АГЗК + АТ

АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо

Международный научно-технический журнал

№ 11 (92) 2014 г. **Издаётся с января 2002 г.** **Периодичность – ежемесячно**

Журнал включён в Перечень изданий ВАК Минобрнауки РФ

СОДЕРЖАНИЕ

Кириллов Н.Г., Лазарев А.Н., Ивановский С.В.
Интеллектуальная собственность на технологии сжиженного природного газа: конкурентная борьба отечественных и зарубежных компаний 3

Николаев А.И.
Коксование паст электрокрекинга углеводородного сырья....10

Анисимов И.А., Чикишев Е.М., Иванов А.С.
Оценка приспособленности газодизельных автомобилей методом конструктивных аналогий 13

Марков В.А., Акимов В.С., Шумовский В.А., Стремяков А.В.
Расчетные исследования влияния состава смесевого биотоплива на параметры процесса впрыскивания топлива и показатели дизеля....19

Правительство РФ выделило субсидии на приобретение транспорта, работающего на природном газе 33

«Газпром газомоторное топливо» принял участие в разработке Комплексного плана развития газомоторного рынка в странах СНГ 33

Газомоторная сельхозтехника ждет господдержки 34

«Газпром газомоторное топливо» к 2018 году построит в Татарстане 15 новых АГНКС....35

Елена ПОСТНОВА
Газоавтобусный симбиоз....36

На Ставрополье вдвое возрастёт число газонаполнительных компрессорных станций 37

В пустыню на метане: КамАЗ создал первый гибрид 38

Дмитрий Ожегов
РариТЭК на автопробеге «Голубой коридор-2014» 41

Выездное совещание 41

«РариТЭК» на выставке «GasSUF»....42

Россия сжижает газ....43

Общественный запрос в министерство энергерики РФ 44

«Группа ГАЗ» представляет автобус КАВЗ «Евро-5» на газовом топливе 46

Газпром» и «КАМАЗ» продолжат работу по развитию газомоторного рынка России....47

Стоп машина?....48

Газовое будущее «Удмуртавтотранса» 50

Грузовые поезда по Ямалу поедут на газовом топливе 51

«Криоген» предлагает новые баллоны....51

Международные выставки Autotrans и InterLogistika....52

Валентина Зотикова
В 2015 году в Мордовии запустят в серию электрокары....55

Суперкар Audi R8 выпустят в гибридной и электрической версиях....56

Учредитель –
ООО «Издательство Машиностроение»

Главный редактор
В.Ф. Третьяков – академик РАИН, д-р хим. наук, профессор

Зам. главного редактора
Н.В. Нефёдова

Председатель редакционного совета
В.Ф. Корнюшко – д-р техн. наук, Заслуженный деятель науки и техники РФ

Состав редакционного совета:
д.т.н. **С.П. Горбачев**
(ООО «ВНИИГАЗ», г. Москва)
член-корр. АН РТ **Г.С. Дьяконов**
(Респ. Татарстан, г. Казань)
д.т.н. **Н.А. Иващенко**
(МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва)
д.т.н. **Н.Г. Кириллов**
(ООО «ИИЦ Стирлинг-Технологии», г. Санкт-Петербург)
д.т.н. **Г.К. Лавренченко**
(«УА-СИГМА», Украина)
член-корр. НАН **Ю.Н. Литвишков**
(Азербайджан, г. Баку)
академик НАН **И.И. Лиштван**
(Беларусь, г. Минск)
академик РАЕН **С.В. Мещеряков**
(МИНГП, г. Москва)
д.э.н. **А.В. Николаенко**
(МГТУ МАМИ, г. Москва)
О.Н. Румянцева
(ООО «Издательство Машиностроение»)
д.х.н. **Р.М. Талышинский** (РАН ИНХС, г. Москва)
академик НАН РК, **Е.М. Шайхутдинов**
(Респ. Казахстан, г. Алматы)

Редактор:
О.А. Филоретова

Компьютерная верстка
А.В. Кубрак

Адрес и телефон редакции:
107076, г. Москва, Стромынский пер., д. 4
Тел. 8 (499) 268-41-77
E-mail: info.agzk-at@mashin.ru
mashpubl@mashin.ru
www.mashin.ru

Подписано в печать 05.11.2014
Формат 60x88 1/8. Бумага мелованная.
Усл. печ. л. 6,86.
Отпечатано в ООО «Белый ветер», 115407, г. Москва, Нагатинская наб. д. 54, пом. 4

Журнал распространяется по подписке, которую можно оформить в любом почтовом отделении (индексы по каталогам): «Роспечать» – инд. **84180**; «Пресса России»– инд. **39543**; «Почта России» – инд. **10044**

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). **Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77–48491**

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, публикуемых в журнале «АвтоГазоЗаправочный Комплекс +Альтернативное топливо», допускаются со ссылкой на источник информации и только с разрешения редакции.

© Издательство «Машиностроение», «АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо», 2014

АГЗК + АТ

АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо

Международный научно-технический журнал

№ 11 (92) 2014 Published from January, 2002 Periodicity – monthly

A magazine is plugged in List of editions of VAK Minobrnauki Russian Federation

CONTENTS

Kirillov N.G., Lazarev A.N., Ivanovsky S.V.
Intellectual property on technology of liquefied natural gas: competition national and foreign companies 3

Nikolaev A.I.
Coking of pastes electrocoating hydrocarbons 10

Anisimov I., Chikishev E., Ivanov A.
Assessment of gas-diesel vehicles adaptability by method of constructional analogs 13

Markov V.A., Akimov V.S., Shumovskij V.A., Stremyakov A.V.
Calculation Research of the Influence of Mixed Biofuel Composition on Fuel Injection Parameters and Diesel Engine Characteristics 19

The government has provided subsidies for the acquisition of vehicles running on natural gas 33

Gazprom gas fuel participated in the development of a Comprehensive plan for the development of the NGV market in the SNG countries....33

Gas-powered agricultural machinery waiting for state support 34

Gazprom gas fuel» by 2018, will be built in Tatarstan 15 new AGNKS 35

Elena Postnova
Gazavojusi symbiosis 36

In the Stavropol region twice will increase the number of filling stations....37

In the desert on methane: KAMAZ created the first hybrid 38

Dmitry Ozhegov
Raritek to rally the «Blue corridor-2014»....41

Field meeting of JSC «KAMAZ» Raritek 41

Raritek «exhibition GasSUF»....42

Russia Sziget gas 43

Public request to the Ministry 44

GAZ group is the KAVZ «Euro-5» on gas fuel....46

Gazprom» and «KAMAZ» will continue to work on the development of the NGV market in Russia....47

Stop machine?....48

Gas future «Udmurtenergo» 50

Freight trains on the Yamal will go on gas fuel....51

«Cryogen» offers new cylinders 51

International exhibition Autotrans and InterLogistika 52

Valentine Zotikova
In 2015 in Mordovia will start in a series of electric cars....55

Supercar Audi R8 will release in hybrid and electric versions 56

Founder –
LLC «Publishers Machinostroenie»

EditorCinCchief:
V.F. Tretyakov – academician of RAES, doctor of chemical sciences, professor

Deputy editor
N.V. Nefedova

Chairman of the editorial board
V.F. Kornyushko – doctor of technical sciences, honored scientist of the Russian Federation

The editorial board:
doct. of techn. sc. **S.P. Gorbachev** (LLC «VNIIGAZ», Moscow)
corresponding member of the AS RT **G.S. D'yaconov** (Tatarstan Resp., Kazan)
doct. of techn. sc. **N.A. Ivashchenko** (Bauman MSTU, Moscow)
doct. of techn. sc. **N.G. Kirillov** (LLC «IPC Stirling-Technology», St. Petersburg)
doct. of techn. sc. **G.K. Lavrenchenko** («UA-SIGMA», Ukraine)
corresponding member of the ANAS **Y.N. Litvishkov** (Azerbaijan, Baku)
academician of the NAS **I.I. Lishtvan** (Belarus, Minsk)
academician of the RANS **S.V. Meshcheryakov** (MINGP, Moscow)
doct. of econom. sc. **A.V. Nikolaenko** (MSUME, Moscow)
O.N. Rumyantseva (LLC «Publishers Machinostroenie»)
doct. of chem. sc. **R.M. Talyshinsky** (TIPS RAS, Moscow)
Academician of the NAS RK **E.M. Shaikhutdinov** (Kazakhstan Resp., Almaty)

Editor:
O.A. Filoretova

Computer Design
A.V. Kubrak

Address and phone edition:
107076, Moscow, Stromynsky per., building 4
Tel: 8 (499) 268-41-77
E-mail: info.agzk-at@mashin.ru
mashpubl@mashin.ru
www.mashin.ru

The magazine is distributed by subscription, which can be obtained at any post office (directory indexes): «Rospechat» – ind. **84180**, «The Russian Press» – ind, **39543**, «Mail of Russia» – ind. **10044**
The magazine is registered with the Federal agency for Supervision of Communications, Information Technology and Communications (Roskomnadzor), **Registration certificate PI N FS77–48491**

Reprint is possible only with the reference to the journal "Autogas filling complex + alternative fuel"

©"Mashinostroenie Publishers", "Autogas filling complex + alternative fuel", 2014

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ НА ТЕХНОЛОГИИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА: КОНКУРЕНТНАЯ БОРЬБА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ КОМПАНИЙ

Н.Г. Кириллов, д-р техн. наук, **А.Н. Лазарев,** д-р техн. наук, **С.В. Ивановский,** Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва

Статья посвящена оценке перспектив использования сжиженного природного газа в России и развития ситуации по защите прав собственности на технологии производства и хранения СПГ. Представлен анализ соотношения количества патентов на изобретения в данной области между отечественными и зарубежными компаниями. Результаты анализа получены на основе патентных исследований изобретательской активности в России за последние 20 лет. Отмечается усиление активности зарубежных компаний и конкурентной борьбы на российском рынке за интеллектуальную собственность в области технологий производства и хранения сжиженного природного газа.

Ключевые слова: сжиженный природный газ, интеллектуальная собственность, патентные исследования, технологии производства и хранения сжиженного природного газа.

INTELLECTUAL PROPERTY ON TECHNOLOGY OF LIQUEFIED NATURAL GAS: COMPETITION NATIONAL AND FOREIGN COMPANIES

N.G. Kirillov, Ph.D., **A.N. Lazarev,** Ph.D, **S.V. Ivanovsky,** Military Academy Ph.D., of Logistics named after Army General A. Khruleva

Article is devoted to assessing the prospects for the use of liquefied natural gas in Russia and the development of the situation for the protection of property rights on the technology of production and storage of LNG. The analysis of the ratio of the number of patents in this field between national and foreign companies. The results of analysis are based on patent research inventive activity in Russia over the past 20 years. There is increased activity of foreign companies and competition in the Russian market for intellectual property in the field of production technology and the storage of liquefied natural gas.

Keywords: liquefied natural gas, intellectual property, patent research, technology, production and storage of liquefied natural gas.

1. Перспективы производства и применения сжиженного природного газа в России

На мировом газовом рынке несколько последних лет наблюдается стремительный рост внимания к сжиженному природному газу (СПГ). Совершенствуются технологии сжижения, что приводит к удешевлению его производства, создаются новые супертанкеры-метановозы, обеспечивающие транспортировку огромного количества природного газа на большие расстояния от мест производства до рынков сбыта, стремительно растет шельфовая добыча природного газа. Вследствие этих факторов сжиженный природный газ становится реальным конкурентом газу трубопроводному.

По мнению зарубежных экспертов, в будущем на мировом рынке газа будет доминировать именно сжиженный природный газ. Так, по оценкам Всемирного газового союза (ВГС), с 2000 по 2030 год будет инвестировано в развитие инфраструктуры производства, транспортировки и хранения СПГ в общей сложности более 300 млрд долларов, что позволит превратить данный энергоноситель почти в такой же мобильный вид топлива, как и нефть. Сегодня сектор СПГ является одним из самых динамичных в энергетической отрасли: мировое потребление сжиженного газа растет на 10 % в год, тогда как обычного (газопроводного), только на 2,4 %. Согласно существующим прогнозам, в 2020 г. доля

СПГ в мировой торговле газом составит около 35 % (в 1970 г. – 3 %). В 2030 г. на долю СПГ придется уже около 60 % торговли природным газом, что будет соответствовать 18–20 % в общем объеме потребляемого на Земном шаре природного газа [1].

До начала нашего столетия Россия находилась несколько в стороне от этого общемирового тренда, традиционно делая ставку на трубопроводный экспорт газа. Однако в последнее время мы видим стремление наверстать упущенное. Это связано как с внешними, так и внутренними планами России по использованию СПГ.

Внешние обстоятельства связаны с тем, что в XXI веке все основные российские газовые месторождения будут располагаться в регионах Восточной Сибири и Дальнего Востока, неблагоприятных для строительства газопроводов (Баренцевое море, полуостров Ямал, шельф Карского моря, остров Сахалин и т.д.), что обусловливает необходимость строительства ряда крупных заводов по производству СПГ в местах перспективных месторождений. Другими словами, морская добыча газа с использованием потенциала континентальных шельфов Восточной Сибири и Дальнего Востока и производство СПГ становятся основой развития газовой промышленности России в XXI веке [2].

Начало освоения газовых месторождений Восточной Сибири и Дальнего Востока в России связано с реализацией проекта "Сахалин-2". Завод по производству СПГ на Сахалине, торжественная церемония запуска которого состоялась 18 февраля 2009 г., состоит из двух технологических линий производительностью 4,8 млн т СПГ в год каждая.

В настоящее время заявлено сразу о нескольких крупных проектах по сжижению газа. Уже начато строительство завода по производству СПГ на полуострове Ямал (порт Саббета) компанией «НОВАТЭК», которое будет завершено в 2016 г. Потенциальная ресурсная база на полуострове Ямал для производства сжиженного газа – около десяти триллионов кубом. Концепция проекта предполагает строительство комплекса по производству сжиженного газа мощностью 15–16 млн т в год. Расположение будущего завода позволяет рассматривать в качестве рынков сбыта Европу, Северную и Южную Америку, а также страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

В перспективе ОАО «Газпром» рассматривает возможности разработки Штокмановского месторождения и строительства мощностей по сжижению газа. Штокмановское газоконденсатное месторождение расположено в центральной части Баренцева моря, в 550 км к северо-востоку от Мурманска, на глубине около 350 м. Запасы месторождения оцениваются в 3,2 трлн м^3 газа и 31 млн т конденсата. Месторождение готовится к освоению с учетом последующей реализации сжиженного природного газа за рубежом. Для этих целей ОАО "Газпром" намерен построить в Мурманской области завод по производству СПГ. Общая стоимость проекта для полной разработки месторождения составляет 25–30 млрд долл. США, при финансировании эксплуатационных расходов в размере 700 млн долл. США в год.

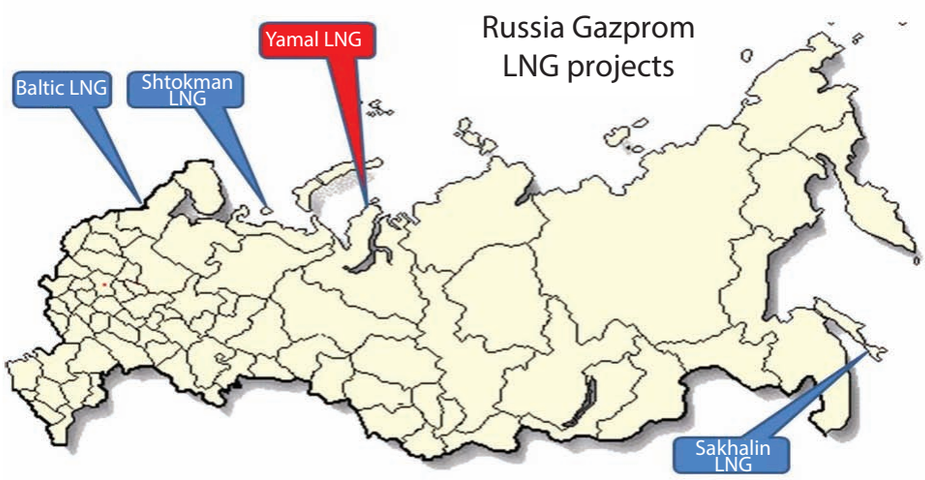


Рис. 1. *Проекты отечественных заводов по производству сжиженного природного газа*

Как отмечалось выше, для России перспективным направлением, кроме крупнотажного производства, ориентированного на внешний рынок энергоносителей, также является малотажное производство для развития внутреннего рынка газа. Малотажный СПГ может быть использован как замена традиционным нефтяным видам топлива для различных видов транспорта и топочному мазуту или углю на энер-

Рис. 2. *Проект завода «Ямал СПГ» по производству сжиженного природного газа в порту Саббета*

гоемких производствах [3, 4]. Использование СПГ в качестве энергоносителя для систем автономного энергоснабжения позволяет одновременно решать несколько задач:

– газифицировать объекты (населенные пункты, предприятия промышленности и транспорта), удаленные от распределительных или магистральных газопроводов;

– сокращать затраты, связанные с газификацией, за счет отказа от проектирования, строительства и технического обслуживания части объектов газоснабжения (газопроводов-отводов, межпоселковых распределительных газопроводов);

– сокращать убытки, связанные с выводом земли из хозяйственного оборота на период строительства газопровода;

– снижать уровни загрязнения окружающей среды при замене, например, мазута или угля природным газом;

– снижать затраты на энергоносители;

– обеспечить комплексное получение тепловой и электрической энергии.

Сжиженный природный газ как универсальный вид топлива имеет целый ряд преимуществ: экономичность, экологичность, не огнеопасен; не взрывоопасен; занимает значительно меньший объем; удобен в хранении и легко регазифицируется.

Эти свойства СПГ позволяют его рассматривать как наиболее перспективное моторное топливо для отечественного транспорта. Так, в пресс-релизе ООО «Газпром газомоторное топливо» (*оператора от ОАО «Газпром» по развитию рынка газомоторного топлива), отмечено, что о*дним из приоритетных направлений работы компании является расширение использования сжиженного природного газа в качестве моторного топлива. Планы компании по развитию газомоторной инфраструктуры до 2021 г. предусматривают строительство сети из 460 криогенных заправочных станций.

Говоря о важности для России зарождающейся отрасли сжиженного природного газа, необходимо отметить, что для многих россиян, в том числе и руководителей крупных регионов, СПГ остается диковинкой. Кроме этого, объективно в нашей стране имеет место серьезное технологическое отставание от ведущих зарубежных стран практически во всех составляющих инфраструктуры сжиженного природного газа – технологиях сжижения, транспортировки и хранения СПГ.

Поэтому для изучения современных достижений в области технологий СПГ и оценки ситуации на российском рынке в области защиты прав на интеллектуальную собственность в данной области возникла необходимость проведения патентных исследований.

2. Патентная война за российский рынок СПГ набирает обороты

Анализ наиболее значимых проектов СПГ в России показывает, что на отечественном рынке в области интеллектуальной собственности наметилась тенденция планомерного его захвата компаниями зарубежных стран, прежде всего из США, Японии, Голландии и Южной Кореи [5, 6].

Объективно это связано с тем , что зарубежные компании активно внедряют свои технические решения в России. Так, при реализации проекта по строительству завода СПГ на о.Сахалин использовались японские и голландские технологии. В итоге основными акционерами данного проекта являются ОАО "Газпром" (50 % плюс 1 акция), Royal Dutch Shell (27,5 % минус 1 акция), японские Mitsui (12,5 %) и Mitsubishi (10 %). Партнерами по проекту освоения Штокмановского газоконденсатного месторождения выступают французская «Total» и норвежский «StatoilHydro». О своей заинтересованности в проекте "Ямал СПГ" уже заявили англо-голландская «Shell», испанская «Repsol», французские «Total» и «GdF SUEZ», японские «Mitsui» и «Mitsubishi», индийская «ONGC» и катарская «Qatar Petroleum». Свое участие в российских проектах эти компании закрепляются мощной патентной политикой на отечественном рынке.

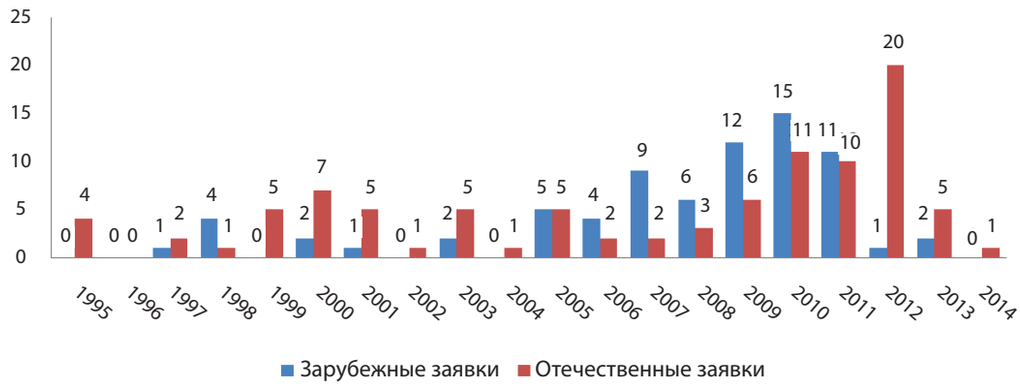


Рис. 3. *Динамика патентования изобретений в области СПГ в России*

Проведенные авторами патентные исследования показывают, что с 1995 г. зарубежные компании планомерно усиливают свои позиции масштабным патентованием основных технических решений и закреплением за собой прав на интеллектуальную собственность, что отражено в динамике патентования с 1995 по 2014 г.

Под динамикой патентования понимается отражаемое в охранных документах изменение активности изобретательской деятельности в исследуемой области техники за определенный период времени. При исследовании динамики патентования определяют, на какие годы приходится наиболее интенсивная изобретательская деятельность по данному виду техники в каждой из стран исследований, и каково в количественном выражении состояние патентования в исследуемой области на момент выполнения патентных исследований. Для определения динамики патентования распределенный по странам массив охранных документов систематизируют по национальным и иностранным заявителям и по датам приоритета.

Общее количество поданных заявок за указанный период составляет 171 изобретений. Выбор в качестве информационного массива заявок на изобретения определяется тем, что характеристики исследуемой области по дате приоритета (дате подачи заявки в национальное патентное ведомство) с большей точностью отражают действительное развитие данной области техники, чем характеристики на основе даты публикации патента.

Так, если за десятилетний период с 1995 по 2005 г. зарубежными компаниями в России было запатентовано около 15 технических решений, то за последнее десятилетие (с 2005 по 2014 г.) было получено уже 60 патентов. Другими словами, за последнее десятилетие активность зарубежных компаний в патентовании технических решений в российском патентном ведомстве увеличилась в 4 раза, или на 400 % !!!.

На рис. 4 представлена диаграмма процентного соотношения между отечественными и зарубежными компаниями в области патентования изобретений на российском рынке.

Из диаграммы видно, в Российском патентном ведомстве зарубежные компании за последние 20 лет запатентовали заявок чуть меньше, чем отечественные компании, соответственно 75 и 96 заявок. Однако патенты зарубежных компаний в корне отличаются от патентов отечественных заявителей. Это сильные патенты, имеющие наибольшее практическое применение, поскольку в них в полной мере учтен более чем 50-летний опыт ведения "патентных войн" между ведущими странами мира в области СПГ. Необходимо констатировать тот факт, что уже осуществлена стратегия блокирования достаточно обширных областей российско-

Рис. 4. *Процентное соотношение между российскими и зарубежными компаниями в области патентования изобретения по части СПГ*

го патентного рынка в области технологий «большого СПГ», систем морской транспортировки и строительства стационарных наземных хранилищ сжиженного природного газа. Происходит процесс завершения разделения российского рынка интеллектуальной собственности в указанных областях СПГ между ведущими зарубежными компаниями.

Проведенный патентный поиск показывает, что на российском рынке наибольший интерес вызывают технологии хранения СПГ. На рис. 5 представлена диаграмма процентного соотношения между количеством заявок на технологии производства и хранения СПГ.

Так, из 171 заявок на изобретения в области СПГ, поданных в России за период с 1995 по 2014 г., 101 заявка относилась к технологии хранения и 70 заявок – к технологии производства СПГ.

Данное обстоятельство, как показывает мировая практика, связана с тем, что строительство и эксплуатация изотермических хранилищ требуют значительных трудовых, материальных и финансовых затрат, поэтому уже на стадии эскизных проектов необходим правильный учет целого комплекса факторов: технических, технологических и экономических показателей, которые в первую очередь зависят от геометрических парам и конструктивно-технологического исполнения криогенных резервуаров.

В отличие от зарубежных стран, разработанные отечественные технические решения в области СПГ на практике не применялись и носят больше научно-технический характер (за исключением, некоторых патентов в области малотажного производства СПГ).

Рис. 5. *Диаграмма процентного соотношения между количеством заявок на технологии производства и хранения СПГ на российском рынке, поданные отечественными и зарубежными компаниями.*

Таблица 1

Название компании	Количество патентов
ВИТИ (филиал Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва)	19
Военный инженерно-космический университет им. А.Ф. Можайского	17
ОАО "Научно-производственное объединение "Гелиймаш"	9
ООО "Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ"	7
ОАО "Российские железные дороги"	7
ООО "Иновационно-исследовательский центр "Стирлинг-Технологии"	2
ООО «Проектно-конструкторское бюро "БАЛТМАРИН"»	2
ЗАО "Крионорд"	2
ФГУП "Центральный научно-исследовательский институт имени академика А.Н. Крылова"	2
ОАО "РКК "ЭНЕРГИЯ"	2
ФГУП «ГНПРКЦ "ЦСКБ-ПРОГРЕСС"»	2
ОАО "Протон-Пермские моторы"	1
"Санкт-Петербургский государственный горный университет"	1
ООО "Научно- технический комплекс "Криогенная техника"	1
ООО "Лентрансгаз"	1
ОАО "Криогенмаш"	1
Ульяновский государственный технический университет	1
Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий	1
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ"	1
АОЗТ "Криогаз"	1
Воронежское высшее военное авиационное инженерное училище (военный институт)	1
Курский государственный технический университет	1
ОАО "Научно-производственное объединение "Поволжский авиационный технологический институт"	1
ООО "ЗИФ"	1
Уральский научно-производственный комплекс криогенного машиностроения	1
Государственный университет управления	1
ОАО «ВНИПИ "ТЕПЛОПРОЕКТ"»	1
Частные лица	19

Активизация изобретательской деятельности отечественных компаний в области технологий СПГ в последние 10 лет связана в первую очередь с началом этапа «большого СПГ» в деятельности ОАО «Газпром» и строительства первого крупного завода СПГ на о.Сахалин. Планы по строительству заводов СПГ на п-ове Ямал и на Штокманском месторождении также обуславливают резкий рост научных исследований и разработку новых технических решений по всей инфраструктуре производства и хранения СПГ.

Для России технологии производства и хранения СПГ являются относительно новой отраслью и находятся на стадии активных научных исследований. В связи с этим основными разработчиками технических решений и новых технологий являются научно-исследовательские организации и технические вузы. Необходимо отметить, что значительную роль в разработке и создании систем малотажного производства и хранения СПГ играют военные вузы: Военный инженерно-технический институт и Военно-инженерная академия имени А.Ф.Можайского. В табл. 1 представлены отечественные организации по созданию СПГ, выявленные в результате патентных исследований.

Таблица 2

N п/п	Название компании	Количество патентов
1	ШЕЛЛ ИНТЕРНЭШНЛ РИСЕРЧ МААТСХАППИЙ Б.В. (NL)	17
2	ЭКСОНМОБИЛ АПСТРИМ РИСЕРЧ КОМПАНИ (US)	6
3	СТАТОЙЛ ПЕТРОЛЕУМ АСА (NO)	5
4	ЭР ПРОДАКТС ЭНД КЕМИКАЛЗ, ИНК. (US)	4
5	ГАЗТРАНСПОР э ТЕКНИГАЗ (FR)	4
6	КОНОКОФИЛЛИПС КОМПАНИ (US)	3
7	ИФП ЭНЕРЖИ НУВЕЛЛЬ (FR)	3
8	САМСУНГ ХЭВИ ИНД. КО., ЛТД. (KR)	3
9	ЭКСОНМОБИЛ КЕМИКЭЛ ПЕЙТЕНТС ИНК. (US)	3
10	ШЕВРОН Ю.Эс.Эй. ИНК. (US)	3
11	СОСЬЕТЕ ЕУРОПЕЕНН Д'ИНЖЕНЕРИ МЕХАНИК (FR)	3
12	ЭсТиЭкс ОФФШОР ЭНД ШИПБИЛДИНГ КО., ЛТД. (KR)	2
13	ЧИКАГО БРИДЖ ЭНД АЙРОН КОМПАНИ (US)	2
14	ЛИНДЕ АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)	2
15	МИЦУБИСИ ХЕВИ ИНДАСТРИС, ЛТД. (JP)	2
16	АКЕР ФИННЙАРДЗ ОЙ (FI)	2
17	Эни С.п.А (IT)	1
18	ЗУЛЬЦЕР ХЕМТЕХ АГ (CH)	1
19	СИНГЛ БОЙ МУРИНГС ИНК. (CH)	1
20	АКЕР ПУСНЕС АС (NO)	1
21	ТЕКНИП ФРАНС (FR)	1
22	Дженерал Электрик Компани (US)	1
23	НЛИ ИННОВЕЙШН АС (NO)	1
24	НИППОН СТИЛ ИНДЖИНИРИНГ КО., ЛТД. (JP)	1
25	Компресст Энерджи Текнолоджи АС (NO)	1
26	ХАУИ-БЕЙКЕР ЭНДЖИНИРС, ЛТД. (US)	1
27	ДЕТ НОРСКЕ ВЕРИТАС АС (NO)	1
28	ФИЛЛИПС ПЕТРОЛЕУМ КОМПАНИ (US)	1
29	ОСАКА ГЭС КО., ЛТД. (JP)	1

В табл. 2 представлены выявленные при статистической обработке информационного патентного массива фирмы, зарубежные компании, которые патентовали свои технические решения в России.

Распределение массива охранных документов по фирмам дает возможность определить их вклад в развитие этой области техники. В основном это японские, американские, французские и норвежские компании.

Необходимо отметить, что в настоящее время ВИТИ (ВА МТО) является основным разработчиком технических решений в области технологий хранилищ СПГ. В последнее время учеными ВИТИ разработаны, поданы заявки и получены патенты РФ на 19 технических решений в данной области.

Данная цифра красноречиво подтверждает лидерские позиции вуза в области разработок стационарных хранилищ СПГ.

Понимая роль и перспективность использования СПГ во многих отраслях экономики РФ, в ВИТИ уже более 25 лет ведутся исследования по эффективному использованию сжиженного природного газа в обеспечении экономической, энергетической, военной безопасности и обороноспособности современной России. Работы выполняются совместно с ведущими научными и производственными организациями страны, среди которых ВИКА им. А.Ф. Можайского, ЦНИИ им. А.Н. Крылова, ОАО «Газпром промгаз» и др.

Анализ патентной ситуации в области СПГ на отечественном рынке, позволяет сделать вывод о необходимости интенсификации научно-исследовательской и изобретательской деятельности отечественных компаний в области технологий производства и хранения СПГ.

Направления использования результатов выполненных патентных исследований при последующей инновационной деятельности в области СПГ представлены на рис. 6.

Термин «патентная чистота» определяет юридическое свойство объекта техники, заключающееся

Рис. 6. *Направления использования результатов выполненных патентных исследований*

в том, что он может быть свободно использован в России без опасности нарушения действующих на ее территории охранных документов исключительного права, принадлежащих зарубежным странам.

В условиях вступления России в ВТО и противодействия патентно-лицензионной политике зарубежных фирм, вопросы патентования отечественных технических решений в области технологий СПГ в настоящее время принимают исключительно важное, государственное значение.

Сегодня новые технологии определяют степень экономического развития государства. Экономическая конкуренция все больше перетекает в научно-техническую сферу, превращаясь в конкуренцию интеллектов. Создание в стране благоприятной среды для разработки и внедрения технологических инноваций является необходимым фактором для ее социального и экономического развития, залогом экономической безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Кириллов Н.Г., Лазарев А.Н.** Анализ мирового рынка СПГ и перспективы его производства на Востоке России //Газовая промышленность, № 3, 2011. С. 60–64.

2. **Кириллов Н.Г., Лазарев А.Н.** Мировой опыт производства и использования сжиженного природного газа как универсального энергоносителя и моторного топлива // Охрана окружающей среды. Атмосфера, № 1, 2011. С. 26–30.

3. **Кириллов Н.Г.** Новые технологии в применении сжиженного природного газа как моторного топлива и хладагента для авторефрижераторной техники и автотранспортных средств. М.: ИРЦ «Газпром», 2003. 30 с.

4. **Кириллов Н.Г.** Сжиженный природный газ как универсальное моторное топливо XXI века: технологии производства и системы долгосрочного хранения. М.: ИРЦ «Газпром», 2002. 64 с.

5. **Кириллов Н.Г., Лазарев А.Н.** Патентные исследования в области создания стационарных хранилищ СПГ для транспортных средств России / Транспорт на альтернативном топливе, №4 (22) / 2011. С. 74–79.

6. **Кириллов Н.Г., Лазарев А.Н.** Анализ мирового уровня в области создания стационарных хранилищ СПГ на основе результатов патентных исследований // Газовая промышленность, спецвыпуск, 2011. С. 55–59.

КОКСОВАНИЕ ПАСТ ЭЛЕКТРОКРЕКИНГА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

А.И. Николаев, канд. техн. наук, доцент, Московский государственный университет тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова

Паказано, что пасты, образующиеся при электрокрекинге углеводородного сырья, могут использоваться в качестве сырья процесса коксования. Установлено, что, варьируя характеристиками паст и условиями процесса коксования, можно получать коксы с различными характеристиками.

Ключевые слова: коксование, паста электрокрекинга, кокс.

COKING OF PASTES ELECTROCOATING HYDROCARBONS

A.I. Nikolaev, Moscow state University of Fine Chemical Technologyim M.V. Lomonosov

Paisano that paste generated during electrocoating hydrocarbons, can be used as raw materials of the process of coking. Found that by varying the characteristics of the pastes and conditions of the coking process can be obtained cokes with different characteristics.

Keywords: coking, paste electrocoating, coke.

Коксование нефтяного сырья по сути своей является разновидностью глубокого термического крекинга углеводородов для получения светлых фракций для дальнейшего их применения в составе моторных топлив и нефтяного кокса.

Сырьем для процесса коксования служат тяжелые фракции нефти образующиеся в результате атмосферной и вакуумной перегонки нефти (мазуты, полугудроны, гудроны), крекинг-остатки от термического крекинга мазутов и гудронов, тяжелые газойли каталитического крекинга, остатки масляного производства (асфальт пропановой деасфальтизации гудрона, экстракты фенольной очистки масел и др.). Из всех нефтяных остатков, склонных к образованию различных видов структур кокса, наиболее предпочтительными считаются ароматические концентраты (дистиллятный крекинг-остаток) и некоторые другие высокомолекулярные углеводороды.

Следует отметить, что не только углеводородные фракции, полученные в традиционных процессах нефтепереработки, могут рассматриваться в качестве сырья для процесса коксования. Например, одним из продуктов, образующимся при разложении углеводорододного сырья под действием электрических разрядов [1, 2], является паста. Она представляет собой сажу с адсорбированными на ее поверхности высокомолекулярными и ароматическими углеводородами [3], что позволяет рассматреть ее в качестве сырья для процесса коксования [4], а образующийся кокс как основу для производства композитов [5].

Объектами исследования являлись модельные пасты электрокрекинга, полученные при разложении дизельной ПЭ1 и масляной ПЭ2 фракций нефти. Характеристики паст представлены в табл. 1.

Коксование пасты осуществлялось на лабораторной установке коксования в кубе.

Температурный диапазон процесса установливался по зависимости изменения массы паст от температуры нагрева (рис. 1).

Видно, что повышение температуры до ~ 450° С сопровождается уменьшением массы образцов. Это связано с тем, что в этом температурном диапазоне, интенсивно протекают процессы дистилляции жидкой фазы паст.

Увеличение температуры выше 550° С также приводит к снижению значения массы образцов. Однако в этом случае это обусловлено преимуще-

Таблица 1

Физико-химические характеристики пасты

Наименование показателя	ПЭ1	ПЭ2
Плотность, г/см³	1,0283	1,2104
Содержание сажи в пасте, %	10,0	10,0
Групповой углеводородный состав жидкой фазы пасты, % масс:		
Алканы	23,6	15,5
Арены	69,1	75,5
Алкены	4,2	5,0
Кислородсодержащие	0	0
Неопознанные	3,1	4,0

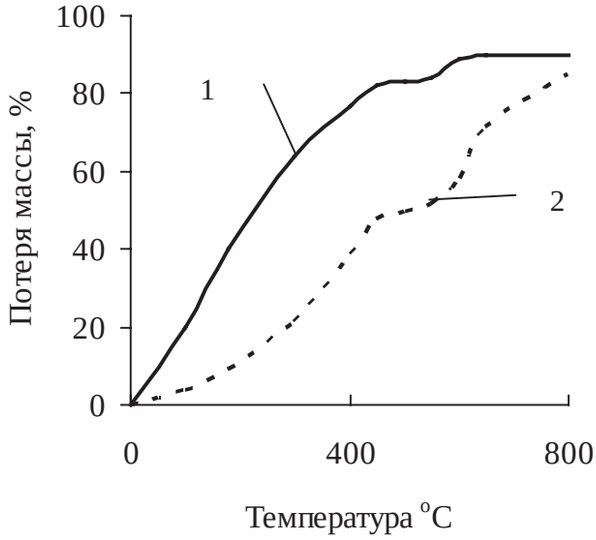


Рис. 1. *Зависимость потери массы паст от температуры 1 – паста марки ПЭ1; 2 – паста матки ПЭ2.*

ственным протеканием реакций деструкции углеводородов жидкой фазы.

В интервале температур 450–550° С изменения массы паст минимальны. Именно при этих температурах происходит образование углеродного материала.

Исходя из выше изложенного, дальнейшие исследования проводили в этом температурном диапазоне.

В табл. 2 представлены результаты исследований влияния температуры на выход продуктов коксования пасты ПЭ1.

Таблица 2

Влияние температуры на выход продуктов коксования исходной пасты ПЭ1

Температура, °С	Выход продуктов коксования, % масс.		
	Твердые	Жидкие	Газообразные
450	18,9	70,2	10,9
475	20,4	65,3	14,3
500	21,8	60,3	17,9
525	19,1	58,4	22,5
550	17,9	55,8	26,3

Видно, что при проведении коксования пасты электрокрекинга образуются твердые, жидкие и газообразные продукты. Жидкие подукты представляют смесь бензиновой и дизельной фракций, которые в дальнейшем могут использоваться при производстве товарных моторных топлив.

Следует отметить, что в температурном диапазоне 450–550° С выход углеродного остатка изменяется по экстремальной зависимости с максимумом при 500° С. Так как при этой температуре был отмечен его максимальный выход, то все дальнейшие исследования процесса проводились при температуре 500° С.

В связи с тем, что в составе пасты присутсвует сажа, представлялось целесообразным исключить ее из расчета выхода углеродного остатка (табл. 3).

Таблица 3

Выход твердого остатка коксования пасты ПЭ1

Температура, °С	Выход углеродного остатка, % масс.
450	9,9
475	11,5
500	13,1
525	10,1
550	8,8

Повысить выход углеродного остатка при коксовании паст можно за счет увеличения давления процесса и содержания аренов в составе жидкой фазы пасты. Так, например, при коксовании пасты ПЭ1 с избыточным давлением в процессе 13,3 кПа выход углеродного остатка составил 14 % масс. Коксование пасты ПЭ2 при атмосферном давлении характеризовалось выходом углеродного остатка, равным 13,1 % масс., что в 1,3 раза больше результата, полученного при коксовании пасты ПЭ1 в сопоставимых условиях.

На рис. 2 и 3 приведены фотографии некоторых образцов углеродных остатков.

Изучение микроструктуры углеродных остатков, полученных при коксовании паст при температуре 500° С и атмосферном давлении, показало, что она характеризуется 4,5–5 баллами. Это соответствует коксам, имеющим крупноволокнистую структуру. Повышение давления в процессе кок-

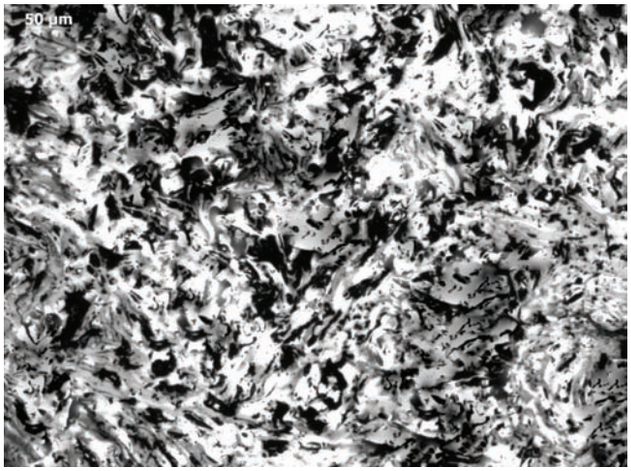


Рис. 2. *Микроструктура кокса, полученного из пасты ПЭ1 при температуре 500° С и атмосферном давлении*

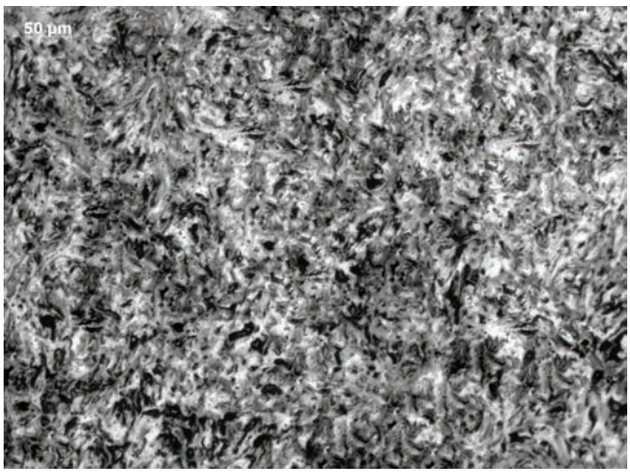


Рис. 3. *Микроструктура кокса, полученного из пасты ПЭ2 при температуре 500° С и избыточном давлении 13,3 кПа*

сования, способствует образованию углеродных остатков, микроструктура которых характеризуется 3 баллами, что соответствует коксам, имеющим мелковолокнистую структуру.

Влияние условий процесса коксования паст на характеристики образующегося кокса показано в табл. 4.

Видно, что повышение температуры коксования пасты приводит к увеличению плотности образующихся коксов и снижению содержания летучих веществ. Тенденция изменения последнего показателя связана с тем, что при невысоких температурах коксования вязкость сырья уменьшается не достаточно, чтобы образующиеся газы и пары свободно выводились из коксуемого сырья.

Для коксов, полученных из пасты ПЭ2, фиксировались большие значения плотности по сравнению с коксом, образовавшимся из пасты ПЭ1 в сопоставимых условиях.

Следует отметить, что для коксов, полученных из паст электрокрекинга, значения удельной адсорбционной поверхности варьировались от 200 до 600 м^2/г. Это позволяет их рассматривать в качестве косителей катализаторов, сорбентов или материала для создания эффективных топливных элементов при использовании альтернативных топлив.

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно говорить о том, что получение нефтяного кокса может основываться не только на использовании углеводородных фракций, образующихся при переработке нефти, но и на сырье, получаемом из альтернативных источников. К такому сырью можно отнести пасты, образующиеся в процессе электрокрекинга.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **А.И. Николаев, Б.В.Пешнев, Абу Даниэль О., Р.И. Эстрин, Д.М. Купцов, Н.Ю. Асилова**. Влияние условий электрокрекинга на характеристики образующейся сажи. Химическая промышленность сегодня, 2011, № 6. С. 43–46.
2. **А.И. Николаев, Д.А. Олувасегун, А.С. Филимонов, Б.В. Пешнев, Н.Ю.Асилова, А.Б. Татеева, А.А. Муратбекова.** Возможное будущее старого процесса. Вестник карагандинского университета, 2011, №2(62). С. 100–105.
3. **Али Сами Исмаил Хуссейн, О. Даниэль Абу, А.С. Филимонов, А.И. Николаев, Б.В. Пешнев.** Возможные пути использования продуктов электрокрекинга. Вестник МИТХТ, 2010. Т. 5, № 4. С. 23–27.
4. **А.С. Филимонов, Д.А. Олувасегун, А.И. Николаев, Б.В. Пешнев.** Технология получения углеродных материалов на основе пасты электрокрекинга. V Молодежная научно-техническая конференция. Наукоемкие химические технологии 2013. Москва, 2013, с.35
5. **Николаев А.И.** Получение углерод-углеродных композиционных материалов с использованием газа электрокрекинга органического сырья на основе коксов и углеродных нановолокон / А.И. Николаев, Б.В. Пешнев // АвтоГазоЗаправочный Комплекс+Альтернативное топливо. 2014. № 5. С. 8–12.

Таблица 4

Влияние условий процесса коксования паст на характеристики получаемого кокса

Сырье	Температура, °С	Избыточное давление, кПа	Действительная плотность после прокаливания при 1300°	Массовая доля летучих веществ, %
ПЭ1	450	0	2,08	7,0
	475	0	2,09	7,0
	500	0	2,10	6,5
	500	6,7	2,11	7,0
	500	13,3	2,11	7,5
	500	20,0	2,12	8,0
	525	0	2,11	6,3
	550	0	2,12	6,0
ПЭ2	500	0	2,12	6,8
	500	13,3	2,13	8,0

ОЦЕНКА ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ ГАЗОДИЗЕЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ МЕТОДОМ КОНСТРУКТИВНЫХ АНАЛОГИЙ

Анисимов И.А., Чикишев Е.М., Иванов А.С., Тюменский государственный нефтегазовый университет. Институт транспорта. Кафедра Эксплуатация автомобильного транспорта

В исследовании приведена сравнительная оценка эксплуатации автомобилей, работающих по газодизельному и дизельному циклам с точки зрения топливной экономичности и экологичности. Рассмотрено, как на данный процесс влияет температура окружающего воздуха и загрузка транспортного средства. Также рассмотрена теория конструктивных аналогий на примере ряда газодизельных марок автомобилей. Сделан сравнительный анализ рассматриваемых транспортных средств по уровню приспособленности к низким температурам воздуха с точки зрения расхода топлива и выбросов вредных веществ с отработавшими газами.

Ключевые слова: переменные низкотемпературные условия эксплуатации, приспособленность, расход топлива, выбросы вредных веществ.

ASSESSMENT OF GAS-DIESEL VEHICLES ADAPTABILITY BY METHOD OF CONSTRUCTIONAL ANALOGS

Anisimov I., Chikishev E., Ivanov A. Tyumen State Oil and Gas University. Institute of Transport. Chair: Vehicle operation

The comparative assessment of vehicle exploitation running on gas-diesel and diesel cycles from the point of view of fuel environmental impact and economy is given in this research. The way that air temperature and vehicle capacity influence on this process is considered. The theory of constructional analogs on the example of gas-diesel vehicles is considered. The comparative analysis of mentioned vehicles according to its adaptability to low air temperature from the point of view of fuel consumption and exhausted fumes is given.

Keywords: variable low temperature exploitation conditions, adaptability, fuel consumption, exhaust fumes flow-out.

Вопрос перевода транспорта на газовое топливо в настоящее время всё более актуален. Этому способствует ряд причин, главными из которых являются: стабильный рост цен на жидкие моторные топлива (бензин, дизельное топливо) и ухудшающаяся экологическая ситуация. Анализируя ситуацию на рынке нефтепродуктов и осознавая, что запасы нефти ограничены, можно сделать вывод, что в ближайшее время другой альтернативы газовому топливу не существует. Работа транспорта на топливе, получаемом из сельскохозяйственных культур, скорее всего, не может являться альтернативой нефтяным, так как вызовет всплеск цен на продукты питания и использование данного вида энергоносителя будет ограничено на международном уровне.

До полномасштабного перехода на газовое топливо есть определенное время, но уже сейчас необходимо решать некоторые проблемные вопросы, с которыми сталкиваются при работе транспортных средств на газе [2]. Например, при эксплуатации автомобилей в России большое внимание уделяется природно-климатическим факторам [1, 6]. А учитывая то, что зона холодного климата занимает самую большую часть территории нашей страны – около 70 % (центральные и северные части России, Западная Сибирь, Восточная Сибирь и Дальний Восток), следовательно, на значительной части России преобладают низкие температуры окружающего воздуха. В данных низкотемпературных условиях возникают сложности при эксплуатации газобаллонных автомобилей [3, 6, 7]. При работе в этих условиях изменяется расход топлива – это связано с изменением процессов смесеобразования и сгорания [8, 11].

Изменение, в частности, приводит к неверной корректировке норм и нормативов технической эксплуатации, в том числе – норм расхода топлива [6, 10]. Более объективную корректировку норм расхода топлива можно получить, основываясь на приспособленности автомобилей при работе на компримированном природном газе (КПГ) к ус-

ловиям низких температур воздуха [3, 7, 11]. Эта оценка позволит выявить, при работе на каком топливе автомобиль более приспособлен к температурному изменению условий эксплуатации.

Также необходимо обращать внимание на изменение выбросов вредных веществ с отработавшими газами автомобилей. Изменение температуры окружающего воздуха сказывается на процессе сгорания в двигателе, что влияет на эмиссию вредных веществ [4, 5, 9, 11]. В связи с интенсивным загрязнением окружающей среды вопрос выбросов от автомобилей стоит крайне остро. Оценить, как изменяется выброс вредных веществ при изменении температурных условий эксплуатации у конкретного автомобиля, возможно, путем оценки его уровня приспособленности [10, 12].

Следовательно, целью исследования являлась оценка приспособленности автомобилей, работающих на штатном (дизельном) и газовом топливе (КПГ) к низкотемпературным условиям эксплуатации по расходу топлива и выбросам вредных веществ с отработавшими газами.

Объектом исследования являлся процесс изменения расхода топлива и выбросов вредных веществ с отработавшими газами газодизельных автомобилей в низкотемпературных условиях эксплуатации.

Предметом исследования был этот же процесс только для российских автомобилей конкретных марок и моделей.

В качестве предмета исследования был выбран автомобиль КамАЗ, использующий в качестве штатного топлива дизельное топливо и переведенный на работу по газодизельному циклу.

Эксперимент проводился в условиях г. Тюмени в 2005–2012 гг. Диапазон температур воздуха изменялся в пределах минус 39,6…+20 °С. Топливная экономичность оценивалась при равномерном движении с постоянной скоростью 60 км/ч на прямой передаче. Дистанция выбега – 10 км. Измерение расхода дизельного топлива проводилось методом «Доливки бака до полного», а природного газа согласно справочным таблицам из РД 3112199-1095-03.

Оценка изменения выбросов для автомобилей определялась на стационарном режиме. Выявлялись изменения выбросов **NOx и дымность отрабо**тавших газов, согласно правилам №24 ЕЭК ООН.

Проводя анализ эксперимента, представленного на рис. 1 можно сделать следующие выводы.

Природный газ, состоящий в основе своей из метана CH_4, обладает хорошей смешиваемостью с воздухом для образования однородной горючей смеси. При работе двигателя по газодизельному циклу при подаче запальной дозы дизельного топлива и вследствие его испарения, образуется зона легковоспламеняющейся и обогащенной топливовоздушной смеси. Поступление заранее подготовленной гомогенной газовоздушной смеси в цилиндры двигателя способствует повышению давления сгорания и приводит к резкому воспламенению газовоздушной смеси одновременно с запальной дозой дизельного топлива. При переходе на газодизельный цикл увеличивается процентное выгорание топлива в начальный период, приводящее к снижению доли потерь тепла в этой фазе сгорания. Это приводит к увеличению коэффициента активного тепловыделения, предопределяющего более эффективное использование тепла в цилиндрах в

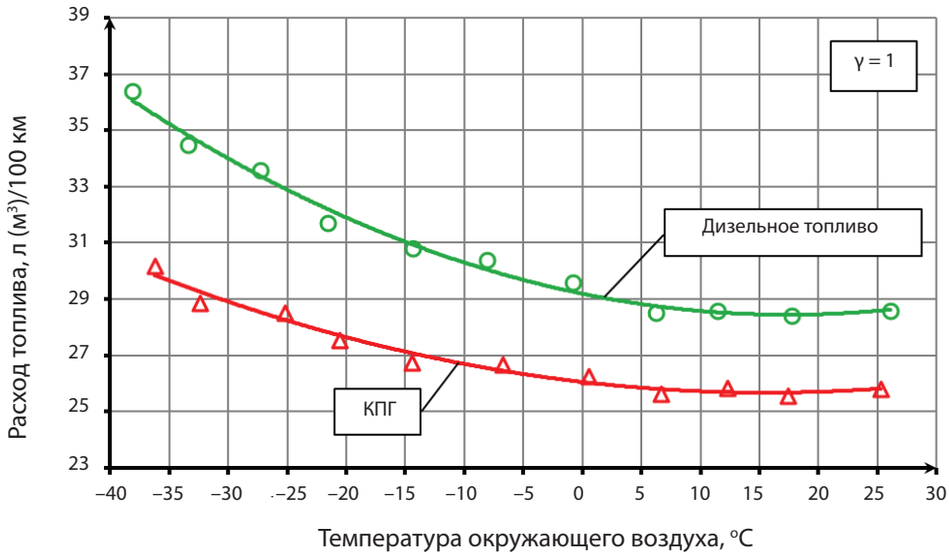


Рис. 1. *Влияние температуры воздуха на расход топлива при работе на дизельном топливе и газодизельному циклу*

начальный период сгорания. Давление сгорания рабочей смеси возрастает.

Индикаторный КПД практически одинаковый, как и в дизельном процессе. При понижении температуры воздуха от 0 до минус 38 °С нарушается процесс смесеобразования и интенсификации сгорания дизельного топлива, а полнота сгорания КПГ остается практически неизменной. С понижением температуры окружающего воздуха повышается вязкость дизельного топлива, ухудшается его способность к распылению и испарению, понижается температура в конце такта сжатия, увеличивается скорость нарастания давления и, как следствие, происходит неполное сгорание топлива. Газообразное топливо практически не меняет своих физико-химических свойств при понижении температуры воздуха, качество его распыливания и интенсификация сгорания изменяются слабо, поэтому сгорание рабочей смеси в цилиндрах двигателя происходит более полное и эффективное.

В связи с этим, для преодоления сил сопротивления движению автомобиля, двигателю при работе по газодизельному циклу требуется затратить меньшее количество работы, что в итоге приводит к некоторому снижению расхода топлива по сравнению с дизельным циклом.

Кроме того, необходимо учитывать тот факт, что на расход топлива грузового автомобиля оказывает влияние загрузка транспортного средства.

Приведенные выше зависимости описываются следующей математической моделью:

$$q = q_{\min} + S_q (t_o - t)^2 + S_q^{\gamma} \cdot \gamma \text{, л (м}^3\text{)/100 км, (1)}$$

где $q_{\min}$ – минимальный расход при равенстве фактической и оптимальной температур окружающего воздуха при движении автомобиля без груза, л (м^3)/100км; S_q^{γ} – параметр чувствительности к изменению массы перевозимого груза по расходу топлива, л (м^3)/100 км; γ – статический коэффициент использования грузоподъемности.

Снижение массового выброса NO_x с понижением температуры окружающего воздуха и их возрастание с повышением температуры можно объяснить следующим образом. Температура и давление воздушного заряда оказывают влияние как на количество подаваемого воздуха в цилиндр, так и на начальную температуру воздушного заряда в цилиндре. В конечном итоге это обусловит и величину холодных пристеночных зон, и величину давления в цилиндре, и значения температур горения первых порций топлива.

Понижение температуры поступающего в двигатель воздуха приводит к снижению температуры рабочего цикла двигателя, что обуславливает снижение выбросов оксидов азота в связи с термической природой их образования. Однако при газодизельном процессе теплота сгорания рабочей смеси больше, чем при работе двигателя по дизельному процессу, и, следовательно, температура сгорания рабочей смеси выше, что приводит к некоторому увеличению концентрации оксидов азота в отработавших газах.

Меньшее содержание сажи при работе двигателя по газодизельному циклу можно объяснить тем, что более высокая теплота сгорания рабочей смеси, по сравнению с дизельным процессом, приводит к более полному сгоранию топлива, и, следовательно, несгоревших твердых углеродных частиц (основного компонента сажи) остается меньше.

При увеличении массы груза разность между выбросами сажи при дизельном цикле и газоди-

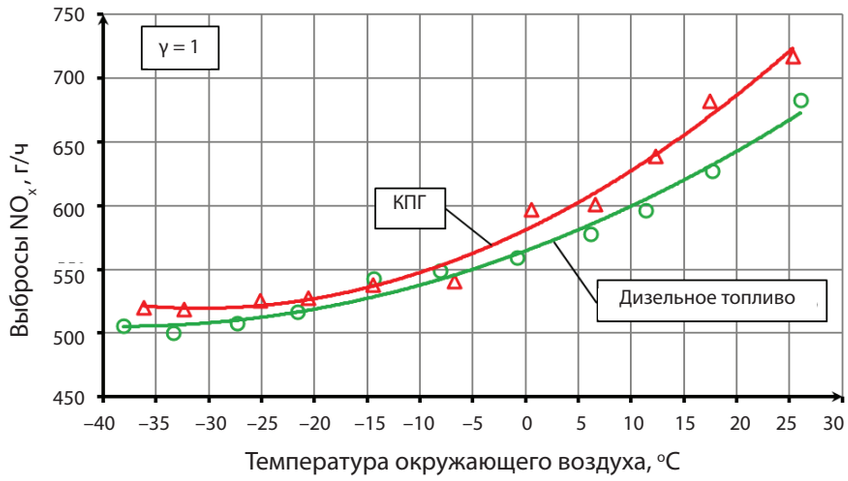


Рис. 2. *Влияние температуры воздуха на выбросы NO_x при работе на дизельном топливе и газодизельном цикле при полной загрузке автомобилей*

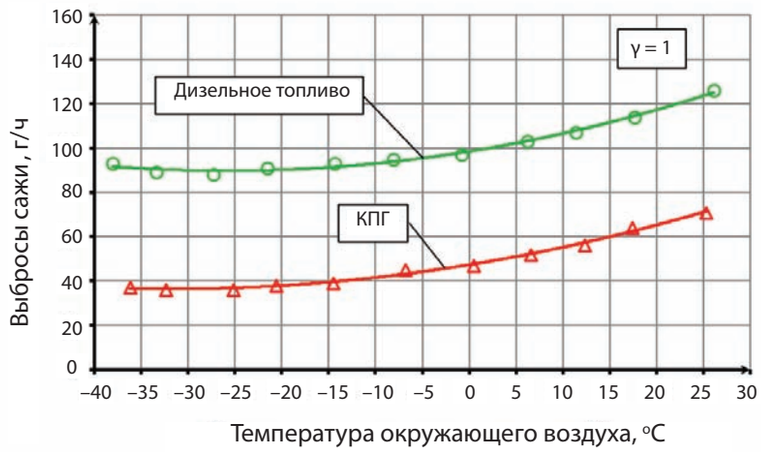


Рис. 3. *Влияние температуры воздуха на выбросы сажи при работе на дизельном топливе и газодизельном цикле при полной загрузке автомобилей*

зельном возрастает, т. к. увеличивается относительное замещение газом дизельного топлива, используемого в качестве запальной дозы, поскольку ее цикловая подача остается постоянной, а регулирование нагрузки осуществляется изменением количества подаваемого в цилиндры двигателя природного газа.

Снижение массового выброса сажи в отработавших газах при понижении температуры воздуха связано с увеличением весового заряда и коэффициента избытка воздуха в цилиндре. Абсолютная концентрация кислорода в камере сгорания возрастает, что способствует быстрому и более полному сгоранию топлива.

Математические модели, описывающие выявленные закономерности, выглядят следующим образом:

$$M_C = M_\gamma^C + S_{BB}^C \cdot (t_o - t)^2 + S_\gamma^C \cdot \gamma \text{, г/ч,} \qquad (2)$$

где M_γ^C – массовый выброс сажи при равенстве фактической и оптимальной температур окружающего воздуха и движении автомобиля без груза, г/ч; S_{BB}^C – параметр чувствительности к изменению температуры окружающего воздуха по выбросу сажи, г/(ч·°С); S_γ^C – параметр чувствительности к изменению массы перевозимого груза по выбросу сажи, г/ч,

$$M_{\text{NO}} = M_\gamma^{\text{NO}} + S_{BB}^{\text{NO}} \cdot (t_{опт} - t)^2 + S_\gamma^{\text{NO}} \cdot \gamma \text{, г/ч,} \qquad (3)$$

где M_γ^{NO} – массовый выброс NO_x, приведенного к диоксиду азота (NO_2), при равенстве фактической и оптимальной температур окружающего воздуха и движении автомобиля без груза, г/ч; S_{BB}^{NO} – параметр чувствительности к изменению температуры окружающего воздуха по выбросу NO_x, г/(ч·°С); S_γ^{NO} – параметр чувствительности к изменению массы перевозимого груза по выбросу NO_x, г/ч.

Основываясь на теории адаптации [12], можно определить уровень приспособленности автомобилей при работе на различных топливах в условиях отрицательных температур воздуха. Под приспособленностью понимается свойство объекта (автомобиля) сохранять показатели качества на номинальном уровне, при изменении условий эксплуатации от стандартных. В качестве стандартных температурных условий эксплуатации принимается температура воздуха, равная +25 °С. Для количественной оценки приспособленности автомобилей к эксплуатации в низкотемпературных условиях используется коэффициент приспособленности. Если данный коэффициент выше 1, значит транспортное средство более приспособлено к изменению условий эксплуатации по сравнению со стандартными. Соответственно при коэффициенте меньше 1 приспособленность автомобиля ухудшается. Таким образом, приспособленность автомобиля (A) к изменению температуры окружающего воздуха ($t_в$) может быть определена по следующей формуле:

$$A = \frac{q_н}{q_ф}, \qquad (4)$$

где $q_н$– номинальное значение расхода топлива в стандартных условиях, л/100 км (м³/100 км); $q_ф$ – фактический расход топлива в заданных условиях эксплуатации, л/100 км (м³/100 км).

Имея данные по значениям расхода топлива при конкретной температуре окружающего воздуха, можно построить графическую зависимость изменения коэффициента приспособленности при различных значениях температуры воздуха (рис. 4):

$$A_G = A_\gamma - S_A \cdot (t_o - t)^2 - S_\gamma^A \cdot \gamma, \qquad (5)$$

где A_γ – коэффициент приспособленности при равенстве фактической и оптимальной температур окружающего воздуха при движении автомобиля без груза; S_A – параметр чувствительности к изменению температуры окружающего воздуха по коэффициенту приспособленности, 1/·°C²; S_γ^A – параметр чувствительности к изменению массы перевозимого груза по коэффициенту приспособленности.

Оценка приспособленности автомобилей по выбросам вредных веществ проводилась на основе следующих положений.

Выявленные закономерности описываются следующей математической моделью:

$$A_{BB} = A_\gamma - S_t^A \cdot t_\phi - S_\gamma^A \cdot \gamma\,, \qquad (6)$$

где A_{BB} – коэффициент приспособленности при движении автомобиля без груза и температуре окружающего воздуха 0 °C; S_γ^A – параметр чувствительности к изменению массы перевозимого груза по коэффициенту приспособленности.

Разную приспособленность автомобилей с одинаковыми двигателями можно объяснить различной компоновкой автомобилей, а также разной компоновкой их подкапотного пространства.

Применив теорию конструктивных аналогий, изложенную в [10], появляется возможность определения уровней приспособленности автомобилей к низкотемпературным условиям эксплуатации по расходу топлива и выбросам вредных веществ с отработавшими газами. В основу теории заложен анализ компоновки подкапотного пространства автомобилей, особенность забора воздуха в двигатель, степень утепления подкапотного пространства и другие факторы.

Приспособленность грузовых автомобилей к низкотемпературным условиям эксплуатации по

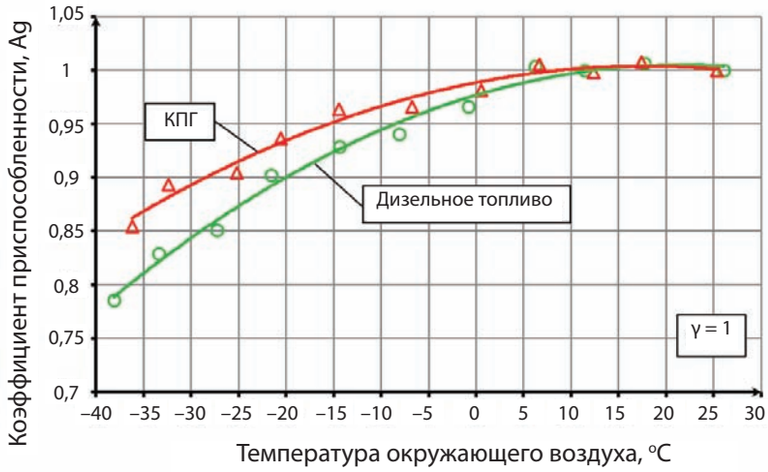


Рис. 4. *Влияние температуры воздуха на коэффициент приспособленности по расходу топлива при работе на дизельном топливе и компримированном природном газе при полной загрузке автомобилей*

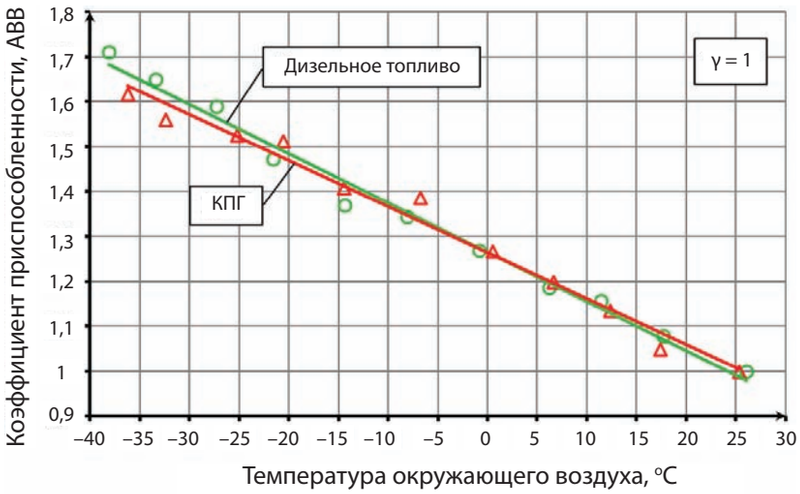


Рис. 5. *Влияние температуры воздуха на коэффициент приспособленности по выбросам вредных веществ при работе на дизельном топливе и компримированном природном газе при полной загрузке автомобилей*

расходу топлива может быть оценена при помощи уровней приспособленности (табл. 1).

Таблица 1

Приспособленность грузовых автомобилей к низкотемпературным условиям эксплуатации по расходу топлива

Уровень приспособленности	Вид топлива	
	Дизельное топливо	КПГ
Высокий	KamAZ-43253,	KamAZ-65117, KamAZ-43253,
Средний	KamAZ-65117, URAL-4320, URAL-44202	URAL-4320. URAL-44202
Низкий	ZiL-5301	ZiL-5301

Приспособленность грузовых автомобилей к низкотемпературным условиям эксплуатации по выбросам вредных веществ с отработавшими газами может быть оценена при помощи уровней приспособленности (табл. 2).

Таблица 2

Приспособленность грузовых автомобилей к низкотемпературным условиям эксплуатации по выбросам вредных веществ с отработавшими газами

Уровень приспособленности	Вид топлива	
	Дизельное топливо	КПГ
Высокий	KamAZ-65117, KamAZ-43253,	KamAZ-65117, KamAZ-43253, URAL-44202
Средний	URAL-4320, URAL-44202	URAL-4320
Низкий	ZiL-5301	ZiL-5301

Результатом работы является:

1. Определено влияние низкотемпературных условий эксплуатации на расход топлива и выбросы вредных веществ с отработавшими газами автомобилей различных марок и моделей. Выявлено, что это влияние описывается квадратичными математическими моделями.

2. Установлена приспособленность рассматриваемых автомобилей к низкотемпературным условиям эксплуатации по расходу топлива и выбросам вредных веществ с отработавшими газами автомобилей. Эта зависимость описывается квадратичными математическими моделями.

3. Выявлены уровни приспособленности автомобилей к низкотемпературным условиям эксплуатации по расходу топлива и выбросам вредных веществ с отработавшими газами автомобилей. На уровень приспособленности оказывает влияние компоновка подкапотного пространства автомобилей и конструктивная особенность системы забора воздуха в двигатель.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Анисимов И.А.** Мультикритериальный анализ работы газодизельных автомобилей в условиях низких температур // Транспорт Урала. 2009. № 2. С. 103–104.

2. **Ерохов В.И.** Легковые газобаллонные автомобили. Устройство, переоборудование, эксплуатация, ремонт. – М.: Академкнига, 2003. – 238 с.

3. **Иванов А.С.** Приспособленность газодизельных автомобилей к низкотемпературным условиям эксплуатации и массе перевозимого груза по расходу топлива и токсичности отработавших газов. – Дисс. … канд. техн. наук. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 155 с.

4. **Иванов А.С., Анисимов И.А. Чикишев Е.М.** Корректирование платы за выбросы вредных веществ с отработавшими газами газодизельными автомобилями в низкотемпературных условиях // Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. 2013. № 12 (81). С. 17–20.

5. **Магарил Е.Р., Резник Л.Г.** Интегральная оценка токсичности отработавших газов // Автомобильная промышленность. 1998. № 3. С. 9.

6. **Резник Л.Г., Виленский Л.И. и др**. Экономия топлива зимой // Автомобильный транспорт. 1981. № 2. С. 38–39.

7. **Чикишев Е.М**. Оценка приспособленности газобаллонных автомобилей к низкотемпературным условиям эксплуатации по расходу топлива и токсичности отработавших газов. – Дисс. … канд. техн. наук. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 189 с.

8. **Чикишев Е.М. Анисимов И.А**. Влияние низких температур воздуха на энергетические и экологические параметры газобаллонных автомобилей // Транспорт на альтернативном топливе. 2012. № 6 (30). С. 32–33.

9. **Чикишев Е. М., Анисимов И. А.** Методика расчёта массовых и удельных выбросов вредных веществ в отработавших газах двухтопливных автомобилей в низкотемпературных условиях эксплуатации // Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. 2010. № 6 (54). С. 4–7.

10. **Чумляков К.С.** Алгоритм оценки приспособленности автомобилей к суровым низкотемпературным условиям эксплуатации по расходу топлива // Транспорт Урала. 2008. № 4. С. 95–96.

11. **I. Anisimov, A. Ivanov, E. Chikishev, D. Chainikov, L. Reznik.** Assessment of gas cylinder vehicles adaptability for operation at low ambient temperature conditions // WIT Transactions on Ecology and the Environment 190 VOLUME 1, 2014. P. 685–695.

12. **Karnaukhov N.N., Reznik L.G.,** The differentiated correction of charge for air pollution, Advances in transport, 2004. Volume: 16. P. 701–705.

РАСЧЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА СМЕСЕВОГО БИОТОПЛИВА НА ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА И ПОКАЗАТЕЛИ ДИЗЕЛЯ

В.А. Марков, В.С. Акимов, В.А. Шумовский, А.В. Стремяков

Показаны преимущества использования в дизелях биотоплив, производимых на основе растительных масел. Приведены результаты расчетных исследований дизеля типа Д-245.12С малотажного автомобиля ЗиЛ 5301 «Бычок», работающего на смесях дизельного топлива и биотоплив.

Ключевые слова: дизельный двигатель, дизельное топливо, рапсовое масло, метиловый эфир рапсового масла, смесевое биотопливо.

CALCULATION RESEARCH OF THE INFLUENCE OF MIXED BIOFUEL COMPOSITION ON FUEL INJECTION PARAMETERS AND DIESEL ENGINE CHARACTERISTICS

V.A. Markov, V.S. Akimov, V.A. Shumovskij, A.V. Stremyakov

Advantages of diesel engines application of biofuels produced on the basis of vegetable oils are shown. Results of calculation research of a vehicle diesel engine of the type D-245.12S of the small tonnage car ZiL 5301 «Bychok» running on mixture diesel fuel and biofuels have been shown.

Keywords: diesel engine, diesel fuel, rapeseed oil, rapeseed oil methyl ester, mixed biofuel.

Мировая энергетика продолжает развиваться в направлении увеличения потребления энергетических ресурсов. Так, к середине нынешнего столетия рост потребления первичных ресурсов по сравнению с 2010 г. удвоится и составит около 28 000 млн т в нефтяном эквиваленте [1]. При этом в связи с истощением месторождений полезных ископаемых возрастает роль возобновляемых энергетических ресурсов. В частности, к 2050 г. прогнозируется увеличение энергии, получаемой из биомассы и отходов – в 3 раза. В качестве вероятной альтернативы традиционным нефтяным дизельным топливам рассматриваются топлива растительного происхождения, получаемые из растительных масел [2–4].

К 2000 г. мировой объем производства растительных масел достиг уровня 80 млн т в год. Выработка только четырех из них – соевого, рапсового, подсолнечного и пальмового составила 39,6 млн т в год. По прогнозу консалтинговой компании *LMC* (Великобритания), к 2020 г. объем мирового потребления растительных масел составит уже около 220 млн т. Значительное увеличение производства растительных масел будет обусловлено ростом потребления масел пищевым и промышленным (включая производство биодизельного топлива) секторами мировой экономики.

В Западной Европе и Российской Федерации наиболее перспективным для использования в качестве топлива для дизелей считается рапсовое масло и продукты его переработки [4, 5]. Причем, это масло может быть использовано как самостоятельное топливо для дизелей, в смесях с нефтяным дизельным топливом (ДТ) или переработано в метиловый, этиловый или бутиловый эфиры рапсового масла. Эти эфиры, в свою очередь, применяются как самостоятельное биотопливо или как смесевое (в смеси с нефтяным ДТ).

Для централизованных поставок топлива в городских условиях в большей степени подходит метиловый эфир рапсового масла (МЭРМ), который по своим физико-химическим свойствам наиболее приближен к нефтяному ДТ, а его цена лишь ненамного превышает цену традиционных моторных топлив. Это топливо, называемое биодизельным топливом (топливо *Biodiesel* или биодизель, называемое также РМЭ или RME), многие специалисты считают лучшим из имеющихся видов топлива для двигателей с самовоспламенением [4]. В Германии в настоящее время работают около тысячи заправочных станций, где предлагается биодизельное топливо, качество которого установлено Нормативным документом: Европейским стандартом EN 14214:2003 «Автомобильные топлива. Метиловые

 ISSN 2073-8323

эфиры жирных кислот (FAME) для дизельных двигателей. Требования и методы испытаний».

Подобные нормы существуют в Австрии, Франции, Италии, Англии (и даже в Америке, где разработан проект нормативного документа на биодизельное топливо, получаемое из соевых масел). Причем, целесообразно использовать смеси нефтяного ДТ и МЭРМ, которые в еще большей степени соответствуют свойствам традиционных моторных топлив.

Эфиры растительных масел получают с использованием реакций этерификации и переэтерификации. Реакция переэтерификации рапсового масла метиловым спиртом (метанолом) C_2H_5OH в присутствии катализатора – едкого калия KOH протекает при температурах от 80 до 90 °С по механизму, представленному на рис. 1 [3, 4]. Эта реакция происходит в три стадии – с распадом триацилглицеридов жирных кислот растительных масел с образованием диацилглицеридов, затем моноацилглицеридов и, наконец, с расщеплением последних с образованием метиловых эфиров жирных кислот рапсового масла и глицерина. При переэтерификации из 1040 килограмм рапсового масла и 144 кг метанола получают 1 т МЭРМ и 200 кг глицерина.

Мировое производство биодизельного топлива из растительных масел к 2011 г. достигло уровня в 18 млн т (рис. 2). При этом основой сырьевой базы для его производства остаются три вида масел – соевое, пальмовое и рапсовое, причем доля рапсового масла составляет около 40 % от всего объема растительных масел, перерабатываемых в биодизельное топливо.

В связи с нехваткой энергетических ресурсов к 2020 г. мировое производство биодизельного топлива удвоится по сравнению с 2010 г. При этом в к 2020 г. страны ЕС останутся главными потребителями биодизельного топлива с долей 44 % (более 27 млрд л) от общего мирового потребления этого вида топлива (рис. 3). Азиатско-Тихоокеанский регион к 2015 г. приблизится к доле потребления в 39 %. К 2020 г. поставки биодизеля Латинской Америкой превысят 15 млрд л. В Северной Америке спрос на биодизельное топливо в период с 2010 по 2020 г. остается примерно постоянным и равным около 4 млрд л.

В странах Евросоюза к 2010 г. сложилась следующая сырьевая база для производства биодизельных топлив. Доля рапсового масла, выращиваемого в этих странах, как сырья для выпуска моторных топлив составила 63 % (рис. 4) [4]. Но следует отметить, что возросла до 13 % доля импортируемых растительных масел (в том числе – рапсового). Заметную долю сырьевых ресурсов составили животные жиры (9 %) и фритюрные растительные масла (5 %). Причем, основную часть фритюрных масел составило подсолнечное масло. Поэтому можно констатировать, что суммарная доля подсолнечного масла в сырьевых ресурсах для производства топлива «биодизель» превысила 10 % (8 % – подсолнечное масло плюс 3–4 % – фритюрное подсолнеч-

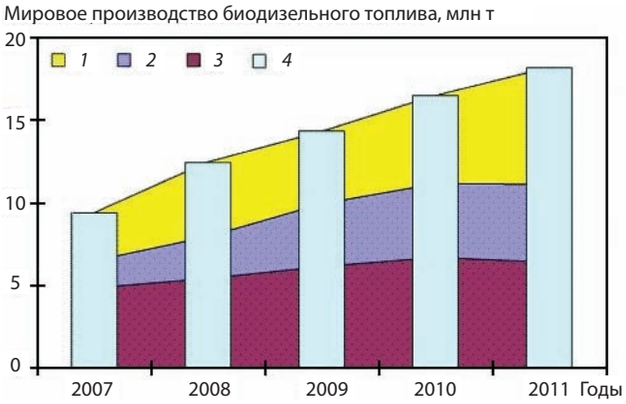


Рис. 2. *Рост мирового производства биодизельного топлива из различных растительных масел: 1 – соевого; 2 – пальмового; 3 – рапсового; 4 – всего*

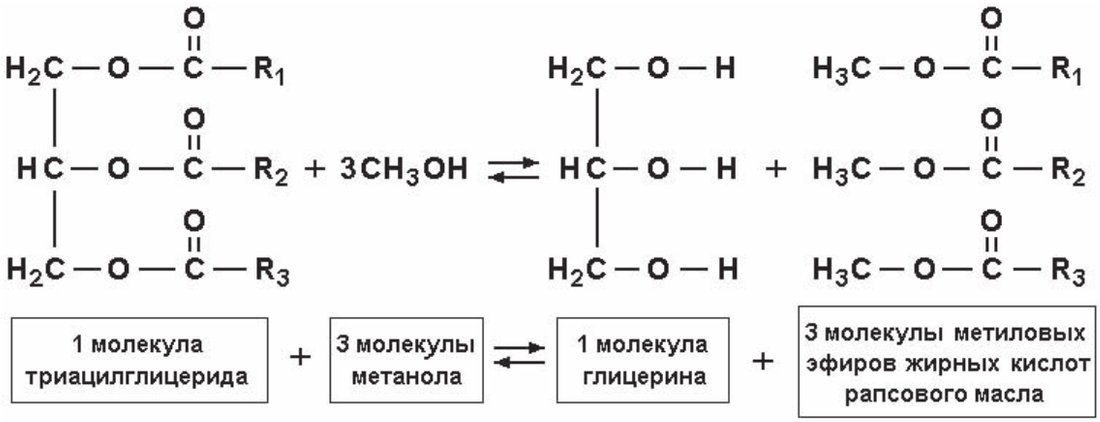


Рис. 1. *Реакция переэтерификации рапсового масла метанолом*

ное масло). Согласно данным Отраслевого союза сельхозпроизводителей Германии (*UFOP*) в 2010 г. в стране озимым рапсом было засеяно 1,42 млн га земель, что на 4,1 % превысило площадь, засеянную в 2009 г. (1,37 млн га).

С точки зрения производства биодизельного топлива в России наибольший интерес вызывает использование в качестве сырьевой базы рапсового и подсолнечного масел. Преимуществом рапса является возможность его выращивания в средней полосе России – эта сельскохозяйственная культура хорошо произрастает в Черноземье, Нечерноземье, Урале, Сибири, Алтайском крае, на Дальнем Востоке (рис. 5) [4]. В настоящее время посевные площади, отведенные в России под рапс (озимый и яровой), превысили 1 млн га, а его валовой сбор достиг 1,5 млн т при урожайности озимого рапса в среднем 15–16 центнеров с гектара.

Широкомасштабному выращиванию рапса и производству из него биодизельного топлива способствуют кардинальные изменения, произошедшие в последние десятилетия в российской экономике. В первую очередь, необходимо отметить отток населения из сельской местности в города, снижение занятости сельского населения. Организация массового производства биотоплив позволит решить проблему занятости сельского населения и обеспечения гарантированных устойчивых заработков в сельской местности, поскольку спрос и цены на энергоресурсы практически непрерывно растут.

Одной из побудительных причин налаживания производства биотоплив является сокращение площадей пахотных земель. В последние десять лет Россия потеряла треть своей плодородной земли. Более 40 млн га выведено из оборота – зарастают лесом или заброшены (рис. 6) [6]. Эти пахотные земли, используемые ранее для сельскохозяйственного производства, в настоящее время не обрабатываются и постепенно теряют свои плодородные качества. Это свидетельствует об огромном потенциале России в области производства биотоплив.

Этот потенциал производства биотоплив подтверждается данными рис. 7 по площадям пахотных земель в России и странах Евросоюза, а также странах бывшего СССР [6]. Наличие больших

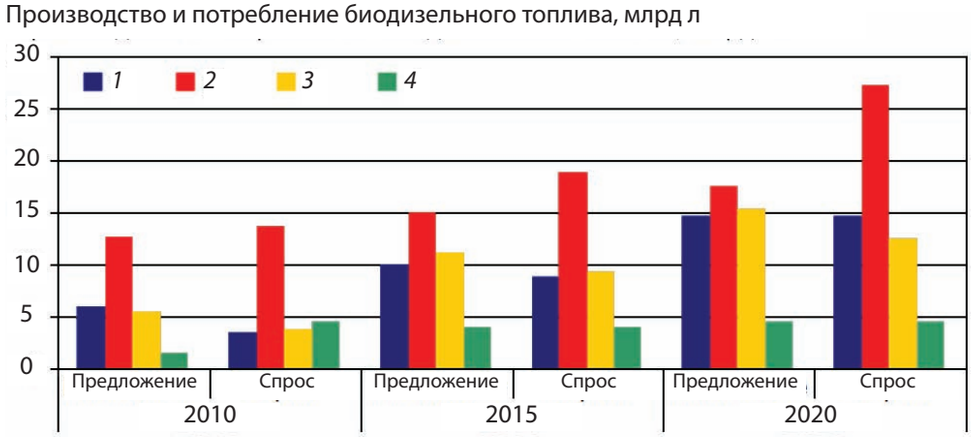


Рис. 3. *Рост производства и потребления биодизельного топлива в 2010–2020 гг. по регионам: 1 – Азиатско-Тихоокеанский регион; 2 – Европейский союз; 3 – Латинская Америка; 4 – Северная Америка*

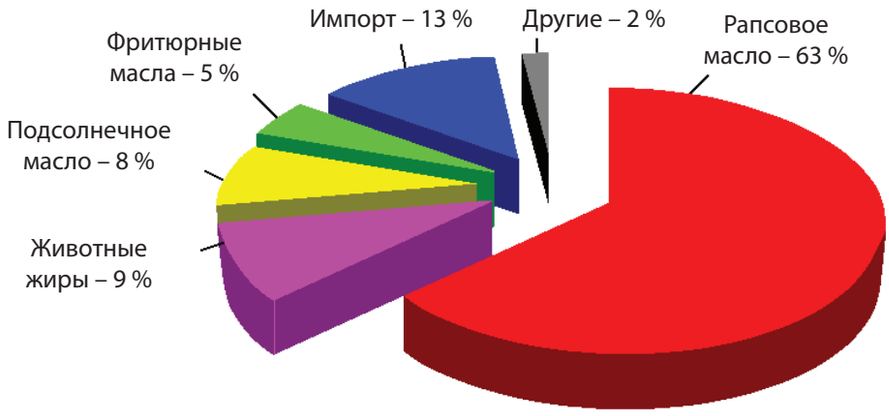


Рис. 4. *Сырьевая база для производства биодизельного топлива в странах ЕС в 2010 году*

площадей пахотных земель, пригодных для выращивания масличных культур (рис. 7), а также динамика увеличения урожайности озимого и ярового рапса, определяют потенциальную возможность России стать одним из лидирующих государств по производству биотоплива. Приведенные данные опровергают мнение о том, что массовое производство биотоплив негативно скажется на производстве продовольствия и приведет к росту цен на продукты питания. Пахотных земель в России более чем достаточно для производства не только пищевых продуктов, но и сырья для производства биотоплива. Более того, для выращивания этого сырья могут быть использованы земли, не пригодные для производства традиционной сельскохозяйственной продукции. Это земли, прилегающие к автотрассам, вредным производствам, земли в экологически неблагоприятных зонах. Использование этих земель значительно увеличит площади, отведенные для выращивания сельскохозяйственных культур, используемых для производства биотоплив.

Важным аспектом использования биотоплив является возможность заметного улучшения экологических характеристик, как самих топлив, так и двигателей, в которых они сжигаются. Одно из основных преимуществ биотоплив состоит в том, что при их использовании устанавливается кругооборот кислорода и углекислого газа в атмосфере и появляется возможность решения проблемы снижения выбросов в атмосферу углекислого газа, относящегося к группе так называемых «парниковых газов». Поглощение углекислого газа различными растениями происходит в результате реакции фотосинтеза

$$CO_2 + H_2O \leftrightarrow C(H_2O) + O_2 + 120 \text{ ккал/моль}.$$

Таким образом, выделяющийся при сгорании топлив растительного происхождения углекислый газ, поглощается при выращивании этих растений. При этом сельскохозяйственные культуры (свекла, рапс, пшеница) обеспечивают существенно больший объем выделяемого кислорода по сравнению с дикорастущими растениями (луга, пастбища и лес, рис. 8). В частно-

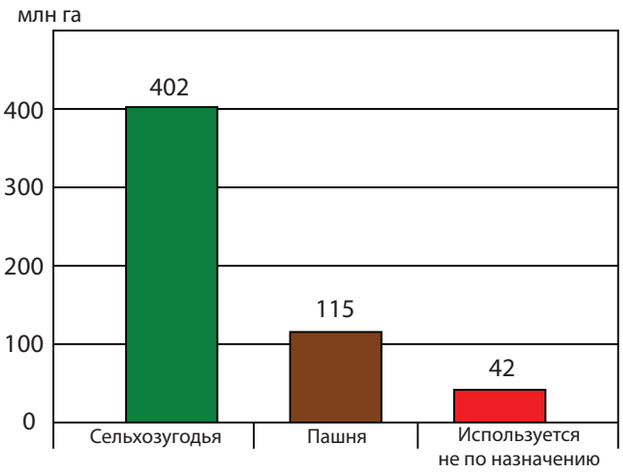


Рис. 6. *Использование плодородных земель в России*

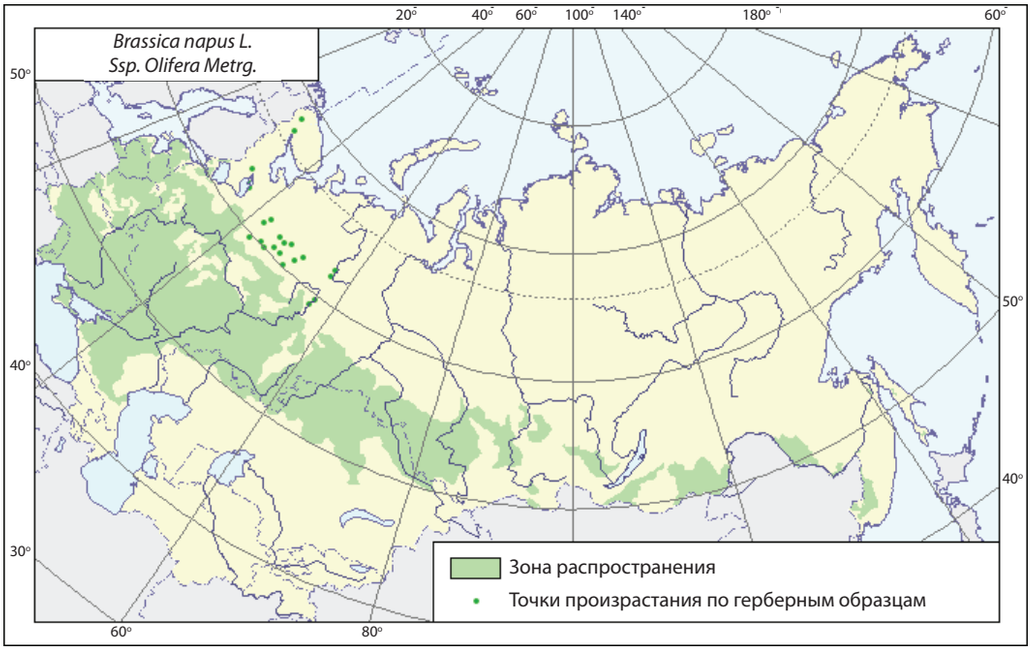


Рис. 5. *Зоны произрастания рапса на территории Российской Федерации и стран СНГ*

сти, выделение кислорода с 1 га посевов рапса за сезон составляет 10,6 тыс. м^3 и сопровождается поглощением около 10 тыс. м^3 или 20 т углекислого газа. При посевных площадях рапса в 1 млн га поглощение CO_2 составит $10 \cdot 10^6$ тыс. м^3 или 20 млн т в год.

Следует отметить еще ряд факторов, позволяющих улучшить экологическую ситуацию в стране при широком использовании биодизельного топлива. Благодаря незначительному содержанию серы в растительных маслах и их эфирах (10–15 *ppm* или 0,0010–0,0015 % по объему) выбросы отработавших газов (ОГ) дизелей, работающие на биодизельном топливе, практически не содержат оксидов серы, которые, попадая в атмосферу, образуют кислоты, способствующие выпадению кислотных дождей. Отсутствие в растительных маслах и их эфирах полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), являющихся канцерогенами и вызывающих онкологические заболевания, приводит к их очень малому выбросу с ОГ двигателей, работающих на биотопливах. При попадании биодизельного топлива в почву и водные бассейны происходит его быстрое разложение в течение нескольких недель.

К другим экологическим факторам использования биодизельного топлива можно отнести возможность снижения выбросов с ОГ дизелей их основных токсичных компонентов, лимитированных в современных нормативных документах на выбросы вредных веществ в атмосферу – монооксида углерода CO, несгоревших углеводородов CH_x, и сажи (дымность ОГ) или твердых частиц (рис. 9). Наибольший положительный эффект от использования биодизельного топлива наблюдается по выбросам легких несгоревших углеводородов и сажи (твердых частиц). При этом лишь выбросы оксидов азота NO_x несколько увеличиваются по сравнению с работой на нефтяном дизельном топливе (ДТ), но этот выброс можно заметно снизить путем изменения регулировок двигателя по углу опережения впрыскивания топлива или организации его регулирования в зависимости от режима работы двигателя и свойств, применяемого топлива.

Проведенный анализ подтверждает преимущества использования биотоплив по сравнению с традиционными нефтяными моторными топливами и наличие предпосылок для более широкого применения биодизельных топлив в отечественных дизельных двигателях. Вместе с тем, требуется проведение дальнейших теоретических и расчетных исследований с целью достижения наилучших показателей топливной экономичности и токсичности ОГ двигателей, работающих на биодизель-

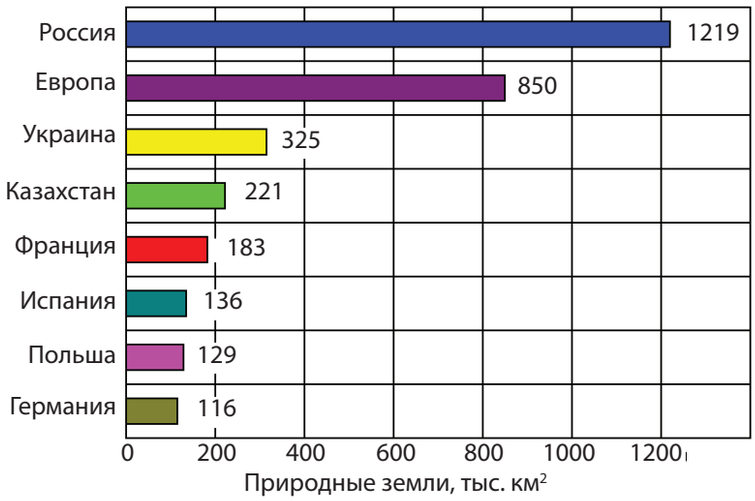


Рис. 7. *Площади плодородных пахотных земель, пригодные для выращивания масличных культур в странах западной Европы, России, Украине, Казахстане*

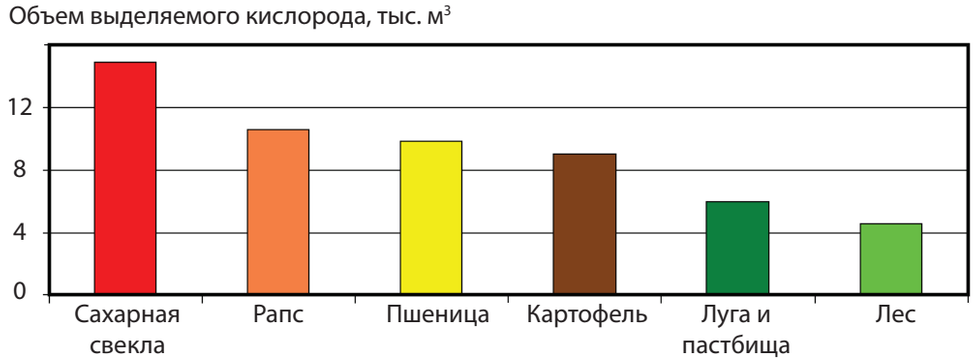


Рис. 8. *Выделение кислорода за сезон различными сельскохозяйственными культурами, пастбищами и лесом с одного гектара посевов или угодий*

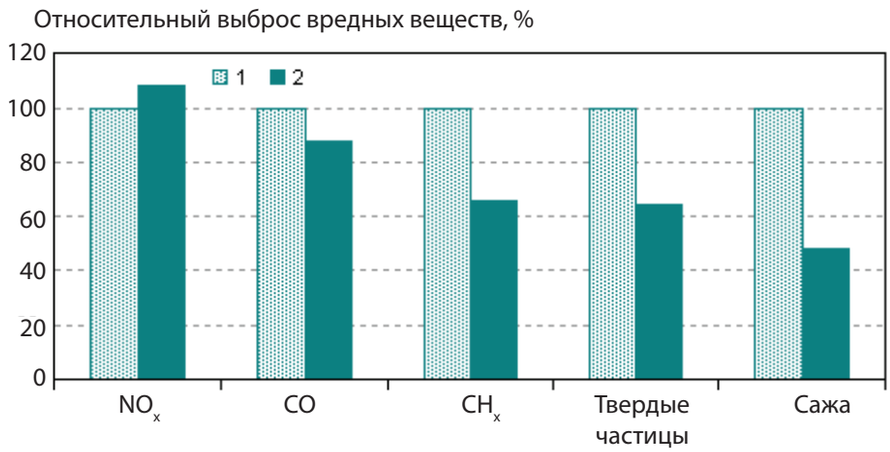


Рис. 9. *Сопоставление вредных выбросов при работе дизелей на нефтяном и биодизельном топливах: 1 – нефтяное топливо; 2 – биодизельное топливо*

ных топливах. Проведены достаточно обширные экспериментальные исследования показателей дизелей при их работе на МЭРМ и его смесях с нефтяным ДТ [3, 4, 7, 8, 9, 10]. Вместе с тем, недостаточно изученным является вопрос о влиянии состава смесевого биотоплива, содержащего ДТ и МЭРМ, на параметры процессов впрыскивания топлива и смесеобразования, а также их влияние на показатели дизеля. В представленной работе эта проблема исследована расчетным методом.

Метиловый эфир рапсового масла по своим физико-химическим свойствам несколько отличается от нефтяного ДТ быстроходных дизелей по ГОСТ 305-82. Некоторые свойства смесей ДТ и МЭРМ различного состава, используемые при расчетных исследованиях, приведены в табл. 1. В качестве объекта исследований выбран дизель типа Д-245.12С (4 ЧН 11/12,5) производства Минского моторного завода, предназначенный для малотажных грузовых автомобилей ЗиЛ-5301 «Бычок», а его модификации – для автобусов Павловского автомобильного завода (ПАЗ) и тракторов «Беларусь» Минского тракторного завода (МТЗ). Некоторые параметры исследуемого дизеля приведены в табл. 2.

В исследуемом дизеле типа Д-245.12С использована камера сгорания (КС) типа ЦНИДИ и организовано объемно-пленочное (пристеночное) смесеобразование с частичным попаданием топливного факела на горячие боковые стенки КС, прилегающие к горловине (рис. 10). Дизель был оснащен турбокомпрессором ТКР-6 Борисовского завода автоагрегатов, ТНВД фирмы Motorpal (Чехия) модели PP4M10U1f с диаметром плунжеров $d_{пл}$=10 мм, их ходом $h_{пл}$=10 мм и форсунками ФДМ-22 АО «Куроаппаратура» (г. Вильнюс), отрегулированными на давление начала впрыскивания $p_{фо}$=21,5 МПа. В исследуемом дизеле форсунки с распылителями типа DOP 119 S 534 фирмы *Motorpal* (Чехия) установлены в головке цилиндров со смещением $\Delta l_ф$=10 мм (см. рис. 10). Распылители типа DOP 119S534 фирмы *Motorpal* выполнены с выходом распыливающих отверстий на конус седла иглы и с диаметром иглы $d_и$=5,0 мм (по направляющей). Некоторые параметры этих распылителей приведены в табл. 3 и 4.

При расчетных исследованиях задавался закон подачи, представленный в табл. 5, формируемый кулачками ТНВД модели *PP4M10U1f* на номинальном режиме работы дизеля Д-245.12С с частотой вращения коленчатого вала n = 2400 мин$^{-1}$ и цикловой подачей топлива $q_ц$ = 80 мм^3.

Расчетные исследования показателей рабочего процесса дизеля типа Д-245.12С определялись с использованием программного комплекса ДИЗЕЛЬ-РК, разработанного в МГТУ им. Н.Э. Баумана профессором А.С. Кулешовым [11–13]. Полученные с использованием этого программного комплекса характеристики показателей процесса распыливания топлива, впрыскиваемого в КС дизеля Д-245.12С с реальным противодавлением сжатого воздушного заряда на номинальном режиме (n = 2400 мин$^{-1}$, $q_ц$ = 80 мм^3), представлены на рис. 11. Эти характеристики получены в диапазоне изменения объемной концентрации МЭРМ в смесевом биотопливе $C_{МЭРМ}$ от 0 % (чистое ДТ) до 100 % (чистый МЭРМ). По данным рис. 11 следует отметить тенденцию ухудшения характеристик процессов впрыскивания и распыливания топлива с увеличением содержания МЭРМ в смеси с ДТ. Так, на момент окончания впрыскивания длина струи L увеличивается, угол раскрытия внешнего контура струи γ уменьшается, а средний диаметр капель по Заутеру $d_{к.ср}$ возрастает. Однако при работе дизеля на смеси 95 % ДТ и 5 % МЭРМ достигаются наи-

Таблица 1

Физико-химические свойства исследуемых топлив

Физико-химические свойства	Топлива						
	ДТ	МЭРМ	95 % ДТ + 5 % МЭРМ	80 % ДТ + 20 % МЭРМ	60 % ДТ + 40 % МЭРМ	40 % ДТ+ 60 % МЭРМ	20 % ДТ+ 80 % МЭРМ
Плотность при 50 °С, кг/м^3	809	855	810	818	826	836	845
Вязкость кинематическая при 50 °С, мм^2/с	2,45	4,63	2,42	2,74	3,07	3,51	4,11
Коэффициент поверхностного натяжения при 50 °С, мН/м	25,3	29,0	25,4	26,0	26,7	27,4	28,1
Теплота сгорания низшая, МДж/кг	42,5	37,8	42,2	41,9	41,5	40,5	39,6
Цетановое число	46,5	54	47	49	50	51,5	53
Температура самовоспламенения, °С	250	230	-	-	-	-	-
Количество воздуха, необходимое для сгорания 1 кг вещества, кг	14,3	12,6	14,2	14,0	13,6	13,3	12,9
Содержание, % по массе							
С	87,0	77,6	86,5	85,1	83,2	81,4	79,5
Н	12,6	12,2	12,6	12,5	12,4	12,3	12,2
О	0,4	10,2	0,9	2,4	4,4	6,3	8,24
Общее содержание серы, % по массе	0,20	0,002	0,19	0,16	0,12	0,08	0,02
Примечание: «-» – свойства не приведены; указано объемное содержание компонентов в смеси							

Таблица 2

Некоторые параметры дизеля Д-245.12С (4 ЧН 11/12,5)

Параметры	Значение
Тип двигателя	Четырехтактный, рядный, дизельный
Число цилиндров	4
Диаметр цилиндра *D*, мм	110
Ход поршня *S*, мм	125
Рабочий объем цилиндра V_h, л	1,08
Общий рабочий объем iV_h, л	4,32
Степень сжатия ε	16,0
Система турбонаддува	Турбокомпрессор ТКР-6 Борисовского завода автоагрегатов
Тип камеры сгорания, способ смесеобразования	Камера сгорания типа ЦНИДИ, объемно-пленочное смесеобразование
Номинальная частота вращения n, мин$^{-1}$	2400
Номинальная мощность N_e, кВт	80
Механизм газораспределения	Клапанного типа с верхним расположением клапанов
Система охлаждения	Водяная, принудительная
Система смазки	Принудительная, с разбрызгиванием
Насос масляный	Шестеренчатый
Система питания	Разделенного типа
Топливный насос высокого давления (ТНВД)	Рядный типа PP4M10U1f фирмы Motorpal с всережимным центробежным регулятором
Длина нагнетательных топливопроводов $L_т$, мм	540

Таблица 3

Параметры распылителей DOP 119S534 фирмы Motorpal

Диаметр распыливающих отверстий $d_р$, мм	Число распыливающих отверстий $i_р$	Максимальный ход иглы $h_и$, мм	Суммарная эффективная площадь распылителя в сборе $\mu_р f_р$, мм^2
0,34	5	0,30	0,250
Примечание: величины $\mu_р f_р$ приведены при максимальном подъеме иглы форсунки; указаны значения $h_и$ и $\mu_р f_р$ средние для комплекта распылителей			

лучшие показатели указанных процессов (см. рис. 11, *а*, *б*, *в*). Характеристики распределения топлива по зонам топливной струи при изменении состава топлива представлены на рис. 11, *г*, *д*, *е* (характерные зоны струи топлива показаны на рис. 12). Эти зависимости свидетельствуют о том, что с ростом количества МЭРМ в смеси с ДТ $C_{МЭРМ}$ уменьшается доля топлива в оболочке струи и оболочке пристеночного потока $C_{обол.}$ (рис. 11, *г*), где создаются наилучшие условия для испарения топлива. При этом увеличивается доля топлива в ядре пристеночного потока $C_{ядра}$ (рис. 11, *е*), где условия для испарения

Таблица 4

Расположение распыливающих отверстий распылителей DOP 119S534 фирмы Motorpal

№ отверстия	Угловое расположение отверстия относительно штифта, град	Угол наклона отверстия относительно оси распылителя, град
1	8	63,5
2	90	72,0
3	172	63,0
4	237	52,5
5	303	53,5
Примечание: нумерация распыливающих отверстий проведена от штифта корпуса распылителя		

Таблица 5

Закон подачи топлива дизеля Д-245.12С на режиме с частотой вращения n = 2400 мин$^{-1}$ и цикловой подачей $q_ц$=80 мм^3

Угол поворота вала φ, град п.к.в.	Скорость впрыскивания, м^3/с	Угол поворота вала φ, град п.к.в.	Скорость впрыскивания, м^3/с	Угол поворота вала φ, град п.к.в.	Скорость впрыскивания, м^3/с
0	0	6,0	8,6·10^{-5}	12,0	8,8·10^{-5}
1,0	2,2·10^{-5}	7,0	8,5·10^{-5}	13,0	8,2·10^{-5}
2,0	5,6·10^{-5}	8,0	8,4·10^{-5}	14,0	6,4·10^{-5}
3,0	7,6·10^{-5}	9,0	9,5·10^{-5}	15,0	4,4·10^{-5}
4,0	8,0·10^{-5}	10,0	9,4·10^{-5}	16,0	0
5,0	8,4·10^{-5}	11,0	9,2·10^{-5}		

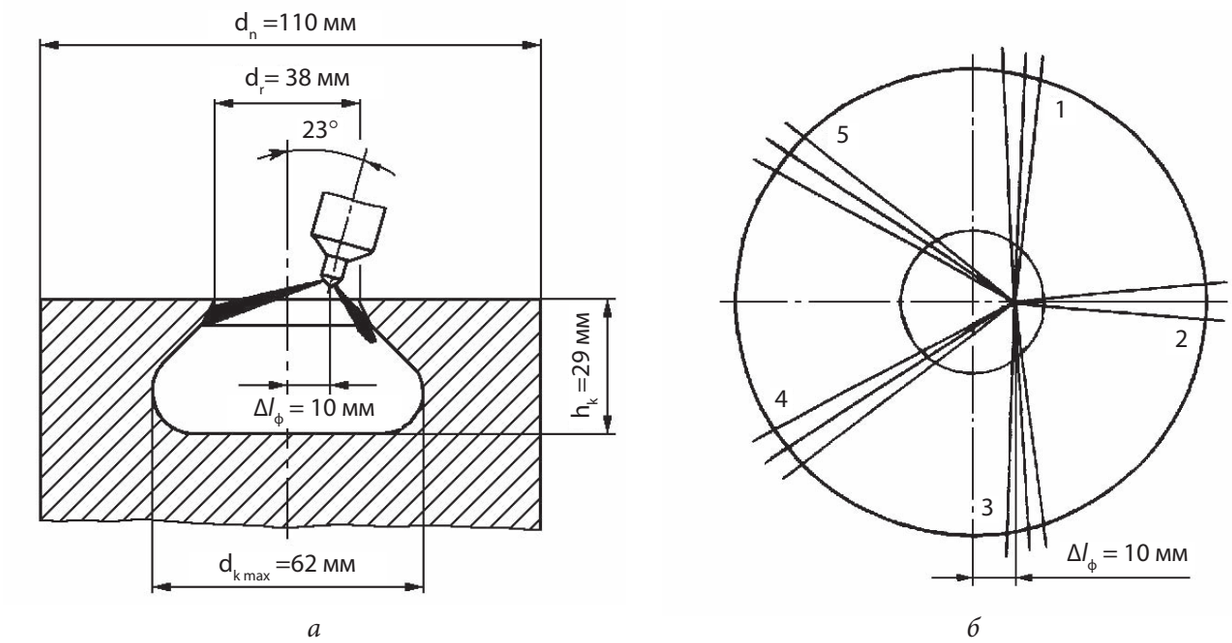


Рис. 10. *Камера сгорания дизеля типа Д-245.12С со схемой расположения форсунки (а) и ориентация струй распыливаемого топлива в КС (б): 1, 2, 3, 4, 5 – номера струй распыливаемого топлива*

несколько худшие. Наихудшие условия для испарения топлива имеют место в ядре свободной струи, но с ростом $C_{МЭРМ}$ доля топлива, находящегося в этой зоне $C_{прист.}$ увеличивается (рис. 11, *д*).

Результаты расчета показателей дизеля типа Д-245.12С, работающего на номинальном режиме (n=2400 мин$^{-1}$ и $q_ц$=80 мм^3) на чистых ДТ и МЭРМ, а также на их смеси с 5, 20, 40, 60, 80 %-ным содержанием МЭРМ, приведены на рис. 13. Часовой расход топлива $G_т$ практически не изменяется в зависимости от содержания МЭРМ в смеси $C_{МЭРМ}$ (рис. 13, *а*). При этом крутящий момент дизеля M_e уменьшается с увеличением концентрации МЭРМ в смесевом биотопливе $C_{МЭРМ}$ (рис. 13, *б*). Это объясняется тем, что с увеличением $C_{МЭРМ}$ эффективные показатели двигателя ухудшаются. Это можно объяснить большим содержанием атомов кислорода в молекулах МЭРМ, вследствие чего низшая

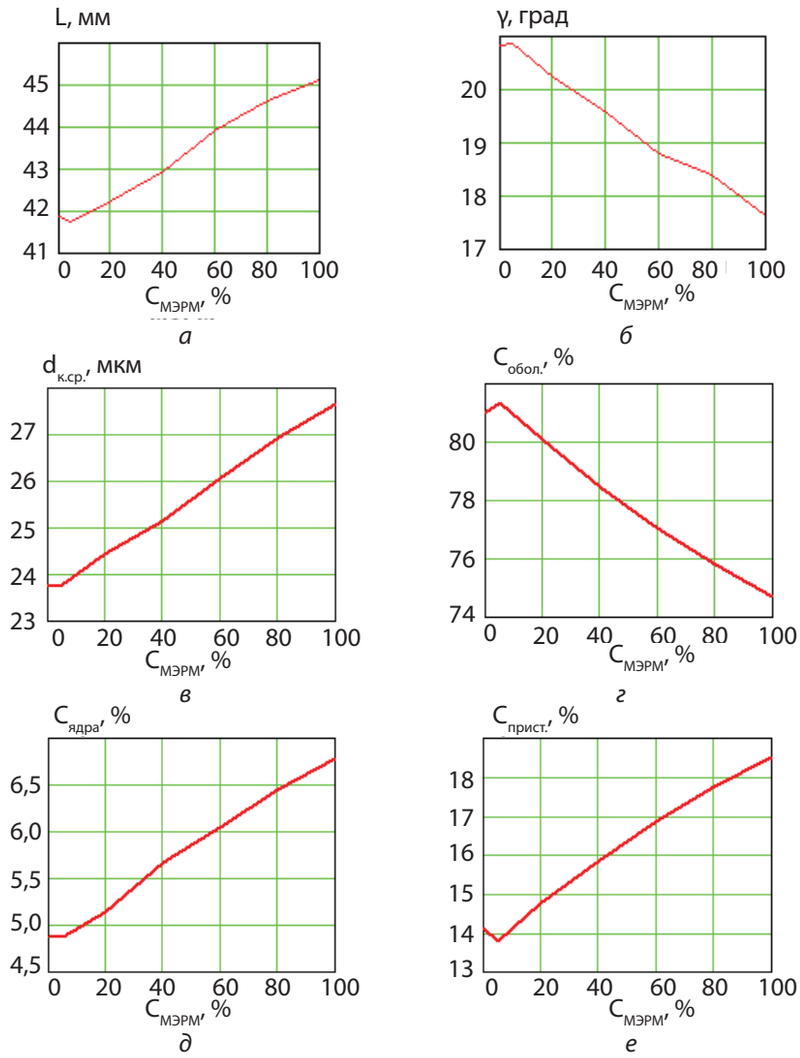


***Рис. 11**. Зависимость длины струи L (а) и угла раскрытия струи γ (б) на момент окончания впрыскивания, среднего диаметра капель по Заутеру $d_{к.ср}$ (в), доли топлива в оболочке струи и оболочке пристеночного потока $C_{обол.}$ (г), доли топлива в ядре свободной струи $C_{ядра}$ (д) и доли топлива в ядре пристеночного потока $C_{прист.}$ (е) от содержания МЭРМ в смесевом биотопливе $C_{МЭРМ}$*

теплота сгорания смесей ДТ и МЭРМ оказывается несколько меньше низшей теплоты сгорания ДТ (см. табл. 1). Поэтому с ростом $C_{МЭРМ}$ наблюдается увеличение удельного эффективного расхода топлива g_e (рис. 13, *в*). Поскольку теплотворная способность исследуемых топлив различна, топливную экономичность двигателя при его работе на исследуемых топливах целесообразно оценивать не удельным эффективным расходом топлива g_e, а эффективным КПД дизеля η_e, характеристика которого представлена на рис. 13, *в*. С ростом $C_{МЭРМ}$ значение η_e снижается, однако такое снижение эффективного КПД η_e не очень значительно: при увеличении $C_{МЭРМ}$ с 0 до 40 % величина η_e уменьшается с 0,34 до 0,33.

При увеличении концентрации МЭРМ в смеси с ДТ дымность ОГ K_x сначала снижается (рис. 13, *г*). Ее минимум отмечен при $C_{МЭРМ}$ = 50 %. Однако при дальнейшем росте содержания МЭРМ в смесевом биотопливе дымность ОГ начинает возрастать, но во всем диапазоне изменения $C_{МЭРМ}$ наибольшая дымность ОГ отмечена при работе именно на чистом ДТ.

Представленные на рис. 13, *д* характеристики свидетельствуют о том, что при увеличении $C_{МЭРМ}$ с выше 10 % концентрация в ОГ оксидов азота C_{NOx} снижается. Но из-за падения мощности N_e исследуемого дизеля с ростом $C_{МЭРМ}$ удельный массовый выброс оксидов азота (отнесенный к единице вырабатываемой мощности) e_{NOx} все же несколько возрастает.

Удельный массовый выброс диоксида углерода (углекислого газа) e_{CO_2} также растет с ростом $C_{МЭРМ}$ (рис. 13, *е*). Это, по-видимому, объясняется некоторым снижением температур сгорания смесей ДТ и МЭРМ по сравнению с ДТ, что приводит к уменьшению диссоциации CO_2 с образованием CO и O_2. Но такое увеличение выброса CO_2 при использовании биотоплива компенсируется поглощением углекислого газа в процессе выращивания рапса.

В заключение анализа расчетных характеристик показателей рабочего процесса дизеля типа Д-245.12С при использовании в качестве топлива смесей ДТ и РМ (рис. 13) следует отметить, что они хорошо согласуются с экспериментально полученными характеристиками, приведенными в работах [4, 8, 9, 10]. Следует также отметить, что эти результаты получены без какой-либо оптимизации конструкции двигателя и парам рабочего процесса. Необходимо также отметить возможность оптимизации состава смесевого биотоплива.

При разработке методики оптимизации состава смесевого биотоплива могут быть использованы различные методы оптимизации [14–16]. Оптимизация состава биотоплива должна проводиться с учетом целого комплекса показателей

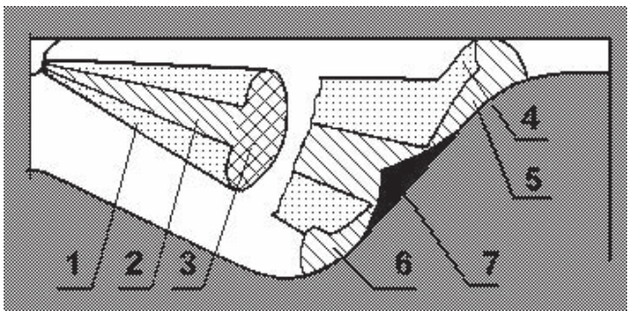


Рис. 12. *Расчетная схема дизельной струи: 1 – разреженная оболочка струи; 2 – уплотненное осевое ядро; 3 – уплотненный передний фронт; 4 – разреженная оболочка пристеночного потока; 5 – уплотненное ядро пристеночного потока: 6 – передний фронт пристеночного потока; 7 – конусообразное осевое ядро пристеночного потока*

дизеля, включая показатели топливной экономичности и токсичности ОГ. Причем, поскольку токсичность ОГ оценивается несколькими показателями (эмиссией оксидов азота NO_x, монооксида углерода CO, несгоревших углеводородов CH_x, сажи C или твердых частиц), то необходимо использование методов многокритериальной оптимизации.

Одними из наиболее эффективных методов решения многокритериальных оптимизационных задач являются методы свертки [14–16]. Распространенным способом свертывания является линейная свертка, объединяющая все выходные параметры (частные критерии) в одну целевую функцию, представляющую собой взвешенную сумму частных критериев, подлежащей минимизации (аддитивный критерий):

$$\Phi(x) = \sum_{i=1}^{m} a_i F_i(x), \quad a_i \geq 0, \qquad (1)$$

где Ф (x) – целевая функция или обобщенный критерий оптимальности; $F_i(x)$ – частные критерии оптимальности. При данном методе оптимизации наибольшую сложность представляет выбор весовых коэффициентов a_i, определяемый относительной важностью критериев. Аналогичный недостаток присущ и мультипликативному критерию, целевая функция которого имеет вид:

$$\Phi(x) = \prod_{i=1}^{m} F_i^{a_i}(x). \qquad (2)$$

Для решения задачи оптимизации состава смесевого биотоплива дизеля типа Д-245.12С использован метод свертки, при котором частные критерии оптимальности сводятся к обобщенному мультипликативному критерию, определяемому в соответствии с выражением (2). В качестве частных критериев оптимальности выбраны показатели топливной экономичности (удельный эффективный расход топлива g_e и эффективный КПД двигателя η_e), а также пока-

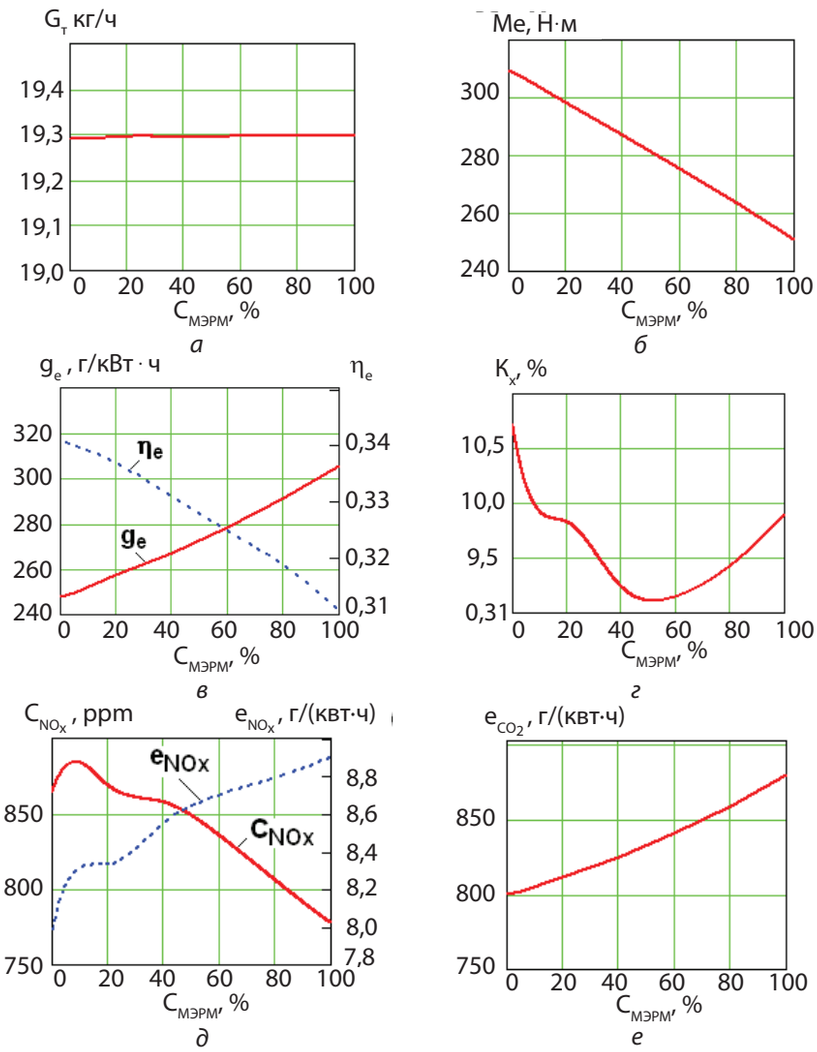


Рис. 13. *Зависимость расхода топлива G_m (а), крутящего момента M_e (б), удельного эффективного расхода топлива g_e и эффективного КПД дизеля η_e (в), дымности ОГ K_x (г), концентрации в ОГ оксидов азота C_{NO_x}, удельных массовых выбросов оксидов азота e_{NO_x} (д) и углекислого газа e_{CO_2} (г) от содержания МЭРМ в смесевом биотопливе $C_{МЭРМ}$*

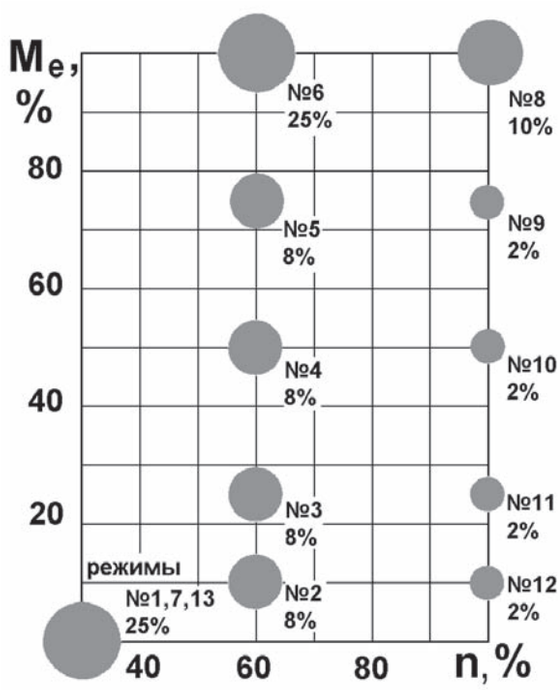


Рис. 14. *Испытательный 13-ступенчатый цикл ECE R49 для оценки токсичности ОГ дизелей в стендовых условиях: M_e – крутящий момент двигателя; n – частота вращения коленчатого вала*

затели токсичности ОГ. При оптимизации состава смесевого биотоплива эксплуатационный расход топлива и выбросы токсичных компонентов ОГ рассчитывались для режимов 13-ступенчатого испытательного цикла *ECE R49* для оценки токсичности ОГ, схематично показанного на рис. 14.

Оценка эксплуатационного расхода топлива на режимах 13-ступенчатого цикла *ECE R49* проведена по интегральному (условному) удельному эффективному расходу топлива, который определялся с использованием зависимости [4]

$$g_{e\,усл} = \frac{\sum_{i=1}^{13} G_{т\,i} \cdot K_i}{\sum_{i=1}^{13} N_{e\,i} \cdot K_i}, \qquad (3)$$

где $G_{тi}$ – часовой расход топлива на *i*-м режиме; N_e – эффективная мощность двигателя на *i*-м режиме; K_i – весовой коэффициент, отражающий долю *i*-го режима в общем времени работы двигателя (на рис. 14 значения этого коэффициента для каждого режима указаны в процентах). Для интегральной оценки работы дизеля на режимах 13-ступенчатого цикла также использован условный эффективный КПД, определяемый из соотношения

$$\eta_{e\,усл} = \frac{3600}{H_U \cdot g_{e\,усл}}. \qquad (4)$$

где H_U – низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг.

Как показано в ряде работ [14, 17, 18], основными токсичными компонентами ОГ дизельных двигателей являются оксиды азота NO_x. Их доля в суммарных токсичных выбросах с ОГ дизелей составляет более 30–80 % по массе и более 60–95 % по эквивалентной токсичности [14, 17]. В предлагаемой методике оптимизации выброс оксидов азота и принят в качестве частного критерия оптимальности, характеризующего токсичность ОГ. Значения интегрального удельного массового выброса оксидов азота с ОГ дизеля, работающего на режимах 13-ступенчатого испытательного цикла *ECE R49*, рассчитывались по общепринятой методике [14]. В частности, выражение для расчета удельных массовых выбросов оксидов азота имеет вид

$$e_{NO_x} = \frac{\sum_{i=1}^{13} E_{NO_{xi}} \cdot K_i}{\sum_{i=1}^{13} N_{ei} \cdot K_i}, \qquad (5)$$

где $E_{NO_{xi}}$ – массовый выброс оксидов азота на *i*-м режиме 13-ступенчатого испытательного цикла *ECE R49*, г/ч; N_{ei} – мощность двигателя на этом режиме, кВт; K_i – коэффициент, отражающий долю времени *i*-го режима в 13-ступенчатом испытательном цикле *ECE R49* (см. рис. 14).

Поскольку эффективный КПД двигателя η_e и массовый выброс с ОГ оксидов азота e_{NOx} имеют различную размерность, то при оптимизации состава смесевого биотоплива использованы приведенные (относительные безразмерные) значения этих парам, определяемые в виде

$$\eta_{e\,пр} = \eta_{ei} / \eta_{eo}; \qquad (6)$$

$$e_{NO_x\,пр} = e_{NO_{xi}} / e_{NO_{xo}}, \qquad (7)$$

где η_{ei}, e_{NOxi} – эффективный КПД двигателя и массовый выброс с ОГ оксидов азота при рассматриваемом составе смесевого биотоплива (содержании

МЭРМ в смесевом биотопливе $C_{МЭРМ}$) ; η_{eo} и e_{NOxo} – соответствующие параметры дизеля при его работе на чистом ДТ (при $C_{МЭРМ} = 0$).

В используемой методике значимость частных критериев принята одинаковой, поэтому с учетом выражений (6) и (7) задача оптимизации состава смесевого биотоплива сведена к нахождению обобщенного мультипликативного критерия оптимальности (обобщенной целевой функции) в виде

$$\Phi_o = \eta_{e\,пр} \cdot\cdot\, e_{NOx\,пр}. \quad (8)$$

Оптимизация состава смесевого биотоплива для дизеля типа Д-245.12С с использованием выражений (4)–(8) проведена путем изменения содержания МЭРМ в смесевом топливе $C_{МЭРМ}$ с 0 до 60 % и вычисления в каждой узловой точке (при $C_{МЭРМ}$ = 0, 5, 10, 20, 40, 60 %) значений обобщенной целевой функции Φ_o. Минимальная величина целевой функции Φ_o соответствует оптимальному составу смесевого биотоплива.

Необходимые для оптимизационных расчетов экспериментальные данные по дизелю типа Д-245.12С, работающему на режимах 13-ступенчатого испытательного цикла *ECE R49* на смесях ДТ и МЭРМ различного состава взяты из работы [4] (табл. 6). С использованием этих данных и предложенной методики проведена оптимизация параметра $C_{МЭРМ}$, результаты которой приведены в табл. 7.

Полученные результаты оптимизации свидетельствуют о том, что в дизеле типа Д-245.12С, работающем на смесевом биотопливе, оптимальное в соответствии с выражением (8) содержание МЭРМ в смеси с ДТ равно $C_{МЭРМ}$=20 %. При таком составе биотоплива достигается минимум

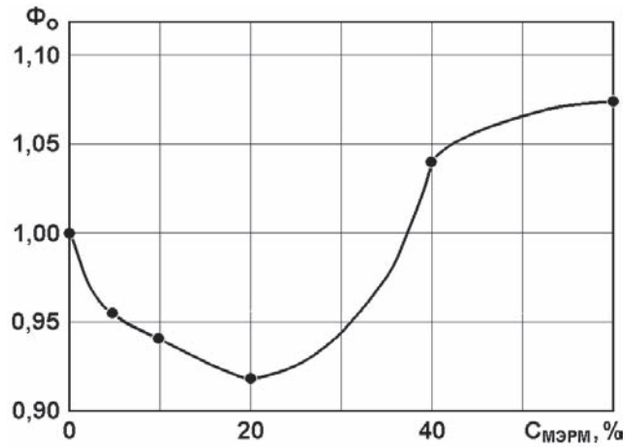


Рис. 15. *Зависимость обобщенной целевой функции от содержания МЭРМ в смесевом биотопливе*

Таблица 6

Показатели дизеля Д-245.12С, работающего на режимах 13-ступенчатого испытательного цикла на различных топливах

Показатели дизеля	Объемная концентрация МЭРМ в смесевом биотопливе, %					
	0	5	10	20	40	60
Условный удельный эффективный расход топлива на режимах 13-ступенчатого цикла $g_{e\,усл}$, г/(кВт · Ч)	245,76	249,20	253,62	256,54	261,28	265,00
Условный эффективный КПД на режимах 13-ступенчатого цикла $\eta_{e\,усл}$	0,345	0,342	0,338	0,338	0,339	0,342
Интегральный удельный выброс оксидов азота, e_{NOx}, г/(кВт · Ч)	7,286	6,894	6,718	6,542	7,441	7,759
Интегральный удельный выброс монооксида углерода, e_{CO}, г/(кВт · Ч)	2,834	2,234	2,199	2,096	2,021	1,932
Интегральный удельный выброс углеводородов, e_{CHx}, г/(кВт · Ч)	0,713	0,626	0,658	0,727	0,692	0,681

Таблица 7

Оптимизация параметра $C_{МЭРМ}$ дизеля Д-245.12, работающего на смесевых биотопливах

Содержание МЭРМ в топливе $C_{МЭРМ}$, %	Показатели дизеля				
	$\eta_{e\,усл}$	$\eta_{e\,усл\,пр}$	e_{NOx}, г/(кВт·ч)	$e_{Nox\,пр}$	Φ_o
0	0,345	1,0000	7,286	1,0000	1,0000
5	0,342	1,0088	6,894	0,9462	0,9545
10	0,338	1,0207	6,718	0,9220	0,9411
20	0,338	1,0207	6,542	0,8978	0,9164
40	0,339	1,0177	7,441	1,0213	1,0394
60	0,342	1,0088	7,759	1,0649	1,0743

обобщенной целевой функции $Ф_о$=0,9164 (см. табл. 7). Следует также отметить, что при увеличении $C_{МЭРМ}$ от 0 до 20 % целевая функция $Ф_о$ сначала уменьшается, а при увеличении $C_{МЭРМ}$ свыше $C_{МЭРМ}$=20 % целевая функция вновь начинает возрастать (рис. 15). Это обусловлено заметным ростом выброса оксидов азота e_{NOx}. Следует также отметить, что при значениях $C_{МЭРМ}$ от 0 до 35–40 % используемая целевая функция не превышает своего значения, полученного при работе исследуемого дизеля на нефтяном ДТ ($Ф_о$=1,0). Это свидетельствует о благоприятном сочетании показателей топливной экономичности и токсичности ОГ при небольшом содержании МЭРМ в смеси с ДТ.

ВЫВОДЫ

1. Подтверждены преимущества использования биотоплив по сравнению с традиционными нефтяными моторными топливами и наличие предпосылок для более широкого применения биодизельных топлив в отечественных дизельных двигателях.

2. Для централизованных поставок топлива в городских условиях в большей степени подходит метиловый эфир рапсового масла, который по своим физико-химическим свойствам наиболее приближен к нефтяному дизельному топливу. Целесообразно использовать смеси нефтяного ДТ и МЭРМ, которые в еще большей степени соответствуют свойствам традиционных топлив.

3. Проведенные расчетные исследования рабочего процесса дизеля типа Д-245.12С подтвердили необходимость оптимизации состава указанных смесей.

4. Разработана методика оптимизации состава смесевого биотоплива с учетом показателей топливной экономичности и токсичности ОГ дизеля, базирующаяся на составлении обобщенного критерия оптимальности в виде произведения частных критериев по эффективному КПД двигателя и выбросу с ОГ оксидов азота.

5. Расчеты, проведенные с использованием разработанной методики оптимизации, показали, что при оснащении дизеля типа Д-245.12С при его работе на смесях ДТ и МЭРМ различного состава оптимальная концентрация МЭРМ в смесевом биотопливе составила 20 %. Расчеты также показали, что благоприятное сочетание показателей топливной экономичности и токсичности ОГ может быть получено при небольшом содержании МЭРМ в смеси с ДТ ($C_{МЭРМ}$ от 0 до 35–40 %).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **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.

2. **Льотко В., Луканин В.Н., Хачиян А.С.** Применение альтернативных топлив в двигателях внутреннего сгорания. М.: Изд-во МАДИ (ТУ), 2000. 311 с.

3. **Васильев И.П**. Влияние топлив растительного происхождения на экологические и экономические показатели дизеля. Луганск: Изд-во Восточно-украинского университета им. В. Даля, 2009. 240 с.

4. **Использование** растительных масел и топлив на их основе в дизельных двигателях / В.А. Марков, С.Н. Девянин, В.Г. Семенов и др. М.: ООО НИЦ «Инженер», 2011. 536 с.

5. **Биоэнергетика**: Мировой опыт и прогнозы развития / Л.С. Орсик, Н.Т. Сорокин, В.Ф. Федоренко и др. Под ред. В.Ф. Федоренко. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. 404 с.

6. **Марков В.А., Крылов В.И., Багров В.В.** Использование моторных топлив растительного происхождения как фактор энергетической, экологической и продовольственной безопасности России // Вестник академии военных наук. 2013. № 1. С. 154–161.

7. **Семенов В.Г., Васильев И.П.** Показатели дизеля при его работе на биотопливах различного состава // Автомобильная промышленность. 2008. № 5. С. 15–17.

8. **Смайлис В., Сенчила В., Берейшене К.** Моторные испытания РМЭ на высокооборотном дизеле воздушного охлаждения // Двигателестроение. 2005. № 4. С. 45–49.

9. **Myo T.** The Effect of Fatty Acid Composition on the Combustion Characteristics of Biodiesel (A Dissertation Submitted to the Graduate School of Science and Engineering In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in Engineering). Japan: Kagoshima University, 2008. 171 p.

10. **Spessert B.M., Arendt I., Schlelcher A.** Influence of RME and Vegetable Oils on Exhaust Gas and Noise Emissions of Small Industrial Diesel Engines // SAE Technical Paper Series. 2004. № 2004-32-0070. Pp. 1–15.

11. **Кулешов А.С., Грехов Л.В.** Расчетное формирование оптимальных законов управления дизелями на традиционных и альтернативных топливах // Безопасность в техносфере. 2007. № 5. С. 30–32.

12. **Кулешов А.С.** Многозонная модель для расчета сгорания в дизеле. Расчет распределения топлива в струе // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Машиностроение.

2007. Специальный выпуск «Двигатели внутреннего сгорания». С. 18–31.

13. **Марков В.А., Акимов В.С., Шумовский В.А., Стремяков А.В.** Расчетные исследования показателей транспортного дизеля, работающего на смесях дизельного топлива и метилового эфира рапсового масла // Грузовик. 2011. № 4. С. 35–43.

14. **Марков В.А., Баширов Р.М., Габитов И.И.** Токсичность отработавших газов дизелей. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. 376 с.

15. **Растригин Л.А.** Системы экстремального управления. М.: Наука, 1974. 632 с.

16. **Чураков Е.П.** Оптимальные и адаптивные системы. М.: Энергоатомиздат, 1987. 256 с.

17. **Грехов Л.В., Иващенко Н.А., Марков В.А.** Топливная аппаратура и системы управления дизелей. Учебник для вузов. М.: Изд-во «Легион-Автодата», 2005. 344 с.

18. **Лиханов В.А., Сайкин А.М.** Снижение токсичности автотракторных дизелей. М.: Колос, 1994. 224 с.

СПИСОК АВТОРОВ РАЗДЕЛА «НАУКА»

Кириллов Николай Геннадьевич, д-р техн. наук, Заслуженный изобретатель РФ, стар. науч.сотрудник НИО Военного института (инженерно-технический) ВА МТО РФ. Тел. (812) 272-95-15; факс (812) 272-95-15;: e-mail: kirillov_ng@mail.ru.

Лазарев Александр Николаевич, д-р техн. наук, доцент, зам. начальника по научной работе Военного института (инженерно-технический) ВА МТО РФ. Тел. (812) 272-95-15; факс (812) 272-95-15; e-mail: Lazarevalnik@yandex.ru

Ивановский Сергей Владимирович, адъюнкт Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва (ВА МТО РФ). Тел. (812) 328-88-13, 328-54-91; факс (812) 328-55-92; e-mail: vatt@mil.ru

Николаев Александр Игоревич, канд. техн. наук, доцент МИТХТ им. М.В. Ломоносова, тел. служ. 8(499)2464779; e-mail:nicolaevai@mail.ru

Анисимов Илья Александрович, канд. техн. наук, доцент. Тюменский государственный нефтегазовый университет. Институт транспорта. Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»; 8-912-926-33-03; e-mail: tkcc@list.ru

Чикишев Евгений Михайлович, канд. техн. наук, доцент. Тюменский государственный нефтегазовый университет. Институт транспорта. Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»; 8-912-923-63-10; e-mail: chikishev_e@mail.ru

Иванов Андрей Сергеевич, канд. техн. наук, доцент. Тюменский государственный нефтегазовый университет. Институт транспорта. Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»; 8-912-922-59-90; e-mail: doberman1982@front.ru

Марков Владимир Анатольевич, д-р техн. наук, профессор кафедры «Теплофизика» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана (МГТУ им. Н.Э. Баумана).

Акимов Виктор Сергеевич, аспирант кафедры «Теплофизика» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Шумовский Владимир Алексеевич, аспирант кафедры «Теплофизика» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Стремяков Андрей Васильевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Газотурбинные и нетрадиционные энергоустановки» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Kirillov Nikolai Gennadyevich, doctor of technical Sciences, Honored inventor of the Russian Federation, senior researcher teaching Military Institute (engineering) BA ito RF. Phone (812) 272-95-15; Fax (812) 272-95-15; e-mail: kirillov_ng@mail.ru.

Lazarev, Alexander Nikolayevich, doctor of technical Sciences, Professor, Deputy Director on scientific work of the Military Institute (engineering) BA ito RF. Phone (812) 272-95-15; Fax (812) 272-95-15; e-mail: Lazarevalnik@yandex.ru

Ivanovsky Sergey Vladimirovich, an adjunct of the Military Academy of logistics behalf of the General of the army A. C. khrulyova (BA ito RF). Phone (812) 328-88-13, 328-54-91; Fax - (812) 328-55-92;e-mail: vatt@mil.ru

Nikolaev Alexander Igorevich, Moscow State University of Fine Chemical Technologyim M.V. Lomonosov.

Anisimov Ilya Aleksandrovich, PhD, Associate professor Tyumen State Oil and Gas University. Institute of Transport. Chair: Vehicle operation; 8-912-926-33-03; e-mail: tkcc@list.ru

Chikishev Evgeniy Mikhailovich, PhD, Associate professor Tyumen State Oil and Gas University. Institute of Transport. Chair: Vehicle operation; 8-912-923-63-10; e-mail: chikishev _e@mail.ru

Ivanov Andrey Sergeevich, PhD, Associate professor Tyumen State Oil and Gas University. Institute of Transport. Chair: Vehicle operation; 8-912-922-59-90; e-mail: doberman1982@front.ru

Markov Vladimir Anatolevich, doctor of technical Sciences, Professor of the Department «physics», Moscow state technical University University n.a. N. E. Bauman (MSTU n.a. N. E. Bauman).

Akimov Victor Sergeevich, postgraduate student of the Department of thermal physics of Moscow state technical University n.a. N. E. Bauman.

Shumovskij Vladimir Alecseevich, postgraduate student of the Department of thermal physics of Moscow state technical University n.a. N. E. Bauman.

Stremyacov Andrey Vasilyevich, candidate of technical Sciences, associate Professor which is f-ry «and unconventional gas Turbine plant of MSTU named. N. E. Bauman.

ПРАВИТЕЛЬСТВО РФ ВЫДЕЛИЛО СУБСИДИИ НА ПРИОБРЕТЕНИЕ ТРАНСПОРТА, РАБОТАЮЩЕГО НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

Председатель Правительства РФ Дмитрий Медведев подписал Постановление №1027 об утверждении Правил предоставления субсидий на закупку автобусов и техники для жилищно-коммунального хозяйства, работающих на природном газе. В федеральном бюджете до конца года предусмотрены субсидии субъектов РФ в объёме 3770,7 млн рублей, на которые регионы смогут приобрести около 1,5 тыс. автобусов и 1 тыс. единиц техники для ЖКХ.

До 22 октября регионы должны были подать в Министерство промышленности и торговли Российской Федерации заявку о выделении субсидий с указанием перечня газомоторной техники, планируемой к приобретению. Также должна быть предоставлена выписка из бюджета субъекта Российской Федерации или муниципального образования на текущий финансовый год, подтверждающая объем финансового обеспечения расходных обязательств субъекта Российской Федерации на покупку техники, работающей на природном газе.

Субсидии распространяются только на технику, произведенную в текущем, 2014 г. в России, Белоруссии и Казахстане. Средний объем субсидирования затрат регионов на приобретение газомоторной техники составит около 30% от стоимости техники.

— Реализация принятого решения – важный шаг на пути развития отечественного рынка газомоторного топлива. Федеральные субсидии позволят регионам закупить больше техники, работающей на природном газе, что, в свою очередь, повысит экономическую эффективность эксплуатации муниципальных автопарков, – отметил Михаил Лихачев, генеральный директор ООО «Газпром газомоторное топливо».

«ГАЗПРОМ ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО» ПРИНЯЛ УЧАСТИЕ В РАЗРАБОТКЕ КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНА РАЗВИТИЯ ГАЗОМОТОРНОГО РЫНКА В СТРАНАХ СНГ

В Москве прошла конференция «Монетизация газа в России и СНГ: газопереработка, газохимия и газомоторное топливо». В рамках мероприятия заместитель генерального директора по взаимодействию с органами власти и регионами ООО «Газпром газомоторное топливо» Василий Толстопятов рассказал о комплексном плане мер и инициатив для стимулирования использования КПГ и СПГ в качестве моторного топлива в России и странах СНГ.

На данном этапе ключевым документом российской газомоторной отрасли является Комплексный план мероприятий по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива. В соответствии с документом в России реализуются правовые, экономические, организационные меры государственной поддержки производства и использования газомоторного топлива.

В первом квартале текущего года разработан проект Комплекса мер по развитию и стимулированию использования природного газа в качестве моторного топлива для транспортных средств государств – участников СНГ на период до 2020 г. ООО «Газпром газомоторное топливо» принимает активное участие в подготовке предложений в данный документ.

Комплекс мер включает в себя разработку и актуализацию нормативной правовой базы; подготовку инвестиционных, технических и научно-исследовательских программ; мероприятия по реализации в государствах-участниках СНГ проектов по переводу транспортных средств на газомоторное топливо.

— Принятие документа ускорит развитие рынка газомоторного топлива в масштабе СНГ, обеспечит модернизацию экономики, будет способствовать укреплению внешнеэкономических связей между предприятиями ТЭК и машиностроения, обмену положительным опытом, — отметил Василий Толстопятов.

Пресс-центр «Газпром Газомоторное топливо»

ГАЗОМОТОРНАЯ СЕЛЬХОЗТЕХНИКА ЖДЕТ ГОСПОДДЕРЖКИ

В рамках выставки «Агросалон» состоялся круглый стол, посвященный газомоторной технике, работающей в сельском хозяйстве.

В мероприятии приняли участие представители Министерства сельского хозяйства РФ, ООО «Газпром газомоторное топливо», группы компаний «КамАЗ», ЗАО «Газпромнефть – Альтернативное топливо», «Группы ГАЗ» и компании AGCO-RM. Эксперты отметили, что государство понимает необходимость в экологически безопасной технике и поддерживает ее закупки, но пока это распространяется не на все отрасли, которые в этом нуждаются. Так, например, в условиях санкций и введенных ограничений на импорт продовольствия субсидии фермерам помогли бы им сделать свои хозяйства более производительными и эффективными.

Говоря о низких затратах на эксплуатацию газомоторной сельхозтехники, директор по развитию завода Valtra Алексей Кутин уточнил: «Практика показала, что владелец такой техники может сэкономить до 450 000 рублей в год. В России запасы компримированного природного газа (метана), на котором работает техника, значительны, к тому же, он намного экологичнее обычного топлива».

Многие знают о преимуществах газомоторной техники, но их останавливают возможные трудности, связанные с применением газа в качестве топлива. На это специалист коммерческого отдела «Газпром газомоторное топливо» Борис Ранетов ответил: «Объём вводимой газомоторной инфраструктуры увеличивается, количество заправочных станций растет, в том числе за счёт использования мобильных объектов, которые «Газпром газомоторное топливо» производит совместно с Московским газоперерабатывающим заводом».

Борис Ранетов подчеркнул, что при средней стоимости компримированного природного газа по ЦФО на уровне 13 рублей и дизельного топлива на уровне 32 рублей экономия при использовании газо-дизельного цикла на тестируемом газомоторном тракторе по сравнению с дизельным аналогом составляет до 46 %. Кроме того, экологическое преимущество метана над бензином и дизельным топливом очевидно: уровень выбросов вредных веществ в атмосферу от 1000 тракторов снижается до 600 тонн в год, до 27 %.

В настоящее время существуют комплексные решения для газомоторной отрасли – они объединяют заправочную инфраструктуру, транспорт и сельхозтехнику. Одной из компаний, активно использующих газ в качестве топлива, является «КамАЗ». Он выпускает 3 модели грузовиков для сельского хозяйства, 2 модели тягачей и более 20 моделей спецтехники, которые работают на метане. «КамАЗ» располагает также 24 сервисными центрами, обслуживающими газомоторную технику на территории России.

Алексей Кутин привел в пример газомоторной сельхозтехники двухтопливный трактор Valtra Dual Fuel N103.4H3, который даёт возможность использовать до 80 % газа и 20 % дизельного топлива. «Двухтопливный трактор способен работать до 8 часов, а если газ заканчивается, автоматика переключает машину на дизель», – отметил Алексей, обратив внимание на то, что такой трактор дороже дизельного всего лишь на 7 %, и эта разница быстро окупается. К слову, экономия при 12-часовом использовании двухтопливного трактора по сравнению с дизельным составит 464 640 рублей в год.

Фермеры заинтересованы в покупке газомоторной техники, однако аграрному сектору необходимо содействие государства в данном направлении, не в меньшей степени, чем сектору ЖКХ и транспорта. Степан Плиско, руководитель департамента GR AGCO-RM, комментирует: «К сожалению, пока государство поддерживает в большей степени закупки газомоторной техники в городах. В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.05.1013 № 767 - р, к 2020 году доля использования газомоторной муниципальной техники в городах должна составить до 50%. И с этой целью уже сегодня создаётся необходимая инфраструктура».

И есть шанс, что аграриев услышат. Представитель Минсельхоза Елена Щукина отметила, что «Минсельхоз России считает важным обновление парка сельскохозяйственной техники и стимулирование приобретения машин, работающих именно на природном газе. Государственную программу внедрения газомоторной техники, в том числе для сельского хозяйства, разрабатывает Минтранс России, и мы уже направили им свои предложения».

Государственная поддержка закупок газомоторной сельхозтехники – долгожданное решение, которое поможет развитию сельского хозяйства страны, выведет его на новый технологический уровень, что, в конечном счете, позволит фермерам производить качественную продукцию и снизить ее себестоимость.

Участники круглого стола подготовили и направили в Правительство Российской Федерации предложения по расширению использования газомоторной техники для нужд современного сельского хозяйства России.

Ресурс Машиностроения

«ГАЗПРОМ ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО» К 2018 ГОДУ ПОСТРОИТ В ТАТАРСТАНЕ 15 НОВЫХ АГНКС

В Казани в рамках специализированной выставки «ДорТрансЭкспо» состоялся круглый стол «Развитие рынка газомоторного топлива в Республике Татарстан». Представители ООО «Газпром газомоторное топливо» рассказали о перспективах расширения газозаправочной инфраструктуры на территории Республики.

Согласно планам компании, к 2018 г. в Татарстане планируется строительство 15 новых и реконструкция одной действующей АГНКС, что позволит увеличить сеть газозаправочных станций в Республике до 25 объектов. Таким образом, в Казани будет работать 8 АГНКС, в Набережных Челнах – 4 АГНКС, в Бугульме, Нижнекамске, Альметьевске – по 2 АГНКС, в Мамадыше, Буинске, Зеленодольске, Елабуге, Лениногорске, Азнакаево, Алексеевске – по 1 АГНКС.

Кроме этого «Газпром газомоторное топливо» планирует оборудовать 28 АЗС компаний-партнеров блоками заправки компримированным природным газом (КПГ). К 2016 г. на территории АЗС «Татнефть» будет установлено 12 блоков заправки КПГ: 4 – в Казани, 2 – в Набережных Челнах, по 1 блоку в Нижнекамске, Бугульме, Альметьевске, Заинске, Нурлате, Лаишевском и Тюлячинском районах. В 2017-2018 гг. блоками КПГ будет оборудовано еще 16 заправочных станций Республики.

– Развитие рынка газомоторного топлива в Республике Татарстан – наглядный пример успешного взаимодействия в рамках заключенного Соглашения о сотрудничестве компании с субъектом РФ. Правительство Республики предпринимает конкретные шаги по расширению использования газомоторного топлива в регионе, а мы ведем строительство газозаправочной инфраструктуры в соответствии с утвержденными планами – отметил председатель правления – генеральный директор «Газпром газомоторное топливо» Михаил Лихачев.

СПРАВКА

ООО «Газпром газомоторное топливо» — единый оператор от ОАО «Газпром» по развитию рынка газомоторного топлива. Компания создана в декабре 2012 года. Целью компании является расширение использования природного газа в качестве моторного топлива, который, по сравнению с традиционными видами топлива, является более экологичным, экономичным и безопасным.

21 июня 2013 г. между ОАО «Газпром», ООО «Газпром газомоторное топливо» и Республикой Татарстан заключено трехстороннее Соглашение, предусматривающее сотрудничество по вопросам расширения использования природного газа в качестве моторного топлива.

В настоящее время в Республике действует 9 АГНКС: 3 в Казани, по 1 в Набережных Челнах, Бугульме, Нижнекамске, Мамадыше, Альметьевске, Буинске. В 2012 году через сеть АГНКС Группы Газпром в Татарстане было реализовано: в 2012 году - более 4 млн. м3 КПГ, в 2013 – более 7 млн. м3 КПГ, прогнозируемый объем реализация на 2014 г.- более 10 млн. м3 КПГ.

ГАЗОАВТОБУСНЫЙ СИМБИОЗ

Елена ПОСТНОВА

Пока жители Иркутской области полностью зависят от бензинового кризиса, стоят в очереди на заправочных станциях и следят за каждой копейкой в повышении цен на нефтяное топливо, наши соседи переходят на экологичный и экономичный вариант газового топлива. Общественными автобусами с баллонами на крыше, наполненными метаном, в Томске уже никого не удивишь. На них также пересаживаются кемеровчане, новосибирцы, жители Горного Алтая, Приамурья и Камчатки. Стоимость литра топлива не превышает 13 рублей.

Тем временем в Томске началась вторая волна газификации – на метан переходят частные автомобили

Гостей Томска сначала обескураживает вид автобусов ПАЗ с красными баллонами на крыше. Семь ёмкостей, от которых к двигателю вдоль корпуса автомобиля тянутся тонкие шланги, настораживают и кажутся небезопасными. Однако сами горожане давно привыкли к такому виду общественного транспорта. Скорее томчан удивляет традиционные автобусы, которые хоть и редко, но всё же встречаются на улицах города. При этом популяция дизельных автобусов в Томске медленно, но верно снижается.

Владимир, водитель 69 маршрута в Томске, развозит горожан уже больше десяти лет. С ним мы случайно встретились на одной из автомобильных газовых наполнительных компрессорных станций (АГНКС), разбросанных по всему Томску. Экскурсия на такую АГНКС является обязательным пунктом культурной программы для гостей из Восточной Сибири и Дальнего Востока. Пока газовые баллоны на крыше автобуса сотрудники станции заполняли топливом, Владимир рассказал, что перейти на газ ему предложили коллеги, которые первыми решились на технологический эксперимент. Пересел на переоборудованный автобус Владимир почти два года назад.

«Литр газа стоит 11 рублей 50 копеек. А литр дизеля почти 30 рублей! Расход газового и дизельного топлива у меня одинаковый, а экономия чувствуется. Так что переоборудование автомобиля уже 10 раз окупилось», – добавил Владимир. При этом ни у водителей, ни у пассажиров не возникает сомнений в безопасности данного метода. Дело в том, что в качестве топлива используется не тяжёлая, опасная пропан-бутановая фракция, а лёгкий газ метан. Даже в случае разгерметизации баллонов взрыва не последует – газ просто улетучится, не нанеся губительного ущерба экологии. Специалисты отмечают, что до 90 % загрязнения атмосферы крупных городов приходится на долю транспортных средств. В этих условиях экологический эффект от использования метана в качестве моторного топлива сложно переоценить. Перевод автотранспорта на метан позволяет в разы сократить выбросы в атмосферу сажи, высокотоксичных ароматических углеводородов, окиси углерода, непредельных углеводородов и окислов азота.

Сегодня почти 80 % общественного транспорта в Томске газифицировано. Началась вторая волна транспортной газификации – на голубое топливо переходят частные автомобили. Такая же картина наблюдается в городах соседних Кемеровской, Новосибирской областей, на территории Горного Алтая.

Как пояснили в Газпроме, АГНКС появляются в первую очередь в тех регионах, где «проходит газовая труба». По словам генерального директора ООО «Газпром трансгаз Томск» Анатолия Титова, в планах компании на 2015 год стоит строительство и ввод в эксплуатацию первой АГНКС на Камчатке. Для этого проект уже выполнен, земля отведена, оборудование на место доставлено. Сегодня жители полуострова платят до 40 рублей за бензин марки АИ-92, так что газовые наполнительные компрессорные станции станут для региона настоящим спасением.

На официальном сайте ООО «Газпром газомоторное общество» сообщается, что соглашения о расширении использования природного газа в качестве моторного топлива подписаны с 28 субъектами Российской Федерации, в том числе и с Ир-

кутской областью. Генеральный директор ООО «Газпром добыча Иркутск» Андрей Татаринов отметил: появится ли в крупных городах Приангарья комплекс АГНКС и прочих необходимых инфраструктурных объектов, в первую очередь зависит от правительства региона, которое должно выступить с подобной инициативой. Татаринов добавил, что в конце октября в Иркутске пройдёт встреча представителей Газпрома и рабочей группы во главе с губернатором области Сергеем Ерощенко, во время которой будет обсуждаться вопрос газификации населённых пунктов и объектов промышленности региона.

Если автомобильные газовые наполнительные компрессорные станции всё же придут в Иркутскую область, стоимость литра метана не будет превышать 13 рублей. «Газпром ограничен ценой, которая утверждена правительством Российской федерации: это не более 50% от стоимости самого низкого октанового числа – так называемого «восьмидесятого бензина». В некоторых регионах его вообще нет, а так восьмидесятый стоит в пределах 26 рублей. То есть стоимость газотоплива ограничена 13 рублями», – подчеркнул Анатолий Титов.

«Сибирский энергетик», 2014

НА СТАВРОПОЛЬЕ ВДВОЕ ВОЗРАСТЁТ ЧИСЛО ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНЫХ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ

В Ставропольском крае число газонаполнительных компрессорных станций вырастет вдвое. К десяти существующим добавится ещё 11. Такие данные были озвучены в Министерстве энергетики, промышленности и связи Ставрополья на совещании рабочей группы по вопросу расширения использования природного газа в качестве моторного топлива .

Минпром края и ООО «Газпром газомоторное топливо» заключили соглашение о взаимодействии, предусматривающее строительство 11 станций и установку 40 модулей для заправки природным газом на действующих АЗС. В 2015 г. планируется возведение пяти АГНКС: в Новоалександровске, Светлограде, Ипатово, Изобильном и Железноводске. В 2015-ом еще одна станция появится в Ставрополе.

В итоге общее количество АГНКС в крае в 2016 г. составит 16 единиц, а суммарные объемы реализации КПГ достигнут 60 млн куб. м в год, что позволит снизить выбросы вредных (загрязняющих) веществ ежегодно на 26,2 тыс. т.

Ставрополье вошло в список пилотных регионов по внедрению компримированного газа в качестве моторного топлива. Количество автотранспортных средств, использующих газомоторное топливо, в крае составляет около 45 тысяч единиц, в том числе компримированный природный газ используют около пяти тысяч единиц.

Отдельно стоит тема использования КПГ сельхозтоваропроизводителями Ставрополья, что повысит их конкурентоспособность. Край является одним из крупнейших зерносеющих и зернопе-рерабатывающих регионов России. Собравшиеся сошлись во мнении, что будущее сельского хозяйства — в использовании высокопроизводительных и высокорентабельных технологий. Однако для этого необходима развитая сеть АГНКС.

В связи с этим, министерству сельского хозяйства региона рекомендовано проработать вопрос с крупными сельхозпроизводителями, имеющими собственные автопарки, об установке модулей заправки газом и переводе автотранспорта на газомоторное топливо на льготных условиях.

ИА REGNUM

В ПУСТЫНЮ НА МЕТАНЕ: КамАЗ СОЗДАЛ ПЕРВЫЙ ГИБРИД

Гоночная команда «КамАЗ-Мастер» участвует в ралли-рейдах более 25 лет. За это время коллектив из Набережных Челнов видел всякое: многочисленные победы, зрелищные аварии, рассыпающиеся на ходу двигатели, чудесные спасения и даже ночевки в пустыне Сахара под открытым небом. Не было в истории «КамАЗ-Мастера» только гибридных моторов: с 1995 г команда из Татарстана использует 18,2-литровые двигатели Тутаевского моторного завода (ТМЗ). В этом сезоне коллектив выставил на старт грузовик с комбинированной силовой установкой: КамАЗ-4326 с газодизельным двигателем. Экспериментальный автомобиль уже прошел две гонки чемпионата России, а в декабре стартует в рейде «Африка» - марафоне, который перенял у «Дакара» исторический маршрут и честь соревноваться в пустыне Сахара.

За руль гибридного грузовика сядет пресс-секретарь «Газпрома» Сергей Куприянов. Вместе с ним в экипаж войдет его брат Александр и опытный механик Анатолий Танин, до этого выступавший с победителями «Дакара» Чагиным и Кабировым. И если для спонсирующего этот проект «Газпрома» рейд «Африка» останется маркетинговой историей, то для команды «КамАЗ-Мастер» и всех сочувствующих ралли-рейдам предстоящий дебют уникального автомобиля позволит ответить на вполне серьезный вопрос: есть ли будущее у газодизельных грузовиков в марафонских гонках?

«По сути, это обычный гоночный КамАЗ. До меня на этой машине ездили пилоты Дмитрий Сотников и Ильгизар Мардеев, - рассказывает пилот Сергей Куприянов. – Главное отличие – это расположенные в центральной части кузова четыре баллона с метаном. Вместе с ними в грузовике появилась система трубопроводов, редуктор и специально доработанный топливный насос высокого давления, который уменьшает подачу дизельного топлива во время подключения баллонов. Благодаря добавлению газа мы достигаем более полного сгорания топлива, что приводит к уменьшению дымности».

«Двигатель меньше дымит, особенно на низких оборотах, - подтверждает слова гонщика руководитель «КамАЗ-Мастера» и семикратный победитель «Дакара» Владимир Чагин. – Это очень важно, так как за последние годы в ралли-рейдах ужесточились требования по максимально допустимому уровню выхлопа. По всему миру идет движение в поддержку чистой окружающей среды, так что применение газа становится очень актуальным. При этом мы не ожидали, что помимо уменьшения дымности получим еще и лучшую динамику мотора. С подключением газа двигатель лучше разгоняется на низких оборотах, у него улучшается приемистость».

«Кривая зависимости мощности от оборотов получилась весьма интересной, - разъясняет Куприянов. – У стандартных дизелей ТМЗ достаточно узкий диапазон, при котором мотор достигает оптимальной мощности. При приближении к 2500 оборотам мощность начинает падать. Мы протестировали на стенде газодизельный вариант и увидели, что на плато предельной мощности он выходит быстрее – при 1700 или 1800 оборотах. При этом даже на этом уровне мощность превышает показатели дизельного двигателя. К тому же, уходит резкий провал при приближении к максимальным оборотам».

На практике это означает, что газовым грузовиком проще управлять в условиях бездорожья: там, где спортсмены на «стандартных» гоночных КамАЗах вынуждены поддерживать высокие обороты, менее опытный Сергей Куприянов может немного расслабиться: «Я все-таки не такой специалист, как ребята, мне сложно все время держать двигатель на пределе. С газом мне легче».

Разумеется, никто не стал бы затевать этот эксперимент только ради экологии и удобства пилотажа. С точки зрения пилотов и инженеров главным козырем газодизельного КамАЗа является лучшая динамика разгона и экономия на топливе. «В условиях гонок на бездорожье эксплуатация газового

Сергей Куприянов

грузовика оказалась дешевле его дизельного аналога на 15 процентов, – утверждает Владимир Чагин. – Назвать точные цифры по расходу горючего нельзя, так как этот показатель сильно зависит от особенностей спецучастка: на асфальте или жестком грунте расход минимален, а в вязких песках и на высокогорье он вырастает в разы. Диапазон составляет от 70 до 200 литров топлива на 100 километров».

Вся эта экономия обходится КамАЗу в лишние килограммы. Газодизельный грузовик возит с собой четыре 90-литровых баллона с компримированным метаном – этого запаса хватает на стандартный ралли-рейдовый спецучасток в 300-400 километров. Когда газ заканчивается, автоматика переводит мотор в дизельный режим. При желании газ можно отключить и из кабины – хоть на стоянке, хоть прямо во время движения.

В «Африке» на финише «допов» газовый КамАЗ будет поджидать передвижной заправщик. По сути, это цистерна на колесах: вечером каждого дня метан из нее будут закачивать в гоночный «КамАЗ» Куприянова. Для этого даже не потребуется снимать баллоны – метан пойдет через трубку, подсоединить которую можно не вынимая резервуары из кузова. Сами баллоны весят ничтожно мало: произведенные в Польше емкости сделаны из алюминия, чтобы максимально облегчить массу – как известно, в гонках вес имеет первоочередное значение. Часть добавочной массы газовый «КамАЗ» восполняет уменьшенным запасом дизельного топлива, но остальное приходится компенсировать на трассе.

«Конечно, машина получается тяжелее. На внедорожнике это, наверное, было бы существенно, но

на грузовике это не так заметно», – признается Сергей Куприянов. «Мы судим не по массе, а по эффективности работы двигателя, – добавляет механик Анатолий Танин. – Эффективность повышается настолько, что поглощает избыточную массу».

Примечательно, что метан стал не первым газом, который «добавили» в двигатель гоночного «КамАЗа». В 2013 году на этапах чемпионата России выступал другой грузовик, в кузове которого лежали два 100-литровых баллона с пропаном. За рулем выступал тот же гонщик, однако по маркетинговым соображениям пропановый проект свернули. «Для нас пропан-бутан – это, скорее, механизм утилизации попутных газов. Это продукт, который для компании ничего не стоит, – пояснил представитель производителя в интервью Autonews.ru. – Вместо этого мы хотим развивать поставку метана конечным потребителям – автовладельцам. С точки зрения эксплуатационных характеристик он более выгоден для водителей: в пропан-бутане часто попадаются те или иные примеси, тогда как метан чист практически всегда – это один и тот же CH_4. Весь гоночный проект для того и затевается, чтобы показать надежность метана как газомоторного топлива».

Сейчас прошлогодний грузовик с пропановыми баллонами стоит на базе команды и не участвует в гонках. При желании проект можно было бы реа-

нимировать, однако перед коллективом стоят другие цели. После финиша в «Африке» «КамАЗ-Мастер» попробует адаптировать газовые технологии под требования «Дакара». Дело в том, что на старт самого знаменитого ралли-рейда планеты метановый грузовик не выйдет при всем желании: газовая часть «КамАЗа» интегрирована с российским мотором ТМЗ, характеристики которого не вписываются в действующие правила. Технический регламент запрещает использовать двигатели рабочим объемом больше 16 с половиной литров, тогда как объем ТМЗ превышает 18 литров. Требования «Африки» несколько мягче, что позволяет выставлять грузовики с устаревшими силовыми установками – именно поэтому вместе с Куприяновым на старт марафона в Сахаре выйдет «КамАЗ» Антона Шибалова, также оснащенный двигателем Тутаевского моторного завода.

«Для команды это более понятная и отработанная технология, – поясняет Сергей Куприянов. – Практически одновременно с запуском газового проекта команда начала осваивать 16,2-литровые двигатели Liebherr, которыми теперь оснащаются грузовики для «Дакара». Параллельно привыкать к незнакомому агрегату и переводить его на газ было бы неоправданно сложно».

К настоящему моменту на счету «КамАЗа» с Liebherr два пройденных «Дакара», так что команда вполне может задуматься о следующем шаге – переводе швейцарских моторов на метан. «Преимущество Liebherr заключается в электронной системе управления подачей топлива, – рассказывает Куприянов. – В отличие от механической системы, которая используется на ТМЗ, здесь можно более умно подавать газ – именно в те моменты, когда это даст наилучший эффект и оптимизирует характеристики двигателя. Если сейчас мы просто линейно убираем какое-то количество дизеля на всем диапазоне рабочих оборотов двигателя и замещаем этот объем газом, то на Liebherr с электронной системой впрыска можно было бы добавлять газ точечно – скажем, с 1700 до 1850 оборотов. Это улучшило бы кривую мощности, а также позволило бы обойтись одним очень маленьким баллоном с газом. Пока все это в стадии обдумывания».

Прямо сейчас метановый «КамАЗ» существует в единственном экземпляре. На вопрос о шансах грузовика на победу в команде отвечают уклончиво: вроде бы, техническая начинка позволяет претендовать на высокие результаты, но неопытность пилота по сравнению с прямыми конкурентами может нивелировать это преимущество. В результате фаворитом «Африки»-2015 считается Антон Шибалов на давно проверенном дизельном «КамАЗе». Куприянов же ставит перед собой одну цель – добраться до финиша: «Надо трезво оценивать свои силы и действовать адекватно ситуации. Гонка длинная. Хороший результат будет у тех, кто поедет стабильно».

Рейд «Африка» пройдет с 29 декабря по 11 января. За это время гонщики преодолеют 6 тысяч километров. Помимо песков пилотов ожидают каменистые плато, грунтовки и даже саванны. В таких условиях газодизельный «КамАЗ» еще не ездил: грузовик в лучшем случае преодолевал короткие этапы чемпионата России. Выдержит ли нестандартный автомобиль серьезную нагрузку Сахарой, узнаем в «Африке».

Autonews.ru

РариТЭК НА АВТОПРОБЕГЕ «ГОЛУБОЙ КОРИДОР-2014»

Дмитрий Ожегов, гл.специалист по маркетингу направления ГБА ООО «РариТЭК»

Завершился ещё один, теперь уже восьмой по счету, автопробег **«Голубой коридор-2014: Балтия – Адрия»**.

Цели автопробега прежние: демонстрация уникальных экологических, экономических и технических свойств природного газа и разнообразия техники заводского изготовления, работающей на этом виде топлива.

Автопробег прошел по территории 15 стран Европы. Его протяженность превысила 6500 километров, а продолжительность составила 24 дня. Как и ожидалось в автопробеге «**Голубой коридор-2014: Балтия – Адрия**» приняли участие около 15 газовых автомобилей различного класса.

Компанию «РариТЭК» в автопробеге представляли автомобиль КамАЗ-4911, с двигателем КамАЗ, работающем на природном газе (метан). Запас хода данного автомобиля рассчитан на 1000 км. Увеличенное количество баллонов, установленных на КамАЗ-4911, позволяло осуществлять дозаправку других участников автопробега, выручая их в пути.

ВЫЕЗДНОЕ СОВЕЩАНИЕ

На территории ООО «РариТЭК» состоялось выездное рабочее совещание топ-менеджеров и руководителей направлений ОАО «КамАЗ» и ОАО «НЕФАЗ», в котором приняли участие: генеральный директор ОАО «КамАЗ» Сергей Когогин, главный конструктор ОАО «КамАЗ» Данис Валеев, исполнительный директор ОАО «КамАЗ» Юрий Герасимов, заместитель генерального директора ОАО «КамАЗ» по продажам и сервису Павел Каничев и директор по газомоторной технике и диверсификации ОАО «КамАЗ» Евгений Пронин.

Тема совещания была посвящена реализации Программы по государственному субсидированию на газомоторную технику, а также готовности «РариТЭК» как дистрибьютора ОАО «КамАЗ» по выполнению планов производства и сервиса газомоторной автотехники и компонентов.

В соответствии с нормативами до 2020 г. должно быть закуплено около 19,5 тысячи автобусов и 23,7 тысячи единиц техники для ЖКХ, работающих на газомоторном топливе.

Премьер-министр РФ Дмитрий Медведев подписал постановление о правилах предоставления субсидий бюджетам субъектов РФ, на закупку работающих на газомоторном топливе автобусов и техники для жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), сообщается на сайте правительства.

В федеральном бюджете на 2014 г. на эти цели предусмотрены средства в объеме 3,77 млрд руб. Подписанным постановлением утверждены правила предоставления этих субсидий.

Согласно распоряжению правительства к 2020 г. в городах с численностью населения более 1 миллиона человек использование природного газа в

качестве моторного топлива на общественном автомобильном транспорте и транспорте дорожно-коммунальных служб должно быть доведено до 50 % общего количества единиц техники, в городах с населением более 300 тысяч человек – до 30 %, в городах и населенных пунктах с населением более 100 тысяч человек – до 10 %.

В соответствии с нормативами до 2020 г. должно быть закуплено около 19,5 тысячи автобусов и 23,7 тысячи единиц техники для ЖКХ, работающих на газомоторном топливе. Темпы обновления парка должны составлять около 2,8 тысячи автобусов и 3,4 тысячи техники для ЖКХ в год.

Принятое решение позволит в 2014 г. обеспечить закупку около 1,5 тысячи автобусов и одной тысячи единиц техники для ЖКХ.

«Реализация принятого решения будет способствовать обновлению парка общественного транспорта и техники дорожно-коммунальных служб, повышению безопасности их эксплуатации, улучшению экологической обстановки в городах, а также поддержке автомобильной промышленности государств – участников Таможенного союза», – говорится в справке к документу.

«РариТЭК» НА ВЫСТАВКЕ «GASSUF»

На 12-й международной выставке «Газ на транспорте» (GasSUF) «РариТЭК» совместно с «КамАЗом» представил потенциальным покупателям газомоторный вахтовый автобус НЕФАЗ-4208, и стационарный газовый электрогенератор КамАЗ-820.20-200, мощностью 200 л.с., работающий на природном газе (метан). Продукция соответствует экологическим нормам Евро-4. Экологичность и экономичность – отличительные особенности газовой техники от дизельной.

Вахтовый автобус НЕФАЗ-4208 на газовом шасси КамАЗ-43114 – проверенная временем и бездорожьем полноприводная автомашина. Проходимость вездехода КамАЗ 43114 подтверждена многолетней и безупречной службой в Российской армии, в нефтегазовой отрасли в тяжёлых условиях Крайнего Севера.

Полноприводное шасси КамАЗ 43114 благодаря высокой проходимости широко применяется для монтажа спецоборудования, необходимого нефтяникам и газовикам. Автомобильные краны, автоцистерны, трубовозы, кунги на базе вездехода КамАЗ-43114 с колесной формулой 6х6 имеют высокий показатель цена/качество, востребованы народным хозяйством России и зарубежных стран.

РОССИЯ СЖИЖАЕТ ГАЗ

Российский ТЭК модернизируется. Увеличивается доля производства переработанной нефти и сжиженного природного газа.

Энергоемкость ВВП РФ снижается: с 2007 г. – почти на 8 %. Об этом сообщил министр энергетики РФ Александр Новак, выступая с докладом о ходе реализации энергетической стратегии до 2030 г. на заседании правительства.

В целом ТЭК остается ключевой бюджетообразующей отраслью российской экономики, обеспечивая более 50 % поступлений в бюджет страны, более 40 % инвестиций в экономику и почти 70 % экспорта, добавил министр.

Положительные изменения произошли в основном благодаря серьезным инвестициям со стороны госкомпаний на фоне усиления конкуренции на мировом рынке. Объем финансирования инвестиционных программ государственных энергетических компаний за девять месяцев 2013 г. составил 389,6 млрд руб., что составляет 51,9 % от плана года. Общий объем инвестиционных программ субъектов электроэнергетики в России, по прогнозам Минэнерго, до конца года составит 751 млрд руб.

Таким образом, уточняет аналитик «Инвесткафе» Екатерина Шишко, плановый объем совокупных инвестиций государственных энергетических компаний превысит фактический объем 2012 г. на 10,2 %.

«Кроме того, за последние три года в модернизацию нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) было инвестировано 543 млрд руб, модернизировано или введено в строй 34 установки вторичной переработки нефти. Это позволило нам прекратить выпуск моторных топлив экологического класса 2 и увеличить производство высокооктановых бензинов», – указал Новак.

Но главное – Россия готова увеличить долю на мировом рынке сжиженного природного газа. Как заявил министр, в ближайшие десять лет количество стран, импортирующих сжиженный природный газ (СПГ), может вырасти в два раза, а сами объемы поставок данного топлива увеличатся более чем на 50 %. При этом доля российского СПГ на мировом рынке к 2020 г. достигнет 10 % вместо существующих 4,5 %.

«Для того чтобы стать значимым игроком на рынке все более популярного в мире сжиженного газа, правительство приняло решение либерализовать экспорт СПГ. «Это очень серьезное, существенное для нас решение, которое в известной степени влечет отказ от экспортной монополии», – отметил премьер Дмитрий Медведев. Правда, по его словам, «этот отказ не расширяет возможности до бесконечности».

«Заложены критерии, которым должна удовлетворять компания, занимающаяся экспортом газа. Но это уже изменение весьма существенное на нашем газовом рынке, который весьма и весьма монополизирован в силу известных причин», – подчеркнул премьер-министр.

Под действие нового закона о либерализации экспорта СПГ подпадут «Роснефть», «Газпром» и «Ямал СПГ», заявлял ранее Новак. «ФАС настаивает на полной либерализации, но консолидированная позиция правительства – поэтапная либерализация», – отмечал министр.

По оценке Минэнерго, к 2030 г. Россия займет 20 % мирового рынка СПГ, пишет «Эксперт».

Напомним, что сейчас Россия является крупнейшим экспортером газа в мире. В 2012 г. мы экспортировали более 200 млрд м^3. Из них 130 млрд м^3 пришлось на Европу, 56 млрд м^3 – на страны СНГ, а 15 млрд м^3 газа (в виде СПГ) – на страны АТР. Таким образом, на российский газ приходится 35 % импортируемого Европой газа, 61 % импортируемого СНГ газа и лишь порядка 7 % импорта СПГ странами АТР.

Содиректор аналитического отдела «Инвесткафе» Григорий Бирг считает вполне логичным развиваться в направлении увеличения доли рынка в странах АТР. На их долю приходится 69 % мирового импорта СПГ, поэтому строительство СПГ мощностей – наиболее очевидный способ увеличить поставки на эти рынки.

«Либерализация экспорта СПГ позволит получить доступ на эти рынки не только «Газпрому», но и НОВАТЭКу и «Роснефти», которые также имеют проекты по строительству СПГ заводов», – отмечает Бирг. Он напоминает, что НОВАТЭК строит завод «Ямал СПГ» проектной мощностью 16,5 млн т, «Роснефть» – завод на Сахалине мощностью 5 млн т СПГ с возможностью увеличения ее до 10 млн т. «Газпром» также планирует построить завод по сжижению газа во Владивостоке мощностью 10 млн т и рассматривает возможность увеличения мощности действующего завода на Сахалине за счет строительства третьей очереди на 5 млн т СПГ в год.

Также «Газпром» в настоящее время делает обоснование инвестиций проекта по строительству СПГ-завода на Балтийском побережье мощностью 10 млн т в год. «Таким образом, в перспективе десяти лет экспортоориентированные СПГ-мощности российских компаний превысят 60 млн т. К 2025 г. мировой спрос на СПГ в мире составит порядка 450 млн т, т. е. доля России на этом рынке может составить порядка 13 %. Сырье с «Ямал СПГ» будет поставляться как в Европу, где доминирует «Газпром», так и в страны АТР. На поставки в АТР рассчитан и проект «Роснефти». Таким образом, можно ожидать конкуренции проектов «Газпрома» с проектами независимых производителей газа как в Европе, так и в Азии», – подчеркивает эксперт.

Energyland.info

ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЗАПРОС В МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РФ

Министерство энергетики
Российской Федерации
(МИНЭНЕРГО РОССИИ)
Заместителю Министра
г-ну Молодцову К.В.

Уважаемый Кирилл Валентинович!

Редакция международного научно-технического информационного журнала «АвтоГазоЗаправочныйКомплекс плюс Альтернативное Топливо» («АГЗК + АТ») и Некоммерческое партнерство содействия развитию газомоторной отрасли «Совет Газомоторной Отрасли» России направляют общественный запрос в Министерство энергетики РФ с опубликованием его в очередном номере «АГЗК +АТ» и с публикацией расширенного ответа на запрос в следующем за ним (2014 г.) от коллективов предприятий газомоторной отрасли России:

научно-исследовательских и конструкторских центров;

владельцев газовых заправочных станций – АГНКС и АГЗС (более 5800 единиц);

обслуживающих организаций газомоторной отрасли – станций технического обслуживания;

транспортных средств (СТО), использующих газомоторное топливо (ГМТ) и перевод транспортных средств на ГМТ;

станций испытания автомобильных газовых баллонов;

владельцев автотранспортных средств и стационарной техники, работающей на ГМТ, (более 1,5 млн единиц);

потенциальных приобретателей автотранспортных средств, работающих на ГМТ;

от инспектирующих и контролирующих органов предприятий, работающих на газомоторном рынке.

От всех вышеперечисленных коллективов приходит в адрес Н.П. «СГМО» России и в редакцию журнала «АГЗК + АТ» множество писем и звонков с вопросами, как реализуются Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 мая 2013 года №767-р (по пунктам) и «Перечень мероприятий по итогам совещания о перспективах использования газомоторного топлива», подписанный Президентом РФ Владимиром Путиным (по пунктам).

При обзоре данных запросов выбраны следующие наиболее частые и особо существенные вопросы газомоторного общества России.

Будет ли Министерством энергетики РФ выпущен и опубликован подробный перечень решений, принятых к исполнению органами федеральной и муниципальной власти?

Как идет выполнение программы строительства АГНКС и КриоАЗС, заявленной ООО «Газпром ГМТ» Президенту РФ (АГНКС – 2158 единиц, КриоАЗС – 462 единицы к 2030 г.)?

Где для КриоАЗС будет приобретаться СПГ и установлена ли цена на СПГ для ГМТ и для коммунальных целей?

Как идет подготовка перевода автотранспортных средств (или приобретение АТС с автозаводов), согласно заявленного количества строительства АГНКС (одна АГНКС – 200 АТС)?

Как устраняются проблемы перевода АТС на ГМТ, публикуемые на страницах «АГЗК + АТ» и сооб-

щаемые в Министерство энергетики РФ в «Рабочую группу по ГМТ»?

Какие разработаны и выпущены государственные акты по газомоторной отрасли, согласно темам совещаний «Рабочей группы по ГМТ»?

Какие льготы установлены для всех участников газомоторной отрасли. Относятся ли эти льготы только к применению КПГ (СПГ) или и к пропан-бутану?

Будет ли разработан и принят Государственный закон о газомоторном топливе на базе Модельного закона о газомоторном топливе стран СНГ, охватывающий все виды газомоторного топлива и деятельность предприятий, работающих в газомоторном направлении?

Прекращает ли деятельность рынок ГМТ пропан-бутана (выход Постановления №767-р и «Мероприятий …», поскольку в них упоминается только природный газ – метан как КПГ и СПГ), не повлияет ли это на отношение к пропан-бутану местных органов власти, налоговой службы, МЧС, Земельного кодекса при землеотводе? Об этом уже приходят сообщения с мест.

В Минэнерго России разработана новая цена на реализацию КПГ в размере 35 % от стоимости цены реализации дизельного топлива. Такая цена может привести к банкротству многих (особенно, частных АГНКС). Сегодня себестоимость КПГ (частные АГНКС) составляет в среднем до 10–11 рублей, и зависит от ежегодного повышения цен на природный газ и его транспортировку, на эл. энергию, на земельный налог и другие, от необходимости повышения зарплаты в связи с инфляцией, от замены и ремонта оборудования и других факторов. Видно, что уже сегодня себестоимость КПГ близка к стоимости (35 % от дизтоплива) реализации КПГ, а это приведет к отсутствию прибыли у владельца АГНКС. Необходимо оставить 50 % реализационную стоимость КПГ. Это поможет развитию строительства АГНКС, оставит хорошую прибыль потребителю КПГ.

Потребители КПГ (государственно-муниципальные предприятия, финансируемые из бюджета) спрашивают, как будут аккумулироваться средства, сэкономленные на разнице в стоимости топлива, как эти средства будут контролироваться и на что расходоваться? Или они «распылятся» неизвестно как и кем.

Будут ли опубликованы для использования предприятиями, независимыми от ОАО «Газпром», нормативно-техническая документация (НТД), рабочая документация (РД) и прочие документы, необходимые для проектирования объектов газомоторной отрасли, их эксплуатации (в том числе документация по сжиженному природному газу в полном объёме), разработанные ООО «Газпром ВНИИГАЗ»?

Директор НП «СГМО» России
Дементьев В.В.
E-mail info@agzk-at.ru

«ГРУППА ГАЗ» ПРЕДСТАВЛЯЕТ АВТОБУС КАВЗ «ЕВРО-5» НА ГАЗОВОМ ТОПЛИВЕ

Новая модель автобуса КАВЗ-4270, работающего на компримированном природном газе, впервые продемонстрирована в рамках 12-й Международной выставки GasSUF-2014.

Газовый автобус КАВЗ-4270 предназначен для работы на маршрутах с интенсивным пассажиропотоком. Модель может изготавливаться в двух модификациях: в городском и пригородном исполнении. Комплектуется газовым двигателем Cummins экологического стандарта «Евро-5» мощностью 230 л.с.

Газовое топливо заправлено в шесть баллонов общей емкостью 665 л, располагающихся на крыше автобуса. Объем топлива обеспечивает машине запас хода 475 км. Автобус рассчитан на транспортировку 61–84 пассажиров в зависимости от модификации. В салоне оборудовано место для перевозки маломобильных граждан. Пневматическая подвеска обеспечивает комфорт во время поездки за счет низкой жесткости и невысокой собственной частоты. Система «книлинг» (регулируемый наклон автобуса до 7° в сторону дверей) позволяет обеспечить минимальный уклон для удобства посадки в автобус всех категорий пассажиров. При высоких экологических показателях автобус имеет эффективные экономические показатели: сниженные эксплуатационные расходы за счет низкой стоимости газового топлива, высокий сбалансированный ресурс кузова и силового агрегата.

Также на выставке GasSUF-2014 «Группа ГАЗ» представила перспективные CNG-автобусы ЛИАЗ-529271 и ПАЗ-320412. Автобус среднего класса ПАЗ-320412 для городских и пригородных перевозок комплектуется газовым двигателем Cummins экологического стандарта «Евро-5», пятиступенчатой механической коробкой передач ZF. Низкопольный автобус ЛИАЗ-529271 предназначен для работы на городских маршрутах с интенсивным пассажиропотоком. Автобус оснащается газовым двигателем MAN экологического стандарта «Евро-5», автоматической коробкой передач и мостами ZF.

Представленные на выставке модели стали продолжением линейки газового транспорта, выпускаемого «Группой ГАЗ». «Группа ГАЗ» является ведущей компанией в России по производству транспорта на газомоторном топливе: с 2005 г. серийно производятся автобусы ЛиАЗ на сжатом газе метане, с 2010 г. – «ГАЗель БИЗНЕС» на сжиженном газе, с 2011 г. стартовало производство низкопольных автобусов ЛиАЗ-5292 на метане, а в прошлом, 2013 начался выпуск газовых автомобилей «ГАЗель БИЗНЕС» и автобусов среднего класса ПАЗ-320412, ведется организация производства нового газового двигателя ЯМЗ для коммерческого транспорта.

В 2014 г. «Группа ГАЗ» разработала перспективные модели легких и среднетажных автомобилей семейства NEXT на газовом топливе.

«Группа ГАЗ» – крупнейший производитель коммерческого транспорта в России. Выпускает легкие и среднетажные коммерческие автомобили, автобусы, тяжелые грузовики, легковые автомобили, силовые агрегаты и автокомпоненты. Объединяет 13 предприятий в восьми регионах России. Является лидером рынка коммерческого транспорта России, занимая около 50 % сегмента легких коммерческих автомобилей и около 65 % сегмента автобусов. Флагманский продукт компании – легкий коммерческий автомобиль нового поколения «ГАЗель NEXT». «Группа ГАЗ» – лидер среди российских автопроизводителей по созданию экологичных видов транспорта, включая разработки техники на альтернативных видах топлива. Основной акционер компании – машиностроительный холдинг «Русские машины», входящий в бизнес-группу «Базовый элемент». Штаб-квартира «Группы ГАЗ» расположена в Нижнем Новгороде.

Пресс-служба «Группы ГАЗ»

«ГАЗПРОМ» И «КамАЗ» ПРОДОЛЖАТ РАБОТУ ПО РАЗВИТИЮ ГАЗОМОТОРНОГО РЫНКА РОССИИ

Основными целями сотрудничества сторон являются создание и внедрение газомоторных транспортных средств различных классов, а также формирование благоприятных условий для развития российского рынка газомоторного топлива.

В Санкт-Петербурге в рамках IV Петербургского международного газового форума состоялась встреча председателя правления ОАО «Газпром» Алексея Миллера и генерального директора ОАО «КамАЗ» Сергея Когогина. Стороны обсудили совместную работу по развитию рынка газомоторного топлива в России.

Было отмечено, что в рамках совместной рабочей группы идет регулярный обмен информацией о начале строительства и местоположении новых автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС), количестве выпущенных в газобаллонном исполнении автомобилей марки «КамАЗ» и регионах их поставок. Данные, которые предоставляет «КамАЗ», учитываются «Газпромом» при корректировке планов по сооружению АГНКС.

«Газпром» ведет большую работу, способствующую серийному выпуску газомоторной техники. В частности, компания является одним из организаторов ежегодного автопробега заводских автомобилей, работающих на метане — «Голубой коридор», активным участником которого является «КамАЗ». Кроме того, командой «КамАЗ-Мастер» при поддержке «Газпрома» создана специальная модель спортивного грузового автомобиля — «газовый „КамАЗ“». В 2013 г. он успешно дебютировал в международном ралли «Шелковый путь», и газовое оборудование надежно работало даже в самых экстремальных условиях.

В настоящее время «Газпром» разрабатывает единую он-лайн площадку для продвижения и продажи в России газомоторной техники, в том числе отечественного производства.

Алексей Миллер и Сергей Когогин подчеркнули, что сотрудничество «Газпрома» и «КамАЗа» будет продолжено. В числе приоритетных направлений: разработка механизмов повышения конкурентоспособности газовых автомобилей; синхронизация строительства объектов газозаправочной инфраструктуры с расширением сети сервисных центров для газомоторных автомобилей; формирование системы подготовки кадров для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта газобаллонного оборудования.

«Газпром» ведет масштабную работу по развитию российского рынка газомоторного топлива и его выводу на принципиально новый уровень. В Программу газификации российских регионов, а также во все соглашения, подписываемые с субъектами РФ, включается обязательный раздел, касающийся развития региональных газомоторных рынков.

В 2013 г. ООО «Газпром газомоторное топливо» и ряд крупных производителей и дистрибьюторов автомобильной техники, включая ОАО «КамАЗ», подписали соглашения о сотрудничестве.

ОАО «КамАЗ» — крупнейшая автомобильная корпорация в России. «КамАЗ» включает в себя более 150 организаций, расположенных в РФ, СНГ и дальнем зарубежье, в том числе 12 крупных заводов автомобильного производства. В настоящее время компания реализует программу по разработке и выпуску автомобилей на газомоторном топливе.

СТОП МАШИНА?

Международные санкции против России, а также антисанкционные мероприятия со стороны России, могут скоро превратиться в серьезный инструмент политического и экономического противостояния, и в этой игре будет только один победитель – «черный нестабильный рынок», с итогом - нанесение непоправимого ущерба мировой энергетике. К сожалению, эскалация существующего противостояния может свести энергетическое развитие российской экономики к нулю ввиду технологической и рыночной зависимости от мировых трендов

Всё, что до недавнего времени казалось незыблемым: богатые запасы сырья, сверхдоходы, крупные проекты с зарубежными партнерами – сейчас оказалось под большим вопросом. А экспорт сланцевых углеводородов из США и приостановка российских шельфовых и СПГ-проектов на длительное время понизит наши позиции на мировом рынке.

Отмены или смягчения международных санкций против России в ближайшее время не будет, скорее наоборот, будет их расширение. Об этом говорит тональность международных политиков, это предполагает российский энергетический бизнес, которому стоит готовиться к возможному расширению санкционных списков. Это в свою очередь может привести либо к торможению, либо к полной заморозке крупнейших энергетических проектов в России, включая Восточную газовую программу «Газпрома» и строительство необходимой технологической цепочки, в рамках проекта «Силы Сибири». При тщательном рассмотрении становится понятно, что международные санкции распространяются не только на оборудование, используемое для разведки и добычи на шельфе, в Арктике и на сланцевых месторождениях, как было обозначено.

Аналитики CREON Energy определили, что дефакто под санкции попало почти всё иностранное оборудование, необходимое для нефтегазовой отрасли России. И если международные эксперты при расширении санкций подумают, вспомнят, какие еще технологии жизненно необходимы для российских проектов, то торможение данных проектов становится реальностью. По нашему мнению, небольшие страны могут развиваться под эмбарго, но все сегодняшние российские энергетические проекты (в том числе по сжиженному природному газу, СПГ) – это проекты планетарного масштаба, направленные на изменение мировых рынков и мировой экономики. Именно поэтому они попадают под прицел санкций, им создают осложнения в реализации.

Сейчас все нефтяные компании России принялись искать замену западному оборудованию для разведки, бурения, добычи и даже хранения нефти. По данным Минэнерго, доля импортной техники в добыче нефти и газа составляет до 24 %, в нефтегазопереработке и нефтехимии — до 35 % (при производстве СПГ — почти 100 %), в добыче угля — 31–100 %; в электроэнергетике импортируется до 45 % газовых турбин, более 50 % трансформаторов, до 30 % гидротурбин. В список запрещенного для поставок из США и Европы оборудования входят буровые платформы, детали для горизонтального бурения, подводное оборудование, морское оборудование для работы в условиях Арктики, программное обеспечение и оборудование для гидравлического разрыва пласта, дистанционно управляемые подводные аппараты, насосы высокого давления, а также химические реактивы. Стоит отметить, что при добыче сланцевых углеводородов используется до 500 различных химикатов, большинство из них производится в США.

По нашему мнению, одна из самых тяжелых предстоящих России трудностей – наша локальная проблема – бюрократия при сертификации и адаптации оборудования и технологий из других стран. Процесс может отнимать годы и колоссальный объем усилий. Об этом мало кто говорит.

Приведем пример: газотурбинные установки, используемые при генерации энергетики для заводов по СПГ в низкотемпературных условиях, должны иметь минимальную вибрацию, почти нулевую. На протяжении долгого времени немецкие производители занимались разработкой турбин, отвечающих именно таким требованиям, и достигли нужных результатов. Кто из азиатских стран сможет в короткие сроки заменить немецкие турбины? Подобных примеров маленьких и больших можно привести несколько тысяч. У нас вопрос об импортозамещении в нефтегазовой отрасли, обсуждаемый со сроками в три-четыре года, вызывает глубочайшее недоумение.

Еще одна проблема заключается в юридической трактовке санкций ЕС, США и Японии. В

их списках действительно перечислено оборудование, используемое для разведки и добычи на шельфе, в Арктике и на сланцевых месторождениях. В то же время там указаны российские таможенные коды (коды товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности, ТН ВЭД), которые включают в себя гораздо больше единиц оборудования. Европейская комиссия по экспортному надзору просто не пропустит оборудование, подпадающее под эти коды, а это огромное количество необходимых для России технологий, т.е. практически все технологии, которые нам нужны.

Проблемы, с которыми столкнутся российские нефтегазовые компании при покупке необходимого оборудования, начинаются уже с получения проектного финансирования или кредита от банков на покупку оборудования, дальше – больше: отказы по транспортировке, затамаживание закупленной продукции.

Также стоит отметить, что американские, европейские и японские компании являются не только производителями оборудования, но и владельцами лицензий и технологий. Представьте, что американская компания-владелец необходимой для РФ лицензии и технологий, имея контракты со всеми производителями оборудования, включая азиатских, запретит всем своим производителям осуществлять поставки в Россию. Тогда что? Повлиять смогут не только на европейские компании, но и на те азиатские, на которые сейчас хотят переключиться российские нефтяники. И вот тут вступит закон «рынок под эмбарго», когда появятся двойные цены, посредники, нелегальное копирование технологий и всё, что мы наблюдали во времена Советского Союза.

Может изначально европейцы и не имели в виду запрет на поставку всего оборудования, подпавшего под таможенные коды, но московские офисы иностранных компаний берут расширенный список, куда попадают все: нефтяники, газовики, нефтехимики, газохимики.

Важнейшим вопросом для крупных российских энергетических проектов остается международное финансирование. Иллюзия того, что азиатские инвестфонды частные или государственные смогут заменить существующие институты финансирования – призрачна. Мы сами работаем с инвестиционными фондами и хотим подчеркнуть, что их отношение к проектам, подпадающим под санкции, еще более придирчиво.

Вторая иллюзия – это фонд национального благосостояния, средства которого по определению не предназначены для финансирования длинных коммерческих энергетических проектов.

Фактом остается, что без «длинных» американских и европейских денег ни один ориентированный на международные рынки российский проект не будет эффективно реализован. И связано это с проектами финансирования самих технологий и оборудования. Необходимы инвестиции, которые соблюдают следующие условия: кредиты от 10 лет и более, низкие ставки (LIBOR+0,5 %), разделение и страхование рисков, прямое финансирование поставок оборудования. Это не роль ФНБ – предоставлять средства для реализации крупных энергетических проектов, закупок оборудования для них, фонд должен вкладываться в низко рисковые бумаги. Деньги фонда не смогут заменить общемировые финансовые институты для российских компаний.

Мы, как эксперты, уверены в том, что российские высокие ставки по рублевым кредитам не дадут нашим компаниям эффективно инвестировать в проекты. Простых решений в данной ситуации нет и быть не может. Нефтегазовые компании не смогут в кратчайшие сроки найти замену всем существующим иностранным партнерам – ни финансовым, ни технологическим. Эти отношения строились на протяжении последних 20 лет, и вопрос дезинтеграции в частности может стать губительным для отдельных игроков. Тема эта настолько сложна и неоднозначна, что понадобится еще множество обсуждений, дискуссий, исследований для определения перспектив российских проектов по производству сжиженного природного газа. Чем честнее и без псевдопатриотических лозунгов этот вопрос будет обсуждаться, тем скорее все участники экономической деятельности смогут донести до своего политического руководства кто и что проигрывает или выигрывает на данном этапе.

Вывод, который можно сделать уже сегодня, исходя из сложившейся ситуации, – даже если санкции будут смягчены или отменены, России стоит задуматься над разработкой своих производственных решений, которые уменьшили бы нашу 100 %-ю зависимость от зарубежных компаний. Также пока не стоит ждать и чуда со стороны азиатских партнеров. К сожалению, это означает, что некоторые важные СПГ-проекты придется приостановить минимум на несколько лет.

Energyland.info

ГАЗОВОЕ БУДУЩЕЕ «УДМУРТАВТОТРАНСА»

ОАО «Удмуртавтотранс» – крупный транспортный комплекс Удмуртской Республики, отвечающий требованиям не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня. Миссия компании – каждый день гарантированно, качественно и безопасно доставлять пассажиров в пункт назначения строго по расписанию. Вот уже 75 лет компания осуществляет перевозки жителей Удмуртии по городским, пригородным, междугородным, туристическим и заказным маршрутам, успешно реализует инновационные и инвестиционные проекты.

Сегодня в условиях ограниченного роста тарифов на перевозку, а также сложностью сохранения кадрового потенциала и обеспечения возможности его развития автотранспортные предприятия заинтересованы в поиске путей снижения себестоимости услуг, оказываемых населению.

Более 90 % подвижного состава транспортных предприятий используют дизельное топливо, расходы на него составляют более 30 % от себестоимости. Новые экологические стандарты, а также изменение налоговой политики и ужесточение требований к качеству топлива послужили причиной увеличения его стоимости. Возникла необходимость поиска альтернативы. Для полного изучения существующих технологий были проведены ряд исследований. Полученная информация подтвердила необходимость и целесообразность перехода на компримированный природный газ в качестве моторного топлива. Удмуртия вошла в число 20 регионов РФ, где успешно реализуются пилотные проекты по развитию рынка газомоторного топлива. «Удмуртавтотранс» одним из первых в стране разработал программу перевода автопарка на КПГ, который справедливо называют топливом будущего. Автобусы на ГМТ – экологичные, экономичные и безопасные. В планах компании – перевод к 2020 г. 50 % всего автопарка на КПГ.

Для того чтобы развивать данное направление, сформирована рабочая группа Министерства энергетики РФ по вопросам использования природного газа в качестве моторного топлива при Правительственной комиссии по вопросам ТЭК, в состав которой, наряду с представителями органов власти и хозяйствующих субъектов, вошла компания «Удмуртавтотранс».

Разработан инвестиционный проект по приобретению 55 автобусов, использующих КПГ, сформирована заявка от УР, направленная в Министерство энергетики РФ для получения субсидий на реализацию региональной программы. На субсидирование затрат по приобретению автотранспорта будет направлено 92,6 млн руб. из федерального бюджета и 7,2 млн руб. из республиканского. Общая стоимость реализации проекта составляет более 213 млн руб., а предполагаемый срок окупаемости составит 4 года. В рамках проекта планируется реконструкция производственной площади филиалов предприятия «Удмуртавтотранс» для эксплуатации газомоторной техники, создание 35 новых рабочих мест.

При переходе на использование газового топлива возникла необходимость обучения следующих категорий работников: водительского состава, технического персонала и ИТР, отвечающих за эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт газобаллонных автобусов. На сегодняшний день в компании «Удмуртавтотранс» более 150 работников обучены в Учебном центре группы компаний ООО «РариТЭК» и РОАО «Удмуртгаз», а также в НОУ «Пермский центр профессионального образования», аккредитованных в установленном порядке и имеющих большой опыт работы в данной области.

Для работы с газобаллонными автобусами «Удмуртавтотранс» ввел в эксплуатацию передвижного автомобильного газового заправщика, иначе ПАГЗ – 3000. На территории Удмуртской Республики отсутствует разветвленная сеть АГНКС, что не позволяет обеспечить свободу передвижения и увеличение парка газобаллонных автобусов.

ПАГЗ предназначен для заправки КПГ грузового и легкового газобаллонного транспорта. Новая техника обеспечивает около 50 % суточной потребности в газе, а также обладает удобной системой коммерческого учета отпускаемого газа. Использование ПАГЗ позволит не только эксплуатировать газобаллонные автобусы, но и даст возможность горожанам пользоваться экологически чистым и безопасным транспортом.

Все это позволяет значительно экономить средства, комфортно перевозить пассажиров и внести весомый вклад в улучшение экологии всего региона.

ГРУЗОВЫЕ ПОЕЗДА ПО ЯМАЛУ ПОЕДУТ НА ГАЗОВОМ ТОПЛИВЕ

Грузовые поезда на газовом топливе начнут курсировать на Ямале, в Югре и Тюменской области в ближайшее время. Об этом во время съезда региональных журналистов заявил старший вице-президент РЖД Валентин Гапанович.

Проект по внедрению локомотивов на газовом топливе реализуют, по словам Гапановича, на Свердловской железной дороге. Сейчас закупается сорок таких поездов. Переход на газомоторное топливо существенно снижает общую стоимость перевозок и количество вредных выбросов в атмосферу.

Новый проект РЖД осуществляется в рамках соглашения с «Газпромом». Оно было подписано в июне прошлого года на международном экономическом форуме. Согласно этому договору о сотрудничестве между двумя компаниями, РЖД создает газовые локомотивы, модернизирует производственно-техническую базу организаций, эксплуатирующих подвижной состав, а также обучает специалистов для работы на новых поездах. «Газпром» же должен построить газозаправочные станции.

ГТРК «Ямал»

«КРИОГЕН» ПРЕДЛАГАЕТ НОВЫЕ БАЛЛОНЫ

Мария Петрова, пресс-секретарь фирмы «Криоген»

Рязанская фирма «Криоген» предлагает к продаже новые баллоны, соответствующие международным стандартам и техническому регламенту таможенного союза. Главное отличие данных баллонов от продукции российских или европейских производителей – цена, которая является самой низкой на сегодняшний день.

В конце марта этого года Ростехнадзор утвердил федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», которые содержат новые требования безопасности при эксплуатации баллонов. Как указано в приказе Ростехнадзора, срок службы баллонов определяет организация-изготовитель, а при отсутствии таких сведений он составит 20 лет.

После того, как новые правила вступят в силу, Ростехнадзор начнет контролировать обновление баллонного парка, который в основном состоит из баллонов, изготовленных 30–40 лет назад.

Фирма «Криоген» предлагает решение данной проблемы. Предприятие поставляет новые баллоны, изготовленные ведущими китайскими производителями по международному стандарту ISO 9809, с сертификатом соответствия ТР ТС. Рабочее давление баллонов – 150/200/300 бар, вместимость – от 1 до 90 литров, порошковая окраска, малый вес, надежный импортный вентиль. Но при этом низкая цена.

«Криоген» – региональный лидер в производстве криопродуктов, промышленных, медицинских и пищевых газов. Основной продукцией являются кислород и азот самого высокого качества. Газы фирмы «Криоген» составляют достойную конкуренцию продукции глобальных газовых компаний – мировых лидеров.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ AUTOTRANS И INTERLOGISTIKA

В 1-м павильоне МВЦ «Крокус Экспо» одновременно прошли две международные выставки Autotrans и InterLogistika. Организация единой экспозиции площадью в 4500 м² способствовала более эффективному поиску деловых партнеров и общему удобству.

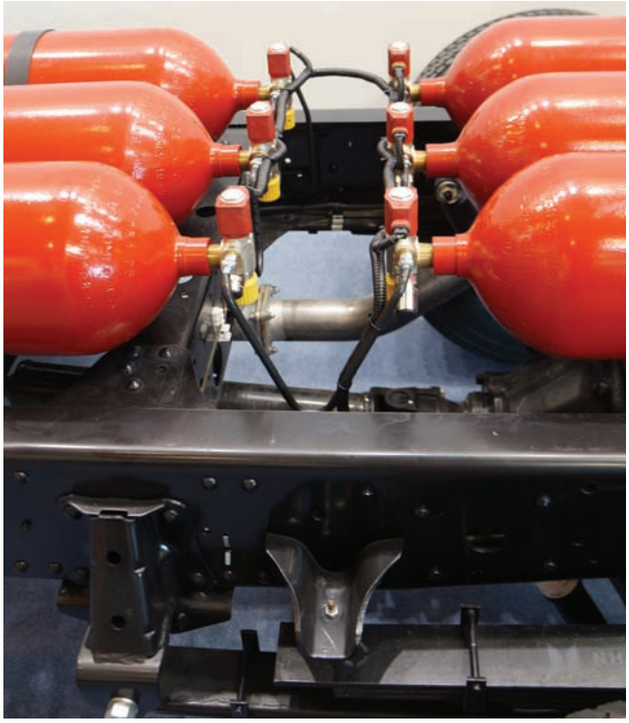
Свои экспозиции представили такие компании, как «Соллерс-Исузу», ItalGas, «Газпром газомоторное топливо», JAC Motors, «Исток», «Мегастор», «СовИнтерАвтоСервис, «СпецБуксир», GuteWolf, Valvoline, объединенная экспозиция китайских производителей комплектующих и запчастей и многие другие.

На стенде «Соллерс-Исузу» были представлены грузовики модельного ряда Isuzu. Эвакуаторная платформа сдвижного типа производителя «Смартэко» на базе полноразмерного шасси легкой серии ELF – Isuzu ELF 7.5, созданного специально для городских перевозок в условиях плотного трафика с частыми погрузками-разгрузками. Фургон-рефрижератор компании «Мосдизайнмаш» на базе шасси Forward 12.0, имеет минимальные габаритные показатели и внушительную грузоподъемность. Это позволяет эффективно совершать пригородные и междугородние перевозки. Бортовая платформа «Мега Драйв» с краноманипуляторной установкой Unic URV-374 ставится на шасси ELF 9.5 – самого грузоподъемного в линейке легких грузовых автомобилей Isuzu серии ELF. Товарный фургон, произведен компанией «Меткомплекс», на базе шасси ELF 3.5 S, способного перевозить до тонны грузов различного назначения и имеющего малый радиус разворота (5,3 м).

Компании «Соллерс-Исузу» и ItalGas презентовали газодизельную модификацию грузовика NPR75L-K. Новинка вызвала очень большой интерес у посетителей. Руководителей транспортных компаний и технических специалистов привлекала в первую очередь экономия топлива. И это не удивительно, ведь все дорожающее дизельное топливо существенно снижает рентабельность грузоперевозок.

Isuzu NPR75K-L способен снизить расходы на топливо до 30 %, гарантируя самую низкую стоимость владения в своем сегменте. Двигатель Isuzu 4HK1 мощностью 155 л.с. оснащен газовой системой итальянской фирмы Emer-Westport – мирового лидера в разработке газовых и газодизельных систем. Суть газодизельного процесса заключается в замещении дизельного топлива природным газом. Солярка используется в качестве запальной дозы, поджигающей газовоздушную смесь в цилиндре, а метан является основным топливом цикла. Немаловажно, что не надо вносить изменений в штатную систему питания, а водитель может из кабины переключать режимы с газодизельного на дизельный и обратно.

Прежде чем получить одобрение производителя, двухтопливный грузовик прошел полноценные испытания, подтвердившие эффективность процесса. Теперь покупатели могут заказать у ди-



лера Isuzu официальную газовую опцию всего за 170 тыс. руб. При существующих ценах на газ и дизтопливо и среднегодовом пробеге в 50 тыс. км двухтопливный Isuzu обеспечит ежегодную экономию около 100 тыс. руб.

Isuzu NPR75K-L – первый в России малотоннажный газодизельный грузовик, на который распространяются привычные условия приобретения и владения: гарантия и лизинг. Пока обслуживание газовой системы осуществляют специалисты компании ItalGas, но в ближайшее время клиенты смогут проходить комплексное ТО в дилерских центрах Isuzu.

Новый магистральный тягач Iveco Stralis Hi-Way LNG, работающий на сжатом и сжиженном природном газе, был представлен на стенде ООО «Газпром газомоторное топливо». Stralis Hi-Way, укомплектован газовым двигателем Cursor 8, развивающим 330 л.с, и 16-ступенчатой механической коробкой передач ZF 16S 1621 TD. На автомобиле установлен баллон емкостью 560 л для сжиженного газа и четыре резервных баллона емкостью по 70 л для сжатого метана. В соответствии с новыми требованиями UNECE в отношении эксплуатации газовых транспортных средств, Stralis Hi-Way LNG комплектуется более прочным баллоном для сжиженного газа, что гарантирует высокую безопасность.

Представленный экземпляр прошел испытания компанией ЗАО «Криогаз» на Дмитровском автополигоне. Испытания показали, что реальный расход топлива полностью соответствует заявленным техническим характеристикам. Средний расход топлива составил 38 кг на 100 км. Это обеспечивает дальность пробега только при использовании сжиженного газа – 588 км, а при использовании баллонов со сжатым метаном максимальная дистанция увеличится до 750 км.

В соответствии с последними требованиями законодательства РФ, автомобиль оборудован тахографом российской спецификации. Кроме того, предусмотрена возможность его подключения к системе управления автопарком. Высокая кабина грузовика с двумя спальными полками оснащена регулируемым спойлером, внешним солнцезащитным козырьком и до-

полнительными передними противотуманными фарами. Из немаловажных для водителя «мелочей» имеются круиз-контроль, полный электропакет, люк в крыше с электроприводом, кондиционер, сиденье на пневмоподвеске и с подогревом, а также боковые шторки.

Свои грузовики показала и китайская компания JAC Motors. Это N56 с полной массой 5,6 т и N75 с полной массой 7, 5 т. Автомобили выпускаются на разных колесных базах размерами 2490, 2800, 3000, 3308 и 3350 мм с кабинами, оборудованными одинарным, полуторным и сдвоенным рядами сидений.

По сложившейся традиции GuteWolf приняла в выставке Autotrans непосредственное участие. Стоит отметить, что в этом году компания показала цементовоз 34 м^3 с электрическим компрессором GenKomp и осями BPW ECO+2. Любой желающий смог ознакомиться с этим полуприцепом и даже посмотреть как он устроен изнутри. Всем желающим представитель компании наглядно показал и рассказал принципы экономии при помощи цементовоза GuteWolf.

В рамках выставок прошла масштабная деловая программа, включающая семинары и конференции, посвященные вопросам сертификации, безопасности грузопассажирских перевозок, сборным грузам и автомобильным перевозкам, работе грузового транспорта в Москве и другие актуальные проблемы транспортно-логистической отрасли.

Всего в выставках Autotrans и InterLogistika приняли участие более 160 компаний из России и других стран и их посетили 4873 специалиста.

В 2015 ГОДУ В МОРДОВИИ ЗАПУСТЯТ В СЕРИЮ ЭЛЕКТРОКАРЫ

Валентина Зотикова (Саранск)

В будущем году в Саранске запустят в серию отечественный электромобиль: реализация проекта обойдется в 130 миллионов рублей. Создатели электрокара рассчитывают, что средства окупятся за два года.

В условиях тесной парковки электрокар сжимается на метр. Фото: Компания «Мордовавто»

Как уже писала «РГ», опытный образец BravoEgo, представленный на Московском международном форуме «Открытые инновации» компанией «Мордовавто», произвел настоящий фурор. Сверхкомпактный электрокар-трансформер заряжается от обычной розетки в 220 В, развивает скорость до 90 км/ч, при этом полной зарядки аккумулятора хватает на 100 км пробега. Но главная «изюминка» – в том, что модель способна сжиматься: в условиях тесной парковки машину можно легко «ужать» на метр.

– Это энергоэффективное и экологически чистое транспортное средство для города, позволяющее двигаться как по дорогам наравне с обычными авто, так и по пешеходной зоне, – рассказал корреспонденту «РГ» генеральный директор компании Вячеслав Жадеев. – Что касается параметров, то в разложенном виде длина электрокара 2,6 м, при системе трансформации модель поднимается вверх и ужимается до 1,6 м. В итоге на парковке ему требуется всего полтора «квадрата» площади. В сжатом виде машина также может передвигаться – по тротуарам, дорожкам парков, зонам отдыха, включая горные местности, – со скоростью до 10 км/ч. Мы специально поставили такое ограничение, чтобы не создавать опасности для пешеходов.

Авторы идеи – группа молодых разработчиков из Астраханской области. Перспективной новинкой заинтересовался венчурный фонд Мордовии. Для реализации проекта в этом году была создана фирма, которая является резидентом республиканского технопарка. Контрольный пакет акций предприятия принадлежит венчурному фонду РМ.

Весной новое транспортное средство пройдет сертификацию – это необходимо, чтобы на машину можно было вешать номера. Сейчас дорабатываются два образца, которые будут запущены в производство: произойдет это в третьем квартале 2015 г.

Планируется, что первые партии электрокаров будут реализовываться по цене порядка 600 тыс руб. за штуку: уже есть покупатель, сделавший предзаказ. Затем цена может снизиться до 400 тыс. Согласно бизнес-плану, на саранском предприятии будут собирать до 600 электромобилей в год. Создатели новинки рассчитывают, что вложенные в реализацию проекта средства окупятся по итогам второго года работы.

Вместе с тем ряд экспертов считают, что российские автолюбители пока не готовы массово пересесть на электрокары – отпугивает высокая цена.

– Пока электромобиль стоит дорого – это обусловлено высокой себестоимостью аккумуляторной батареи. Даже известный в мире американский проект Tesla Motors является убыточным: производителей выручает то, что в США они пользуются налоговыми льготами по экологии, – констатирует Вячеслав Жадеев. – Однако возможно, что через несколько лет электрокары уже будут значительно дешевле. Рынок электротранспорта сегодня бурно развивается - особенно в скандинавских странах, близких к нам по климату.

СУПЕРКАР AUDI R8 ВЫПУСТЯТ В ГИБРИДНОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ВЕРСИЯХ

Запуск в серию обеих модификаций пока что только рассматривается руководством компании, однако, по всей вероятности, одними только ДВС гамма силовых установок суперкара все-таки не ограничится. Интересно, что ряд технических решений для «зеленых» модификаций был опробован на моделях Lamborghini.

Фото: audi-mediaservices.com

Как рассказал в интервью изданию Car член совета директоров Audi Ульрих Хакенберг, возглавляющий отдел исследований и разработок, представленная на автосалоне в Париже модель Lamborghini Asterion как раз доказывает, что внедрение гибридной силовой установки вполне реально. Сам Asterion пока что является концептом, но его силовая установка из четырех моторов может лечь в основу будущих моделей не только Lamborghini, но и Audi.

«Топливная эффективность мощных автомобилей неизбежно будет улучшаться, чтобы силовые установки соответствовали строгим экологическим стандартам будущего», – заявил Хакенберг, подчеркнув, что «гибридизация» модельного ряда – одно из приоритетных направлений.

Что же касается полностью электрической модификации, то речь идет о долгожданном серийном исполнении некогда концептуального суперкара R8 e-tron. Он будет построен на одной платформе с Lamborghini Huracan. Как заявляет производитель, запас хода автомобиля составит порядка 400 км. Силовая установка состоит из двух электромоторов мощностью по 190 л.с., а суммарный крутящий момент достигает 820 Нм, что позволяет e-tron набирать первую сотню за 4,2 с.

Среди версий с двигателем внутреннего сгорания особых сюрпризов нет: базовым станет V8 объемом 4,2 л, топовым – V10 объемом 5,2 л. По предварительной информации, один из этих моторов войдет в состав силовой установки и на гибридной версии.

Когда ждать «зеленых» модификаций R8, Хакенберг не сообщил. Бензиновые версии поступят в продажу летом 2015 г., а годом спустя появится и открытая версия R8 Spyder.

Авто.ру