25,2 млн тонн CO₂-эквивалента. Подсчёт был сделан для более объективного представления данных о влиянии выбросов на климатическую систему с учётом рекомендаций Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК).

«Газпром» придерживается высоких стандартов раскрытия информации и последовательно увеличивает объём предоставляемых данных — в том числе по экологическим вопросам. В частности, ранее компания оценивала два вида выбросов: прямые — от производственной деятельности предприятий ПАО «Газпром», и косвенные, связанные с их энергообеспечением. В 2019 году «Газпром» расширил охват представления данных и впервые среди отечественных энергетических компаний выполнил оценку косвенных выбросов парниковых газов от использования реализованной Группой продукции.

Оценка продемонстрировала, что углеродоёмкость продукции Группы «Газпром» при сжигании конечными потребителями составляет 301,63 кг CO₂-экв./барр. н.э. Это лучший показатель среди крупнейших нефтегазовых компаний мира, что соответствует ранее сделанным оценкам CDP (Carbon Disclosure Project).

Корпоративная углеродная отчётность, включая методику расчёта выбросов парниковых газов, традиционно прошла независимое заверение международной аудиторско-консалтинговой компанией KPMG.

Справка

Один из ключевых показателей влияния на климат — «углеродный след» (выбросы парниковых газов по всей производственной цепочке). При его оценке ключевым для газовой отрасли и сельского хозяйства является коэффициент пересчёта выбросов метана

в CO₂-эквивалент. Согласно последнему пятому Оценочному докладу МГЭИК, повышается значение такой метрики, как Потенциал изменения глобальной температуры для 100-летнего периода (GTP). Тем не менее в настоящее время общим метрическим показателем в расчётах является Потенциал глобального потепления (GWP) для 100-летнего периода.

Carbon Disclosure Project — некоммерческое партнёрство, объединяющее более 500 международных финансовых организаций, управляющих средствами в размере более 106 трлн долл. США. CDP ведёт крупнейшую международную базу данных по выбросам парниковых газов, которая используется при принятии инвестиционных решений. Более 8 тыс. компаний из 120 стран мира, в том числе крупнейшие компании России, представляют отчётность в рамках CDP.

Управление информации ПАО «Газпром»

✓ Утверждены правила предоставления субсидий автопроизводителям газомоторной техники в 2020 году

Правительство Российской Федерации утвердило Правила предоставления субсидий из федерального бюджета производителям техники, использующей компримированный (КПГ) и сжиженный (СПГ) природный газ

в качестве моторного топлива.

Общий объём бюджетных ассигнований составит 3,3 млрд руб. Это позволит реализовать порядка 6 тыс. единиц техники. Максимальный размер субсидии зависит от класса и массы

транспортного средства. Для автобусов на КПГ субсидии составят от 105 тыс. до 1,19 млн руб., на СПГ — от 300 тыс. до 3,4 млн руб. Для грузовой и специализированной техники на КПГ — от 115 тыс. до 750 тыс. руб., на СПГ — от 300 тыс. до 2,5 млн руб. Для легковых автомобилей на КПГ — 115 тыс. руб., на СПГ — 260 тыс. руб.

Автопроизводителям субсидии предоставляются в размере скидки на газомоторную технику для покупателя и при соблюдении ряда условий. В соответствии с Правилами, субсидированию подлежит



техника, в отношении которой выдано заключение о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации в соответствии с постановлением Правительства РФ от 17.07.2015 г. № 719. При этом совокупное количество баллов, указанное в этом заключении, должно составлять не менее 1300 в отношении легковых автомобилей и не менее 1500 баллов для всех остальных типов техники. Транспортное средство должно быть произведено не ранее года, предшествующего году получения субсидии. Также оно должно соответствовать экологическому классу Евро-5 и выше.

«Выделение субсидий является значительным стимулом для участников рынка по производству транспорта, работающего на сжиженном природном газе. Всего с 2014 года в заводском исполнении реализовано около 18 тысяч единиц техники на метане. В настоящее время потребителям доступны более 200 моделей такого транспорта», — отметил генеральный директор ООО «Газпром газомоторное топливо» Тимур Соин.

Отдел внешних коммуникаций
ООО «Газпром газомоторное топливо»

✓ «Газпром газомоторное топливо» и «Россельхозбанк» утвердили Дорожную карту по развитию рынка ГМТ

Генеральный директор ООО «Газпром газомоторное топливо» Тимур Соин и заместитель председателя правления АО «Россельхозбанк» Денис Константинов подписали План мероприятий (Дорожная карта) о сотрудничестве.

В соответствии с документом работа будет вестись по нескольким направлениям: организация мероприятий по развитию рынка газомоторного топлива, создание и развитие совместных продуктов, финансирование банком инвестиционных проектов ООО «Газпром газомоторное топливо», направленных на развитие газомоторной инфраструктуры.

АО «Россельхозбанк» является партнёром «Газпром газомоторное топливо» с 2018 года. Банком реализован проект по адаптации линейки стандартных кредитных продуктов под нужды всех сегментов участников рынка газомоторного топлива – для юридических и частных лиц, в том числе для переоборудования транспортных средств и сельскохозяйственной техники для использования природного газа (метан) в качестве моторного топлива.

«Природный газ является антикризисным решением для тех отраслей, в которых присутствуют большие топливные затраты.



В первую очередь это пассажирские, грузовые перевозки, службы такси. Реализация совместных проектов с «Россельхозбанком» позволит создать максимально комфортные условия по переходу к использованию природного газа на транспорте и будет способствовать развитию рынка газомоторного топлива», — отметил генеральный директор ООО «Газпром газомоторное топливо» Тимур Соин.

Производство и реализация КПП и СПГ 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

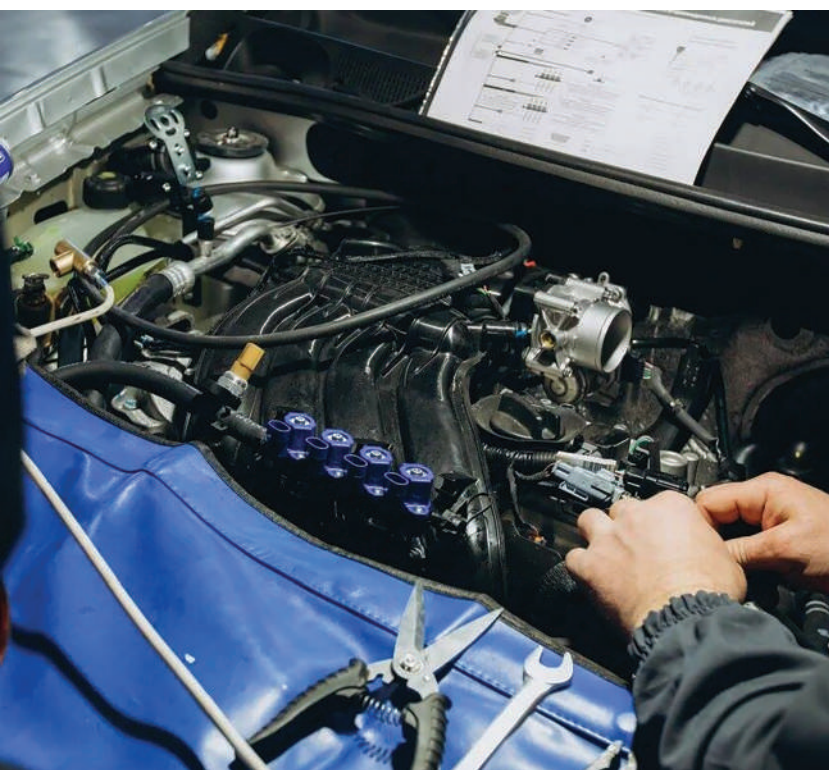
газомоторное топливо» находится 259 газозаправочных объектов и 17 площадок с передвижными автогазозаправщиками (ПАГЗ) в 62 регионах России, комплексы сжижения природного газа в Калининграде и Петергофе, Московский газоперерабатывающий завод.

Всего на территории России действует

490 газозаправочных объектов, 335 из них принадлежат Группе «Газпром». Общая производительность газозаправочной сети компании составляет около 2,3 млрд кубометров природного газа в год.

Отдел внешних коммуникаций
ООО «Газпром газомоторное топливо»

Перенесён срок ввода в действие межгосударственного стандарта по аккредитации исследовательских лабораторий, проводящих экспертизы переоборудуемых транспортных средств



Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 29.06.2019 г. № 79 перенесён срок вступления в действие межгосударственного стандарта ГОСТ 33670–2015 «Автомобильные транспортные средства единичные. Методы экспертизы и испытаний для проведения оценки соответствия» с 1 июля 2020 года на 1 июля 2021 года. Это позволит аккредитовать необходимое количество исследовательских лабораторий с целью удовлетворения возникающего спроса по экспертизе переоборудованного транспорта для работы на метане.

«Газпром» в лице Виктора Зубкова обратился к министру экономического развития Российской Федерации Максиму Решетникову с предложением

о проработке совместно с Минпромторгом РФ вопроса о дополнительной отсрочке на год вступления в действие межгосударственного стандарта ГОСТ 33670–2015.

«Как оказалось, в настоящее время количества испытательных лабораторий в стране, аккредитованных на указанный стандарт, недостаточно для прохождения необходимой экспертизы владельцами автотранспорта, решившими перевести свои машины на природный газ. Мы надеемся, что за дополнительно отведённый год для вступления в силу новых требований к испытательным лабораториям их число увеличится и полностью удовлетворит потребности участников рынка», — прокомментировал генеральный директор «Газпром газомоторное топливо» Тимур Соин.

В соответствии с Правилами внесения изменений в конструкцию находящихся в эксплуатации колёсных транспортных средств и осуществления последующей проверки выполнения требований технического регламента Таможенного союза «О безопасности колёсных транспортных средств», утверждённых постановлением Правительства РФ от 06.04.2019 г. № 413, любые организации, проводящие экспертизы переоборудуемых автомобилей, должны быть аккредитованы на межгосударственный стандарт ГОСТ 33670–2015 «Автомобильные транспортные средства единичные. Методы экспертизы и испытаний для проведения оценки соответствия».

Отдел внешних коммуникаций
ООО «Газпром газомоторное топливо»

ВЭБ.РФ и ГТЛК примут совместное участие в реформе общественного транспорта Перми

Государственная корпорация развития «ВЭБ.РФ» (ВЭБ.РФ) и ПАО «Государственная транспортная лизинговая компания» (ГТЛК) профинансируют на паритетных началах сделку по приобретению 111 низкопольных автобусов отечественного производства ЛиАЗ для развития городского пассажирского транспорта в Перми. Общий объём инвестиций в закупку техники составит 1,3 млрд рублей.

До середины июля городским перевозчикам будут предоставлены в лизинг 55 дизельных автобусов ЛиАЗ-529265 и 56 машин ЛиАЗ-529267, работающих на компримированном природном газе. Транспорт выпускается на Ликинском автобусном заводе, входящем в «Группу ГАЗ», с применением современных технологий автобусостроения.

«Проект в Перми — результат длительной и кропотливой работы руководства края и города с самым активным участием команды экспертов ВЭБ.РФ. Обновление автобусного парка — важный элемент комплексной программы модернизации всей системы общественного транспорта региона. В апреле на совещании президента по вопросам развития автопрома мы говорили о важности консолидации усилий в этой отрасли. Как результат — уже в этом проекте ВЭБ.РФ идёт плечом к плечу с ГТЛК и Минтрансом. Мы рассчитываем, что в ближайшее время сможем совместно профинансировать проекты и в других регионах. Это может стать важной составляющей комплексной программы модернизации пассажирского транспорта в городских агломерациях, которую правительство РФ разрабатывает совместно с ВЭБ.РФ по поручению президента. Промышленный сектор и сфера услуг сейчас как никогда нуждаются в такой поддержке. И, конечно, это создание нового качества жизни населения, что является одним из наших приоритетов», — прокомментировал председатель ВЭБ.РФ Игорь Шувалов.

«Это — первый проект развития российского общественного транспорта, в котором ВЭБ и ГТЛК объединяют свои усилия. На сегодня у ГТЛК самый большой лизинговый парк энергоэффективной техники на газомоторном топливе, это приоритетное направление нашей деятельности. При поддержке Минтранса, совместно с ВЭБ мы

выходим на качественно новый этап развития экологичных пассажирских перевозок. Для нас и наших партнёров важно продолжать работу даже в текущих непростых условиях, чтобы обеспечить стабилизацию транспортного рынка в кратчайшие сроки», — заявил генеральный директор ГТЛК Михаил Полубояринов.

В 2020 году Минтранс России в рамках нацпроекта БКАД начал оказывать содействие регионам в обновлении подвижного состава городского пассажирского транспорта. Уже в текущем году в российские города ГТЛК будет поставлено в лизинг более 500 новых автобусов и троллейбусов с 60-процентной скидкой от их стоимости за счёт средств федерального бюджета. Пермская городская агломерация успешно прошла отбор среди 60 поданных регионами заявок и была включена в перечень из 12 агломераций, получивших право участвовать в мероприятии в текущем году. Это стало результатом последовательной работы органов власти Пермского края, формирующим современную модель транспортного обслуживания населения.

В регионе оптимизируется маршрутная сеть, развивается система безналичной оплаты проезда, введено удобное тарифное меню. «Уверен, наше сотрудничество с ВЭБ.РФ и ГТЛК позволит расширить возможности для поддержки лучших региональных практик в сфере транспорта и стимулирования проектов комплексной модернизации городского пассажирского транспорта, направленных на повышение качества жизни в наших городах», — отметил министр транспорта РФ Евгений Дитрих.

Глава Пермского края Дмитрий Махонин обозначил значимость развития транспортной инфраструктуры для региона: «Новый, качественный и экологичный транспорт — показатель развитости инфраструктуры. Общественный транспорт — это в первую очередь безопасность и комфорт наших жителей. Сейчас в регионе постепенно восстанавливается пассажиропоток: люди начинают ездить на работу после снятия режима строгой самоизоляции. Уверен, они оценят новые автобусы, которые появятся в краевой столице». Дмитрий Махонин добавил, что на обновление подвижного состава (и трамваев, и автобусов)

за два года будет направлен почти 1 млрд рублей.

С начала 2020 года при финансовой поддержке ВЭБ.РФ реализуется проект по модернизации транспортной инфраструктуры Тверской области. В рамках его на линии общественного транспорта уже вышли более 400 новых автобусов производства «Группы ГАЗ». Стоимость поставки, профинансированной госкорпорацией, составила 3 млрд рублей. В Твери был создан единый оператор пассажирских перевозок, внедрена наиболее эффективная схема работы

с перевозчиками — брутто-контракты, современная система оплаты проезда.

Также в числе реализованных за последнее время ВЭБ.РФ проектов по модернизации общественного транспорта — поставка при участии Фонда развития Дальнего Востока трёх современных рельсовых автобусов на остров Сахалин. Они пришли на смену старым дизель-поездам и сейчас обсуждают пригородные маршруты.

<https://vzb.pf/press-tsentr/>

✓ Перевод транспорта на газ даёт экономию до 50%

Костромское ПАТП № 3 одним из первых реализовало инициативу губернатора Сергея Ситникова по созданию в регионе «зелёных маршрутов». После перевода транспорта на более экологичное газомоторное топливо расходы сократились практически вдвое, рассказал главе региона руководитель предприятия Владимир Рыбинский.

Автобусы третьего ПАТП № 3 ежедневно выполняют до 200 рейсов на 38 маршрутах.



В прошлом году регион приобрёл для предприятия 16 автобусов, работающих на газомоторном топливе. За год их пробег составил свыше 1,1 млн км, а затраты уменьшились вдвое. Если при заправке бензином расходы составили бы 10,3 млн рублей, то на экологический вид топлива потребовалось 5,2 млн рублей.

«Предприятие благодаря переходу на новый вид топлива сработало с хорошим результатом. На сэкономленные средства мы начинаем

обновлять основные фонды. В июне приобрели технологическое оборудование для технического осмотра большегрузов и мототехники», — сообщил Владимир Рыбинский. В планах также — строительство собственной газозаправочной станции.

По инициативе губернатора Костромской области Сергея Ситникова для предприятий, использующих в качестве топлива газ, до 2024 года действуют льготы по транспортному налогу — вплоть до нулевой ставки. Стимул оказался действенным — только в Костроме уже более 83% компаний и ИП работают по так называемым «зелёным маршрутам».

«Выгода для людей очевидна. Снижение себестоимости пассажирских перевозок позволяет сдерживать рост тарифов. При переходе на газ получается экономия до 50%, и это, конечно, существенно. Мы также прекрасно понимаем второй плюс газомоторки — это экологически чистое топливо», — сказал губернатор Костромской области Сергей Ситников.

В ходе посещения Костромского ПАТП № 3 глава региона также положительно оценил опыт предприятия по организации ремонта и технического осмотра школьных автобусов. В прошлом году через предприятие прошло более 100 единиц транспорта для перевозки учащихся из разных муниципальных образований.

<http://smi44.ru/news/governance/>

✓ КАМАЗ на СПГ тестируется в Магнитогорске



Самосвал на СПГ

Самосвал КАМАЗ-65115 на сжиженном природном газе (СПГ) проходит тестовую эксплуатацию в ООО «Автотранспортное управление», входящем в структуру ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ММК).

Проект реализуется в рамках сотрудничества лидера российского грузового машиностроения и крупнейшего мирового производителя стали, который является давним корпоративным клиентом КАМАЗа, а также одним из основных поставщиков металла. Сегодня в автопарке ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» около 400 единиц автотехники КАМАЗ.

«Переход к использованию сжиженного природного газа в качестве моторного топлива — сегодня в числе актуальных российских трендов, и наш партнёр рассматривает вопрос обновления автопарка автомобилями КАМАЗ на СПГ. Выбор компании в пользу автотехники на СПГ обусловлен экологическим и экономическим аспектами», — заявил директор по спецпроектам АО «Торгово-финансовая компания «КАМАЗ» Евгений Каценко. Он подчеркнул, что в Магнитогорске вопросы экологии традиционно находятся в центре внимания руководства ПАО «ММК». В этой связи важно отметить, что на комбинате в настоящее время идёт работа по развитию сети экологических КриоАЗС. Планируется, что по завершении этого проекта вся автотехника на СПГ, находящаяся в автопарке ММК, сможет оперативно заправляться непосредственно на территории комбината.

Автомобиль КАМАЗ-65115 на СПГ оснащён криогенным баком на 500 л. Он более экономичен и экологичен даже по сравнению с грузовиками, работающими на компримированном природном газе (КПГ). Техника на СПГ гарантирует больший пробег на одной заправке, увеличение грузоподъёмности шасси за счёт меньшего веса криогенного бака в сравнении с кассетами КПГ, снижение затрат за счёт разницы в стоимости топлива (по сравнению с дизельным топливом почти в два раза) и уменьшение вредных выбросов в атмосферу.

Передача автомобиля в тестовую эксплуатацию состоялась в начале июня, срок эксплуатационных испытаний — один месяц с возможностью пролонгации на полгода. Кроме того, в рамках реализации спецпроекта специалистами учебного центра КАМАЗа — Международного института техники, технологий и управления — организовано обучение по эксплуатации и ремонту газомоторной техники КАМАЗ для водителей ООО «Автотранспортное управление» и сотрудников, ответственных за выпуск автомобилей на линию.

<https://kamaz.ru/press/releases/>

✓ Чувашия получит из федерального бюджета 20,5 млн рублей на ГМТ

Кабинет министров Чувашской Республики 25 июня утвердил правила возмещения части затрат юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на перевод автомобильной техники, включая общественный транспорт

и коммунальную технику, на газомоторное топливо.

Как сообщил министр транспорта и дорожного хозяйства Чувашской Республики Владимир Осипов, в 2020 году из федерального бюджета республике будет выделено 20,5 млн рублей на переоборудование 595 единиц транспортных средств. В 2021 году с бензина на газ в Чувашии переведут 351 единицу транспорта, на это потребуется 12,1 млн рублей.

Субсидии на переоборудование транспортных средств будут предоставляться через регионального оператора. Его функции планируется возложить на Центр безопасности и организации дорожного движения Чувашии, который является подведомственным учреждением республиканского Минтранса.

<http://чувашинформ.рф/archives/>



✓ Криогенные резервуары для СПГ

Недавно АО «Криогаз» представило на рынок новые криогенные резервуары для СПГ.

Во всём мире сейчас остро стоит вопрос о необходимости перехода на экологически чистую энергию. Сжиженный природный газ представляет собой оптимальную альтернативу и в ближайшее время может стать одним из самых перспективных направлений при выборе экологически безопасного топлива. Преимущество СПГ перед другими энергоносителями заключается в том, что он быстро испаряется при самых низких температурах и выделяет весьма значительное количество тепла на единицу веса, при этом в меньшей степени загрязняя воздух продуктами сгорания. Кроме того, сжиженный природный

газ нетоксичен и является наиболее чистым минеральным топливом по критериям объёмов парниковой эмиссии. При его горении выделяется на 20% меньше углекислого газа.

С учётом перечисленных преимуществ СПГ представляет собой эффективное решение проблемы выбора резервного топлива. Природный газ широко применяется в качестве топлива для котлоагрегатов с максимально возможным КПД при полной автоматизации процесса. Таким образом, применение СПГ в качестве резервного топлива на газопотребляющих предприятиях позволит избежать остановки рабочих процессов при проведении ремонтных и пусконаладочных работ.

Наряду с тем, что СПГ является экологичным, безопасным, надёжным и энергетически эффективным топливом, необходимо отметить, что его хранение отличается высокой компактностью и экономичностью. СПГ называют топливом будущего.

Хранение СПГ предусматривает наличие специализированных криогенных хранилищ, в качестве которых служат полуизотермические (хранение под избыточным давлением до 0,6 МПа) и изотермические (хранение под давлением, близким к атмосферному) резервуары.

Криогенные полуизотермические резервуары представляют собой вертикальные либо горизонтальные сосуды и бывают двух видов: двухоболочечные резервуары СПГ и резервуары СПГ в кожухе. Оба вида резервуаров являются двухслойными, пространство между слоями используется для устройства термоизоляции, но у двухоболочечных резервуаров внешний слой равнопрочен внутреннему и позволяет сдерживать разлив СПГ при разгерметизации внутреннего сосуда, а также организованно сбрасывать образующиеся пары. Во втором случае кожух не используется для удержания СПГ внутри, а только для организованного слива в поддон резервуара при разгерметизации внутреннего сосуда.

Объём хранения полуизотермических резервуаров, предназначенных для объектов хранения СПГ, начинается от 20 кубометров и достигает 1000. Тем не менее наиболее часто можно встретить резервуары объёмом 20–250 м³, а необходимый объём хранения СПГ достигается изменением количества резервуаров.

Каждый резервуар оснащается арматурным шкафом, где расположена запорная криогенная арматура, отвечающая за наполнение резервуара и подачу СПГ потребителю. Во избежание аварийной разгерметизации полуизотермические резервуары снабжены предохранительными клапанами, а также системой противоаварийной защиты для стабилизации внутреннего давления.

Криогенные изотермические резервуары представляют собой двустенные сооружения, располагаемые на земле. Геометрический объём и конструктивные особенности определяются проектной организацией и зависят от функционального назначения и производительности комплекса СПГ.

Изотермические резервуары для хранения СПГ состоят из внутреннего и внешнего корпусов и термоизоляционного слоя между ними. Конструкция вертикальных резервуаров предусматривает крышу, которая также снабжена термоизоляцией. Внутренний двустенный корпус выполняется из материалов, рассчитанных на постоянное криогенное воздействие. Также предусматриваются решения для отвода избытка паров сжиженного природного газа.

Внешний корпус сооружается из бетона либо из хладостойкой стали и является герметичной несущей конструкцией хранилища, выдерживающей внешние и внутренние нагрузки.

Конструктивные и технологические решения резервуаров предусматривают несколько уровней наполнения СПГ, компрессор отпарного газа и погружные криогенные насосы в необходимом количестве для подачи СПГ потребителю и предотвращения температурного расслоения в толще жидкости. С целью предупреждения и предотвращения аварийных ситуаций осуществляется полный контроль герметичности резервуаров по всему периметру корпуса, включая плоскость днища вертикального резервуара. Преимуществом таких резервуаров является хранение большого объёма СПГ с низкой температурой при давлении, близком к атмосферному.

АО «Криогаз» на основании накопленного опыта предлагает свои услуги по комплексной реализации проектов создания ёмкостного парка СПГ от проектирования до сдачи объекта в эксплуатацию.

<http://gasworld.ru/ru/news/russia/>

✓ «Голубой коридор» для газомоторных автомобилей

Спрос на газомоторное топливо в России стабильно растёт на 25-30 % в год. По мнению экспертов, положительная динамика сохранится и в этом году. К 2024 году объём потребления природного газа в качестве моторного топлива увеличится до 2,7 млрд кубометров, число заправок вырастет до 1273 ед.

Сегодня рынок ГМТ движется благодаря господдержке. В этом году Минэнерго России начало реализацию подпрограммы «Развитие рынка газомоторного топлива» госпрограммы «Развитие энергетики». С 2020 по 2024 год из федерального бюджета будет выделено 19,29 млрд рублей. Только на строительство газозаправочной инфраструктуры направят 13,49 млрд. Строить будут в 27 приоритетных субъектах РФ. Эти регионы располагаются вдоль ключевых федеральных трасс, и у них уже есть базовая «метановая» инфраструктура. Образуются так называемые газомоторные коридоры. К 2024 году число стационарных газозаправочных объектов увеличат до 1273 единиц.

Минпромторг России планирует направить в 2020 году 3,3 млрд рублей автопроизводителям, чтобы просубсидировать продажи около 6 тыс. единиц техники на природном газе.

Важно, какими темпами идёт строительство заправок и насколько газовая инфраструктура в целом удобна бизнесу. В стране работает 490 АГНКС. Из них 335 принадлежат сети «Газпром». Как сообщили в компании «Газпром газомоторное топливо», в 2020 году компания ведёт строительство 36 объектов.



АГНКС в Удмуртии



Уже сейчас производственная мощность газозаправочной инфраструктуры «Газпрома» – более 2,3 млрд кубометров природного газа, но загружена она лишь на треть. Например, в прошлом году в Белгородской области сеть АГНКС «Газпром» увеличилась на 11 объектов, и задача региона сейчас – обеспечить их загрузку благодаря расширению парка техники на природном газе.

Однако здесь получается замкнутый круг, о котором часто говорят на различных конференциях и форумах специалисты: автомобили на газе не становятся популярнее, если под них нет развитой инфраструктуры и заправок, а энергетические компании и топливный бизнес в свою очередь не развивают сеть заправок, так как потенциальный объём потребителей небольшой.

Не только количество заправок, но и их расположение интересуют владельцев автомобилей. Главный потребитель КППГ – общественный транспорт. Понятно, что основная часть газовых заправок размещена в крупных городах, а не на трассах.

Например, в Краснодарском крае, одном из регионов, который является лидером по количеству газозаправочных объектов, всего 16 АГНКС, а для полного обеспечения региона газозаправочной инфраструктурой их нужно не меньше 30.

При таких темпах открытия автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) их катастрофически не будет хватать даже в больших городах. За последние два года на



самой загруженной трассе в России М-10 (Москва – Санкт-Петербург) открылась только одна частная АГНКС, а на недавно достроенной М-11 АГНКС совсем нет. «Инфраструктура криогенных автозаправочных станций для заправки сжиженным природным газом (СПГ) находится в зачаточном состоянии, и пока динамика там отсутствует», – говорил в одном из интервью Иван Папазов, руководитель направления продаж техники на газомоторном топливе «Скания-Русь».

Запас хода большинства газомоторных тягачей на сжатом природном газе – 400–500 км, у дизельных пробег от заправки до заправки – 1000 км. Это заставляет перевозчиков тщательно строить маршруты, и не всегда оптимально.

«Для тягача на КПГ мы не будем строить маршрут из Москвы в Санкт-Петербург и обратно через скоростную трассу М-11. На ней нет газовой инфраструктуры. Ещё на АГНКС есть технологические перерывы и пиковые периоды, когда автобусы массово приезжают на заправку», – это уже говорит Эдуард Миронов, директор по закупкам транспортных услуг компании FM Logistic.

По мнению экспертов, транспорт на природном газе интереснее всего компаниям, где есть пробеги от 200 тыс. км в год. Кризис может привести к тому, что придётся дольше эксплуатировать технику, отложив обновление автомобильного парка. И техника на газе окажется выгоднее с точки зрения общей стоимости владения.

Намечается решение и ещё одной проблемы.

Перенесён срок вступления в действие межгосударственного стандарта ГОСТ 33670–2015 «Автомобильные транспортные средства единичные. Методы экспертизы и испытаний для проведения оценки соответствия». Документ предусматривает проверку газобаллонного оборудования в испытательных лабораториях, а их сегодня не больше 28 на всю страну. Отсрочка же позволит аккредитовать необходимое количество лабораторий с целью удовлетворения возникающего спроса по экспертизе переоборудованного транспорта для работы на ГМТ.

Многие крупные представители автопрома уже выпускают автомобили на природном газе. И объёмы производства будут только расти, считают эксперты. Например, ГАЗ адаптирует свои модели под растущий спрос. Микроавтобус ГАЗель Next 4.6 и среднетоннажник ГАЗон Next 10 LNG/CNG уже модифицированы под работу на природном газе. Готов к серийному производству полностью газовый (СПГ) тягач КАМАЗ–5490 NEO. В 2020 году Scania расширила модельный ряд техники на ГМТ. Начался выпуск автомобилей для карьерных операций, леспрома,строек.

Большой интерес к газомоторному топливу наблюдается именно у тех компаний, которые относятся к этим сегментам рынка, несмотря на непростую ситуацию в экономике. Так, технику на газе начали закупать предприятия жилищно-коммунального хозяйства. А в Iveco говорят, что за последний год рынок автомобилей на метане в России увеличился вдвое, продажи в 2019 году выросли в 15 раз.

По материалам <https://rg.ru>

Половина сахалинских машин к 2024 году будет переведена на газ

Сегодня около тысячи автомобилей на Сахалине переведены на газ. С 1 июня в тестовом режиме, а с 1 июля полноценно начала действовать льгота по бесплатному переводу машин на газомоторное топливо. В первоочередном порядке её предоставят малообеспеченным и многодетным семьям, инвалидам и ряду других льготных категорий островитян.

При этом всем желающим переоснастить машину возмещают затраты на оборудование

и услуги станций техобслуживания. Любой владелец автомобиля может переоборудовать его для заправки газомоторным топливом и получить компенсацию затрат в размере до 150 тыс. рублей. Эта сумма выведена опытным путём – она покрывает расходы на переоснащение автомобиля среднего класса. Деньги для этих целей направляют из областного бюджета.

Чтобы получить финансовую поддержку, островитянам необходимо обратиться в

администрацию муниципалитета, в котором они проживают. Сегодня это можно сделать в Анивском, Долинском, Корсаковском, Холмском, Невельском, Макаровском районах и Южно-Сахалинске.

Воспользоваться такой поддержкой жители области могут многократно – к примеру, при приобретении нового автомобиля. Кроме того, для владельцев техники, работающей на газе, транспортный налог снижен в два раза.

Также финансовая помощь предусмотрена для островного бизнеса. Так, 90 % потраченных средств на новое авто и установку на него газового оборудования за счёт областных средств возмещают сельскохозяйственным предприятиям. Юридические лица могут перевести свою технику на газ и получить до 70 % потраченных средств на покупку оборудования, но не более 1 млн рублей в год. Сельхозпроизводителям и организациям, задействованным в пищевой промышленности, компенсируют 70–90 % затрат на приобретение нового авто и установку на него газобаллонного оборудования.

Ещё одна категория предпринимателей, которая получает помощь островных властей, – это сервисные центры, предоставляющие услуги по переоснащению автомобилей. Им возвращают затраты на покупку оборудования, необходимого для этих целей.

Как подчёркивают в областном правительстве, к 2024 году руководство островного региона намерено перевести на газомоторное топливо половину сахалинских автомобилей. Эту задачу невозможно выполнить без создания сети специализированных заправочных станций. Так, уже летом в областном центре откроют второй стационарный газозаправочный комплекс – на пересечении улиц Железнодорожной и Пуркаева.

Особое значение для перевода авто на газомоторное топливо имеют мобильные заправщики. До конца года на островах начнут работать 12 передвижных станций. При этом в Невельском, Поронайском и Тымовском районах технику приобретут за счёт муниципальных средств. Остальные девять комплексов купят предприниматели. Бизнесмены могут рассчитывать на компенсацию 90 % от стоимости машины. Это очень большая и непростая работа.

Она очень важна, поскольку от качества её выполнения зависит экология и комфорт жизни на островах.

Отметим, что на газомоторное топливо начали переводить автомобили регионального правительства. В соответствии с утверждённым графиком три единицы транспорта уже переоснастили, а до конца года переоборудуют ещё как минимум 10 машин.

В скором времени в Сахалинскую область поступят новые мобильные газовые заправщики. Их распределяют между районами области – в зависимости от потребности. Первая партия новой техники придёт на Сахалин в сентябре. Информация об этом прозвучала во время прямого эфира губернатора Валерия Лимаренко, который он провёл с жителями Корсаковского района. Ранее глава региона поручил активизировать работу по переводу автомобилей на голубое топливо, а также по созданию на островах сети газовых заправок.

Во время трансляции к губернатору обратился заместитель директора местной коммунальной компании. Предприятие занимается вывозом мусора, используя при этом технику на газомоторном топливе. Однако приобрести такие машины оказалось проще, чем найти для них заправку, отметил руководитель. Ресурсов мобильного заправщика, который обслуживает муниципалитет, не хватает.

– Мы знаем, что сегодня на трассе Южно-Сахалинск – Корсаков работает один передвижной заправщик. Видим, что его мощностей не хватает. Чтобы снять напряжённость, в ближайшие дни увеличим число рейсов работающего заправщика, – отметил министр энергетики области Герман Тютюков.

Кроме того, до конца года будет открыта вторая стационарная газовая заправка в Южно-Сахалинске. Она даст возможность заправляться экологически чистым топливом тем, кто едет в сторону Корсакова, Анивы, Холмска или Невельска.

Напомним, в Сахалинской области разработан беспрецедентный пакет мер поддержки бизнеса, который занимается развитием газомоторной инфраструктуры, а также жителей региона, использующих экологически чистое топливо.

<https://astv.ru/news/society/>

✓ В Ростовской области на ГМТ переведено около 500 транспортных средств

В Ростовской области с апреля по июнь 2020 года более 50 автовладельцев воспользовались скидкой в размере 30 % от стоимости установки газобаллонного оборудования, которую предоставляют специализированные пункты. Они расположены в Ростове-на-Дону, Волгодонске, Сальске, Шахтах, Таганроге, Батайске, Зернограде, Зимовниковском районе.

В настоящее время 18 юридических лиц и индивидуальных предпринимателей предоставляют скидки владельцам транспортных средств, решивших перевести на газомоторное топливо автотехнику. Недополученные доходы возмещаются техцентрам в виде бюджетных субсидий, сообщает Управление информационной политики правительства Ростовской области.

В июне текущего года правительством Российской Федерации принято решение о господдержке малого и среднего бизнеса и граждан, включая самозанятых, в условиях восстановления экономики после коронавирусной инфекции в форме поддержки субсидирования перевода техники на метан.

В связи с утверждением новых условий программы переоборудования размер субсидии вырастет в два раза – с 30 до 60 %. В совокупности с маркетинговой программой ПАО «Газпром» это позволит оказать поддержку до 90 % от стоимости перевода техники на метан.

– Принято постановление правительства Российской Федерации от 19.06.2020 г. № 886 «О внесении изменений в приложение № 29 к государственной программе Российской Федерации «Развитие энергетики». Соответствующие изменения будут внесены и

в наш региональный документ – постановление правительства Ростовской области от 10.03.2020 г. № 100. В настоящее время проводится процедура согласования, – уточнил заместитель главы регионального минтранса Сергей Ушаков.

Напомним, план мероприятий по реализации пилотного проекта «Развитие рынка газомоторного топлива в Ростовской области на 2018–2021 годы» подписан в ноябре 2018 года правительством Ростовской области, ПАО «Газпром» и ООО «УК «РОСНАНО».

В настоящее время на территории донского



Фото: Пресс-служба губернатора Ростовской области

региона на метане уже работают свыше девяти тысяч единиц техники различных категорий, в том числе около 500 транспортных средств переоборудовано по итогам первого полугодия 2020 года. Природный газ в качестве моторного топлива используется в тысяче автобусов и 4,5 тыс. такси.

<http://nia-rostov.ru/news/economy/4111.html>

Обзор российских СМИ

Заправки



Министерство энергетики РФ разработало программу по развитию рынка газомоторного топлива на территории всей страны, которая подразумевает переход с бензиновых заправок на метановые. В программу входит комплекс мероприятий, среди которых строительство новых АГЗС и центров обслуживания оборудования, а также реконструкция действующих заправок. В 2019 году бюджет федеральной программы составил 3 млрд рублей.

<https://tass.ru/v-strane/8799463?>



В Липецкой области построят пять газозаправочных станций. Предполагается, что до конца 2020 года порядка тысячи транспортных средств будут работать на «голубом» топливе.

Инвесторы приступили к строительству пяти современных комплексов для заправки автомобилей сжиженным природным газом в области. Три новых газозаправочных станций возведут в областном центре, ещё две – в селе Казинка Грязинского района и на территории особой экономической зоны регионального уровня ТРТ «Задонщина». Сейчас в регионе работает только одна станция.

Заинтересованность в строительстве комплексов выразили частные инвесторы и крупные компании региональных перевозчиков. Только в строительстве станции в Казинке предполагается инвестировать около 120 млн рублей. При этом компании получают субсидии из федерального бюджета.

В настоящий момент в регионе реализуется федеральная программа по развитию газомоторной отрасли.

<https://chr.rbc.ru/chr/freenews/5f06f0e39a7947806c831c2d>



В Республике Башкортостан за пять лет могут построить 100 новых газозаправочных станций. Регион планирует разработать масштабную программу по переводу государственного и муниципального транспорта на природный газ. В настоящее время в регионе в открытом доступе располагается 14 АГНКС «Газпром». В этом году запланировано строительство ещё семи станций. Первая появится в Нефтекамске, рядом с заводом «НефАЗ», который выпускает автобусы, в том числе на природном газе. По словам первого вице-премьера правительства республики Андрея Назарова, для полноценного развития сети газовых заправок такого количества в регионе недостаточно. «Предлагаю поставить амбициозную цель – за пять лет построить в республике 100 АГНКС», – подытожил Андрей Назаров.



До 2030 года в Самарской области будет построена 21 газозаправочная станция, ещё 19 заправок переоборудуют под метан. Об этом депутатам СГД на заседании комитета по транспорту, прошедшем 18 июня, сообщил заместитель министра промышленности и торговли Самарской области Олег Волков.

По его словам, в 2019 году не было введено ни одной заправки на газомоторном топливе, хотя было отобрано более 50 земельных участков для их строительства, из них 20 участков – в Самаре, Тольятти, Новокуйбышевске, Отрадном, Нефтегорском, Борском, а также в Красноярском, Сергиевском, Сызранском, Искаклинском районах.

В этом году по плану стоит ввод одной мобильной станции и одной газомоторной станции на въезде в город Тольятти. С 2014 по 2019 г. количество реализованного метана на заправках выросло в 5 раз, средняя загрузка станций составила 34 %.

<https://citytraffic.ru/2020/06/18/>



В посёлке Зимовники в пусконаладочном режиме начала работу новая газозаправочная станция производительностью 3,3 млн кубометров природного газа (метан) в год. Пропускная способность объекта более 100 единиц техники в сутки.



Ростовская область наряду с Белгородской включены в пилотный проект развития рынка газомоторного топлива на 2018–2021 годы, в рамках которого к концу 2021 года на Дону число АГНКС достигнет 39 единиц, сообщает Управление информационной политики правительства Ростовской области.

Сегодня донской регион занимает одно из лидирующих мест среди российских субъектов по объёму реализации природного газа в качестве моторного топлива. В этом году в Ростовской области введут в эксплуатацию 12 новых газозаправочных комплексов, из которых восемь объектов принадлежат ООО «Газпром газомоторное топливо» и четыре объекта – частным инвесторам.

Министерство промышленности и энергетики Ростовской области оказывает содействие инвесторам в реализации проектов по строительству объектов заправки природным газом. Это будет способствовать расширению газозаправочной инфраструктуры и увеличению количества транспорта, работающего на газомоторном топливе.

<http://nia-rostov.ru/news/economy/4119.html>

Власти Северной Осетии увеличат в три раза число автомобильных газовых заправочных станций (АГЗС). Правительство РСО–Алания утвердило республиканскую программу развития топливно–энергетического комплекса и жилищно–коммунального хозяйства. В её рамках планируется принять участие в федеральной программе на условиях софинансирования и построить дополнительно на территории республики десять газовых заправочных станций. Таким образом, общее число АГЗС в Северной Осетии увеличится до 15 единиц.

Планируется строительство мультитопливных АЗС, а также дооборудование или реконструкция уже существующих заправок модулями заправки природным газом.

Автопарк

Екатеринбург выиграл конкурс на обновление подвижного состава наземного городского транспорта по программе национального проекта. По дорогам города в скором времени начнут ездить новые автобусы. Всего планируется запустить 57 новых низкопольных автобусов, работающих на газомоторном топливе.

В конкурсе участвовало около 60 городских агломераций. Свердловская область вошла в топ–12 регионов. Из федеральной казны на приобретение автобусов выделяют 60 % необходимых средств. Новый транспорт должен соответствовать принципам «доступной среды» и экологичности. На улицы Екатеринбурга машины выйдут осенью и будут курсировать по 21–му, 22–му и 57–му маршрутам.

По словам министра транспорта и дорожного хозяйства региона Василия Старкова, нацпроект «Безопасные и качественные автомобильные дороги» позволит ритмично и системно обновлять подвижной состав в столице региона.

Программа по обновлению транспортного парка будет действовать до 2024 года.

<https://fedpress.ru/news/66/society/2511916>



Башавтотранс, государственный перевозчик в республике Башкортостан, получил ещё 50 газомоторных автобусов производства НЕФАЗ, дочки КАМАЗа. Передача новой техники состоялась в рамках контракта, заключённого между КАМАЗом и Госкомитетом Башкортостана по транспорту и дорожному хозяйству.

Новые автобусы вышли на самые востребованные городские и пригородные маршруты – № 51, 69, 57, 110 в Уфе.

Это не первый контракт по ГМТ. В Уфе уже курсируют около 600 автобусов, работающих на ГМТ, в том числе 74 марки НЕФАЗ. В 2015 году было закуплено около 30 автобусов и 61 единица спецтехники, использующих ГМТ.



Автобусы оснащены газовым двигателем, который соответствует экологическому стандарту Евро-5. Техника оборудована системой регулирования уровня пола, аппарелью и площадкой для инвалидной коляски. В соответствии с контрактом, в автобусах установлены цифровой тахограф, система ГЛОНАСС и электронное табло информирования пассажиров. Общая пассажировместимость – 106 человек.

Напомним, что республика Башкортостан входит в число 27 регионов РФ, которые определены Минэнерго РФ для приоритетного развития рынка ГМТ. В 2019 году для обслуживания населения Уфы и Республики Башкортостан ГУП Башавтотранс получило, помимо прочей пассажирской техники, новые автобусы НЕФАЗ, работающие на газовом топливе.

На сегодняшний день общее число автобусов, работающих на ГМТ, достигло 206 ед.

<https://neftegaz.ru/news/gas-stations/553550>



Районные больницы Удмуртии получают 40 новых автомобилей. Сейчас автопарк этих больниц сильно изношен.

В скором времени будут закуплены 69 автомобилей «Лада Веста», большую часть которых – 40 машин – направят в районные больницы.

– Одно из направлений экономии средств – это замена существующего автопарка. Сейчас у нас средний возраст автомобилей составляет 11 лет, а пробег – более 350 тысяч километров. Мы не настолько богаты, чтобы эксплуатировать технику, которая очень часто выходит из строя, – объяснил глава республики Александр Бречалов на сессии Госсовета Удмуртии.

39 новых автомобилей будут ездить на газомоторном топливе, что позволит экономить ежегодно 4 млн рублей. И еще 3 млн рублей составит экономия на обслуживании такой техники.

<https://izhlife.ru/beautyandhealth/95373>



На Южном Урале, несмотря на эпидемию коронавируса и вызванные ею экономические сложности, по решению губернатора Алексея Текслера более 650 млн рублей направляется на обновление пассажирского транспорта региона. Так, в этом году за счёт средств регионального бюджета с софинансированием из местных бюджетов для Челябинска приобретут 34 автобуса повышенной вместимости на дешёвом и экологичном газомоторном топливе, а для Магнитогорска – пять новых трамваев. В Магнитогорске и Златоусте полностью обновят по пять трамвайных вагонов. Также для Миасса закупят два новых троллейбуса, а для Кунашакского района четыре автобуса.

<https://up74.ru/articles/news/121101/>



В Новокузнецке началась активная фаза транспортной реформы. На специализированных площадках в интернете городские власти открыли 18 электронных аукционов, направленных на определение компаний, которые начнут осуществлять автобусные пассажирские перевозки в южной столице Кузбасса с 18 ноября 2020 года.

К организациям, желающим получить контракты на оказание соответствующих услуг, предъявляются определённые требования. Они касаются в том числе технических характеристик автобусов, на которых должны будут перевозить жителей Новокузнецка. Под эти требования не подойдут транспортные средства марки ПАЗ, ныне составляющие значительную часть городского автопарка.

«При разработке технических требований мы консультировались с инженерами четырёх крупных предприятий по производству автобусов. Основное требование – чтобы автобусы были заднемоторными, с газомоторными двигателями и низким полом. Соответственно, у старых автобусов марки ПАЗ возможности работать на линии не остаётся. Вообще почти весь нынешний городской пассажирский автопарк фактически не соответствует прописанным требованиям, за исключением нескольких единиц транспорта.

В автобусах должны быть предусмотрены дополнительные отопители и кондиционеры, приспособления для инвалидов, современная система освещения, другие нюансы. Кроме того, мы просим оформить все автобусы в едином стиле. У нас достаточно сложное техническое задание, но оно таким сделано в первую очередь для пассажиров», – пояснил представитель управления по транспорту и связи администрации Новокузнецка Денис Новохацкий.

<https://www.city-n.ru/view/440131.html>



В Санкт-Петербурге одна из компаний заключила с некоторыми таксомоторными парками свыше 100 контрактов лизинга газобаллонного оборудования.

Как сообщает Piter.tv, в следующем году планируется заключить 8 тысяч договоров на установку газового оборудования на легковые и грузовые автомобили, а также на автобусы. Устанавливать их предлагается из соображений экономии.



Больше 200 новых автобусов появится в Псковской области – распоряжение о выделении 1,3 млрд рублей на покупку транспорта подписал председатель правительства Российской Федерации Михаил Мишустин, сообщается в информации на сайте ведомства.

Часть новых автобусов будет на газомоторном топливе.

Сейчас один из основных перевозчиков, предприятие «Псковпассажиравтотранс», обслуживает 400 автобусных маршрутов и располагает автопарком в 591 автобус. Большинству автобусов больше 14 лет, пробег у них свыше 1 млн км, а некоторым автобусам более 30 лет. Треть подвижного состава ежедневно сходит с городских маршрутов из-за необходимости срочного ремонта.



В Пензе обсудили вопрос развития городской транспортной системы. В обсуждении принимали участие депутаты Пензенской городской Думы, представители компаний-перевозчиков и правоохранительных органов.

Существующая городская маршрутная сеть насчитывает 59 муниципальных маршрутов, которые обслуживаются автобусами и троллейбусами. Большинство пассажиров в настоящее время перевозят маршрутки – это 48 %. Автобусами большого класса пользуются 42 % пассажиров, троллейбусами – 10 %.

По словам мэра Пензы Андрея Лузгина, в городе на 40 % увеличилось количество личного транспорта, поэтому необходимо повышать качество транспортного обслуживания.

«Учитывая эту тенденцию автомобилизации, мы стремимся к тому, чтобы пензенцам для регулярных поездок по городу было удобнее пользоваться общественным транспортом», – сказал Лузгин.

Так, в Пензе за 2021–2022 гг. приобретут 111 автобусов большого класса на газомоторном топливе.

«В планах – изменить соотношение путем перехода на автобусы большой вместимости. Для этого планируется войти в федеральный проект «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» национального проекта БКАД», – пояснили в мэрии.

<https://penza-post.ru/news/12-07-2020/58359>



В Братске скоро начнут работать новые экологически чистые автобусы ПАЗ. 15 автобусов на газомоторном топливе отправлены 8 июля с завода в Ульяновске. Их вместимость – 50 пассажиров, включая 20 сидячих мест. Автобусы оснащены навигационными системами ГЛОНАСС, тахографами, системой автоинформирования пассажиров со светодиодным табло, видеонаблюдением и даже USB-разъёмами для зарядки мобильных устройств.

Напомним, администрация города в рамках проекта «Чистый воздух» закупила 21 экологичный автобус. Шесть автобусов «Лотос» вышли на маршруты ещё в мае. Техника приобреталась за счёт средств областного и городского бюджетов на общую сумму 147,3 млн руб.

<http://trk-bratsk.tv/v-bratsk-otpravili-novye-ekologicheski-chistye-avtobusy-paz/>

Субсидии



Премьер-министр РФ Михаил Мишустин утвердил увеличение доли субсидирования расходов по переводу транспорта с бензина на газ, сообщается на сайте правительства.

«Государство будет субсидировать больше половины расходов бизнеса и граждан по переводу транспорта с бензина на газ. Такое постановление подписал председатель правительства Михаил Мишустин», – говорится в сообщении.

Изменения подразумевают повышение в 2020 году нормативов субсидирования в два раза – с действующих 30 % до 60 % общей стоимости работ. В правительстве полагают, что увеличение доли субсидирования простимулирует перевод транспорта с бензина на газ и поддержит спрос на этот вид топлива со стороны бизнеса и граждан.

Ранее глава Минэнерго России Александр Новак в своём письме вице-премьеру Юрию Борисову отмечал, что переход на использование газомоторного топлива может быстро и значительно (на 60–65 %) уменьшить затраты автовладельцев на бензин и дизель, передавало РБК со ссылкой на документ. По словам министра, такие расходы являются значимой и социально чувствительной статьёй расхода для граждан, малого и среднего бизнеса в условиях

распространения коронавируса.

По оценке министра, оперативный запуск программы по масштабному переводу техники на газомоторное топливо после увеличения доли государственных субсидий позволит перевести на газ до 10–12 тыс. автомобилей в 2020 году.

<https://rns.online/energy/>



В России с 20 июля начался льготный перевод авто на газ

Соответствующую информацию сообщил заместитель министра энергетики РФ Антон Инюцын. По его словам, программа «Газпрома» по льготному переводу автомобилей с бензина на газ будет запущена в регионах уже с 20 июля, в рамках которой автолюбителям будет доступна компенсация свыше 90 % затрат на покупку и установку газобаллонного оборудования.

Из чего будет складываться эта компенсация? Указанной программой предусмотрено, что государство предоставит желающим перевести автомобили на газ скидку в две трети (60 %) от цены переоснащения легковушек и малогабаритного коммерческого транспорта. Компания «Газпром» от себя предложила добавить регионам-участникам к скидке ещё 30 % за свой счёт, так что в результате переоборудование транспорта обойдётся всего в 10 % от его стоимости.

Отмечается, что перевод будет занимать всего один день, при том что по новым стандартам на установку и регистрацию газобаллонного оборудования отводится пять рабочих дней.



В текущем году программа будет действовать в 23 регионах, где имеется развитая заправочная инфраструктура для машин, работающих на метане.

Таким образом, россиянам будет доступна программа поддержки для перевода автомобиля на газ.

Также замглавы российского Минэнерго Антон Инюцын заявил, что программу, предоставляющую возможность льготного перевода автомобильного транспорта с бензина на газ, могут расширить по территории всей Российской Федерации. В настоящее время в ней участвуют 27 субъектов страны.

В Минэнерго хотят расширить программу перевода автомобилей на газ

По словам Антона Инюцына, не задействованные в программе регионы присылают большое количество обращений и просят включить их в список участников. Чиновник сказал, что ведомство получает «пачки писем от губернаторов», в связи с чем Минэнерго подготовило предложение о расширении проекта до уровня всероссийского. Правда, в этом случае к программе ежегодно будут требоваться дополнительные 15 млрд рублей к тем 4,2 млрд, что были предусмотрены до 2024 года. В совокупности необходимая сумма составит 60 млрд. Расчёты министерства уже направлены кабинету министров, и ведомство ждёт ответа, передаёт слова замминистра «Российская газета».

В Минэнерго ранее подсчитали, что расходы среднестатистического таксиста, который на заправку машины бензином в день тратит полторы тысячи рублей, после перевода авто на газ сократятся до 500–600 рублей.

<https://www.32cars.ru/world-news/date-26-06-2020/>
<https://newvz.ru/info/188949.html>

Транспортные предприятия Курской области получают компенсацию за переход на газ

Новое постановление Правительства РФ предусматривает рост доли субсидирования расходов бизнеса и граждан при переводе автомобилей с бензина на газ. Также госпрограмма предусматривает увеличение потребления природного газа в качестве топлива до 2,7 млрд кубометров по итогам 2024 года.

В Курской области на развитие рынка газомоторного топлива выделяют более 94,5 млн рублей, средства пойдут из федерального и областного бюджетов.

Комитет транспорта и автомобильных дорог разработал комплекс мер по переоборудованию общественного транспорта и коммунальной техники для использования природного газа в качестве основного топлива. В этом году будет переоснащено около 400 транспортных единиц.

Для предпринимателей, которые будут переоборудовать транспорт для использования метана в качестве топлива, будут выплачены субсидии в течение 3–5 дней.

В рамках пилотного проекта в Курске открылась первая заправочная станция, сейчас строятся ещё две.

Новые автозаправочные станции будут предназначены для автомобилей, работающих на метане и участвующих как в частных, так и в пассажирских, грузовых перевозках, а также для такси.

<https://kursk-izvestia.ru/news/157872/>

Партнёрство



«Газпром» и итальянская компания Savagna Group создали совместное предприятие (СП) «Газпром газомоторные системы», которое будет специализироваться на производстве комплектующих для газомоторных автомобилей, следует из данных системы «Спарк».

Компания была зарегистрирована в Санкт-Петербурге 28 мая 2020 года, её уставный капитал составляет 15,8 млн рублей. «Газпром» через дочернюю компанию «Газпром бытовые системы» владеет в СП долей в 65 %, Savagna Group принадлежит 35 %.

Основной вид деятельности новой компании – производство частей и принадлежностей для автотранспортных средств.

Как сообщалось ранее в октябре 2019 года, компания «Газпром бытовые системы» и Savagna Group подписали меморандум о создании в России совместного предприятия по производству разных видов газобаллонного оборудования, которые в настоящее время отечественные автопроизводители закупают за рубежом. При этом меморандум предусматривает возможность локализации выпуска элементов такого оборудования в России.

<https://rns.online/energy/>

Новые технологии



Завод «Исузу Рус» в Ульяновске выпустил 35-тысячное шасси Isuzu с момента начала производства в июле 2006 года. Юбилейным автомобилем стала модель Isuzu Forward 12.0 Air Suspension, которая будет передана группе компаний «Славянка», сообщает пресс-служба японской марки.

Как отметил генеральный директор «Исузу Рус» Фабрис Горлье, за эти годы предприятие прошло большой путь от небольшого сборочного цеха до одной из ведущих производственных площадок, наладив выпуск всех представленных на российском рынке моделей, включая и перспективные новинки – работающие на газовом топливе, полноприводные и оснащённые автоматической коробкой передач.

Завод «Исузу Рус» расположен на территории Ульяновского автозавода и способен производить весь модельный ряд грузовых шасси Isuzu – малотоннажные (N-серия), среднетоннажные (F-серия) и тяжёлые (серия GIGA). Проектная мощность завода составляет 5000 единиц в год.

Как ранее сообщал «АВТОСТАТ», в мае 2018 года «Исузу Рус» заключила специнвестконтракт с Минпромторгом РФ и Ульяновской областью для реализации проекта технологического партнёрства в России. Партнёрство предусматривает создание нового совместного продукта в сегменте среднетоннажных грузовиков и экспорт через дистрибьюторскую сеть Isuzu по всему миру. Общий объём инвестиций в проект составит свыше 6 млрд рублей, включая 1,3 млрд в НИОКР.



Производство в рамках СП предполагается запустить в 2021 году на новых мощностях, создаваемых в Ульяновске. При реализации проекта планируется обеспечить уровень локализации свыше 80 %, включая локализацию двигателя, коробки передач, рамы, системы электронного управления двигателем, системы ADAS и других компонентов. Помимо локализации самих узлов и агрегатов, в рамках проекта будут также использоваться локальное литьё и материалы российского производства.

В ходе реализации проекта стороны намерены осуществить дополнительные инвестиции в новые технологии, связанные с разработкой автомобилей на газомоторном топливе, гибридных силовых установок с использованием электротяги, а также в технологии автономного управления и программное обеспечение для телематических сервисов.

<https://autostat-ru.turbopages.org/s/autostat.ru/news/44635/>



ММЗ представил модернизированный газовый двигатель на выставке в Татарстане

Управляющая компания холдинга «Минский моторный завод» (ММЗ) представила модернизированный газовый шестицилиндровый двигатель для газомоторных модификаций тракторов мощностью 260 л.с. (серия 2000) на агротехнической выставке, которая прошла в Татарстане. Об этом сообщила пресс-служба предприятия.

Как отмечается в сообщении, конструкция шестицилиндрового газопоршневого двигателя ММЗ-262CNG с рабочим объёмом 7,98 л разработана на базе дизельного двигателя Д-262 конструкторами ММЗ совместно с ООО «РМЗ РариТЭК» (Республика Татарстан) и с привлечением компании Econtrols (США).

Для новой модели разработаны оригинальные детали: головка блока цилиндров, поршни и поршневые кольца, впускные и выпускные клапаны, распределительный вал, система зажигания и другие. Разработанная базовая конструкция газопоршневого двигателя позволяет реализовать мощностную линейку двигателей от 100 до 189 кВт различного назначения – автомобильные, тракторные, строительные, сельскохозяйственные и стационарные моторы для генераторных станций.

Как сообщили на предприятии, в конструкции двигателя применена система моноподачи

газа, что позволяет получать равномерную газовоздушную смесь и обеспечивать наполнение цилиндров однородной топливной смесью. Данная система моноподачи газа позволяет достигать высоких экологических требований Евро-5 и Евро-6.



Новый газовый двигатель ММЗ

Минский моторный завод создан в 1963 году и является ведущим производителем в СНГ дизельных двигателей. В 2008 году он преобразован в ОАО, 100 % акций принадлежат государству. В ноябре 2012 года ОАО «Минский моторный завод» преобразовано в ОАО «Управляющая компания холдинга «Минский моторный завод».

<https://primepress.by/news/kompanii/>

Газомоторный подкаст АГМТА

Е.Н. Пронин

Координатор проекта «Голубой коридор»

Американская газомоторная ассоциация – АГМТА (NGVAmerica), объединяющая более 200 компаний, правительственных и неправительственных организаций, опубликовала сообщение о том, что с июля 2020 года она начала вещание в режиме аудиоподкаста с говорящим названием «Быстрая заправка на АГМТА» (NGVAmerica's Fast Fill). Подкаст, естественно, посвящён истории, настоящему и будущему транспорта на природном газе во всех его разновидностях, а точнее (цитата из пресс-релиза) «развитию растущего, прибыльного и устойчивого рынка транспорта, работающего на природном газе или биометане».

На первом этапе подкаст будет обновляться один раз в две недели. Вести подкаст будет

президент NGVAmerica Дэниел Гейдж. Целевая аудитория новой платформы находится за пределами газомоторной отрасли, что и задаёт информационно-просветительную направленность контенту и составу интервьюируемых участников, куда входят автомобилестроители, транспортники, экономисты, газовики, чиновники и политики.



Жизнь показывает, что когда-то популярный, а потом несколько увядший жанр аудиоподкаста, снова востребован. Хотя первый же выпуск подкаста АГМТА показал, что создатели пришли на новую платформу со старым арсеналом. Вполне, однако, работающим и бюджетным. А недочёты быстро исправят в соответствии с требованиями времени. Само же начинание – очень правильное.

В Израиле и Швеции электромобили будет заряжать дорога

Использование электромагнитной индукции для зарядки электромобилей позволит разом решить все проблемы с их зарядкой (время простоя машины, доступность зарядных станций, несовместимость разных стандартов зарядных устройств, трудности с логистикой электротранспорта), являющиеся одними из основных барьеров на пути их массового распространения. Кроме того, при такой концепции зарядки не нужны массивные батареи, что сделает электромобили только эффективнее.

Работающий над технологией индукционной зарядки израильский стартап Electron Wireless объявил, что уже в августе приступит к реализации концепции.

Под дорожным полотном на двухкилометровом участке дороги в черте Тель-Авива будет проложена контактная сеть из индукционных катушек, питаемая от городской электросети. А месяцем позже аналогично будет электрифицирована дорога из аэропорта в город на шведском острове Готланд (4,1 км).

В Electron Wireless утверждают, что электрифицировать все основные дороги в Тель-Авиве по разработанной ими технологии будет стоить всего около 150 млн долл. США. Наибольшую выгоду от изобретения сулит эксплуатация беспилотного служебного транспорта – такси, небольших автобусов и служб доставки.

<https://rg.ru/2020/06/04/>

Пожарная машина на электричестве

Альтернативные нефтепродуктам энергоносители активно внедряются не только на транспорте общего назначения, но и на специальных машинах. Компания Volvo Penta, входящая в Группу Volvo, и австрийская фирма Rosenbauer совместно работают над «Революционной технологией» для пожарно-спасательных автомобилей.

По мнению идеологов проекта, в деле борьбы с пожарами происходят значительные изменения, и необходимо революционно менять подходы к созданию пожарной техники. Исходя из этого партнёры создают концепт пожарной машины (CFT – Concept Fire Truck). Общей архитектурой машины занимается Rosenbauer, имеющая большой опыт создания такой техники. А Volvo Penta разрабатывает платформу с электросиловой установкой.

В настоящее время автомобиль проходит комплексные заводские испытания. В начале 2021 года партия опытных машин будет отправлена для эксплуатационных испытаний в Берлине, Амстердаме и Дубае. Главными экологическими преимуществами новой пожарной машины считаются полное отсутствие каких-либо выбросов и значительно сниженный шум. Разработчики отмечают также высокую эргономичность, компактность, манёвренность, грузоподъёмность, скорость. Кроме электросилового агрегата, на автомобиле установлены независимая подвеска и гидропневматическое шасси. Для повышения надёжности на нём имеется также резервный дизельный двигатель.

Одной из особенностей концепт-машины является изменяемый клиренс. В зависимости от частной задачи он меняется в диапазоне 100...480 мм. Нормальный дорожный просвет при езде в городе составляет 250 мм. С прицелом на возрастных пожарных Rosenbauer создает машину так, чтобы достать оборудование из неё можно было прямо с земли, не поднимаясь в отсеки или на крышу.

В комплект оборудования входит дистанционно управляемый самоходный манипулятор полезной грузоподъёмностью 750 кг для основного и вспомогательного оборудования различного назначения. Кузов пожарно-спасательной машины оборудован подъёмно-погрузочной платформой (гидробот).



Общие характеристики пожарно-спасательной машины CFT:

- электрическая мощность 350 кВт;
- длина 7 600 мм, ширина 2 350 мм, высота 3 065 мм;
- колёсная база 3 800 мм;
- масса 10 500 кг, снаряжённая масса 17 600 кг;
- материал надстройки алюминий;
- интегрированный кокпит для расчёта 7 + 1;
- пункт управления и связи;
- 4 комплекта индивидуальных дыхательных аппаратов;
- две раздвижные двери высотой 150 мм.

Поработали конструкторы и над приборами освещения. В дополнение к традиционным габаритным и аварийным огням на машине установлены светодиодные лампы, которые в 20 раз ярче традиционных. Они вмонтированы в борта машины и равномерно освещают рабочее пространство без бликов и теней.

В общем интересный автомобиль.

По материалам:

<https://innovation.rosenbauer.com;>
<https://www.volvopenta.com;> <https://ngtnews.com;>
<http://www.areo-feu.com;> <http://www.resqtech.com>

Новые машины в Египте регистрируют только при наличии газового оборудования

Египетские власти прекращают регистрировать новые автомобили, работающие только на бензине. Лицензии будут выдаваться автомобилям, оборудованным для работы на газомоторном топливе, заявил президент страны Абдель Фаттах ас-Сиси.

«Мы будем регистрировать новые автомобили только с газом (газовым оборудованием – ред.)», – цитирует президента портал al-Masry al-Youm.

По словам президента, выступавшего на открытии жилого комплекса в Каире, на переоборудование миллиона автомобилей понадобится около 8 млрд египетских фунтов

что МВД страны будет регистрировать автомобили на бензине, оснащённые газобаллонным оборудованием (ГБО).

По её словам, цель инициативы – улучшение качества жизни египтян, стимулирование производства автомобилей в стране и приобретения газа, которого в Египте теперь достаточно по приемлемой цене. Также власти озабочены выхлопами от бензиновых двигателей.

Позже Гамиа уточнила в комментарии телеканалу Sada el-Balad, что слова президента касаются всех автомобилей в стране – и личных, и такси, и общественного транспорта. Она отметила,

что автовладельцы будут тратить на газ в два раза меньше средств, чем на бензин.

Как утверждает министр, ГБО установят на все автомобили, которым менее 20 лет. Автомобили на дизельном топливе переоборудовать невозможно, отметила министр. Гамиа также сообщила, что владельцам автомобилей, произведённых более 20 лет назад, предложат беспроцентный кредит на новый автомобиль.

Кроме этого, разрабатываются программы финансирования, которые позволят гражданам приобрести новые автомобили на газе. По словам Гамиа, на процесс установки ГБО понадобится

от 8 до 12 тыс. египетских фунтов (от 500 до 750 долл. США).

Министр проинформировала, что сейчас в Египте 190 газовых заправок, планируется открыть ещё 366.

Египет в последнее время наращивает добычу «голубого топлива». В прошлом году страна объявила о выходе на полное обеспечение газом. Кроме того, Каир неоднократно говорил о намерении стать региональным энергетическим хабом. В середине января 2020 года страны Восточного Средиземноморья парафировали первый официальный договор о создании газового форума.



Автомобильное движение на площади Тахрир в Каире

(более 500 млн долл. США). Абдель Фаттах ас-Сиси подчеркнул, что речь идёт также о владельцах старых автомобилей, у которых высоки расходы на ремонт и топливо. «Лучше, чтобы такой автомобиль был оборудован газом, чтобы сэкономить половину денег, которые тратятся на топливо», – отметил ас-Сиси.

Министр промышленности Невин Гамиа подчеркнула, что Египет стремится производить электромобили для уменьшения потребления бензина, также проводятся информационные акции с целью мотивировать граждан переходить на газомоторные автомобили. Министр уточнила,

<https://1prime.ru/transport/20200713/>



Декарбонизация транспортного сектора в странах Северного измерения

ЧАСТЬ 1

Декарбонизация сегмента автомобильного транспорта в странах Северного измерения

Организаторы и участники исследования

Северное измерение

Совместная политика четырёх равноправных партнёров: Европейского союза (ЕС), Российской Федерации, Норвегии и Исландии. Политика была разработана в 1999 году и пролонгирована в 2006-м. Страны-члены ЕС также участвуют в сотрудничестве в индивидуальном качестве.

Партнёрство Северного измерения в области транспорта и логистики работает на развитие транспортной и логистической системы этого региона, способствуя тем самым международной торговле, контактам между людьми и общему экономическому росту региона.

Институт Северного измерения

Открытое сетевое сообщество университетов и исследовательских учреждений.

СПбГЭУ

Ведущий российский экономический университет в СЗФО РФ¹.

Национальная газомоторная ассоциация

Сообщество, объединяющее участников рынка газомоторного топлива в Российской Федерации с целью развития рынка и повышения уровня использования природного газа в качестве моторного топлива.

Об исследовании

Исследование «Декарбонизация сегмента автомобильного транспорта в странах Северного измерения» является частью масштабной работы «Декарбонизация транспортного сектора в регионе Северного измерения».

Исследование проводилось в рамках Института Северного измерения по инициативе Партнёрства Северного измерения в области транспорта и логистики.

В отчёте систематизированы политика и практика стран региона Северного измерения в области декарбонизации транспорта, обобщены правительственные меры и общественные инициативы по снижению выбросов токсичных выхлопных газов.

Результаты исследования изложены в следующих частях:

- Часть 1 «Декарбонизация сегмента автомобильного транспорта в странах Северного измерения».
- Часть 2 «Декарбонизация сегмента грузового транспорта и специальной техники в странах Северного измерения».

¹ © UNECON 2020

Разрешается копирование, скачивание или распечатка содержания публикации для собственного пользования, а также допускается включение выдержек в документы, презентации, блоги, веб-сайты и учебные материалы при условии наличия соответствующей ссылки на СПбГЭУ в качестве источника и держателя авторских прав. Все запросы, касающиеся общественного или коммерческого использования и права на перевод, необходимо направлять на energyresearch@unecon.ru.

- Часть 3 «Декарбонизация сегмента водного транспорта в странах Северного измерения».
- Часть 4 «Декарбонизация сегмента железнодорожного транспорта в странах Северного измерения».
- Часть 5 «Декарбонизация авиационного сегмента в странах Северного измерения».
- Часть 6 «Декарбонизация сегмента трубопроводного транспорта в странах региона Северного измерения».

В представленном отчёте «Декарбонизация сегмента автомобильного транспорта в странах Северного измерения» систематизированы политики и практики стран региона, обобщены правительственные меры и общественные инициативы в области декарбонизации автомобильного личного и общественного транспорта. В отчёт включены описания мероприятий, направленных на трансформацию транспортного сектора городов и организацию пассажирского трафика.

Предисловие

Ратификация положений Парижского соглашения объединила многие страны общими задачами в поиске методов исполнения принятых климатических обязательств² (NDC).

Цели по снижению содержания углекислого газа в атмосфере требуют поиска нетривиальных экономических, технологических и социальных решений. Обобщение опыта стран в реализации декарбонизационных политик является взаимно полезным, создаёт сетевой эффект и способствует поиску новых форм сотрудничества и взаимодействия для повышения эффективности и рациональности действий.

До настоящего времени совместных решений в области декарбонизации транспорта, обмена опытом, практиками, совместных исследований, инициатив не было предпринято странами Северного измерения.

Выражаем надежду, что результаты исследования будут использованы для координации действий правительственных и общественных организаций в целях снижения загрязнения окружающей среды, производимого автомобильным транспортом.

² NDC – предполагаемые, определяемые на национальном уровне, вклады.

Авторы

Перечень аббревиатур и сокращений

АЗС – автомобильная заправочная станция	СУГ – сжиженный углеводородный газ
АЭС – атомная электростанция	СПГ – сжиженный природный газ
ВВП – валовой внутренний продукт	СССР – Союз Советских Социалистических Республик
ВИЭ – возобновляемые источники энергии	ЦУР – цели устойчивого развития
ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения	ЕЕА – The European Environment Agency (Европейское агентство по окружающей среде)
ДВС – двигатель внутреннего сгорания	PHEV – A plug-in hybrid electric vehicle (hybrid electric vehicle)
ЕАСТ – Европейская ассоциация свободной торговли	BEV – Battery electric vehicle
ЕК – Европейская комиссия	LPG – Liquefied petroleum gas
ЕС – Европейский союз	LNG – Liquefied natural gas
ИКАО – Международная организация гражданской авиации	CNG – Compressed natural gas
ИМО – Международная морская организация	FCEV – Fuel cell electric vehicle
МЭА – Международное энергетическое агентство	GHG – Greenhouse gas
КПГ – компримированный природный газ	V2Grid – Vehicle-to-grid
ООН – Организация Объединённых Наций	

Исследовательский подход

В процессе исследования изучались официальные энергетические, транспортные и декарбонизационные стратегии государств-членов Европейского союза, Норвегии, Исландии и Российской Федерации, публичные высказывания политических лидеров, экспертов, результаты опросов общественного мнения об обязательствах стран по декарбонизации энергетики и транспорта.

Описание декарбонизационных политик и практик каждой страны составлялось на основе обзора опубликованных стратегий, заявлений политических деятелей, статистических данных, публикаций в средствах массовой информации. Первичный результат обзора проходил процедуру внутреннего рецензирования и рецензирования эксперта анализируемой страны.

Обзор правительственных документов и межправительственных соглашений проводился по доступным на февраль 2020 года публикациям на сайтах национальных органов власти и государственных статистических агентств. Анализировались как утверждённые документы, так и проекты документов (например, NСЕР).

Обзор проводился по 11 странам региона Северного измерения. Россия исследовалась только в границах Северо-Западного федерального округа.

Статистическая информация по численности населения, количеству автомобильного личного и общественного транспорта, протяжённости магистральных дорог, составу и типам транспорта, используемым видам топлива взята с сайта European Alternative Fuels Observatory, данные по структуре потребления энергоресурсов и по выбросам CO₂ в разбивке по секторам экономики получены с сайта МЭА. Согласно данным МЭА сформировано Приложение 1 по действующим политикам в области декарбонизации транспортного сектора и достигнутым результатам. Информация по возрасту пассажирского автотранспорта базируется на сведениях Eurostat. Данные об общественном мнении и отношении жителей стран к декарбонизации транспорта взяты из исследования Евробарометр, сайтов национальных СМИ. В отчёте также использованы материалы ЕК, ВОЗ, ЕЕА и др.

Исследование проводилось в период с ноября 2019-го по март 2020 года.

Декарбонизация транспорта в контексте глобальных вызовов для человечества³

Томас Мальтус, английский философ и экономист, в XVII веке предрекал ограничение роста численности населения в связи с недостаточностью ресурсов. В XX веке эта концепция приобрела новые контуры: современное человечество ограничено не только в потреблении ресурсов, но и в допустимых масштабах антропогенного воздействия на окружающую среду.

Однако остаётся открытым вопрос нахождения эффективных инструментов воздействия на глобальные процессы производства и потребления энергии. Несмотря на принятие международных ограничительных механизмов в рамках программы ООН «Цели развития тысячелетия» и Киотского протокола динамика объёмов потребления углеводородов и выбросов парниковых газов в сравнении с 1990 годом не продемонстрировала никаких признаков замедления.

³ В разделе используются статистические данные МЭА, 2017
<https://www.iea.org/world>

В XXI веке возникла новая парадигма устойчивого развития – декарбонизация экономики, – которая очертила стремление людей к ограничению доли углеводородов в мировом энергобалансе и снижению выбросов углекислого газа в атмосферу. Несмотря на продолжающиеся споры о научной обоснованности концепции декарбонизации она заняла устойчивое место в управленческом дискурсе, особенно в западных странах. Реализация принятых в целом ряде стран программ декарбонизации потребует перестройки мировой энергосистемы и изменения привычного образа жизни многих людей.

50–60 лет назад человечество достигло невообразимой ранее мобильности. Обычные люди получили возможность за несколько часов преодолевать расстояния между континентами и ежедневно перемещаться на расстояния более 50 км. Автомобилизация населения в развитых странах достигла 70–80 %.

Как следствие, потребление топлива постоянно росло – по сравнению с 1990 годом оно увеличилось на 78 %. К 2018 году доля транспортного сектора в общемировом энергобалансе потребления энергоресурсов составила 20 % (2,8 млрд т.н.э. в год).

Повышение численности населения, его благосостояния, удешевление технологий способствовали ускорению роста продаж автомобилей. Парк личных автомобилей превысил 1 млрд единиц. В результате с 1990 года наблюдается как абсолютный (с 4,6 до 8,4 Гт), так и относительный (с 20 до 24 %) рост выбросов от транспорта. Кратковременная стагнация эмиссии была заметна только на фоне общемирового кризиса в 2009 году.

За период 1990–2018 гг. транспортный сектор (+74 %) стал вторым после теплоэлектроэнергетики (+84 %) драйвером роста выбросов CO₂ (+31%) и причиной 24 % мировых выбросов парниковых газов. Если не будут приняты меры по их сдерживанию, ожидается удвоение выбросов парниковых газов (до 15 Гт) к 2050 году.

Необходимо также отметить, что помимо выбросов CO₂, влияние которых на окружающую среду активно обсуждается, транспортный сектор, эксплуатирующий в основном нефтяные виды топлива, характеризуется также выбросами вредных веществ, напрямую влияющих на здоровье человека, например, оксидов серы, альдегидов, бензапирена и других.

Мировое сообщество уделяет борьбе за снижение транспортных выбросов особое внимание. Продукты сгорания топлива оказывают локальное и чрезвычайно опасное воздействие на здоровье людей, проживающих в районах интенсивных транспортных потоков, и глобальное – на экосистему, внося нарушение в баланс обмена веществ в природе.

По данным ВОЗ в результате городского смога, вызванного транспортом и электроэнергетикой, ежегодно погибает более 4,2 млн человек. Выбросы остатков сжигаемого нефтяного топлива, прежде всего оксидов азота и мелкодисперсных частиц, вызывают инсульты, инфаркты, рак лёгких и респираторные заболевания.

Парадоксально, но основную эмиссию даёт именно легковой транспорт. Доля легкового транспорта в расходах топлива и выбросах в целом на транспорте доходит до 70 %, а порой и до 90 % (например, в странах СИ). Мобильность имеет важнейшее значение в жизни человека, поскольку владение автомобилем означает большую свободу, комфорт и экономию личной энергии.

Инфраструктура современных городов спроектирована под человека с личным автомобилем. Именно поэтому сфера транспорта считается наиболее инерционной в части снижения зависимости от нефтяных видов

топлива. Для снижения потребления топлива и выбросов потребуется технологический скачок и изменение потребительского поведения.

В 2016 году государства-члены ООН подписали Парижское соглашение, направленное на принятие мер по снижению содержания углекислого газа в атмосфере. Механизм реализации соглашения подразумевает свободу стран в разработке и исполнении национальных обязательств по проведению программ декарбонизации. Учитывая то, что декарбонизация мировой экономики на четверть зависит от транспорта, то и исполнение декарбонизационных целей повлечёт за собой трансформацию сектора.

В то же время сочетание внутригосударственных факторов по-разному определяет цели преобразований для каждой из стран: для одних немаловажно соблюдение глобальных целей в области CO₂, для других принципиален вопрос диверсификации источников потребляемой энергии в целях обеспечения экономического суверенитета, для третьих во главе угла стоит вопрос качества жизни людей и оценка реального влияния транспортного сектора на здоровье, комфорт и благосостояние граждан.

Целевая структура энергобаланса для каждой из стран будет зависеть от формируемой структуры транспортно-логистического комплекса, который определяется географическими, историческими, социально-экономическими, технологическими и иными факторами. В частности, стоит помнить об отличиях преобладающих видов топлива и, как следствие, регулирования для различных сегментов транспортного сектора:



Регулирование морских и авиационных перевозок осуществляется на уровне международных организаций (ИМО, ИКАО соответственно). В отношении автомобильных и железнодорожных перевозок международное регулирование не осуществляется. Автомобильные транспортные потоки ограничены региональным логистическим контуром, вследствие чего программы координации выбросов автотранспорта носят локальный, национальный и редко региональный характер.

Ограничение транспортных выбросов в сегменте пассажирского транспорта осуществляется в следующих направлениях.

Технологические: повышение эффективности двигателей, постепенное снижение их воздействия на окружающую среду, переход на низкоуглеродные (PHEV, LNG, CNG, LPG) и безуглеродные (BEV, FCEV) двигатели, а также развитие электродорог. Применение безуглеродных двигателей не означает, что углеродный след в течение жизненного цикла автомобиля исчезает, однако непосредственные выбросы в границах населённых пунктов снижаются.

Регуляторные: введение платы за выбросы углекислого газа и токсичных веществ; увеличение налогов на владение личными транспортными средствами (вплоть до лимитов на общее количество автомобильного городского парка по Сингапурскому сценарию); запрет на въезд в центр города автомобилей с вредной эмиссией (по примеру Амстердама и других городов).

Инфраструктурные: развитие сети дорог и smart-регулирования, минимизирующего образование заторов; трансформация сети общественного транспорта с использованием безуглеродных и низкоуглеродных двигателей; формирование экономики общественного пользования средствами передвижения; расширение международных транспортных коридоров, оборудованных безуглеродными и низкоуглеродными АЗС; развитие распределённой энергетики (просьюмеризм⁴, V2Grid).

Социальные: просвещение населения в вопросах ресурсосбережения и охраны окружающей среды; развитие новых моделей потребления; предоставление льгот пользователям ресурсосберегающих технологий (таких как бесплатный проезд в общественном транспорте в Таллине).

Для реализации перечисленных выше программ декарбонизации требуются радикальные политические решения, которые затронут интересы электората. Так, резкие ограничительные меры могут приводить к противостоянию в обществе по примеру французского Движения «жёлтых жилетов». Смена привычных моделей потребления многими будет восприниматься как ухудшение условий жизни.

Для трансформации транспортных систем необходимо изменение отношения людей к целям декарбонизации, что, возможно, произойдёт только со сменой поколений.

Ожидаемыми новыми стандартами низкоуглеродной экономики станут плата за мобильность по принципу «кто загрязняет, тот и платит», создание инфраструктуры для различных видов топлива (с постепенным отказом от нефтяных видов топлива), экономия на передвижении за счёт выполнения работ удалённо, отказ от института собственности на автомобили в пользу моделей совместного потребления, миниатюризация транспортных средств (ТС), развитие двухколёсных транспортных средств, появление новых моделей консьюмеризма и др.

Важной особенностью транспортного сектора является то, что его конфигурация напрямую определяет стиль жизни большинства людей и качество городской среды. В отличие от электроэнергетики, решения по оптимизации которой зачастую остаются «за кадром» для обычного её потребителя, транспорт – это зона интересов каждого. Именно поэтому наша исследовательская группа придаёт особое значение трансформации транспортного сектора.

⁴ Просьюмер – покупатель и продавец в одном лице. Например, владелец одиночного ветряка может продавать лишнюю энергию в сеть.

Особенности реализации политики декарбонизации в сфере транспорта в странах партнёрства Северного измерения

Декарбонизация в современном понимании подразумевает под собой перестройку экономики и энергетических систем с целью форсированного снижения выбросов CO₂.

Анализ конкретных мер отдельных стран в области декарбонизации транспорта показал, что они отличаются в зависимости от уровня благосостояния населения и масштабов экономики, развитости отдельных секторов, конфигурации транспортного и энергетического комплекса, численности населения, его территориального распределения, климата, расстояний внутри страны и наличия транспортных путей.

Единая направленность политик подтверждается тем, что все государства Партнёрства ратифицировали Парижское соглашение к концу 2019 года. К наблюдаемым различиям относятся исходные предпосылки государств Партнёрства и уровень национальных обязательств.

Повышенные обязательства взяли на себя страны ЕС после подписания Зелёного пакта Европы в 2019 году, обозначив стремление к полной декарбонизации своих экономик к 2050 году. Исландия и Норвегия присоединились к амбициозным целям ЕС, в то время как Польша, член ЕС, не поддержала Зелёный пакт, потребовав более справедливых условий перехода для стран с неблагоприятной комбинацией исходных факторов.

Россия в подготовленном после ратификации Парижского соглашения проекте «Стратегии долгосрочного развития с низким уровнем выбросов парниковых газов»⁵ ориентируется в базовом сценарии на сокращение выбросов от уровня 1990 года на 36 % к 2050 году. Проект стратегии оперирует целевым показателем удельной величины – углеродоёмкостью российского ВВП.

Для большинства стран Партнёрства национальные обязательства настолько высоки, что им потребуется существенно трансформировать национальный транспортный сектор в ближайшие десятилетия. Но есть и ряд стран, таких как Россия и Польша, которые взяли на себя более сдержанные обязательства, выполнение которых не потребует существенных преобразований транспортного сектора.

Страны Партнёрства обращают на себя внимание тем, что являются инициаторами зелёной повестки в глобальном масштабе. В последние десятилетия развились уникальные комплексы возобновляемой и низкоуглеродной энергетики⁶: в Германии и Дании – ветряная энергетика; в Финляндии, Швеции и Дании – биоэнергетика; в Норвегии доминирует гидроэнергетика. Низкоуглеродный энергетический комплекс, состоящий из газовых, гидро- и атомных энергетических мощностей, развит в России, а безуглеродный гидрогеотермальный микс – в Исландии. В совокупности производство электричества в странах региона на 31,7 % обеспечено возобновляемыми ресурсами.

В силу технологических и социальных особенностей декарбонизация транспорта и в этом регионе значительно отстаёт от темпов декарбонизации теплоэлектроэнергетики. Транспортный сектор, для сравнения, обеспечен возобновляемыми ресурсами на 5,6 %⁷.

В процессе исследования анализировались факторы, которые оказывают влияние на скорость и конфигурацию планируемого энергоперехода в дорожном сегменте транспортного сектора.

⁵ Минэкономразвития, март 2020 г.

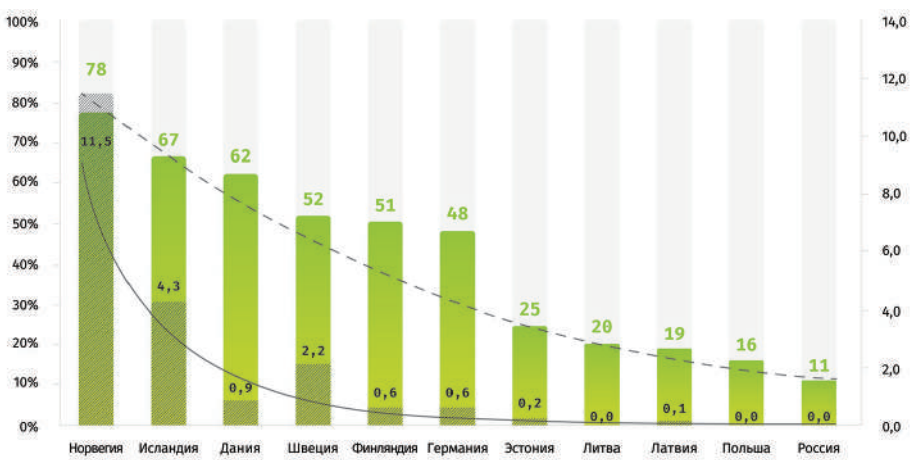
⁶ Европейская комиссия определила, что в среднесрочной перспективе газ будет частью процесса декарбонизации. В данный момент природный газ рассматривается как эффективная замена углю при генерации электроэнергии, а газораспределительные сети – как более эффективная транспортная инфраструктура, чем линии электропередач.

⁷ Текущие доли возобновляемой энергии в транспорте в странах ЕС в основном являются результатом двух директив: Директивы о возобновляемой энергии (2009/28 / ЕС) и Директивы о качестве топлива (Директива 98/70 / ЕС, с поправками, внесёнными Директивой 2009/30 / ЕС), в которых в частности указывалось, что 10 % конечного потребления энергии на транспорте к 2020 году должно состоять из возобновляемых источников энергии. Однако не все страны смогли реализовать на практике указанные директивы.

Показатель экономического развития является одним из основных стимулов к декарбонизации. Высокий уровень благосостояния страны повышает амбиции государств в области экологических обязательств, формирует возможности для ускоренного энергоперехода во всех направлениях ТЭК, для готовности государства и граждан инвестировать в новые технологии.

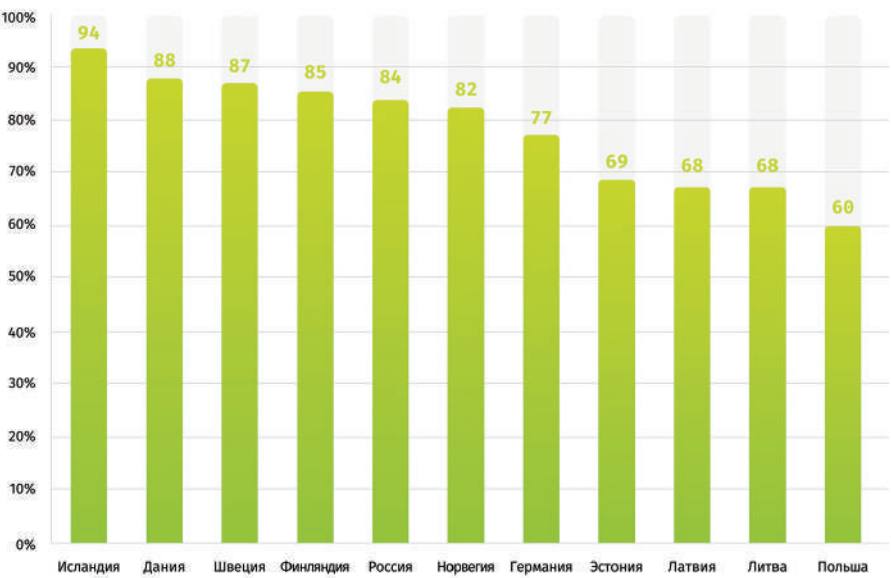
Яркой демонстрацией является корреляция между экономическими характеристиками и динамикой изменения топливной корзины в пользу безуглеродных источников. С ростом благосостояния возрастает доля дорогостоящих электромобилей и гибридов в автопарке страны (рис. 1).

РИС. 1
Уровень доходов населения (шкала слева, тыс. долл. США/чел⁸, GDPperCapita) и доля электромобилей и гибридов в общем количестве легковых автомобилей (шкала справа, %, Евростат, Автостат)



Показатель урбанизации оказывает разнонаправленное влияние. На территории Партнёрства расположено 20 агломераций с численностью населения от 1 до 5 млн жителей, более 10 городов с численностью от 500 тыс. до 1 млн. Две трети из 167 млн граждан стран Партнёрства живут в крупных населённых пунктах (рис. 2).

РИС. 2
Уровень урбанизации в странах региона Северного измерения (ООН)⁹



Жители агломераций и больших городов совершают частые перемещения в городской черте, что повышает их потребность в индивидуальных транспортных средствах. Имеющиеся в наличии автомобили, а большинство из них используют нефтяные виды топлив, сохраняются в городском парке на многие десятилетия. В ряде стран есть задел для роста количества транспортных средств, то есть потенциального роста выбросов.

⁸ <https://www.imf.org/external/datamapper/NGDPDPC@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD>
⁹ Urban Population Index <https://www.un.org/development/desa/en/>

Отмечено, что во многих из анализируемых стран применяются различные механизмы сдерживания роста количества автомобилей. Высокие налоги на владение транспортным средством в Дании, право бесплатного проезда на общественном транспорте в Эстонии, развитие «Мобильности как услуги» в Финляндии. Таким образом, декарбонизации будет способствовать постепенное развитие городских сервисов мобилизации, таких как совместное пользование, развитие общественного транспорта, развитие инфраструктуры для пользования двухколёсным электрическим транспортом.

В то же время для всех стран важно сохранение транспортной доступности удалённых малонаселённых поселений, фактически это означает их сохранение и развитие. Модернизация удалённой инфраструктуры будет самой дорогостоящей частью проекта. Ряд стран (например, Исландия), которые столкнулись с этой проблемой, уже сейчас заявили, что сохраняют традиционную инфраструктуру для удалённых поселений.

Экологический фактор, несмотря на высокий уровень индустриализации, урбанизации и автомобилизации (рис. 2, 3), в сравнении со среднемировыми показателями является нейтральным. Ни один из городов региона не попадает в список сильно загрязнённых городов мира¹⁰. Следовательно, проблема локального загрязнения не является для жителей региона настолько критичной, насколько она является для ряда городов Китая.

В текущем разделе не рассматриваются грузовые перевозки, однако стоит отметить, что на территориях Германии, России, Дании, Польши, Литвы и Латвии расположены логистические хабы. Интенсивные транспортные потоки увеличивают экологическую нагрузку на отдельные территории. Исходя из этого можно предположить, что снижение транспортно-логистических затрат для данных стран более приоритетно, чем экологические обязательства.

Фактор автомобилизации: её уровень отличается в разных странах и связан как с экономическим состоянием, так и с развитостью сети общественного транспорта (рис. 3). В среднем в регионе каждая семья владеет одним-двумя автомобилями.

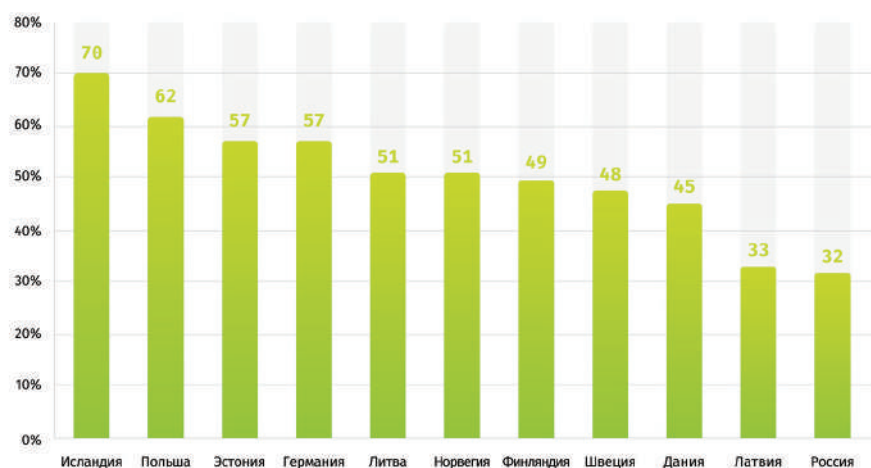


РИС. 3

Уровень
автомобилизации
населения (Евростат,
Автостат)

Общее количество легковых автомобилей в регионе превышает 89 млн единиц¹¹. В ряде стран, где уровень автомобилизации ниже 50 %, особенно в России и Латвии, есть потенциал для роста автопарка.

Следовательно, без должного влияния регуляторов на конфигурацию транспортного сектора с ростом количества транспортных средств можно ожидать сопутствующий рост выбросов парниковых газов в этих странах.

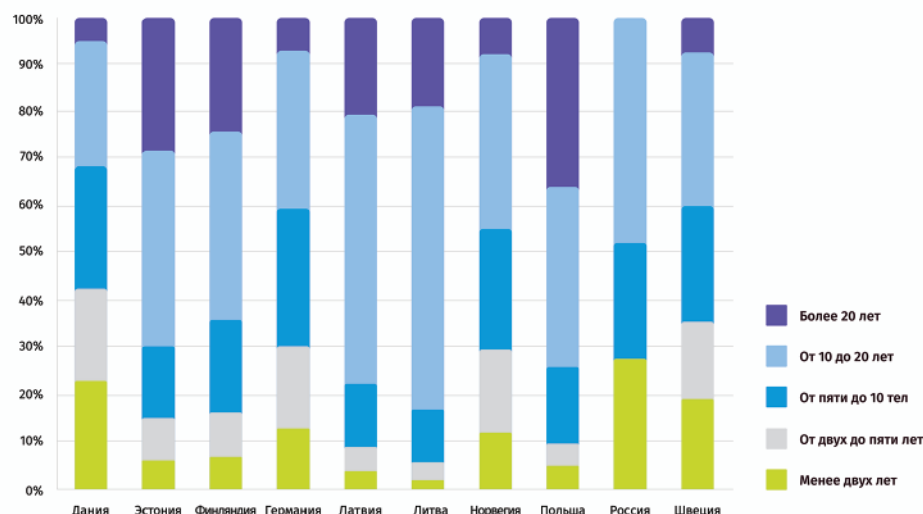
¹⁰ <http://aqicn.org/city/russia/saint-petersburg/professor-popov-str/>

¹¹ СЗФО – 32,4 %, в среднем по России – 30,6 %. <https://www.autostat.ru/news/41941/>

Обращает на себя внимание то, что скорость обновления автомобильного парка проявляется по-разному в анализируемых странах. Возрастная структура автомобилей (рис. 4) коррелирует не только с уровнем жизни населения, но и с традициями потребления, налогами на владение транспортными средствами.

РИС. 4

Структура пассажирского транспорта по возрасту (Евростат, Автостат)¹²



В Литве, Латвии, Эстонии и Польше автомобили старше и дешевле; чаще всего они импортированы из более преуспевающих стран ЕС в подержанном состоянии. В России доминирует отечественный производитель в низкобюджетном сегменте. В Финляндии, несмотря на высокий уровень доходов населения, автомобиль принято использовать долгие годы из-за высоких налогов на приобретение и потребительских традиций.

Задумываясь о том, каким образом рядовой потребитель региона будет переходить на низкоэмиссионные и безэмиссионные транспортные средства, можно сделать несколько предположений. Смена автомобилей в странах с более высоким уровнем доходов, при экологическом и экономическом регулировании со стороны государства, безусловно, будет приводить к переходу на более эффективные и безуглеродные виды транспортных средств.

Параллельно в страны со средним и низким уровнем доходов будут импортированы устаревшие, но всё же более эффективные по сравнению с текущим парком, автомобили. Страны с низким уровнем доходов будут переходить на альтернативные виды топлива с нефтяным содержанием – сжиженный углеводородный газ (СУГ). Россия в связи с наличием ресурсов и государственной программы будет переводить часть автопарка на компримированный природный газ (КПГ).

В отношении структуры топливной корзины транспортного сектора следует отметить, что на протяжении многих десятилетий она является по сути монотопливной, то есть содержит только нефтяные виды топлива – бензин, дизель, СУГ, которые составляют 99 % потребляемого топлива в транспортном секторе. При этом 90–95 % нефтяного топлива потребляется именно автомобильным транспортом (рис. 5). Исключением является Норвегия (73 %) и Россия (53 %)¹³, где высока доля внутренних морских перевозок и трубопроводов.

¹² Данные по России приведены в разбивке: до 5 лет, от 5 до 10 лет, старше 10 лет

¹³ Доля трубопроводов составляет 30 % от всего потребления топлива.

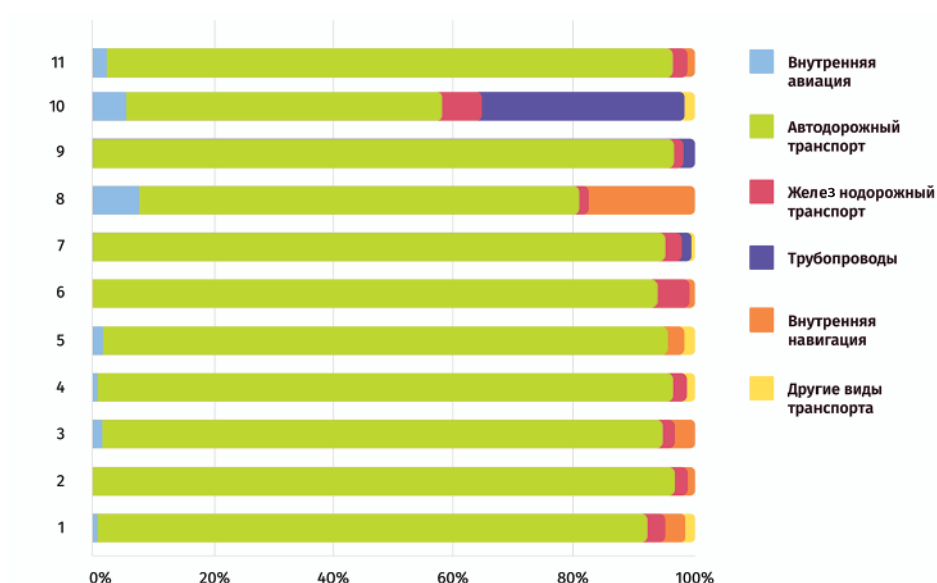


РИС. 5
Потребление топлива в транспортном секторе стран Северного измерения¹⁴ (8 — Норвегия; 10 — Россия)

Для достижения амбициозных целей декарбонизации потребуется смена или переоборудование всего парка легковых автомобилей в течение ближайших десятилетий. Фокус национальных регуляторов во всех странах без исключения будет направляться на автомобильный транспорт и, прежде всего, на легковой.

На рис. 6 наглядно продемонстрирована структура автопарка региона по видам двигателей и моторных топлив. Даже поверхностный взгляд на график даёт представление о том, что двигатель внутреннего сгорания в сочетании с традиционными видами нефтяного топлива – дизельными и бензиновыми – является наиболее распространённым и занимает более 95 % автомобильного парка региона.

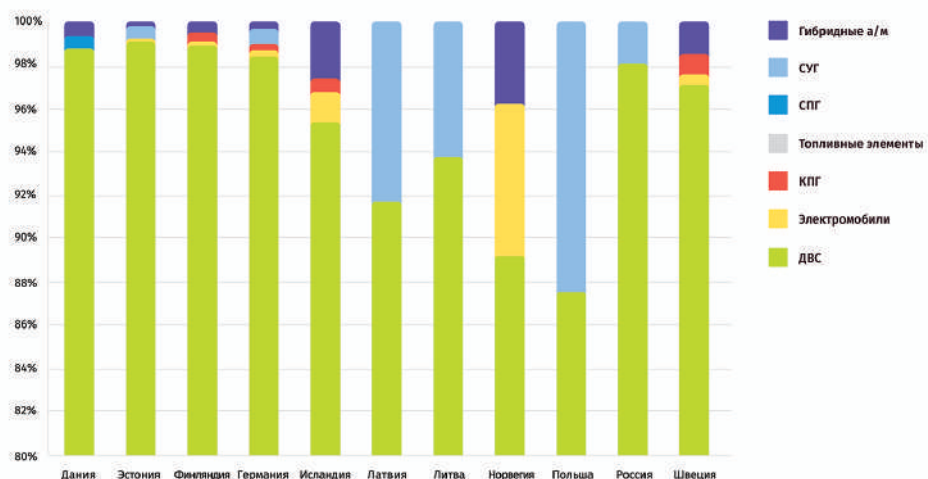


РИС. 6
Структура пассажирского автопарка по используемым видам топлива (Евростат, Автостат)

Из 89 млн автомобилей, зарегистрированных в странах Партнёрства, 83 млн применяют нефтяные виды топлива, 3 млн используют СУГ, 700 тыс. являются электромобилями и гибридными моделями, 144 тыс. используют КПГ и около 500 авто оборудованы топливными элементами, использующими водород. Доли альтернативных транспортных средств в России от базы 43,5 млн автомобилей составляют в сегменте СУГ – 1,8 %, КПГ – 0,2 %, электромобили – менее 0,1 %.

Следуя статистическим данным (см. рис. 6), можно заключить, что наибольшее распространение среди альтернативных видов транспорта

¹⁴ График не учитывает данные по СЗФО РФ.

получили автомобили, применяющие сжиженный углеводородный газ, что более экономично для владельцев, повышает эффективность использования топлива, однако существенно не снижает локальных выбросов в атмосферу оксидов азота, мелкодисперсных частиц и других форм загрязнителей.

Автомобили, использующие СУГ, популярны в Польше, Латвии и Литве, так как эти страны вкладывали средства в развитие альтернативной заправочной инфраструктуры скорее по экономическим, чем по экологическим соображениям.

Лидер медийных прогнозов – электротранспорт – на настоящий момент ещё не завоевал значительную долю рынка ввиду дороговизны и технических ограничений в его использовании. Наиболее динамично данный вид транспорта распространяется в Норвегии, Исландии, Германии, Швеции за счёт поддержки регуляторов, высокого уровня жизни и наличия дешёвого электричества (характерно для Норвегии, Исландии).

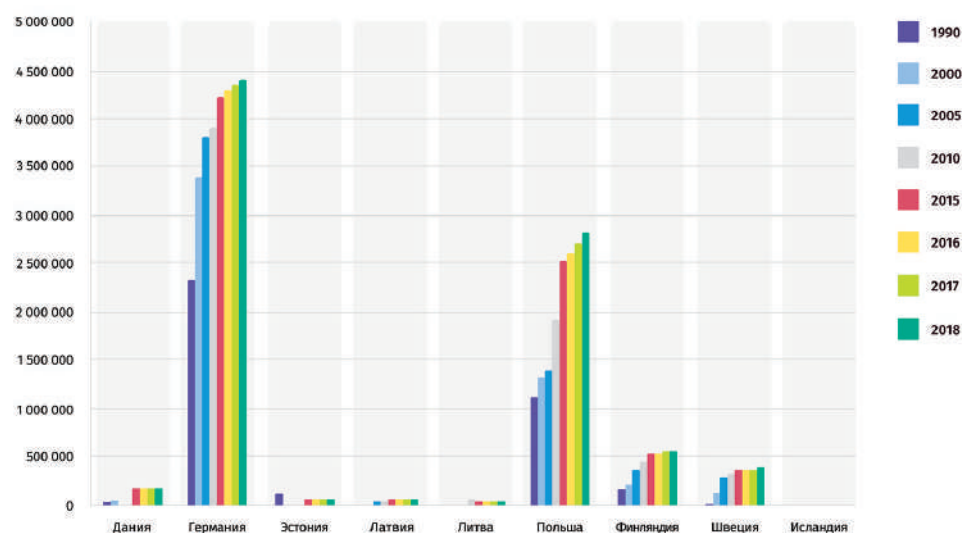
Низкоуглеродный транспорт на базе КПП является частью национальной политики по развитию рынка газомоторного топлива в России.

В контексте меняющихся моделей потребления интересно наблюдение и за малыми формами мобильности, двухколёсными транспортными средствами, которые получают всё большее распространение ввиду повышения скорости, удобства парковки, дешевизны.

Северный климат ограничивает распространение двухколёсных транспортных средств – велосипедов, мопедов, скутеров и т.д. (рис. 7). Однако в более тёплых регионах – Польше и Германии – общее количество двухколёсных ТС составило к 2017 году более 2,5 и 4,5 млн единиц соответственно. Менее значительный, но заметный рост их числа отмечается в Финляндии, Швеции, Норвегии.

РИС. 7

Динамика численности мопедов и мотоциклов (Евростат)



Системообразующим фактором развития альтернативной энергии в транспортном секторе является обеспеченность региона автозаправочной инфраструктурой.

В рассматриваемых странах с разной скоростью и плотностью появляются альтернативные АЗС (рис. 8). Количественно лидируют электрические заправочные комплексы. Из 58 тыс. АЗС общего пользования в Германии расположено 32 тыс., в Норвегии – 12 тыс., в Швеции – 8 тыс. и в Дании – 2 тыс.¹⁵

В Польше, Латвии, Литве, России и Германии развиты заправочные комплексы для сжиженного углеводородного газа. В России и Германии

имеют национальную поддержку АЗС с КПП, однако их количество не превышает нескольких процентных пунктов.

В силу низкого уровня технологических требований, государственной поддержки и распространённости технологии можно предположить, что развитие сети электрических АЗС будет идти наиболее динамично во всех странах.

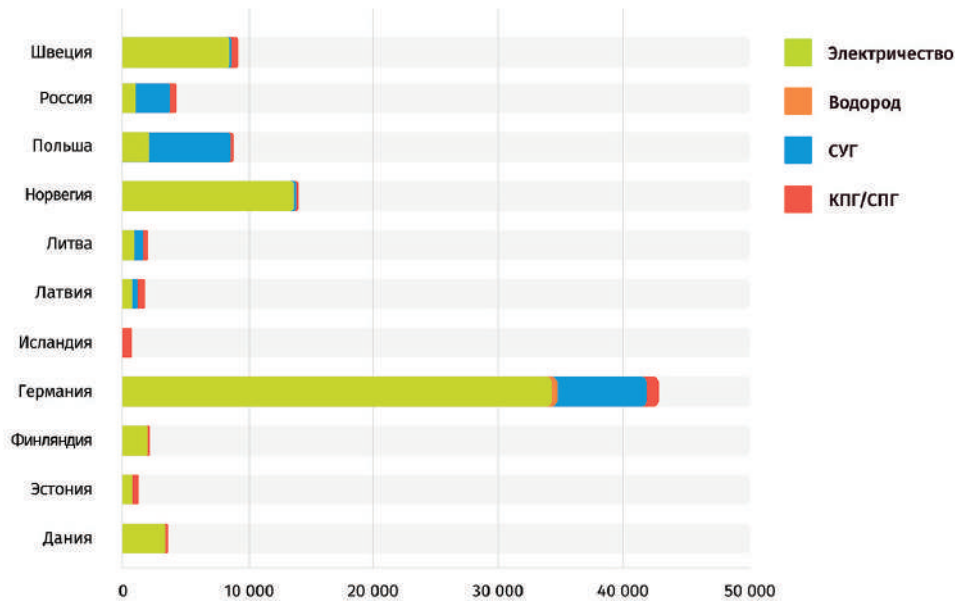


РИС. 8
Инфраструктура автомобильных заправочных станций по продажам альтернативных видов топлива

Одним из ключевых факторов, влияющих на интенсивность декарбонизационной политики, является то, какую долю эмиссии парниковых газов в национальном объёме формирует транспортный сектор.

Швеция, Литва, Латвия, Исландия, Дания – страны с высокой долей эмиссии, производимой автомобильным транспортом, дающим около половины всех выбросов парниковых газов в стране. Примерно четверть формируется в Финляндии, Норвегии, Германии и Польше. Для России и Эстонии доля автомобильного транспорта в общем объёме выбросов не является столь заметной и значимой в общем зачёте (рис. 9).

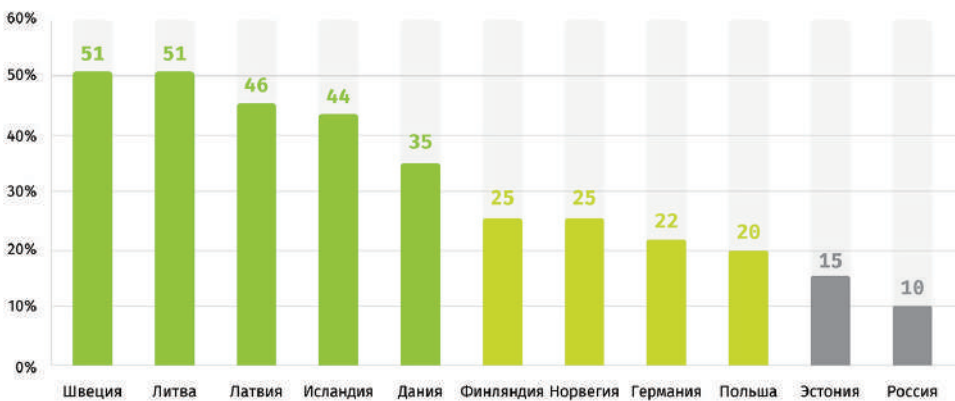


РИС. 9
Доля эмиссии автотранспорта в общем объёме эмиссии

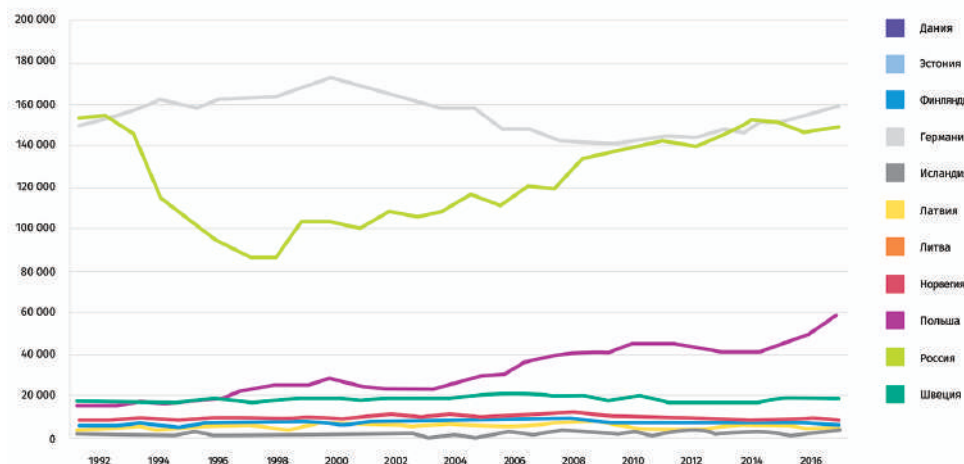
Можно предположить, что в странах с высокой долей эмиссии вредных веществ транспортным сектором данный фактор станет дополнительным катализатором для решительных мер в модернизации транспортного комплекса.

¹⁵ В статистику не попадают зарядные станции, которыми оборудованы дома и деловые центры.

Как и во всём мире, эмиссия парниковых газов дорожным транспортом в странах региона Северного измерения выросла по сравнению с 1990 годом (рис. 10).

РИС. 10

Динамика выбросов CO₂ автодорожным транспортом, млн т (Евростат, Автостат)



Структура выбросов CO₂ в транспортном сегменте демонстрирует, что как и в потреблении топлива (в том же сегменте) основным актором является автомобильный транспорт, с преобладающей долей лёгкого транспорта.

Фактор регулирования играет решающую роль при развитии рынков. К основным механизмам относятся углеродные налоги, стимулирование ТС на альтернативных видах топлива, ограничение использования традиционных автомобилей и преференции для альтернативных и/или низкоуглеродных видов транспортных средств.

Пионерами и лидерами углеродного регулирования в мире являются европейские страны. В целях декарбонизации транспортной отрасли странами применялись и применяются инструменты налогового и административного воздействия.

По наблюдениям исследовательской группы, страны последовательно проходят три этапа углеродного регулирования транспортной сферы.

На первом этапе экологическое регулирование на транспорте направлено на снижение локального загрязнения воздуха. Базовые принципы этого периода: кто потребляет возобновляемые ресурсы, тот и платит; кто использует ограниченные ресурсы (городские дороги), тот и платит. Налоговые и административные меры направлены на улучшение качества топлива и выхлопных систем транспортных средств, а также оптимизацию транспортных потоков.

На втором этапе на передний план выходят цели по снижению выбросов парниковых газов в общем зачёте стран на глобальном уровне. Базовый принцип обновляется и теперь звучит так: платит тот, кто загрязняет. Страны вводят меры интенсивного развития рынка альтернативных топлив, развивают инфраструктуру, субсидируя приобретение транспортных средств, использующих альтернативные топлива, и поощряя их применение через налоговые льготы и преференции.

На третьем этапе страны приступают к стимулированию энергетического перехода экономики на низкоуглеродную и безуглеродную траектории. Базовый принцип приобретает категорический характер: только нулевые выбросы. Вводятся запреты на продажи и использование автомобилей с двигателями внутреннего сгорания, использующих нефтяные топлива. Выбросы, которые формируются в процессе выработки электричества для электромобилей, ограничены лимитами Системы торговли выбросами (ETS).



В процессе анализа декарбонизационных национальных политик исследовательской группой были выделены две группы стран.

Первая группа – страны с более высоким уровнем экономического развития. Это Исландия, Норвегия, Дания, Финляндия и Германия. Эти страны начали внедрять углеродное регулирование в 90-х гг. XX века¹⁶. При этом размер страны и наличие энергоресурсов оказывали значительно меньшее влияние на политические решения о целевой топливной модели транспортного сектора. Указанные страны прошли первый этап декарбонизации транспортного сектора, находятся на втором и готовятся к реализации третьего.

Для стран первого эшелона характерны повышенные ставки налогов на выбросы CO₂: в Швеции – 112 евро/т, в Финляндии 62 и в Норвегии 52 евро/т, в Дании 23 евро/т, в Германии применяется расчёт ставки углеродного налога, которая зависит от характеристик автомобиля и высчитывается с помощью налогового калькулятора. Практикуются ограничительные налоги на приобретение ТС, пользование транспортными средствами и дорогами. Таким образом, за 30-летний период действия углеродного законодательства жители стран привыкли к высокой цене персональной мобильности. В целях экономии они пользуются общественным и совместным (шеринговый) транспортом, предпочитают совместные поездки, активнее используют двухколёсные ТС, переходят на дистанционные методы работы.

Наступление третьего этапа для этих стран произойдёт в районе 2030 года. Подтверждением являются принятые в последние два года национальные запреты на приобретение автомобилей с двигателями внутреннего сгорания, использующими нефтяные топлива. Норвегия анонсировала блокирование регистрации ДВС с 2025 года, Дания, Исландия и Швеция заявили об аналогичных мерах с 2030 года. Ограничения на пользование автотранспортом с традиционным ДВС уже действуют в ряде городов Германии.

Вторая группа стран со средним и низким уровнем доходов – Эстония, Латвия, Литва, Польша, Россия – находится во втором эшелоне. Эти страны реализуют в основном мероприятия первого этапа декарбонизации транспортного сектора. Углеродное регулирование стало появляться здесь в 2000-х годах. В РФ углеродный налог по состоянию на 2020 год введён не был.

Декарбонизация транспорта в этих государствах проходит в ускоренном режиме, с учётом опыта других стран. Однако форсирование не всегда позволяет обрести достаточный опыт и оценить эффективность применения углеродного регулирования и его влияния на экономику.

Особенно хорошо это видно на примере применения СУГ. Его доля в Латвии, Литве, Польше занимает 8, 6, 13 % соответственно. Данный вид топлива является нефтяным, выбросы оксидов азота и мелкодисперсных частиц сохраняются на уровне традиционного бензина или дизеля, что негативно сказывается на окружающей среде. Тем не менее данный вид топлива получает государственную поддержку ввиду того, что он экономически выгоден для населения и улучшает экологическую отчётность стран.

Для этих стран (например, Латвия, Эстония, Польша) характерны низкие ставки налогов на выбросы CO₂ или их отсутствие. В России и Литве углеродные налоги по состоянию на 2020 год не были введены.

В России вопрос введения углеродного налога находится на стадии обсуждения. Тем не менее эксперты отмечают, что налог на углерод увеличит затраты для бизнеса и снизит уровень инвестиций. При этом необходимо подчеркнуть, что обязательства Российской Федерации в рамках

¹⁶ Первые углеродные налоги появились в Финляндии (1991) и Швеции (1992).

Парижского соглашения по снижению уровня выбросов относительно показателей 1990 года в настоящее время могут быть выполнены без введения углеродного налога за счёт иных факторов. В России использование природного газа в качестве моторного топлива является одним из приоритетных направлений развития отрасли. Перевод транспорта на природный газ позволяет сократить выбросы в атмосферу сажи, высокотоксичных ароматических углеводородов, оксида углерода, непредельных углеводородов и оксидов азота.

В контексте декарбонизации относительно низкий и средний уровень жизни имеет и положительные следствия – относительно низкий уровень автомобилизации позволяет более эффективно использовать систему общественного транспорта.

В отдельных странах применяются национальные модели декарбонизации, например, развитие природного газа в качестве моторного топлива в РФ и продвижение биотоплива в Латвии.

Декарбонизация транспортного сектора не имеет прямого маршрута. На пути декарбонизации страны встречаются развилки и иногда выбирают ложные дороги. Одной из таких дорог явилось стимулирование дизельного топлива на международном уровне. К моменту Дизельгейта доля дизельных транспортных средств достигла 50 %. И то, что государственное стимулирующее дизельного топлива сохранилось в ряде стран и сегодня (например, в Польше), говорит об определённой инерционности регуляторных мер.

→ В следующем номере будет представлен детальный анализ декарбонизационных политик стран Партнёрства.

Библиографический список

1. Agreement on Swedish energy policy. - <https://www.government.se/articles/2016/06/agreement-on-swedish-energy-policy/>
2. Climate Change Adaptation Development Plan until 2030 Republic of Estonia. Ministry of Environment. - https://www.envir.ee/sites/default/files/national_adaptation_strategy.pdf
3. Denmark – 2018 update Bioenergy policies and status of implementation. - https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/10/CountryReport2018_Denmark_final.pdf
4. Denmark's Integrated National Energy and Climate Plan. - https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/dk_final_necp_main_en.pdf
5. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council. - <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2009/28/oj>
6. Energy Policies of IEA countries: Denmark Review, 2017. - <https://www.iea.org/reports/energy-policies-of-iea-countries-denmark-2017-review>
7. Energy Policies of IEA countries: Estonia, 2019 Review. - <https://www.iea.org/reports/energy-policies-of-iea-countries-estonia-2019-review>
8. Energy Policies of IEA countries: Finland, 2018Review. - <https://www.iea.org/reports/energy-policies-of-iea-countries-finland-2018-review>
9. Energy Policies of IEA countries: Finland, 2018Review. - <https://www.iea.org/reports/energy-policies-of-iea-countries-finland-2018-review>
10. Energy Policies of IEA countries: Germany, 2020Review. - <https://www.iea.org/reports/germany-2020>
11. Energy Policies of IEA countries: Norway, 2018Review. - <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1LN2gVqOAOB4I-syUt6Q-KSKrE8B2QkuC>
12. Energy Policies of IEA countries: Poland, 2016Review. - <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1LN2gVqOAOB4I-syUt6Q-KSKrE8B2QkuC>
13. Energy Policies of IEA countries: Sweden, 2019Review. - <https://www.iea.org/reports/energy-policies-of-iea-countries-sweden-2019-review>
14. Estonian National Energy and Climate Plan 2030 (NECP 2030). - https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ee_final_necp_main_en.pdf

15. Finland's Integrated Energy and Climate Plan, 2019. - https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/fi_final_necp_main_en.pdf
16. Finland's Integrated Energy and Climate Plan, 2019. - https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/fi_final_necp_main_en.pdf
17. General principles of the climate policy until 2050
18. German Federal Government's National Electromobility Development Plan. - <https://www.bmvi.de/blaetterkatalog/catalogs/219118/pdf/complete.pdf>
19. <https://redwoodenergy.org/services/transportation/#1519340646156-f5b8a42f-c7f6>
20. Integrated National Energy And Climate Plan Of The Republic Of Lithuania Draft version 14th December 2018
21. Latvia's National Energy And Climate Plan 2021-2030. - https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/lv_final_necp_main_en.pdf
22. Lithuania's ambitions to combat climate change <https://lrv.lt/en/news/lithuanias-ambitions-to-combat-climate-change>
23. Long-term energy strategy until 2030
24. National Development Plan of the Energy Sector until 2030 Approved on 20.10.2017 with an order no 285 of the Government of the Republic. https://www.mkm.ee/sites/default/files/ndpes_2030_eng.pdf
25. National energy and climate plan of Latvia 2021-2030 draft. - https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/latvia_draftnecp_en.pdf
26. National policy framework for implementation of the Alternative fuel Infrastructure Directive, 2017. - <https://www.eafo.eu/sites>
27. On Alternative Fuels Development Plan 2017-2020. - <https://likumi.lv/ta/en/en/id/290393-on-alternative-fuels-development-plan-20172020>
28. Poland's national energy and climate plan https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/pl_final_necp_summary_en.pdf
29. Special Eurobarometer 490 Report Climate Change Fieldwork April 2019 Publication September 2019
30. Summary on national plans for alternative fuel infrastructure Directive on the deployment of alternative fuels infrastructure (2014/94/EU) (2017 ноябрь, 2017)
31. Sweden Climate Policy Framework, 2017. <https://www.government.se/495f60/contentassets/883ae8e123bc4e42aa8d59296ebe0478/the-swedish-climate-policy-framework.pdf>
32. Sweden's Integrated National Energy and Climate Plan 2020. - https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/se_final_necp_main_en.pdf
33. The 2050 Climate Action Plan - Germany's long-term emission development strategy. - <https://www.bmu.de/en/topics/climate-energy/climate/national-climate-policy/greenhouse-gas-neutral-germany-2050/>
34. The Federal Government's Mobility and Fuels Strategy (MFS). - https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/new-pathways-for-energy.pdf?_blob=publicationFile
35. World Health Organization. - https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1
36. Климатическая истерия: почему в Эстонии критикуют ЕС и экологов // 06.10.2019 / https://baltnews.ee/ekonomika_online_ovosti/20191006/1018073143/Klimaticheskaya-isteriya-pochemu-v-Estonii-kritikuyut-ES-i-ekoaktivistov.html Дата обращения 15.02.2020
37. Национальный проект «Экология». - <https://strategy24.ru/rf/ecology/projects/natsionalnyy-proyekt-ekologiya>
38. Новые тарифы неприятно удивят владельцев электромобилей. - <https://lv.sputniknews.ru/Latvia/20200120/13081814/Novye-tarify-nepriyatno-udivyat-vladeltsv-elektromobiley.html> <https://lv.sputniknews.ru/Latvia/20200120/13081814/Novye-tarify-nepriyatno-udivyat-vladeltsv-lektromobiley.html>
39. Транспортная стратегия РФ до 2030 г. <https://www.mintrans.ru/documents/3/1009>

Расчётные исследования способов подачи воды в цилиндры дизельного двигателя

Окончание.
Начало см.
в № 3 (75) 2020 г.



В. А. Марков

Профессор,
заведующий кафедрой
«Поршневые двигатели»
МГТУ им. Н. Э. Баумана,
д. т. н.

А. С. Кулешов

Профессор кафедры
«Поршневые двигатели»
МГТУ им. Н. Э. Баумана,
д. т. н.

А. Д. Денисов

Старший преподаватель
кафедры «Технологии
машиностроения и систем
автоматизированного
проектирования» (ТМС
и САПР) Коломенско-
го института (филиал)
ФГБОУ ВО «Московский
политехнический универ-
ситет»

А. Н. Зенкин

Студент кафедры
«Поршневые двигатели»
МГТУ им. Н. Э. Баумана

А. С. Землемерова

Студентка кафедры
«Поршневые двигатели»
МГТУ им. Н. Э. Баумана

Рассмотрены возможности использования подачи воды в цилиндры для снижения выбросов токсичных компонентов отработавших газов дизелей. Проведены расчётные исследования дизеля типа Д-245 (4 ЧН 11/12,5) производства Минского моторного завода с различными способами подачи воды во впускную систему дизеля и непосредственно в цилиндр. Проведён сравнительный анализ показателей топливной экономичности и токсичности отработавших газов при подаче воды во впускной коллектор до и после компрессора, во впускной патрубок вблизи впускного клапана и при непосредственном впрыскивании воды в цилиндр дизеля.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

двигатель внутреннего
сгорания, дизельный
двигатель, вода,
водотопливная эмульсия,
топливная экономичность,
показатели токсичности
отработавших газов

Современные программные комплексы для моделирования и оптимизации рабочего процесса дизелей

Современное программное обеспечение для моделирования и оптимизации рабочего процесса дизелей весьма разнообразно. Значительные усилия учёных сосредоточены на развитии технологии Computational Fluid Dynamic (CFD), реализующей трёхмерное моделирование течения газа и впрыскиваемого топлива в цилиндрах и коллекторах ДВС. Рассматриваемые элементы двигателя разбиваются на большое количество ячеек (300...600 тыс.), в каждой из которых решается система уравнений сохранения массы, энергии, количества движения. В ходе расчёта моделируются процессы испарения, сгорания и образования вредных веществ.

Наибольшей популярностью пользуются следующие программы: KIVA (Los Alamos), FIRE (AVL), VECTIS (Ricardo), STAR-CD (Computational Dynamics Ltd.) [32–34]. Значительные усилия предпринимаются для организации расчёта в них эмиссии сажи, NO_x и CO. Однако утверждать, что эта задача решена, преждевременно. Достоверность результатов расчёта, как правило, недостаточная для практических нужд.

Существенным недостатком CFD является трудоёмкость расчётов и необходимость использования суперкомпьютеров. Время счёта одного варианта составляет десятки и даже сотни часов. Подготовка

квалифицированным специалистом данных для одного варианта расчёта занимает несколько дней. Инженерная оптимизация процесса ДВС с расчётом множества вариантов конструкций пока невозможна, хотя эти программы с успехом используются для других целей, например, для доводки газовоздушного тракта ДВС.

Наряду с CFD традиционно существует и развивается другой подход — термодинамический или феноменологический, использующий 0- и 1-мерные представления. Мировыми лидерами популярности здесь являются программы BOOST (AVL), WAVE (Ricardo), GT-Power (Gamma Technologies). Из отечественных разработок, доведённых до коммерческого исполнения, следует назвать программы ИМПУЛЬС и ВОЛНА (ЦНИДИ), а также ДИЗЕЛЬ-РК (МГТУ им. Н. Э. Баумана). Конкурирующие между собой программы BOOST, WAVE и GT-Power представляют собой весьма совершенные разработки, в частности, для отработки газовоздушного тракта и подбора агрегатов наддува. Для работы такой программы достаточно процессора Pentium. Для расчёта сгорания эти программы используют методики, базирующиеся на уравнениях, предложенных ещё в 1962 году И. И. Вибе, или на более поздних, но аналогичных подходах. Все зарубежные программы позволяют пользователям подключать свои подпрограммы для расчёта процесса сгорания.

Но именно моделирование смесеобразования и сгорания представляет собой основную проблему при разработке таких программ. В лучшем случае применяются расчётные методы, каким-либо образом учитывающие характеристику впрыскивания и мелкость распыливания, среднее расстояние от сопел до стенки и турбулизацию заряда. В частности, в последней версии программы ИМПУЛЬС (ЦНИДИ) и ранних версиях программы ДИЗЕЛЬ (МВТУ им. Н. Э. Баумана) реализована методика расчёта сгорания, опубликованная проф. Разлейцевым Н.Ф. в 1980 году [35]. В американской программе GT-Power (в качестве дополнительной к модели Вибе) реализована модель сгорания проф. Хироюсу (Hiroyasu), в которой рассматривается развитие свободной струи.

Для моделирования рабочего процесса дизеля, работающего на нефтяном дизельном топливе и биотопливах на основе растительных масел, использован программный комплекс (ПК) ДИЗЕЛЬ-РК, разработанный в МГТУ им. Н. Э. Баумана и предназначенный для расчётных исследований рабочих процессов двух- и четырёхтактных ДВС без наддува и с турбонаддувом [32–34, 36–38]. ПК ДИЗЕЛЬ-РК позволяет проводить расчётные исследования рабочего процесса практически любых ДВС. Он прошёл проверку на двигателях различной размерности, быстроходности и назначения. При этом достигается хорошее соответствие расчётных и экспериментальных данных.

Использование математических моделей, отражающих сущность физических процессов, происходящих в двигателе, позволяет получить высокую точность результатов численного эксперимента с использованием ПК ДИЗЕЛЬ-РК. Опыт использования программного комплекса ДИЗЕЛЬ-РК применительно к двигателям разного размера и назначения показал, что программа позволяет проводить расчёты без трудоёмкой предварительной настройки используемых коэффициентов на конкретный двигатель. Правильно настроенная математическая модель комбинированного ДВС позволяет при идентичных эмпирических коэффициентах производить весьма точный расчёт

различных режимов работы двигателей, включая режимы малой мощности.

В программном комплексе ДИЗЕЛЬ-РК используется широкий набор расчётных методов для моделирования происходящих в двигателе сложных физических процессов. Для достижения универсальности предпочтение отдаётся не эмпирическим, а более трудоёмким методам, моделирующим процессы, происходящие в ДВС. Для расчёта смесеобразования и сгорания в дизелях используется РК-модель, в основе которой лежит расчётный метод, предложенный в начале 90-х годов профессором Н. Ф. Разлейцевым и в дальнейшем доработанный профессором А. С. Кулешовым [38]. РК-модель учитывает особенности характеристики впрыска, включая многофазный впрыск, мелкость распыливания топлива, ориентацию струй в объёме КС, динамику развития топливных струй, взаимодействие струй с воздушным вихрем и стенками. Учитываются условия развития каждой топливной струи и образованных струями пристеночных потоков, а также их взаимодействие между собой. По своей идеологии РК-модель близка к модели, разработанной профессором Хироясу, хотя имеет существенные отличия, главным образом связанные с более детальным рассмотрением взаимодействия топливных струй со стенками и между собой.

ПК ДИЗЕЛЬ-РК включает подпрограмму расчёта образования оксидов азота в цилиндре ДВС, основанную на термическом механизме на основе схемы академика Я. Б. Зельдовича. Определение состава продуктов сгорания осуществляется по 18 компонентам. Для определения температур используется зонная модель (методика проф. В. А. Звонова). При математическом моделировании сгорания и образования оксидов азота в двигателе процесс сгорания условно разделён на две зоны: зону свежей смеси и зону продуктов сгорания. Зона свежей смеси представляет собой смесь остаточных газов с воздухом, поступившим в цилиндр при наполнении. Перед началом сгорания эта зона занимает весь объём цилиндра. В ходе сгорания происходит увеличение объёма зоны продуктов сгорания.

При разработке двухзонной математической модели процесса сгорания принято допущение, что горение топлива в цилиндре протекает с локальным коэффициентом избытка воздуха α в зоне горения, значение которого в процессе сгорания изменяется от его начальной величины $\alpha_{гн} < 1$ до $\alpha_{гн} = 1$.

Текущее значение коэффициента избытка воздуха α_r на участке сгорания определяется линейной зависимостью:

$$\alpha_r = \alpha_{гн} + \frac{1 - \alpha_{гн}}{\varphi_z} \varphi,$$

где φ_z — продолжительность процесса сгорания, °ПКВ; φ — текущее значение угла поворота кривошипа от начала сгорания, °ПКВ.

Особенностями разработанной методики являются расчёт равновесного состава в зоне продуктов сгорания для восемнадцати компонентов на каждом шаге расчёта и кинетический расчёт образования термических оксидов азота по цепному механизму академика Я. Б. Зельдовича.

Расчёт температуры продуктов сгорания в зоне сгорания выполняется по формуле

$$T_{пс} = \frac{\sqrt{B - 4A \left\{ \frac{1 - r_{пс}}{r_{пс}} \left[H_{см}(T_{см}) - H_{см}(T_{ср}) \right] - AT_{ср}^2 - BT_{ср} \right\} - B}}{2 \cdot A},$$

где A и B — коэффициенты уравнения для энтальпии продуктов сгорания вида:

$$H_{\text{nc}}(T_{\text{nc}}) = A \cdot T_{\text{nc}}^2 + B \cdot T_{\text{nc}} + C, \text{ кДж/кмоль.}$$

Коэффициенты A, B, C определяются в результате специальных расчётов, например, для продуктов сгорания дизельного топлива: $A=0,000966$; $B=35,4882 + 0,47283 p$; r_{nc} — доля продуктов сгорания в заряде цилиндра; p — давление в цилиндре в конце расчётного участка, МПа; T_{cm} — температура свежей смеси в конце расчётного участка, К; T_{cp} — средняя температура заряда в конце расчётного участка, К; H_{cm} — энтальпия свежей смеси, кДж/кмоль.

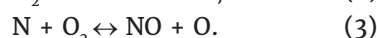
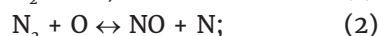
Энтальпия свежей смеси определяется из выражения

$$H_{\text{cm}}(T_{\text{cm}}) = [a_{\text{cm}} + 8,314 + b_{\text{cm}} T_{\text{cm}} / 2 + c_{\text{cm}} T_{\text{cm}}^2 / 3] \cdot T_{\text{cm}},$$

где $a_{\text{cm}}, b_{\text{cm}}, c_{\text{cm}}$ — коэффициенты уравнения истинной мольной изохорной теплоёмкости сжимаемого заряда.

Поскольку для условий сгорания топлив в двигателях внутреннего сгорания определяющим является образование «термических» оксидов азота, то в предлагаемой модели все расчёты производятся по термическому механизму.

Окисление азота в КС дизеля происходит по цепному механизму, основные реакции которого имеют вид:



Определяющей является реакция (3), скорость которой зависит от концентрации атомарного кислорода. Расчёт образования NO по уравнению цепного механизма производится для зоны сгорания, затем определяется средняя по КС концентрация NO. Объёмная доля оксида азота в продуктах сгорания r_{NO} , образовавшихся в зоне на данном шаге расчёта, определяется в виде:

$$\frac{dr_{\text{NO}}}{d\varphi} = \frac{p \cdot 2,333 \cdot 10^7 \cdot e^{-\frac{38020}{T_{\text{nc}}}} \cdot r_{\text{N}_{2\text{eq}}} \cdot r_{\text{O}_{\text{eq}}} \cdot \left[1 - \left(\frac{r_{\text{NO}}}{r_{\text{NO}_{\text{eq}}}} \right)^2 \right]}{RT_{\text{nc}} \left(1 + \frac{2346}{T_{\text{nc}}} e^{\frac{3365}{T_{\text{nc}}}} \cdot \frac{r_{\text{NO}}}{r_{\text{O}_{2\text{eq}}}} \right)} \cdot \frac{1}{\omega},$$

где p — давление в цилиндре, Па; T_{nc} — температура в зоне продуктов сгорания, К; R — универсальная газовая постоянная, Дж/(моль·К); ω — угловая скорость коленчатого вала, рад/с; $r_{\text{NO}_{\text{eq}}}, r_{\text{N}_{2\text{eq}}}, r_{\text{O}_{\text{eq}}}, r_{\text{O}_{2\text{eq}}}$ — равновесные концентрации оксида азота, молекулярного азота, атомарного и молекулярного кислорода соответственно.

Равновесные концентрации компонентов рассчитываются на каждом шаге расчёта. Расчёт ведется для 18 компонентов ОГ: O, O₂, O₃, H, H₂, OH, H₂O, C, CO, CO₂, CH₄, N, N₂, NO, NO₂, NH₃, HNO₃, HCN. Для этого решается система из 14 уравнений равновесия, трёх уравнений материального баланса и уравнения Дальтона. При этом доля оксида азота в целом по КС (цилиндру) $r_{\text{NOц}}$ определяется в виде произведения равновесной концентрации монооксида азота r_{NO} и равновесной концентрации продуктов сгорания r_{nc} :

$$r_{\text{NOц}} = r_{\text{NO}} r_{\text{nc}}.$$

Удельный выброс оксида азота NO вычисляется по формуле, г/(кВт·ч):

$$e_{\text{NOx}} = \frac{30 \cdot r_{\text{NO}} \cdot M_{\text{nc}}}{L_{\text{ц}} \cdot \eta_{\text{м}}} 3600000,$$

где $M_{\text{ПС}}$ — количество продуктов сгорания в конце сгорания, кмоль;
 $L_{\text{ц}}$ — работа, выполненная за весь рабочий цикл, кДж; $\eta_{\text{м}}$ — механический КПД двигателя.

Программный комплекс ДИЗЕЛЬ-РК включает подпрограмму расчёта эмиссии сажи, основанную на методике проф. Н. Ф. Разлейцева, в которой сделана попытка учёта влияния особенности процесса горения распыленного топлива на образование и выгорание сажевых частиц. Принято, что сажевые частицы образуются преимущественно двумя путями: в результате цепного деструктивного превращения молекул топлива, диффундирующих от поверхности капель к фронту пламени, и вследствие высокотемпературной термической полимеризации и дегидрогенизации парожидкостного ядра испаряющихся капель топлива. Параллельно этим двум процессам происходит выгорание сажевых частиц и уменьшение их объёмной концентрации вследствие расширения.

В предлагаемой методике скорость сажеобразования в зоне горения определяется из соотношения

$$\left(\frac{d[C]}{d\tau} \right) K = 0,004 \cdot \frac{q_c}{V} \frac{dx}{d\tau},$$

где V — текущий объём цилиндра; q_c — цикловая подача топлива; $dx/d\tau$ — скорость тепловыделения.

Скорость сажеобразования по механизму полимеризации ядер капель пропорциональна скорости исчезновения жидких капель вследствие их полного испарения. Для разных процессов она вычисляется по разным зависимостям. На участке впрыска использована зависимость

$$\left(\frac{d[C]}{d\tau} \right) \Pi = 1,7 \cdot \frac{q_c}{V} \frac{1 - \exp \left[- \left(\frac{\sqrt{K} \tau}{d_{32}} \right)^{n'} \right]}{\tau_{\text{впр}}},$$

где τ — текущее время от начала впрыскивания; $\tau_{\text{впр}}$ — продолжительность впрыскивания; n' — характеристика распределения (для дизельных форсунок $n' = 2 \dots 4$); K — константа испарения; d_{32} — средний диаметр капель по Заутеру.

Для периода после окончания топливоподачи использована формула

$$\left(\frac{d[C]}{d\tau} \right) \Pi = 0,0028 \left(1 - \chi_{\text{впр}} \right) \frac{n' \cdot q_c}{2V\tau_2} \left(\frac{\sqrt{K}\tau}{d_{32}} \right)^{n'} \exp \left(- \frac{\sqrt{K}\tau}{d_{32}} \right)^{n'},$$

где τ_2 — текущее время от конца подачи топлива; $\chi_{\text{впр}}$ — доля теплоты, выделившейся к концу топливоподачи.

Скорость выгорания сажи определяется по выражению

$$\left(\frac{d[C]}{d\tau} \right) B = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot n^{0,5} \cdot p[C],$$

где p — текущее давление в цилиндре, МПа; $[C] = C/V$ — текущая концентрация сажи в объёме цилиндра.

Скорость изменения концентрации сажи в цилиндре на такте расширения вычисляется в виде

$$\left(\frac{d[C]}{d\tau} \right) V = 0,75 \frac{6n}{V} \frac{dV}{d\varphi} [C].$$

Тогда результирующая скорость изменения концентрации сажи в цилиндре определяется в виде суммы:

$$\left(\frac{d[C]}{d\tau} \right) = B \left(\frac{d[C]}{d\tau} \right)_K + B \left(\frac{d[C]}{d\tau} \right)_\Pi - \frac{1}{B} \left(\frac{d[C]}{d\tau} \right)_B - \left(\frac{d[C]}{d\tau} \right)_V,$$

где $B = A (n_{\text{ном}}/n)^m$ — построчный множитель; $n, n_{\text{ном}}$ — частота вращения коленчатого вала; A и m — эмпирические коэффициенты.

Концентрация сажи в ОГ, приведённая к нормальным условиям, рассчитывается по формуле

$$[C]_H = \int_{\varphi_B}^{480} \frac{d[C]}{d\tau} \frac{d\varphi}{6n} \left(\frac{0,1}{p_{480}} \right)^k$$

где p_{480} — давление в цилиндре в момент 60 °ПКВ до НМТ; k — показатель адиабаты ОГ (принят равным 1,33).

Перевод полученного значения концентрации сажи C [г/м³] в единицы шкалы Хартриджа осуществляется по уравнению:

$$\text{Hartridge} = 100[1 - 0,9545 \exp(-2,4226 [C])].$$

По аналогичным эмпирическим зависимостям концентрация сажи C может быть переведена в единицы шкалы Bosch, а также в единицы коэффициента абсолютного светопоглощения $K, \text{м}^{-1}$. Показатель эмиссии твёрдых частиц может быть вычислен по эмпирической формуле Алкидаса в зависимости от дымности выхлопа:

$$[PM] = 565 \left(\ln \frac{10}{10 - \text{Bosch}} \right)^{1,206}.$$

ПК ДИЗЕЛЬ-РК включает подпрограмму расчёта параметров дизеля при подаче воды во впускную систему дизеля и непосредственно в цилиндр. На рис. 10 приведена вкладка (окно) ПК ДИЗЕЛЬ-РК, в которой задаётся тип топливной системы, место подачи воды и продолжительность впрыска воды (в °ПКВ). На рис. 11 показаны способы подачи воды в КС дизеля, которые могут быть реализованы и рассчитаны с использованием ПК ДИЗЕЛЬ-РК.

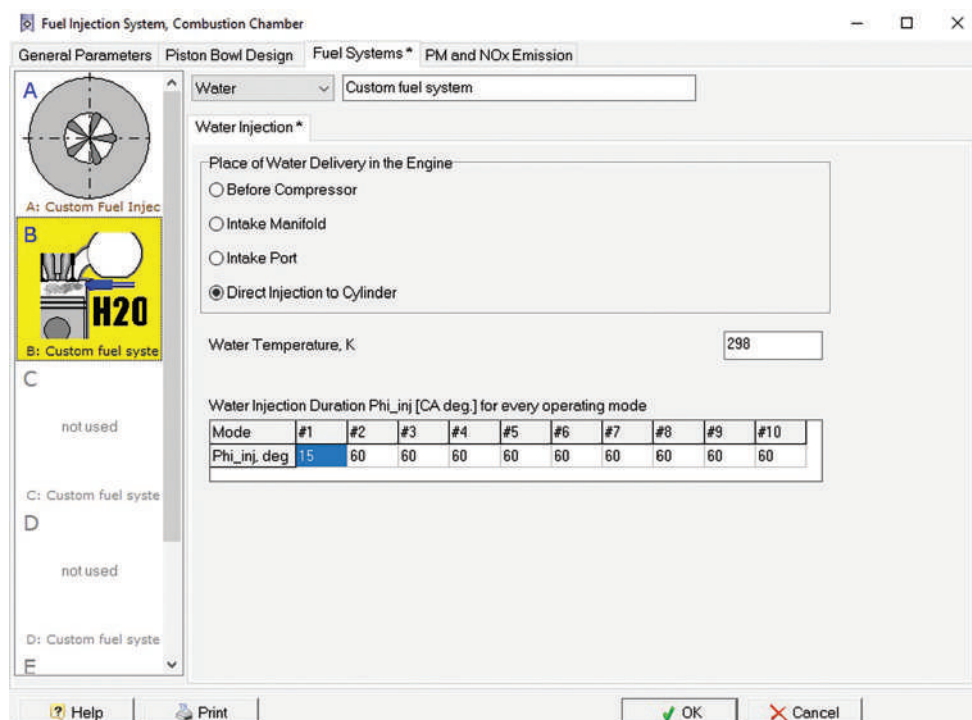
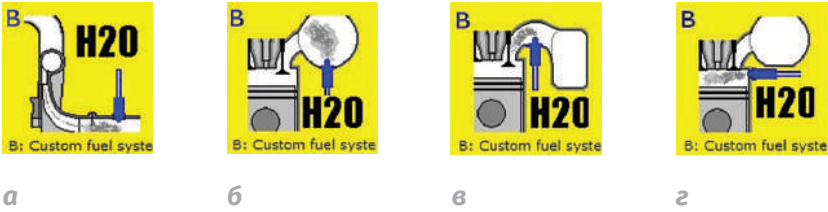


РИС. 10

Вкладка (окно) ПК ДИЗЕЛЬ-РК, в которой задаётся тип топливной системы, место подачи воды и продолжительность впрыска воды (в °ПКВ)

РИС. 11

Способы подачи воды
в КС дизеля:
а – перед компрессором;
б – в коллектор после
компрессора;
в – в патрубок перед
впускным клапаном;
г – в цилиндр двигателя



В качестве объекта расчётных исследований выбран дизель типа Д-245 (4 ЧН 11/12,5) с КС типа ЦНИДИ и несимметричным расположением форсунок. Некоторые параметры дизеля представлены в табл. 2.

ТАБЛИЦА 2

Некоторые параметры
дизеля типа Д-245
(4 ЧН 11/12,5)

	Параметры	Значения
1	Тип двигателя	Четырёхтактный, рядный
2	Число цилиндров	4
3	Диаметр цилиндра D , ход поршня S , мм	$D=110, S=125$
4	Общий рабочий объём $iV_{л}, л$	4,32
5	Степень сжатия ϵ	16,0
6	Тип КС, способ смесеобразования	КС типа ЦНИДИ, объёмно-плёночное смесеобразование
7	Система питания	ТНВД типа PP4M10U1f фирмы Motorpal
8	Диаметр плунжеров ТНВД $d_{пл}$, их ход $h_{пл}$, мм	$d_{пл}=10, h_{пл}=10$
9	Длина нагнетательных топливопроводов $L_{т}$, мм	540
10	Форсунки	Типа ФДМ-22 производства ОАО «Куроаппаратура» (г. Вильнюс)
11	Распылители форсунок	Фирмы Motorpal типа DOP 119S534 с пятью соплами с $d_p=0,34$ мм и $\mu_p f_p=0,250$ мм ²
12	Давление начала впрыскивания форсунок $p_{фо}$, МПа	21,5

Дизель оснащён турбокомпрессором ТКР-6 Борисовского завода автоагрегатов, ТНВД фирмы Motorgal (Чехия) модели PP4M10U1f с диаметром плунжеров $d_{пл} = 10$ мм, их ходом $h_{пл} = 10$ мм и форсунками ФДМ-22 АО «Куропаратура» (г. Вильнюс), отрегулированными на давление начала впрыскивания $p_{ф0} = 21,5$ МПа. В дизеле использована КС типа ЦНИДИ и организовано объёмно-плёночное (пристеночное) смесеобразование с частичным попаданием топливных струй на стенки КС, прилегающие к горловине (см. рис. 10) [39, 40]. Дизельные форсунки установлены в головке цилиндров со смещением $\Delta l_{ф} = 10$ мм (рис. 12).

При расчётах исследовалась система топливоподачи дизеля типа Д-245 со штатными распылителями типа DOP 119 S 534 фирмы Motorgal (Чехия). При расчётных исследованиях задавался закон подачи, представленный в табл. 3, формируемый кулачками ТНВД модели PP4M10U1f на номинальном режиме работы дизеля Д-245 с частотой вращения коленчатого вала $n = 2400$ мин⁻¹ и цикловой подачей топлива $q_{ц} = 80$ мм³ [40].

Результаты расчётных исследований способов подачи воды в цилиндры исследуемого дизеля типа Д-245, работающего на режиме максимальной мощности при $n = 2400$ мин⁻¹, с использованием ПК ДИЗЕЛЬ-РК представлены в табл. 4. Эти данные свидетельствуют о том, что все исследованные способы подачи воды в КС дизеля (её впрыскивание на впуске перед компрессором

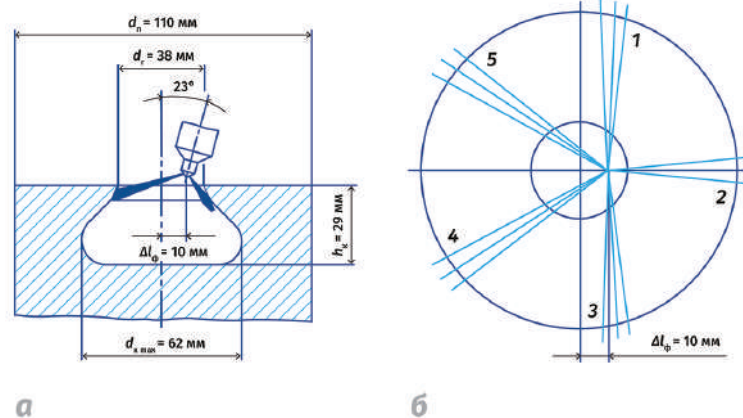


РИС. 12

Камера сгорания дизеля типа Д-245 со схемой расположения форсунки (а) и ориентация струй распыливаемого топлива в КС (б): 1, 2, 3, 4, 5 – номера струй распыливаемого топлива

Угол поворота вала φ , °ПКВ	Скорость впрыскивания, м ³ /с	Угол поворота вала φ , °ПКВ	Скорость впрыскивания, м ³ /с	Угол поворота вала φ , °ПКВ	Скорость впрыскивания, м ³ /с
0	0	6,0	$8,6 \cdot 10^{-5}$	12,0	$8,8 \cdot 10^{-5}$
1,0	$2,2 \cdot 10^{-5}$	7,0	$8,5 \cdot 10^{-5}$	13,0	$8,2 \cdot 10^{-5}$
2,0	$5,6 \cdot 10^{-5}$	8,0	$8,4 \cdot 10^{-5}$	14,0	$6,4 \cdot 10^{-5}$
3,0	$7,6 \cdot 10^{-5}$	9,0	$9,5 \cdot 10^{-5}$	15,0	$4,4 \cdot 10^{-5}$
4,0	$8,0 \cdot 10^{-5}$	10,0	$9,4 \cdot 10^{-5}$	16,0	0
5,0	$8,4 \cdot 10^{-5}$	11,0	$9,2 \cdot 10^{-5}$		

ТАБЛИЦА 3

Закон подачи топлива дизеля типа Д-245 на режиме с частотой вращения $n = 2400$ мин⁻¹ и цикловой подачей $q_{ц} = 80$ мм³

турбокомпрессора, в коллектор после компрессора, в патрубок перед впускным клапаном, непосредственно в цилиндр двигателя) свидетельствуют об эффективности этих способов при снижении токсичности ОГ дизеля.

Указанные расчёты выполнены на режиме максимальной мощности с $N_e = 85,5$ кВт при $n = 2400$ мин⁻¹. Исследования проведены со следующими фазами газораспределения: начало выпуска — 52 °ПКВ до НМТ, конец

ТАБЛИЦА 4

Показатели дизеля типа Д-245 на режиме максимальной мощности с $N_e = 85,5$ кВт (в чисто дизельном цикле) при $n=2400$ мин⁻¹ при различных способах подачи воды в КС

Показатели	Значения показателей дизеля при различной доле (масс.) подачи воды						
	0% H ₂ O	10% H ₂ O	Δ	20% H ₂ O	Δ	30% H ₂ O	Δ
Впрыскивание воды на впуске перед компрессором турбокомпрессора							
Удельный эффективный расход топлива g_e , г/(кВт·ч)	213,99	214,22	+0,1%	214,38	+0,2%	214,59	+0,3%
Удельный выброс оксидов азота e_{NOx} , г/(кВт·ч)	3,049	3,028	-0,7%	3,009	-1,3%	2,994	-1,8 %
Удельный выброс твёрдых частиц e_{TC} , г/(кВт·ч)	0,352	0,350	-0,6%	0,348	-1,1%	0,347	-1,4%
Впрыскивание воды в коллектор после компрессора							
Удельный эффективный расход топлива g_e , г/(кВт·ч)	213,99	215,75	+0,8%	216,75	+1,3%	217,64	+1,7%
Удельный выброс оксидов азота e_{NOx} , г/(кВт·ч)	3,049	2,926	-4,0%	2,836	-7,0%	2,755	-9,6%
Удельный выброс твёрдых частиц e_{TC} , г/(кВт·ч)	0,352	0,347	-1,4%	0,343	-2,6%	0,340	-3,4%
Впрыскивание воды в патрубок перед впускным клапаном							
Удельный эффективный расход топлива g_e , г/(кВт·ч)	213,99	215,70	+0,8%	216,98	+1,4%	217,84	+1,8%
Удельный выброс оксидов азота e_{NOx} , г/(кВт·ч)	3,049	2,916	-4,4%	2,795	-8,3%	2,723	-10,7%
Удельный выброс твёрдых частиц e_{TC} , г/(кВт·ч)	0,352	0,346	-1,7%	0,341	-3,1%	0,338	-4,0%
Впрыскивание воды в цилиндр двигателя							
Удельный эффективный расход топлива g_e , г/(кВт·ч)	213,99	219,34	+2,5%	223,19	+4,3%	225,94	+5,6%
Удельный выброс оксидов азота e_{NOx} , г/(кВт·ч)	3,049	2,622	-14,0%	2,297	-24,7%	2,012	-34,0%
Удельный выброс твёрдых частиц e_{TC} , г/(кВт·ч)	0,352	0,337	-4,3%	0,326	-7,4%	0,321	-8,8%

выпуска — 18 °ПКВ после ВМТ, начало впуска — 16 °ПКВ до ВМТ, конец впуска — 42 °ПКВ после ВМТ. На номинальном режиме работы дизеля типа Д-245 установочный (статический) угол опережения впрыскивания топлива (УОВТ) составлял $\theta_{стат} = 10$ °ПКВ до ВМТ. Это установочный (статический) УОВТ, определяемый на выходе из штуцера топливного насоса высокого давления (ТНВД).

В разделённых системах топливоподачи (в которых ТНВД и форсунки соединены длинными нагнетательными топливопроводами) действительный (динамический) УОВТ, соответствующий моменту начала подъёма иглы форсунки, уменьшается по сравнению с установочным УОВТ. Это уменьшение УОВТ соответствует времени прохождения волны давления от ТНВД до форсунки со скоростью звука, которая для дизельного

топлива равна $c = 1300$ м/с. При длине топливопровода $L = 540$ мм (0,54 м) эта задержка начала подачи топлива составляет

$$\Delta t = L/c = 0,54 \text{ м} / 1300 \text{ м/с} = 0,000415 \text{ с},$$

что при частоте вращения коленчатого вала двигателя $n = 2400$ мин⁻¹ соответствует $\Delta\theta = 6$ °ПКВ. Поэтому динамический УОВТ на исследуемом режиме принят равным $\theta_{\text{дин}} = 4$ °ПКВ до ВМТ. Продолжительность топливоподачи составляла 17 °ПКВ.

При впрыскивании воды в цилиндры дизеля рассмотрен угол опережения впрыскивания воды, равный 5 °ПКВ до ВМТ и продолжительность впрыскивания, равная 15 °ПКВ. С точки зрения достижения минимума эмиссии оксидов азота наилучшим моментом впрыскивания воды является 40 °ПКВ до ВМТ и продолжительность впрыскивания, равная 15 °ПКВ (рис. 13). Такие же параметры впрыска воды приняты и в остальных способах подачи воды в КС исследуемого дизеля.

Полученные результаты расчётных исследований свидетельствуют о том, что все рассмотренные способы подачи воды в цилиндры исследуемого дизеля обеспечивают снижение выбросов двух наиболее значимых токсичных компонентов ОГ дизелей — оксидов азота и твёрдых частиц. При этом рассмотрены варианты подачи воды во впускную систему дизеля (перед компрессором, в коллектор после компрессора, в патрубок перед впускным клапаном) и непосредственно в цилиндр дизеля. Массовая доля подачи воды изменялась в диапазоне от нуля (работа в чисто дизельном цикле) до 30% (масс.) от цикловой подачи топлива.

С точки зрения снижения выбросов оксидов азота и твёрдых частиц наиболее эффективным является впрыскивание воды непосредственно в цилиндр дизеля. При работе дизеля типа Д-245 на режиме максимальной мощности с $N_e = 85,5$ кВт при $n = 2400$ мин⁻¹ с цикловой подачей топлива $q_{\text{ц}} = 80$ мм³ (63,5 мг) подача воды непосредственно в цилиндр в количестве 19 мг (30% по массе) приводит к снижению выброса оксидов азота e_{NOx} с 3,049 до 2,012 г/(кВт·ч), то есть на 34,0%, уменьшению выброса твёрдых частиц $e_{\text{тч}}$ с 0,352 до 0,321 г/(кВт·ч), или на 8,8%. При этом удельный эффективный расход топлива g_e увеличивается с 213,99 до 225 г/(кВт·ч), или на 5,6% по сравнению с чисто дизельным циклом (без подачи воды).

Следует также отметить, что при реализации всех рассмотренных способов подачи воды в цилиндры дизеля и увеличении её массовой доли выбросы оксидов азота e_{NOx} и твёрдых частиц $e_{\text{тч}}$ монотонно уменьшались, а удельный эффективный расход топлива g_e — увеличивался. Однако при небольших подачах воды увеличение расхода топлива оказалось незначительным. Так, при подаче воды непосредственно в цилиндры дизеля в количестве 10% удельный эффективный расход топлива g_e возрос лишь на 2,5%, а выброс оксидов азота e_{NOx} снизился на 14,0%. Это обстоятельство позволяет рассматривать подачу воды в цилиндры дизеля как эффективное средство снижения выбросов оксидов азота с отработавшими газами двигателей внутреннего сгорания.

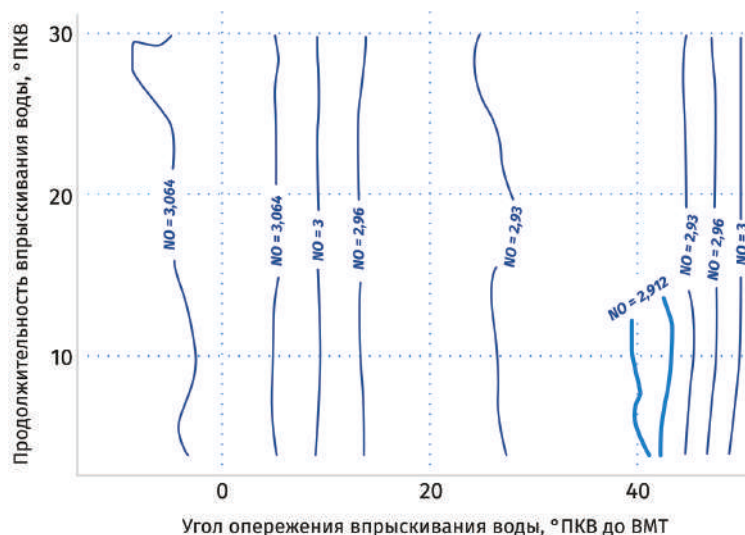


РИС. 13

Графики зависимости удельных выбросов оксидов азота от угла опережения впрыскивания воды непосредственно в цилиндр дизеля и продолжительности такого впрыскивания

Заключение

Представленные результаты проведённого комплекса расчётных исследований сводятся к следующим основным выводам:

1. Рассмотрены возможности использования подачи воды в цилиндры дизеля для снижения выбросов токсичных компонентов отработавших газов. Исследованы различные способы подачи воды в цилиндры дизеля — её впрыскивание перед компрессором, в коллектор после компрессора, в патрубок перед впускным клапаном и непосредственно в цилиндр дизеля.
2. Проведены расчётные исследования показателей топливной экономичности и токсичности отработавших газов дизеля типа Д-245 (4 ЧН 11/12,5) при реализации указанных способов подачи воды в цилиндры. Подтверждена возможность снижения токсичности отработавших газов при реализации этих способов подачи воды в цилиндры.
3. Проведён сравнительный анализ показателей топливной экономичности и токсичности отработавших газов дизеля при подаче воды в цилиндры. При снижении токсичности отработавших газов исследуемого дизеля наиболее эффективным является непосредственное впрыскивание воды в цилиндр дизеля.
4. При работе дизеля типа Д-245 на режиме максимальной мощности с $N_e = 85,5$ кВт при $n = 2400$ мин⁻¹ с цикловой подачей топлива, равной 63,5 мг, и подачей воды непосредственно в цилиндр в количестве 19 мг (30% по массе) снижаются выбросы оксидов азота e_{NOx} с 3,049 до 2,012 г/(кВт·ч), то есть на 34,0%, а также выбросы твёрдых частиц $e_{Tч}$ с 0,352 до 0,321 г/(кВт·ч), или на 8,8%. При этом удельный эффективный расход топлива g_e увеличивается с 213,99 до 225 г/(кВт·ч), или на 5,6% по сравнению с чисто дизельным циклом (без подачи воды).
5. При реализации всех рассмотренных способов подачи воды в цилиндры дизеля и увеличении её массовой доли выбросы оксидов азота e_{NOx} и твёрдых частиц $e_{Tч}$ монотонно уменьшались, а удельный эффективный расход топлива g_e — увеличивался.
6. Заметное снижение эмиссии оксидов азота при подаче воды в цилиндры дизеля при небольшом росте расхода топлива позволяет рассматривать подачу воды в цилиндры дизеля как эффективное средство снижения выбросов оксидов азота с отработавшими газами двигателей внутреннего сгорания.

Использованные источники

1. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей / В.П. Алексеев, В.Ф. Воронин, Л.В. Грехов и др. Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – М.: Машиностроение, 1990. – 288 с.
2. Марков В.А., Баширов Р.М., Габитов И.И. Токсичность отработавших газов дизелей. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 376 с.
3. Машиностроение. Энциклопедия. Том IV. Двигатели внутреннего сгорания / Л.В. Грехов, Н.А. Иващенко, В.А. Марков и др. Под ред. А.А. Александрова, Н.А. Иващенко. – М.: Машиностроение, 2013. – 784 с.
4. Вальехо Мальдонадо П.Р. Энергосберегающие технологии и альтернативная энергетика: Учебное пособие для вузов. – М.: РУДН, 2008. – 204 с.
5. Нефтяные моторные топлива: экологические аспекты применения / А.А. Александров, И.А. Архаров, В.А. Марков и др. Под ред. А.А. Александрова, В.А. Маркова. – М.: ООО НИЦ «Инженер», ООО «Онико-М», 2014. – 691 с.
6. Автотранспорт и экология мегаполисов / А.А. Ипатов, В.Ф. Кутенев, В.А. Лужко, А.С. Теренченко, Н.А. Хрипач. – М.: Экология. Машиностроение, 2010. – 253 с.

7. Горбунов В.В., Патрахальцев Н.Н. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. – М.: Изд-во Российского университета дружбы народов, 1998. – 216 с.
8. Кульчицкий А.Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей. – Владимир: Изд-во Владимирского государственного университета, 2000. – 256 с.
9. Грехов Л.В., Иващенко Н.А., Марков В.А. Топливная аппаратура и системы управления дизелей. Учебник для вузов. – М.: Изд-во «ЛегионАвтодата», 2005. – 344 с.
10. Альтернативные топлива для двигателей внутреннего сгорания / А.А. Александров, И.А. Архаров, В.А. Марков и др. Под ред. А.А. Александрова, В.А. Маркова. – М.: ООО НИЦ «Инженер», ООО «Онико-М», 2012. – 791 с.
11. Лиханов В.А., Сайкин А.М. Снижение токсичности автотракторных дизелей. – М.: Колос, 1994. – 224 с.
12. Парсаданов И.В. Повышение качества и конкурентоспособности дизелей на основе комплексного топливно-экологического критерия. – Харьков: Изд-во Харьковского политехнического института, 2003. – 244 с.
13. Гладков О.А., Лерман Е.Ю. Создание малотоксичных дизелей речных судов. – Л.: Судостроение, 1990. – 112 с.
14. Лебедев О.Н., Сомов В.А., Сисин В.Д. Водотопливные эмульсии в судовых дизелях. – Л.: Судостроение, 1988. – 105 с.
15. Горбунов В.В., Патрахальцев Н.Н. Исследование работы дизеля КамАЗ-740 при использовании водотопливной эмульсии // Вестник РУДН. Серия «Инженерные исследования». – 2004. – № 2. – С. 16-19.
16. Марков В.А., Девянин С.Н., Шумовский В.А., Тарантин С.А. Работа дизелей на водотопливных эмульсиях // Транспорт на альтернативном топливе. – 2012. – № 3. – С. 67-71.
17. Марков В.А., Тарантин С.А., Девянин С.Н. Использование водотопливных эмульсий в качестве топлива для дизелей // Грузовик. – 2012. – № 8. – С. 33-42.
18. Andrews G.E., Bartle K.D., Pang S.W. et al. The Reduction in Diesel Particulate Emissions, Using Emulsified Fuels // SAE Technical Paper Series. – 1988. – № 880348. – P. 1-9.
19. De Vita A. Multi-Cylinder D.I. Diesel Engine Tests with Unstabilized Emulsion of Water and Ethanol in Diesel Fuel // SAE Technical Paper Series. – 1989. – № 890840. – P. 1-15.
20. Strey R., Simon C. Russ- und NOx-Reduktion dank Dieselkraftstoff-Wasser-Mikroemulsion // MTZ. – 2005. – Jg. 66. – № 6. – S. 485.
21. Klopfer M., Lang H.-P., Weiser T. Wasserabscheidekonzept für druckseitige Dieselkraftstoff-Filterssysteme // MTZ. – 2005. – Jg. 66. – № 6. – S. 460-464.
22. Okada H., Furuya T., Chol C. et al. Application of Emulsified Heavy Fuel to Marine Diesel Engines // Bulletin of Marine Engineering Society in Japan. – 1992. – Vol. 20. – № 1. – P. 1-9.
23. Снижение выбросов оксидов азота тракторных дизелей путём организации рабочего процесса на водотопливной смеси / А.В. Николаенко, В.С. Шкрабак, Т.Ю. Салова и др. // Двигателестроение. – 2000. – № 1. – С. 35-37.
24. Опыт снижения токсичности отработавших газов дизелей за счёт подачи воды / А.К. Болотов, В.А. Лиханов, В.М. Попов и др. // Двигателестроение. – 1982. – № 7. – С. 48-50.
25. Birkenhagen S., Rulfs H. Untersuchungen zur direkten Reduktionsmittel- und Wassereinspritzung bei mittelschnelllaufenden Dieselmotoren // MTZ. – 2001. – Jg. 62. – № 11. – S. 946-954.
26. Heinrich G., Prescher K., Finsterwalder G. Wasser- und Methanolzusätze bei Dieselmotorischer Verbrennung // MTZ. – 1984. – Jg. 45. – № 5. – S. 183-188.
27. Water Injection in Diesel Engines // Journal Marine Engineering Society of Japan. – 1988. – № 4. – P. 251-256.
28. Rainer P., Simon C. Einfluss der geschichteten Wassereinspritzung auf das Abgas- und Verbrauchsverhalten eines Dieselmotors mit Direkteinspritzung // MTZ. – 2004. – Jg. 65. – № 1. – S. 49-55.
29. Середа А.С. Теоретическое обоснование гипотезы о гидроабразивном механизме очистки распылителей // «Повышение эффективности судовых энергетических установок»: Сборник научных трудов Новосибирского института инженеров водного транспорта. – Новосибирск, 1989. – С. 103-115.
30. Maxson T., Logan B., O'Brien S. Performance in Diesel and Biodiesels of Fluorosilicone Rubber Materials user for Automotive Quick Connector Fuel Line ORings and Other Sealing Applications // SAE Technical Paper Series. – 2001. – № 2001-01-1124. – P. 1-9.
31. Takasaki K., Fukuyoshi T., Otsubo M. et al. Improvement of Diesel Combustion using a Fuel-Water-Fuel Injection System // International Journal Japan Society of Mechanical Engineers. Part B. – 1998. – Vol. 41. – № 4. – P. 975-982.
32. Грехов Л.В., Кулешов А.С. Математическое моделирование и компьютерная оптимизация топливоподачи и рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 64 с.
33. Кулешов А.С., Грехов Л.В. Расчётное формирование оптимальных законов управления дизелями на традиционных и альтернативных топливах // Безопасность в техносфере. – 2007. – № 5. – С. 30-32.
34. Кулешов А.С. Многозонная модель для расчёта сгорания в дизеле. Расчёт распределения топлива в струе // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Машиностроение. Специальный выпуск «Двигатели внутреннего сгорания». – 2007. – С. 18-31.
35. Разлейцев Н.Ф. Моделирование и оптимизация процесса сгорания в дизелях. – Харьков: Вища школа, 1980. – 169 с.
36. Kuleshov A.S. Model for Predicting Air-Fuel Mixing, Combustion and Emissions in DI Diesel Engines over Whole Operating Range // SAE Technical Paper Series. – 2005. – № 2005-01-2119. – P. 1-10.
37. Kuleshov A.S. Multi-Zone DI Diesel Spray Combustion Model and its Application for Matching the Injector Design with Piston Bowl Shape // SAE Technical Paper Series. – 2007. – № 2007-01-1908. – P. 1-10.
38. Кулешов А.С. Развитие методов расчёта и оптимизация рабочих процессов ДВС: Дисс... д.т.н.: 05.04.02. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. – 235 с.
39. Девянин С.Н., Семёнов В.Г., Шахов А.В., Багров В.В. Использование растительных масел и топлив на их основе в дизельных двигателях. – М.: ООО НИЦ «Инженер», ООО «Онико-М», 2011. – 536 с.
40. Марков В.А., Девянин С.Н., Семенов В.Г., Багров В.В., Зыков С.А. Моторные топлива, производимые из растительных масел / Под ред. В.А. Маркова. – Рига: Lambert Academic Publishing, 2019. – 420 с.

Водородные транспортные средства в городских транспортных системах

Э.А. Рагимов

Ведущий научный сотрудник Института географии
имени акад. Г. Алиева, Национальная академия наук
Азербайджана, К.Т.Н.

Статья посвящена возможности использования водородных транспортных средств в городских транспортных системах. В связи с необходимостью поиска альтернативных решений для автомобилей с традиционным двигателем в городах водородные транспортные средства являются одной из практических возможностей для дальнейшего развития транспортных концепций и обеспечения независимости от импорта нефти, что является одним из главных приоритетов во всём мире.

В работе представлен анализ современного состояния и развития использования водородных транспортных средств в мире. Также рассматриваются возможности использования водородных транспортных средств различного назначения: индивидуальные автомобили, такси, совместная мобильность. Кроме того, исследование сфокусировано на выявлении преимуществ и недостатков использования водородных транспортных средств в городских транспортных системах.

Введение

Существующие городские транспортные системы сталкиваются со многими проблемами, которые в соответствии с принципами устойчивого развития должны быть решены как можно скорее на благо общества и окружающей среды. Одной из таких проблем является слишком сильное загрязнение, производимое автомобилями с обычным приводом. Существует много вариантов, которые можно рассматривать как решение для достижения более высокого уровня устойчивости развития городского транспорта. Оно может включать в себя закрытие городских исторических центров для транспортных средств, создание городских зон, предназначенных только для транспортных средств с «зелёным приводом», применение различных льгот и стимулов для покупки электромобилей, использование альтернативных форм мобильности и многое другое [1]. Но одна из самых популярных мировых тенденций — сосредоточиться на электромобильности.

Альтернативой предлагаемым возможностям является внедрение водородных транспортных средств в городские транспортные системы. Здесь уместно добавить, что в настоящее время основным источником производства водорода является природный газ.

Водородные транспортные средства и инфраструктура

Транспортные средства, работающие на водороде (также называемые транспортными средствами на топливных элементах или топливными электромобилями), представляют собой тип автомобиля, который

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

транспортные средства,
водородные транспортные
средства, городские транс-
портные системы, устойчи-
вая мобильность, будущая
мобильность.

оснащён топливным элементом вместо аккумулятора или в сочетании с аккумулятором, либо суперконденсатором для питания бортового электродвигателя [2].

Водород можно использовать для вождения автомобилей двумя способами: в качестве топлива в традиционном двигателе, где он сжигается в камере сгорания, или в топливных элементах для выработки энергии, приводящей в движение электродвигатель. Энергия связи водорода и кислорода в молекуле воды H_2O меньше, чем полная энергия связи молекул водорода H_2 и кислорода O_2 . Поэтому во время реакции связывания водорода и кислорода в молекулу воды генерируется избыточная энергия. Она может отводиться из системы в виде тепла (которое преобразуется в механическую энергию в двигателе внутреннего сгорания) или в форме электрохимической энергии (в топливных элементах) [3].

В действующих руководствах Европейского Союза или в национальной политике, касающейся использования чистых транспортных технологий, водород и автомобили, работающие на этом топливе, выступают в качестве важной альтернативы обычно используемым приводам [4]. Тем не менее на рынке есть только несколько типов автомобилей с водородным двигателем. Однако следует отметить, что почти все ведущие производители автомобилей в своей истории имеют концептуальный автомобиль из этой серии.

В то же время из-за отсутствия надлежащей инфраструктуры и высокой стоимости транспортных средств такие автомобили не были включены в регулярное предложение. Более того, даже те автомобили, которые включены в регулярное предложение, доступны не в каждой стране. В табл.1 представлен список автомобилей на топливных элементах, доступных на мировом рынке.

№	Модель	Начало производства
1	Хёндэ ix35	С 2013 по настоящее время
2	Хёндэ Туссан	С 2014 по настоящее время
3	Тойота Мирай	С 2014 по настоящее время
4	Хонда Кларити	С 2016 по настоящее время
5	Хёндэ Нексо	С 2018 по настоящее время

ТАБЛИЦА 1

Список производимых водородных транспортных средств, доступных на мировом рынке

Для заправки автомобилей водородом необходима инфраструктура. Для этой цели созданы водородные заправочные станции. Чтобы иметь возможность использовать водород в качестве топлива для транспортных средств, он должен быть в газообразном виде (H_2) и сжатым до 35...70 МПа. Сжатие происходит с использованием современных механизмов. В соответствии с типом зарядной станции сжатый водород может транспортироваться в специальных напорных резервуарах к водородным станциям.

В зависимости от станции водород также может быть получен на месте путём электролиза, с использованием солнечной энергии или энергии ветра, а также с помощью служб балансировки нагрузки сетей [5].

Помимо водородных заправочных станций, этим транспортным средствам также требуются автосервисные центры, где их можно ремонтировать и обслуживать. Ведь при использовании водородных транспортных средств особое внимание уделяется аспектам безопасности.

Согласно нормативным указаниям, станции технического обслуживания транспортных средств должны соответствовать определённым требованиям, что позволит обеспечить безопасность сотрудников и сохранность технического оборудования этих объектов [6]. Эксплуатация автомобилей на водородной основе связана с высокими рисками взрывов. Поэтому в местах, где водородных транспортных средств много (например, в США), создаются специальные сервисные сети, предназначенные только для водородных транспортных средств, так называемые сервисные отсеки для водородных автомобилей.

Преимущества и недостатки внедрения водородных транспортных средств

Есть много преимуществ использования транспортных средств, работающих на водороде. Первым из основных преимуществ является сокращение выбросов парниковых газов и загрязняющих атмосферу веществ. Водородные транспортные средства считаются самыми чистыми в мире, в отличие от других классических автомобилей они не выделяют загрязняющих веществ в окружающую среду [7].

Ещё одним преимуществом реализации водородных транспортных средств является быстрая заправка этих автомобилей [8]. Многие люди боятся такого типа технологий, полагая, что процесс заправки автомобилей водородом напоминает процесс зарядки электромобилей и связан с продолжительным временем ожидания. Это заблуждение. Длительность этого процесса, в отличие от заправки классических электромобилей, в зависимости от типа зарядной станции и типа транспортного средства в среднем составляет от 3 до 5 минут [9]. Другое преимущество водородных транспортных средств по сравнению с классическими электромобилями — это расстояние, которое можно преодолеть на одной полной заправке. В случае водородных автомобилей, доступных в настоящее время на рынке, этот диапазон в среднем составляет около 500 км, что близко к пробегу классических автомобилей, оснащённых двигателями внутреннего сгорания (ДВС) [10].

Сравнение средних диапазонов для конкретных типов водородных транспортных средств, производимых в настоящее время, представлено на рис. 1.

РИС. 1
Сравнение среднего пробега на одной заправке выпускаемых водородных транспортных средств, доступных на мировом рынке



Преимущества топливных элементов также заключаются в высокой эффективности двигателя (65% в сравнении с 35% у традиционного

двигателя внутреннего сгорания) и лучшей продуктивности использования топлива. Кроме того, топливные элементы позволяют устранить вибрации и шумы, сопровождающие выработку энергии. Стоит также упомянуть о положительных аспектах, влияющих на качество жизни общества и состояние окружающей среды, в том числе таких, как отсутствие сжигания топлива во время остановки [11]. Более того, транспортные средства, оснащённые топливными элементами, содержат меньше движущихся частей, чем обычные автомобили с ДВС. В результате они становятся дешевле и проще в обслуживании.

Несмотря на многие преимущества автомобилей, работающих на водороде, есть у них и слабые стороны.

Так, основным недостатком является отсутствие или недостаточное развитие соответствующей инфраструктуры водородных заправок транспортных средств. Другим минусом является высокая стоимость такого автомобиля. Средняя цена покупки водородного транспортного средства составляет от 60 до 70 тыс. долларов США в зависимости от модели (табл. 2). По сравнению с затратами на приобретение автомобиля того же класса, но с классическим приводом, этот показатель почти на 50% выше, что значительно затрудняет принятие решения о покупке.

№	Модель	Класс автомобиля	Средняя стоимость, долл.	Средняя стоимость автомобиля в сопоставимом классе, долл.
1	Хёндэ ix35	Внедорожник	68,309...70,000	33,000
2	Хёндэ Туссан	Внедорожник	68,309...70,000	33,000
3	Тойота Мирай	Класс D	58,365...65,000	25,000
4	Хонда Кларити	Класс D	59,385...59,385	25,000
5	Хёндэ Нексо	Внедорожник	58,300...61,800	33,000

ТАБЛИЦА 2

Сравнение средней стоимости выпускаемых водородных транспортных средств, доступных на мировом рынке

Следует также отметить, что в настоящее время большинство водородных автомобилей выпускается в качестве нишевых моделей для регулярного предложения на рынке. Используемые водородные технологии не так дороги, как производство и эксплуатация соответствующих резервуаров для безопасного хранения водорода.

Таким образом, высокая цена водородных транспортных средств зависит от малочисленности их производства из-за низкого спроса (в сравнении с большим парком классических моделей), а также от технических проблем хранения водорода в качестве топлива.

Однако следует иметь в виду, что если инфраструктура будет расширяться, стоимость транспортных средств, безусловно, будет снижаться. Аналогичная ситуация произошла с электромобилями, которые когда-то были очень дорогими и недоступными. В настоящее время они, конечно, по-прежнему дороже, чем обычные транспортные средства, однако эта разница не столь велика, как несколько лет назад, когда инфраструктура для их заправки была не так развита.

Другим недостатком водородных автомобилей является... страх покупателей, рассматривающих эту технику как подобие водородной бомбы.

По мнению многих потребителей, эта технология не до конца отработана и представляет опасность для общества и окружающей среды. Эта инертность потребителей обусловлена нехваткой общих знаний о долговечности такого транспортного средства, поведении водородного двигателя в стандартных повседневных условиях эксплуатации, а также отсутствием веб-сайтов, посвящённых непосредственно водородным автомобилям.

Текущее состояние рынка автомобилей на топливных элементах и заправочной инфраструктуры

Несмотря на множество программ, поощряющих потребителей по всему миру покупать автомобили с водородным двигателем, текущая ситуация с использованием этого вида транспортных средств в городских транспортных системах не впечатляет. Согласно статистическим данным Мирового рынка транспортных средств, в 2018 году в мире насчитывалось 6500 автомобилей на топливных элементах [12]. По сравнению с более чем миллиардом автомобилей с классическим приводом в мире это очень маленький процент.

Проблемы, связанные с инфраструктурой для заправки автомобилей, ничем не отличаются. Прогресс в использовании водородных технологий в зависимости от страны различен. Например, в Северной Америке осуществляются крупнейшие в мире исследования в области водородных технологий, инвестиции в инфраструктуру для обслуживания водородных транспортных средств очень высоки.

В настоящее время в США имеется 39 общедоступных станций зарядки водородом [13]. 35 станций находятся в Калифорнии, две в Южной Каролине и две на Северо-Востоке. Планируется запустить еще 29 станций в Калифорнии и пять на Северо-Востоке [14].

Что касается Евросоюза, то в странах ЕС предпринимаются различные инициативы для расширения парка водородных автомобилей до 100 тыс. ед. и инфраструктуры до 250 зарядных станций к 2025 году [15].

В Японии государственные инвестиции в размере 400 млн долларов США направляются для развития инфраструктуры водородных транспортных средств и предоставления потребителям соответствующих стимулов для покупки таких автомобилей [11].

Ситуация в Китае и Южной Корее складывается аналогичным образом с точки зрения развития [12].

Водородный транспорт для городских перевозок: тематические исследования и возможности развития

В связи с тем, что затраты на покупку водородной транспортной техники для отдельного пользователя высоки, и существует проблема недостаточного развития доступной инфраструктуры, решения для реализации водородных технологий для транспортных систем могут быть следующие:

- водородные такси;
- водородные каршеринговые системы;
- водородные автобусы.

Для организованных операционных систем отдельных операторов такси, каршеринга, автобусных линий внедрение автомобилей с водородным двигателем в их деятельность проще из-за возможности создания собственных заправочных станций. Прекрасным примером этого является оператор «Хайп», работающий в Париже. «Хайп» — первый в мире парк водородных такси. Система была запущена 7 декабря 2015 года, и в настоящее

время парк насчитывает более 100 автомобилей. До конца 2020 года планируется внедрить 600 автомобилей. Используемые в системе такси имеют дальность пробега на одной заправке более 500 км. Время их зарядки составляет до 5 минут [13].

Первая попытка внедрить в систему каршеринга водородные транспортные средства была предпринята в 2016 году. В то время группа Линде начала свою деятельность, представив сервис под брендом «БиЗеро» в Мюнхене (Германия). Система имела парк из 50 автомобилей. К сожалению, после двух лет работы в июне 2018 года сервис перестал функционировать [11]. Компания заявила, что причиной её закрытия стала экономическая убыточность.

К сожалению, с такого рода проблемами операторы каршеринга сталкиваются довольно часто [15]. Это связано с тем, что каршеринг является новой формой городской мобильности, которая находится в стадии становления в современном обществе, в котором люди привыкли владеть автомобилем, а не арендовать его [8]. Другим вариантом, который даёт транспортному средству доступ к наибольшему количеству пользователей, является внедрение водородных автобусов с нулевым уровнем выбросов на городских пассажирских маршрутах. Такой автобус использует электрическую энергию, вырабатываемую из водорода в топливных элементах, установленных на нём, и работа его двигателя не приводит к выбросу парниковых газов или других вредных веществ, загрязняющих окружающую среду [7].

Примером использования таких автобусов является оператор, работающий в Кёльне и Вуппертале (Германия). Этот вид транспорта продемонстрировал отличные характеристики в работе, и компания подписала договор на поставку ещё 40 водородных автобусов.

Выводы

Подводя итоги, можно утверждать, что транспортные средства, работающие на водороде, несмотря на многие скептические оценки и опасения общественности, главным образом из-за невежества, имеют шанс стать альтернативой традиционным средствам передвижения с ДВС.

Нынешнее состояние использования такой техники в различных странах, представленное в данной статье, указывает на постепенно нарастающий интерес к «зелёным» транспортным технологиям и поиск различных решений, способных поддержать устойчивое развитие транспорта. Однако из-за стремления потребителей использовать традиционные транспортные средства, работающие на нефтяном топливе, и соответствующие автозаправочные станции предпринятые действия являются лишь каплей в море на фоне общемировой тенденции.

Следует помнить, что все меры, направленные на популяризацию и образование в области новой мобильности, требуют усилий для изменения отношения общества. Более того, этот вызов может быть оплачен в форме такой среды, в которой транспорт не будет иметь агрессивного влияния и станет дружелюбным для человека.

Использованные источники ➔

Использованные источники

1. Рагимов Э. А. Влияние альтернативных топлив на окружающую среду // Транспорт на альтернативном топливе.— 2020.— № 2 (74).— С. 64–70.
2. Рагимов Э. А. Влияние электромобилей на экологию // Международный журнал перспективных исследований.— 2020.— № 10 (1).— С. 50–66. DOI: <https://doi.org/10.12731/2227-930X-2020-1-50-66>.
3. Ахтнихт М., Бюлер Г., Гермелинг С. Влияние наличия топлива на спрос на автомобили с альтернативным топливом // Исследование транспорта. Часть D: Транспортная среда.— 2012.— № 17 (3).— С. 262–269.
4. Чех П., Турон К., Барчик Дж. Автономный транспорт — основные вопросы. Научный журнал Силезского технологического университета. Серия Транспорт.— 2018.— № 100.— С. 15–22.
5. Эззат М., Динджер И. Разработка и оценка нового гибридного транспортного средства с аммиаком и водородом. Прикладная энергия.— 2019.— С. 226–239.
6. Гизель Ф., Нобис С. Влияние каршеринга на владение автомобилем в немецких городах. Процедура транспортных исследований.— 2016.— № 19.— С. 215–224.
7. Грановский М., Динджер И., Розен М. А. Экономическое и экологическое сравнение обычных, гибридных, электрических и водородных транспортных средств на топливных элементах // Журнал источников энергии.— 2006.— № 159 (2).— С. 1186–1193.
8. Кубик А., Туронь К., Станик З. Транспортные средства систем каршеринга и такси в городской транспортной системе — правовые требования, техническое обслуживание, эксплуатация. По материалам Международной конференции по транспорту и транспортному проектированию, 27–28.09.2018, Белград, Сербия.— City Net Научно-исследовательский центр, 2018.— С. 923–930.
9. Турон К., Кубик А., Лазарз Б., Чех П., Станик З. Системы каршеринга в контексте эксплуатации автомобилей. По материалам Международной автомобильной конференции, 13–14.09.2018, Краков, Польша.— Бристоль: Изд-во Института Физики, 2018.— С. 1–10.
10. Уанд Дж. История топливных элементов. Часть 2. 2011.— Доступно по адресу: http://ogniwa-paliwowe.info/Fuel_Cell_History_2.pdf.
11. Бюро по энергоэффективности и возобновляемым источникам энергии США. Водородная политика. 2019.— Доступно по адресу: <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/fact-month-18-01-january-29-there-are-39-publicly-available-hydrogen-fueling-stations>.
12. Шин Дж., Хван В., Чой Х. Могут ли транспортные средства, работающие на водородном топливе, стать устойчивой альтернативой на рынке транспортных средств? 2019.— Доступно по адресу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162518307510>.
13. Мехрерди Х. Автономная солнечная зарядная станция для электрических и водородных транспортных средств, включая топливные элементы и хранилище водорода // Международный журнал по водородной энергетике. 2019.— Доступен по адресу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319919311668>.
14. Глобальный рынок транспортных средств на водородных топливных элементах. Устойчивый путь для перехода к энергетике в Европе. 2018.— Доступно по адресу: https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/20190206_Hydrogen%20Roadmap%20Europe_Keynote_Final.pdf.
15. Портал экономии топлива. Автомобили на топливных элементах — мировое сравнение, 2019.— Доступно по адресу: https://www.fueleconomy.gov/feg/fcv_sbs.shtml.

Развитие электроэнергетики под влиянием перспективных видов транспорта на альтернативном топливе

В.В. Ханаев

ведущий специалист Института систем энергетики
им. Л.А. Мелентьева (ИСЭМ) Сибирского отделения РАН,
г. Иркутск, к.т.н.

Транспорт на альтернативном топливе уже не является диковинным. Какое влияние он может оказать на развитие электроэнергетической отрасли? В статье даётся ответ на этот вопрос.

Определяющаяся всё яснее и яснее в последние годы перспектива исчерпания природных месторождений жидких и газообразных углеводородов, служащих топливом для двигателей внутреннего сгорания, стимулирует стремительное развитие транспорта на альтернативном топливе. Наиболее перспективными в этом плане являются электромобили и водородомобили.

Электромобили начали получать массовое распространение с 2010 года на рынках США и Японии, а с 2013-го в Китае [1] и сегодня уже не являются экзотическим транспортным средством. Они универсальны в плане использования энергетических ресурсов, поскольку могут потреблять электроэнергию, являющуюся результатом преобразования первичной энергии газа, угля, солнца, ветра, воды и т.п. Использование электромобилей улучшает экологическую обстановку, снижает уровень шума, а также позволяет высвободить значительное пространство, занимаемое автозаправочными станциями, топливными хранилищами и прочей сопутствующей традиционным видам транспорта инфраструктурой. На сегодняшний день самый высокий уровень «электромобилизации» наблюдается в штате Калифорния (США), где количество электромобилей в крупных городах составляет 3,8...5,6% от численности общего автопарка. Суммарный же объём современного рынка легковых электромобилей оценивается в 13...15 млрд долл. США [1].

Прогнозируется, что серийный электромобиль ближайшего будущего станет прямым аналогом современного автомобиля — комфортным транспортным средством со средней мощностью двигателя около 50 кВт и ценою от 15 тыс. долл. США, то есть удельной стоимостью мощности около 0,3 тыс. долл./кВт [2–4]. Массовому внедрению электромобилей способствуют такие факторы, как уровень цен на топливо для двигателей внутреннего сгорания и тяжёлая экологическая обстановка в местах массового проживания людей. Таким образом, сравнительно скоро электромобиль способен занять ощутимую часть автомобильного парка.

Другой альтернативой автомобилю является водородный автомобиль, топливом для которого служит водород — перспективный энергоноситель с большими природными запасами и высокой теплотворной способностью, практически в три раза превышающей теплотворную способность бензина.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

электромобиль,
водородомобиль,
электроэнергетическая
система.

Концепция водородной энергетики зародилась в мире в середине 70-х гг. прошлого столетия [5]. По прогнозам американских специалистов, в случае успеха исследований в области водородных топливных элементов и вывода на рынок новых серийных технологий, водородомобили позволят сократить спрос на нефть на внутреннем рынке США к 2040 году более чем на 11 млрд баррелей в день [6].

Установки для получения водорода (электролизёры) из природного газа или воды уже существуют в мировой практике. Данная технология является достаточно электроёмкой — так, для получения 1 м³/ч (90 г/ч) водорода требуется электрическая мощность, приблизительно равная 4...5 кВт [7]. В результате работ в области построения водородных двигателей на сегодняшний день стоимость 1 кВт вырабатываемой мощности удалось снизить с 15 до 1,5 тыс. долл., что открывает перспективы применения водородомобилей в обозримом будущем [3].

В связи со стремительным распространением транспорта на альтернативном топливе исследования, направленные на изучение его развития и получение оценки возможных социальных и экономических эффектов его массового применения, как никогда актуальны. Так, рост электропотребления за счёт массового применения водородо- и электромобилей требует заблаговременного поиска путей своего покрытия, главным из которых является ввод новой генерации. В то же время необходимо найти возможность упорядочить этот ожидаемый рост электрической нагрузки, сделать его управляемым. Перспективное планирование развития генерирующих мощностей с учётом управления электрической нагрузкой, или управление спросом на электроэнергию, может стать буфером, позволяющим смягчать последствия резких колебаний электропотребления [8].

Упорядочение режимов электропотребления может сделать электромобили и электролизные установки эффективными потребителями-регуляторами или активными потребителями. Заряд аккумуляторов и производство водорода в ночные часы способны компенсировать ночное снижение электрической нагрузки и предотвратить увеличение её пиковых значений днём.

Обзор производственных планов ведущих автопроизводителей показывает, что эра электромобилей уже наступила. По самым скромным оценкам, в мире к 2030 году может быть произведено около 50 млн электромобилей [1, 2], что составит около 10% от общего числа вводимых в эксплуатацию транспортных средств. Суммарная мощность такого парка электромобилей составит порядка 2,5 млн МВт. На долю России теоретически может прийти около 0,5 млн единиц при установленной мощности (потенциал регулирования электрической нагрузки) 25 млн кВт.

При положительной перспективе становления мирового парка водородных автомобилей (около 0,1% от общего числа транспортных средств) их количество в России к 2030 году теоретически может достичь уровня 50 тыс. единиц. Замещаемый таким количеством водородомобилей традиционный транспорт, при среднесуточном пробеге 100 км и среднем расходе топлива 10 л на 100 км, расходовал бы около 0,5 млн литров (0,35 млн кг) жидкого топлива в день. Для водорода с его теплотворной способностью, в три раза превышающей теплотворную способность жидкого топлива, дневной расход составил бы 0,12 млн кг. Производство такого количества энергоносителя потребует 0,57 млн кВт потребляющей мощности при семичасовом (в период провала графика электрической нагрузки) режиме их эксплуатации.

С помощью математической модели «СОЮЗ» [9] было проведено исследование возможного влияния электромобилей и водородомобилей на развитие электроэнергетики России. При описании в модели учитывался ряд следующих моментов:

- при определении степени эффективности управления электрической нагрузкой следует избегать её прямого противопоставления наращиванию генерирующих мощностей, то есть оба этих мероприятия рассматриваются как разумное и сбалансированное дополнение друг другу, где управление нагрузкой может быть представлено в форме условной «псевдогенерации», снижающей уровень использования «традиционной» генерации;
- перевод транспорта в режим активного потребителя требует некоторых капиталовложений;
- поскольку эффективность активных потребителей (управление нагрузкой) определяется по степени использования генерирующих мощностей, составляющая затрат на используемую в режиме потребления электроэнергию может быть учтена не в текущих затратах потребителя, а на электростанциях, обеспечивающих в результате оптимизации режим энергосистемы;
- при сдвиге активного потребления из пиковой зоны графика нагрузки в зону провала высвобождается часть генерирующих мощностей электростанций, этот режим может быть представлен как «генерация» активным потребителем;
- работа активного потребителя в зоне провала будет рассматриваться как режим «потребления».

С учётом вышеизложенного математическая модель электромобилей и водородомобилей, как активных потребителей, применительно к задаче оптимизации развития электроэнергетической системы была представлена в следующем виде:

$$\sum_{\tau} N_{kS\tau} \leq \beta_{kS} N_k; \quad (1)$$

$$N_{kS\tau} \leq \gamma_k \beta_{kS} N_k; \quad (2)$$

$$\beta_{kS} = (1 - g_{kS} - \beta_{kS}^{\text{дем}}); \quad (3)$$

$$\sum_{\tau} \sum N_{kS\tau} \leq \eta_k \left(\sum_t N_{kSt} \right) \tau_S^{\max}; \quad (4)$$

$$\tau_S^{\max} \sum_t N_{kSt} \leq h_k \beta_{kS} N_k. \quad (5)$$

Уравнения (1) и (2) определяют долевое участие электрической мощности k -го активного потребителя в «генерирующем» и «потребляющем» режимах соответственно. Здесь N_k — суммарная мощность электроприемников потребителя; $N_{kS\tau}$ — мощность «генерирующего» режима работы, продолжительностью τ часов в S -е сутки; N_{kSt} — мощность «потребляющего» режима в час t в S -е сутки; β_{kS} — коэффициент готовности мощности потребителя (доля мощности задействованных в работе электроприёмников в их суммарной установленной мощности), определяется согласно (3).

В выражении (2) γ_k — коэффициент соотношения мощностей «генерирующего» и «потребляющего» режимов.

Уравнение (1) является ограничением использования мощности активного потребителя в режиме «генерации» и определяет, что она физически не может превышать суммарную мощность всех электроприёмников с учётом коэффициента готовности. В свою очередь зависимость (2) показывает, что мощность «потребляющего» режима также не может превышать суммарную мощность всех электроприёмников в режиме «потребления» с учётом коэффициента готовности.

Выражения (1) и (2) для активных потребителей дополнены уравнением связи по энергии «генерирующего» и «потребляющего» режимов (4) и ограничением среднесуточного числа часов использования h_k (5).

Смысл уравнения (4) заключается в том, что физически энергия «генерирующего» режима не может превышать энергию «потребляющего» режима. Здесь τ_s^{\max} — длительность одного интервала; η_k — коэффициент полезного действия, который меньше единицы, если работа активного потребителя связана с промежуточным накоплением или преобразованием электроэнергии, например, батареи у электромобиля.

Ограничение на потребляемую энергию (5) определяется объёмами производства продукции, продолжительностью рабочей смены и т.д.

Эффективность электро- и водородомобилей в качестве активных потребителей оценивалась в период до 2030 года. Помимо конкуренции с традиционными типами генерирующего оборудования, рассматривалась и конкуренция внутри них самих. Полученные результаты сопоставлялись с исходным вариантом оптимизации развития электроэнергетики России, не предусматривающим использования транспорта на альтернативном топливе.

Установлено, что оптимальные для развития электроэнергетики России объёмы использования электро- и водородомобилей в качестве активных потребителей составляют 3,9 млн и 0,03 млн кВт соответственно.

Оптимизация развития электроэнергетики России с учётом перспективных видов транспорта на альтернативном топливе позволяет снизить капитальные вложения на её развитие на 2,5 млрд долл. в год, а эксплуатационные затраты — на 0,3 млрд. За счёт потерь в аккумуляторах электромобилей и электрохимических генераторах водорода на 83 тыс. тонн у.т. (условное топливо), или 0,1 млрд долл. в год, возрастает расход топлива.

Экологический эффект от использования электро- и водородомобилей в качестве активных потребителей, за счёт которых осуществляется снижение на 1,01 млн МВт объёма пиковых нагрузок, заключается в перспективном «вытеснении» на аналогичную величину объёмов вводов пиковых угольных тепловых электростанций и замещении на величину около 300 тыс. т у.т. в год моторного топлива.

Очевидно, что основные результаты исследования, достигнутые на данном условном примере России, в той или иной степени будут справедливы и для других стран мирового сообщества.

Таким образом, применение перспективных видов транспорта на альтернативном топливе может оказать существенное влияние на развитие электроэнергетики. Относительно небольшая доля электромобилей и водородомобилей в числе активных потребителей обусловлена пока ещё высокой стоимостью этой техники, их привлекательность будет повышаться по мере совершенствования и удешевления технологий.

Неупорядоченные режимы зарядки аккумуляторов электромобилей и производства водорода способны вызвать рост электропотребления и разрежение графиков суммарной электрической нагрузки. Это в свою очередь потребует строительства дополнительных генерирующих мощностей электрических станций с неэффективным режимом эксплуатации.

В то же время грамотное использование электромобилей и водородомобилей в качестве активных потребителей с упорядоченными режимами электропотребления позволяет снизить разрежение графиков электрической нагрузки, улучшить структуру генерирующих мощностей при долгосрочной оптимизации развития и повысить их эксплуатационные показатели. Также дальнейшее расширение применения электроэнергии и водородного топлива на транспорте имеет ярко выраженный экологический эффект.

Использованные источники

1. Иосифов В.В., Ратнер С.В. Анализ барьеров и перспектив развития инновационных технологий автомобильного транспорта // Инновации. – 2016. – № 4. – С. 55-63.
2. Смирнов Е. Эра электромобилей ближе, чем кажется [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ibusiness.ru/blog/future/42808> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 07.09.2017).
3. Bottling Electricity: Storage as a Strategic Tool for Managing Variability and Capacity Concerns in the Modern Grid, EAC Report, December 2008.
4. Попель О.С., Тарасенко А.Б. Накопители электрической энергии // Энергоэксперт. – 2011. – № 3. – С. 28-30.
5. Фомин В.М., Шевченко Д.В. Водородная энергетика и современный транспорт // Транспорт на альтернативном топливе. – 2012. – № 2. – С. 56-60.
6. Канило П.М., Костенко К.В. Перспективы становления водородной энергетики и транспорта // Автомобильный транспорт. – 2008. – № 23. – С. 107-113.
7. Адамович Б.А., Дербичев А.Г., Дуров В.И. Система водородной энергетики // Автомобильная промышленность. – 2005. – № 7. – С. 4-7.
8. Voropai N.I., Efimov D.N., Khanaev V.V. Demand side management and load control in Russia: Experience and perspective view for the next two decades // IEEE PES 2010 GM. Minneapolis, USA. July 25-29. 2010. 7 p.
9. Труфанов В.В., Ханаев В.В. Математическое моделирование потребителей электроэнергии при оптимизации развития электроэнергетических систем // Электричество. – 2008. – № 9. – С. 2-9.

Опыт применения природного газа в качестве моторного топлива в Республике Армения

А.Х. Григорян

Главный специалист отдела ЭиО ГТС
ЗАО «Газпром Армения», к.т.н.

В.А. Асриян

Начальник отдела ЭиО ГТС ЗАО
«Газпром Армения»

В статье рассматриваются вопросы применения компримированного природного газа в качестве газомоторного топлива в Республике Армения, которая в этом направлении занимает одно из передовых мест на постсоветском пространстве.

Проведён краткий анализ проводимой ЗАО «Газпром Армения» политики в этой отрасли, а также принятых технико-экономических решений для функционирования на территории республики развитой сети автогазонаполнительных компрессорных станций.

Обосновывается практичность и целесообразность широкого потребления этого вида топлива на автомобильном транспорте. Затронуты вопросы, касающиеся процесса эксплуатации и обслуживания сетей среднего давления, поскольку подавляющее большинство станций подключены к газопроводам такого давления, что имеет свои особенности в работе газового хозяйства.

В статье представлены сведения о производстве в Республике Армения автомобильных газобаллонных установок, а также отдельных элементов и узлов для газонаполнительных станций. Проанализирована нынешняя ситуация потребления КПП, рассмотрены возможности его замены в будущем на сжиженный природный газ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

компримированный
природный газ,
автомобильные
газонаполнительные
компрессорные станции,
сжиженный природный газ

Сегодня практически ни одну из отраслей жизнедеятельности страны – бытовой сектор, государственные учреждения, промышленные предприятия, учебные заведения, коммунальные объекты, автомобильный транспорт – невозможно представить без природного газа.

Первые сведения о широком применении природного газа относятся к началу 19-го века. В России первый газовый уличный фонарь был установлен на Аптекарском острове Санкт-Петербурга в 1819 году [1]. Отсюда метан и получил название «светильный газ». В то время газ вырабатывали из каменного угля с применением пиролиза. В 1860-х годах французский инженер-механик Этьен Ленуар разрабатывает первый двигатель внутреннего сгорания на светильном газе [1].

Являясь самым доступным энергоносителем, природный газ находил своё широкое применение также и на транспортных средствах. Первые автогазонаполнительные компрессорные станции (АГНКС) запущены в Советской Армении ещё в середине 1980-х годов. Тогда в республике функционировали всего три станции – Нубарашенская (1985 г.), Разданская (1990 г.) и Абовянская (1991 г.). Чуть позже была введена в эксплуатацию и Араратская станция.

Интенсивное строительство станций и последовавший за этим массовый перевод автотранспорта на газовое топливо происходили уже

с 90-х годов прошлого века. До 2001 года ЗАО «Газпром Армения» (в то время ЗАО «АрмРосгазпром») являлось в этой отрасли естественным монополистом. Однако после изучения потенциала внутреннего рынка компримированного природного газа (КПГ) был сделан вывод, что либерализация рынка и свободная конкуренция приведут к увеличению потребления метана как наиболее эффективного вида моторного топлива. В результате этого началось активное строительство АГНКС различными юридическими лицами. Благо лояльная политика Общества этому способствовала. В результате произошли также и существенные положительные изменения в отношении экологии.

На сегодняшний день в Армении действуют 382 АГНКС, и только семь из них находятся в собственности ЗАО «Газпром Армения». Ежедневное потребление природного газа на автомобильном транспорте составляет примерно 1,3...1,5 млн кубометров. Это почти четверть суточного потребления в целом по республике.

В процентном соотношении по газифицированным автомобилям Армения занимает одно из передовых мест в мире. Автомобили, использующие в качестве моторного топлива КПГ, могут свободно передвигаться в любых направлениях по территории республики. Протяжённость автомобильных дорог в Армении составляет около 7700 км, в среднем на каждые 23 км дорог как с твёрдым покрытием, так и грунтовых приходится одна АГНКС. Почти 80 % автомобильного транспорта Армении работает на КПГ (примерно 300 тыс. единиц техники) [2].

В республике действуют предприятия по производству металлических газовых баллонов, а остальное оборудование – газовые редукторы, КИП, другое вспомогательное оборудование, а также композитные и металлопластиковые газовые баллоны – импортируется из России, Ирана, Италии и других стран.

В Армении успешно налажено производство также оборудования для АГНКС, в частности, газовых компрессорных установок, блоков аккумуляторов и газораздаточных колонок, оснащённых системами автоматического управления, в том числе микропроцессорного. Практически все автогазонаполнительные компрессорные станции укомплектованы этими высокоточными комплексами контрольно-измерительных приборов местного производства, которые функционально, по качеству и надёжности не уступают аналогам известных мировых производителей. На цифровой панели газораздаточной колонки высвечиваются все необходимые параметры: количество заправляемого газа (и по объёму, и по массе), стоимость, давление в баллоне, температура. Цифровая панель с индикаторами расположена на колонке в визуальном доступном месте.

Но рынок Армении в этом направлении ограничен, и поэтому некоторые производители газораздаточных колонок и иной продукции вышли на пространство Евразийского экономического союза – в Россию и Казахстан, а также на соседнюю Грузию.

Сегодня в результате проводимой политики нашего Общества в этом направлении в Армении действует разветвлённая и надёжная сеть АГНКС. Имеется также множество технических станций по установке газобаллонного оборудования (ГБО), его обслуживанию и ремонту.

В Армении подавляющее большинство АГНКС – 297 станций – подключены к газопроводам среднего давления. Некоторые из них работают в весьма загруженном режиме. Хотя АГНКС считаются в основном элементом магистральных газопроводов, но именно их размещение в сети среднего давления позволило создать такую развитую систему автозаправок.

Подключение станций к газопроводам среднего давления является своеобразным техническим решением в отношении гарантированной досягаемости автозаправок для потребителей, однако имеет, конечно же, и свои проблемные стороны с точки зрения эксплуатации.

Для обеспечения нормальной работы компрессоров, предназначенных для сжатия природного газа, применяется дополнительный дожимной компрессор. Это вспомогательный узел с расходом электроэнергии. Подчеркнём, что АГНКС является мощным потребителем природного газа (в среднем 400...3200 м³/ч), однако невозможно спланировать за сутки его почасовое потребление, поскольку это исключительно зависит от спроса (поток автомобилей). Компрессоры станций могут запускаться в любое время суток, независимо от нагрузки сети, и таким образом существенно влияют на режим газоснабжения в сетях как среднего, так и низкого давлений.

Здесь требуется почти безупречное функционирование газорегуляторных пунктов (ГРП) и газораспределительных станций (ГРС). На резкий перепад (или повышение) входного давления у ГРП и резкое увеличение (или уменьшение) расхода газа на выходе ГРС должны плавно реагировать регулирующие и предохранительные приборы, иначе могут возникнуть нештатные ситуации.

Обеспечению надёжности газоснабжения при размещении АГНКС в сети среднего давления способствует также закольцевание сетей посредством перемычек между распределительными газопроводами среднего давления. Отметим, что автогазонаполнительные компрессорные станции, питающиеся из газопроводов среднего давления, надёжно функционируют, и за это время сбоев в сетях не зарегистрировано.

Компримированный природный газ до сих пор является самым доступным автомобильным топливом в Республике Армения. Помимо прочих достоинств метана по сравнению с бензином, особенно по составу выхлопных газов, нужно отметить, что и октановое число метана выше – в среднем 105.

Сжиженный природный газ (СПГ) получают путём глубокого охлаждения до -160 °С под атмосферным давлением (0,1 МПа). Плотность в этих условиях уменьшается в 600 раз по сравнению с состоянием газа в нормальных физических условиях.

Впервые СПГ был получен в США в 1917 году, а первые поставки в Великобританию и Японию были осуществлены в 1959 году. В настоящее время во многих странах мира налажено весьма успешное производство СПГ. По выработке и экспорту мировыми лидерами являются Катар (104,8 млрд м³/год), Австралия (91,8 млрд), Малайзия (33,0 млрд), Нигерия (27,8 млрд), США (26,3 млрд), Россия (26,0 млрд) [3].

В России первый завод был построен в 2009 году в рамках проекта «Сахалин-2» в посёлке Пригородное на юге Сахалина. На сегодняшний день доля России на мировом рынке составляет 6 %. По подсчётам Министерства энергетики РФ, этот показатель в 2025 году увеличится до 15 % [4]. Крупнейшими российскими производителями СПГ являются «Сахалин-2», «Ямал-СПГ», «Криогаз-Высоцк», в стадии проектирования и строительства ещё семь комплексов. В совокупности производство СПГ в России в 2025–2026 гг. составит около 110 млрд м³/год. Для российских компаний особо интересен рынок Японии, куда сжиженный природный газ ежемесячно экспортируется в размере более 5 млн м³ [5]. Примечательно, что в этой развитой индустриальной стране используется исключительно СПГ.

Как известно, в настоящее время в системе ПАО «Газпром» ведутся активные работы по внедрению технологии сжижения природного газа

на ГРС. Здесь планируется использовать количество холода, выделяемое в результате адиабатического расширения газа в турбодетандере при понижении давления.

Что касается Республики Армения, то на наш взгляд, учитывая результаты проведённых нами анализов, КПП ещё долго будет востребован на рынке энергоносителей. Это обусловлено следующими факторами. Во-первых, завод по производству СПГ стоит гораздо дороже, чем АГНКС. Это примерно 500–900 млн рублей в зависимости от производительности. Во-вторых, производство СПГ на газораспределительных станциях, которое является весьма успешной технологией по применению получаемого холода в процессе понижения давления газа в турбодетандерных установках, тоже пока нецелесообразно в Армении, поскольку температура выделяемого холода в основном зависит от величины входного давления. В инфраструктуре ЗАО «Газпром Армения» нет компрессорных станций, и газ в республику поступает с давлением 2,5...2,6 МПа на газоизмерительную станцию Красный мост (со стороны Грузии). А при таких параметрах давления температура газа на выходе турбодетандера составит 150...160 К (–110...–120 °С) с учётом неизбежных термодинамических потерь. Также получим и малое количество холода, что обусловлено относительно малыми объёмами потребления. Средняя загрузка ГРС ЗАО «Газпром Армения» составляет всего 6,44 % от проектной производительности.

Таким образом, можно сделать вывод, что при наличии широкой сети АГНКС в Армении с развитой инфраструктурой по ремонту и установке газобаллонного оборудования продвижение СПГ как второго альтернативного вида газомоторного топлива не может быть конкурентоспособным в обозримом будущем.

Использованные источники

1. Хронограф отечественной нефтяной и газовой промышленности. – ООО «Газпром Трансгаз Ухта». Ухта, 2019.
2. <https://www.golosarmenii.am/article/35000/davi-na-gaz>
3. <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2019/bp-statistical-review-of-world-energy-2019-full-report.pdf>
4. http://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2019/3/583/
5. <https://seanews.ru/2020/05/21/ru>

ABSTRACTS OF ARTICLES

P. 50

Computational studies of methods for supplying water to the cylinders of a diesel engine

Markov Vladimir, Andrei
Kuleshov, Alexander Denisov,
Alexander Zenkin, Anastasia
Zemlemerova

KEYWORDS: internal combustion engine, diesel engine, water, water-fuel emulsion, fuel efficiency, exhaust gas toxicity indicators.

Reference

1. Internal combustion engines: Design and operation of piston and combined engines / V.P. Alekseev, V.F. Voronin, L.V. Sins and others. Ed. A.S. Orlina, M.G. Kruglov. – M.: Mechanical Engineering, 1990. – 288 p.
2. Markov V.A., Bashirov R.M., Gabitov I.I. Diesel exhaust toxicity. – M.: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University, 2002. – 376 p.
3. Mechanical engineering. Encyclopedia. Volume IV Internal combustion engines / L.V. Sins, N.A. Ivashchenko, V.A. Markov et al. Ed. A.A. Alexandrova, N.A. Ivashchenko. – M.: Mechanical Engineering, 2013. – 784 p.
4. Vallejo Maldonado P.R. Energy Saving Technologies and Alternative Energy: A Textbook for High Schools. – M.: RUDN, 2008. – 204 p.
5. Petroleum motor fuels: environmental aspects of application / A.A. Alexandrov, I.A. Arkharov, V.A. Markov et al. Ed. A.A. Alexandrova, V.A. Markov. – M.: Scientific Research Center «Engineer», Oniko-M LLC, 2014. – 691 p.
6. Motor transport and the ecology of megacities / A.A. Ipatov, V.F. Kutenev, V.A. Luzhko, A.S. Terenchenko, N.A. Grunt. – M.: Ecology. Engineering, 2010. – 253 p.
7. Gorbunov VV, Patrahaltsev N.N. Toxicity of internal combustion engines. – M.: Publishing House of RUDN University, 1998. – 216 p.
8. Kulchitsky A.R. Toxicity of automobile and tractor engines. – Vladimir: Publishing House of Vladimir State University, 2000. – 256 p.
9. Sins L.V., Ivashchenko N.A., Markov V.A. Fuel equipment and diesel control systems. Textbook for high schools. – M.: Publishing House «LegionAvtoData», 2005. – 344 p.
10. Alternative fuels for internal combustion engines / A.A. Alexandrov, I.A. Arkharov, V.A. Markov et al. Ed. A.A. Alexandrova, V.A. Markov. – M.: Research Center Engineering, LLC, Oniko-M LLC, 2012. – 791 p.
11. Likhanov V.A., Saykin A.M. Reducing the toxicity of automotive diesel engines. – M.: Kolos, 1994. – 224 p.
12. Parsadanov I.V. Improving the quality and competitiveness of diesel engines based on an integrated fuel and environmental criterion. – Kharkov: Publishing House of the Kharkov Polytechnic Institute, 2003. – 244 p.
13. Gladkov O.A., Lerman E.Yu. Creation of low-toxic diesel engines of river vessels. – L.: Shipbuilding, 1990. – 112 p.

The possibilities of injecting water into cylinders to reduce the emission of toxic components in diesel exhaust were considered. Numerical studies on different methods of injecting water into diesel intake system and directly injecting water into cylinder were performed for a four-cylinder, four-stroke turbocharged diesel engine D-245 (bore-to-stroke ratio 11/12.5) manufactured by Minsk Motor Plant. The fuel economy and exhaust gas toxicity during injecting water into the intake manifold before and after the compressor, into the intake port near intake valves and directly into the diesel engine cylinder were compared and analyzed

14. Lebedev O.N., Somov V.A., Sisin V.D. Water-fuel emulsions in marine diesel engines. – L.: Shipbuilding, 1988. – 105 p.
15. Gorbunov V.V., Patrahaltsev N.N. Study of the operation of the KamAZ-740 diesel engine using water-fuel emulsion // Bulletin of RUDN University. Series «Engineering Research». – 2004. – No. 2. – P. 16-19.
16. Markov V.A., Devyanin S.N., Shumovsky V.A., Tarantin S.A. The work of diesel engines on water-fuel emulsions // Transport on alternative fuel. – 2012. – No. 3. – P. 67-71.
17. Markov V.A., Tarantin S.A., Devyanin S.N. The use of water-fuel emulsions as fuel for diesel engines // Gruzovik. – 2012. – No. 8. – P. 33-42.
18. Andrews G.E., Bartle K.D., Pang S.W. et al. The Reduction in Diesel Particulate Emissions, Using Emulsified Fuels // SAE Technical Paper Series. – 1988. – No. 880348. – P. 1-9.
19. De Vita A. Multi-Cylinder D.I. Diesel Engine Tests with Unstabilized Emulsion of Water and Ethanol in Diesel Fuel // SAE Technical Paper Series. – 1989. – No. 890840. – P. 1-15.
20. Strey R., Simon C. Russ- und NOx-Reduktion dank Dieselmotoren-Wasser-Mikroemulsion // MTZ. – 2005. – Jg. 66. – No. 6. – P. 485.
21. Klopfer M., Lang H.-P., Weiser T. Wasserabscheidekonzept für druckseitige Dieselmotoren-Filterssysteme // MTZ. – 2005. – Jg. 66. – No. 6. – P. 460-464.
22. Okada H., Furuya T., Chol C. et al. Application of Emulsified Heavy Fuel to Marine Diesel Engines // Bulletin of Marine Engineering Society in Japan. – 1992. – Vol. 20. – No. 1. – P. 1-9.
23. Reducing emissions of nitrogen oxides of tractor diesels by organizing a working process on a water-fuel mixture / A.V. Nikolaenko, V.S. Shkrabak, T.Yu. Salova et al. // Engine building. – 2000. – No. 1. – P. 35-37.
24. Experience in reducing the toxicity of diesel exhaust gases due to water supply / A.K. Bolotov, V.A. Likhanov, V.M. Popov et al. // Engine building. – 1982. – No. 7. – P. 48-50.
25. Birkenhagen S., Rulfs H. Untersuchungen zur direkten. Reduktionsmittel- und Wassereinspritzung bei mittelschnellaufenden Dieselmotoren // MTZ. – 2001. – Jg. 62. – No. 11. – P. 946-954.
26. Heinrich G., Prescher K., Finsterwalder G. Wasser- und Methanolzusätze bei Dieselmotorischer Verbrennung // MTZ. – 1984. – Jg. 45. – No. 5. – P. 183-188.
27. Water Injection in Diesel Engines // Journal of Marine Engineering Society of Japan. – 1988. – No. 4. – P. 251-256.
28. Rainer P., Simon C. Einfluss der geschichteten Wassereinspritzung auf das Abgas- und Verbrauchsverhalten eines Dieselmotors mit Direkteinspritzung // MTZ. – 2004. – Jg. 65. – No. 1. – P. 49-55.
29. Sereda A.S. Theoretical substantiation of the hypothesis of a hydroabrasive spray cleaning mechanism // «Improving the efficiency of ship power plants»: Collection of scientific papers of the Novosibirsk Institute of Water Transport Engineers. – Novosibirsk, 1989. – P. 103-115.
30. Maxson T., Logan B., O'Brien S. Performance in Diesel and Biodiesels of Fluorosilicone Rubber Materials user for Automotive Quick Connector Fuel Line O-Rings and Other Sealing Applications // SAE Technical Paper Series. – 2001. – No. 2001-01-1124. – P. 1-9.
31. Takasaki K., Fukuyoshi T., Otsubo M. et al. Improvement of Diesel Combustion using a Fuel-Water-Fuel Injection System // International Journal Japan Society of Mechanical Engineers. Part B. – 1998. – Vol. 41. – No. 4. – P. 975-982.
32. Sins L.V., Kuleshov A.S. Mathematical modeling and computer optimization of fuel supply and working processes of internal combustion engines. – M.: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University, 2000. – 64 p.
33. Kuleshov A.S., Grekhov L.V. Estimated formation of optimal laws for diesel control on traditional and alternative fuels // Safety in the technosphere. – 2007. – No. 5. – P. 30-32.
34. Kuleshov A.S. Multi-zone model for calculating diesel combustion. Calculation of the distribution of fuel in the jet // Bulletin of Bauman Moscow State Technical University. Engineering. Special issue «Internal combustion engines». – 2007. – P. 18-31.
35. Razleitsev N.F. Modeling and optimization of the combustion process in diesel engines. – Kharkov: Vishcha school, 1980. – 169 p.
36. Kuleshov A.S. Model for Predicting Air-Fuel Mixing, Combustion and Emissions in DI Diesel Engines over Whole Operating Range // SAE Technical Paper Series. – 2005. – No. 2005-01-2119. – P. 1-10.
37. Kuleshov A.S. Multi-Zone DI Diesel Spray Combustion Model and its Application for Matching the Injector Design with Piston Bowl Shape // SAE Technical Paper Series. – 2007. – No. 2007-01-1908. – P. 1-10.
38. Kuleshov A.S. Development of calculation methods and optimization of ICE working processes: Diss. Doctor of Technical Sciences: 05.04.02. – M.: Bauman Moscow State Technical University, 2012. – 235 p.
39. Devyanin S.N., Semyonov V.G., Shakhov A.V., Bagrov V.V. The use of vegetable oils and fuels based on them in diesel engines. – M.: Scientific Research Center «Engineer» LLC, «Oniko-M» LLC, 2011. – 536 p.
40. Markov V.A., Devyanin S.N., Semenov V.G., Bagrov V.V., Zykov S.A. Motor fuels produced from vegetable oils / Ed. V.A. Markov. – Riga: Lambert Academic Publishing, 2019. – 420 p.

P. 62

Hydrogen vehicles in urban transport systems

Rahimov Elmar Agarahim

KEYWORDS: hydrogen automobiles; urban transport systems; sustainable mobility; future mobility; vehicles.

The article is dedicated to the possibility of applying hydrogen vehicles in urban transport systems. Owing to the necessity to find alternative solutions for traditionally powered vehicles in towns, hydrogen automobiles are one of the practical possibilities for realising sustainable transport assumptions and independence from oil imports, which is one of the top priorities in worldwide.

This paper presents a literature analysis, analysis of the current state and development of the usage of hydrogen automobiles in the world. The article discusses the possibilities of applying hydrogen automobiles with various mobility methods: individual cars, taxis, and joint mobility. In addition, the study focuses on identifying the advantages and disadvantages of applying hydrogen vehicles in urban transport systems.

Reference

1. Rahimov, E. A. Effect of alternative fuels on the environment. *Transport on Alternative Fuel*. – 2020. – № 2 (74). – P.64-70.

2. Rahimov, E. A. Impact of electric cars on the ecology. *International Journal of Advanced Studies*. – 2020. – № 10 (1). – P.50-66. DOI: <https://doi.org/10.12731/2227-930X-2020-1-50-66>.

3. Achtnicht, M., Buhler, G., Hermeling, C. The impact of fuel availability on demand for alternative-fuel vehicles. *Transportation Research. Part D: Transportation Environment*. – 2012. – № 17 (3). – P. 262-269.

4. Czech, P., Turon, K., Barcik, J. Autonomous vehicles - basic issues. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*. – 2018. – № 100. – P. 15-22.

5. Ezzat, M., Dincer, I. Development and assessment of a new hybrid vehicle with ammonia and hydrogen. *Applied Energy*. – 2019. – P. 226-239.

6. Giesel, F., Nobis, C. The Impact of Carsharing on Car Ownership in German Cities. *Transportation Research Procedia*. – 2016. – № 19. – P. 215-224.

7. Granovskii, M., Dincer, I., Rosen, M. A. Economic and environmental comparison of conventional, hybrid, electric and hydrogen fuel cell vehicles. *Journal of Power Sources*. – 2006. – № 159 (2). – P. 1186-1193.

8. Kubik, A., Turon, K., Stanik, Z. Car-sharing systems vehicles versus taxis in urban transport system - legal requirements, technical service, operation. In "International Conference on Traffic and Transport Engineering. September 27-28th, 2018, Belgrade, Serbia.", *City Net Scientific Research Center*, 2018. – P. 923-930.

9. Turon, K., Kubik, A., Lazarz, B., Czech, P., Stanik, Z. (2018) Car-sharing systems in the context of car operation. In "International Automotive Conference. 13-14 September 2018, Krakow, Poland.", Bristol: Institute of Physics Publishing, 2018. – P. 1-10.

10. Wand, G. (2011) Fuel Cell History. Part 2. Available at: http://ogniwa-paliwowe.info/Fuel_Cell_History_2.pdf.

11. US Office Of Energy Efficiency & Renewable Energy. (2019) Hydrogen policy. Available at: <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/fact-month-18-01-january-29-there-are-39-publicly-available-hydrogen-fueling-stations>.

12. Shin, J., Hwang, W., Choi, H. (2019) Can hydrogen fuel vehicles be a sustainable alternative on vehicle market? Comparison of electric and hydrogen fuel cell vehicles. *Technological Forecasting and Social Change*. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162518307510>.

13. Mehrjerdi, H. (2019) Off-grid solar powered charging station for electric and hydrogen vehicles including fuel cell and hydrogen storage. *International Journal of Hydrogen Energy*. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319919311668>.

14. Global Market for Hydrogen Fuel Cell Vehicles. (2018) A sustainable pathway for the European energy transition. Available at: https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/20190206_Hydrogen%20Roadmap%20Europe_Keynote_Final.pdf.

15. Fuel Economy Portal. (2019) Fuel cell vehicles – worldwide comparison. Available at: https://www.fueleconomy.gov/feg/fcv_sbs.shtml.

P. 69

Electricity Development under the Influence of Promising Alternative Fuel Vehicles

Khanaev Veniamin

Alternative fuel vehicles are no longer outlandish. What impact can it have on the development of the electricity industry?

KEYWORDS: electric car, hydrogen car, electric power system.

Reference

1. Iosifov V.V., Ratner S.V. Analysis of barriers and prospects for the development of innovative technologies for road transport // *Innovations*. – 2016. – No. 4. – P. 55-63.

2. Smirnov E. The era of electric vehicles is closer than it seems [Electronic resource] – Access mode: <http://ibusiness.ru/blog/future/42808> – Title from the screen. – (Date of treatment: 09/07/2017).

3. Bottling Electricity: Storage as a Strategic Tool for Managing Variability and Capacity Concerns in the Modern Grid, EAC Report, December 2008.

4. Popel O.S., Tarasenko A.B. Electric energy storage devices // *Energoexpert*. – 2011. – No. 3. – P. 28-30.

5. Fomin V.M., Shevchenko D.V. Hydrogen energy and modern transport // *Transport on alternative fuel*. – 2012. – No. 2. – P. 56-60.

6. Kanilo P.M., Kostenko K.V. Prospects for the formation of hydrogen energy and transport // *Automobile transport*. – 2008. – No. 23. – P. 107-113.

7. Adamovich B.A., Derbichev A.G., Durov V.I. Hydrogen Energy System // *Automotive Industry*. – 2005. – No. 7. – P. 4-7.

8. Voropai N.I., Efimov D.N., Khanaev V.V. Demand side management and load control in Russia: Experience and perspective view for the next two decades // *IEEE PES 2010 GM. Minneapolis, USA. July 25-29. 2010*. 7 p.

9. Trufanov V.V., Khanaev V.V. Mathematical modeling of electricity consumers in the optimization of the development of electric power systems // *Electricity*. – 2008. – No. 9. – P. 2-9.

P. 74

Regarding the issues of the natural gas usage as a motor fuel in the Republic of Armenia

Grigoryan Ashot, Asriyan Vyacheslav

KEYWORDS: compressed natural gas, gas refueling compressor stations liquefied natural gas.

Reference

1. Chronograph of the domestic oil and gas industry. – OOO Gazprom Transgaz Ukhta. Ukhta, 2019.

2. <https://www.golosarmenii.am/article/35000/davina-gaz>

3. <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2019/bp-statistical-review-of-world-energy-2019-full-report.pdf>

4. http://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2019/3/583/

5. <https://seanews.ru/2020/05/21/ru>

Issues on the usage of compressed natural gas as a motor fuel in the Republic of Armenia, occupying one of the leading positions in the post-Soviet territory in this direction, are discussed in this article.

A brief analysis has been conducted on the ongoing policy of Gazprom Armenia, CJSC in this sphere, on technical and economic decisions made for the functioning of the developed network of gas refueling compressor stations spread throughout the territory of the country.

The practicality and feasibility of widespread consumption of this type of fuel in automobile transport has been justified. Issues related to the process of operation and maintenance of medium pressure networks have also been touched upon, since the overwhelming majority of stations are connected to medium pressure gas pipelines have their own features in the process of gas system operation.

The article also presents the information on the production of automobile gas-cylinder installations in the Republic of Armenia, as well as individual elements and units for gas refueling stations.

The current situation of compressed natural gas consumption was analyzed and the possibilities of its replacement with liquefied natural gas in the future were considered.

АВТОРЫ СТАТЕЙ В ЖУРНАЛЕ № 4 (76) 2020 г.

Асриян Вячеслав Александрович

Начальник отдела ЭиО ГТС ЗАО «Газпром Армения»
e-mail: slava@gazpromarmenia.am
тел. +374 10 29 47 51

Григорян Ашот Хачикович

К.т.н., главный специалист отдела
ЭиО ГТС ЗАО «Газпром Армения»
e-mail: ashot_grigoryan@gazpromarmenia.am
тел. + 374 10 29 47 70

Денисов Александр Дмитриевич

Старший преподаватель кафедры «Технологии машиностроения
и систем автоматизированного проектирования» (ТМС и САПР)
Коломенского института (филиал) ФГБОУ ВО «Московский
политехнический университет»
тел. 8-916-928-77-81
e-mail: dad_888@mail.ru

Землемерова Анастасия Сергеевна

Студентка кафедры «Поршневые двигатели»
МГТУ им. Н.Э. Баумана
тел. +7 966-329-57-14
e-mail: anastasiazemlemerova70789@gmail.com

Зенкин Александр Николаевич

Студент кафедры «Поршневые двигатели»
МГТУ им. Н.Э. Баумана
тел. +7 909-976-71-50
e-mail: zensanches@mail.ru

Кулешов Андрей Сергеевич

Д.т.н., профессор кафедры
«Поршневые двигатели» МГТУ им. Н.Э. Баумана
тел. +7 910-450-09-16
e-mail: askuleshov@mail.ru

Марков Владимир Анатольевич

Д.т.н., профессор, заведующий кафедрой
«Поршневые двигатели» МГТУ им. Н.Э. Баумана
тел. 8-917-584-49-54
e-mail: vladimir.markov58@yandex.ru

Пронин Евгений Николаевич

Координатор проекта «Голубой коридор»
e-mail: e.pronin@mail.ru

Рагимов Эльмар Агарагим оглы

Кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник
Института Географии имени акад. Г. Алиева Национальной
Академии Наук Азербайджана, Баку, Азербайджан
e-mail: elmar_rahimov@yahoo.com.

Ханаев Вениамин Вениаминович

Ведущий специалист Института систем энергетики
им. Л.А. Мелентьева (ИСЭМ) Сибирского отделения РАН,
г. Иркутск, к.т.н.
e-mail: venven@list.ru

CONTRIBUTORS TO JOURNAL ISSUE No 4 (76) 2020

Asriyan Vyacheslav

Head of the Department for Operation and Maintenance
of gas transmission networks Gazprom Armenia CJSC
тел. +374 10 29 47 51
e-mail: slava@gazpromarmenia.am

Denisov Alexander

Senior Professor, Moscow Polytechnic University, The branch in
Kolomna, Department of Mechanical Engineering and Computer-aided
design systems
phone: +7 916-928-77-81
e-mail: dad_888@mail.ru

Grigoryan Ashot

PhD, Chief specialist of the Department for Operation and Maintenance
of gas transmission networks "Gazprom Armenia" CJSC
phone: +374 10 29 47 70
e-mail: ashot_grigoryan@gazpromarmenia.am

Khanaev Veniamin

Ph.D., Leading Specialist, ISEM SB RAS, Irkutsk
e-mail: venven@list.ru

Kuleshov Andrei

Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Piston Engines,
Bauman Moscow State Technical University
e-mail: askuleshov@mail.ru

Markov Vladimir

D. Sc. (Eng.), professor of «Piston engines» department
of the Bauman Moscow State Technical University
phone: + 7 917 584-49-54
e-mail: vladimir.markov58@yandex.ru

Pronin Eugene

coordinator of the «Blue Corridor» project
e-mail: e.pronin@mail.ru

Rahimov Elmar Agarahim

Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher of the Institute
of Geography named after acad. H. Aliyev, Azerbaijan National Academy
of Sciences, 115 H. Javid ave, Baku, Azerbaijan, AZ1143
e-mail: elmar_rahimov@yahoo.com

Zemlemerova Anastasia

student, Department of Piston Engines,
Bauman Moscow State Technical University
e-mail: anastasiazemlemerova70789@gmail.com

Zenkin Alexander

student, Department of Piston Engines,
Bauman Moscow State Technical University
e-mail: zensanches@mail.ru