



ТРАНСПОРТ

НА АЛЬТЕРНАТИВНОМ ТОПЛИВЕ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ

ЖУРНАЛ № 1 (25) 2012

ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН В ПЕРЕЧЕНЬ ВАК

НАЦИОНАЛЬНАЯ ГАЗОМОТОРНАЯ АССОЦИАЦИЯ



АФФИЛИРОВАНА
С МЕЖДУНАРОДНЫМ ГАЗОВЫМ
СОЮЗОМ



Дневник автопробега «Голубой коридор – 2011»

Стандарты и нормы для газомоторной отрасли

Повышение эффективности ГБА в зимнее время

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору
в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны
культурного наследия.
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-30114

Учредитель и издатель
НП «Национальная газомоторная
ассоциация» (НГА)

Периодичность 6 номеров в год

Главный редактор
П.Г. Цыбульский
генеральный директор ООО «Газпром ВНИИГАЗ», к.т.н.

Члены редакционной коллегии

Б.В. Будзуляк
председатель Комиссии по использованию при-
родного и сжиженного нефтяного газа в качестве
моторного топлива, д.т.н.

В.И. Ерохов
профессор «МАМИ», д.т.н.

Н.Е. Игнатъева
заместитель главного редактора

Р.З. Кавтарадзе
профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.т.н.

Т.В. Климова
начальник отдела по связям с общественностью и
СМИ ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

С.И. Козлов
главный научный сотрудник Центра по использова-
нию газа ООО «Газпром ВНИИГАЗ», д.т.н.

В.А. Марков
профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.т.н.

А.В. Николаенко
ректор «МАМИ», профессор, к.э.н.

Ю.В. Панов
профессор МАДИ, к.т.н.

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

Е.Н. Пронин
зам. начальника Управления ОАО «Газпром»,
исполнительный директор НГА

В.Л. Стативко
вице-президент НГА, к.т.н.

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

Редактор
О.А. Ершова

Отдел подписки и распространения
В.А. Ионова

Компьютерная верстка
Ф.А. Игнащенко

Адрес редакции:
115304, Москва, ул. Луганская, д. 11, оф. 304.
Тел./факс: (495) 321-50-44, 321-62-81.
E-mail: transport.1@ngvrus.ru
www.ngvrus.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов в ООО «Принт-Лидер»,
117186, Москва, ул. Нагорная, д. 15, корп. 8
Номер заказа
Сдано на верстку 10.01.2012 г.
Подписано в печать 25.01.2012 г.
Формат 60x90 1/8. Тираж 3000 экз. Бумага мелованная.
Печать офсетная, печ. л. 10,5

При перепечатке материалов ссылка на журнал
«Транспорт на альтернативном топливе» обязательна.

Редакция не несет ответственности за достоверность информации,
опубликованной в рекламных материалах.

На обложке:
презентация «ё-мобиля»

В НОМЕРЕ:

На газомоторном рынке ждут «ё-мобиль»	3
Панорама автопробега	4
1-й день. Екатеринбург	5
2-й день. Челябинск	6
3–4-й дни. Уфа	9
А.Н. Кутлиахметов Пристальное внимание к экологическим проблемам	10
Т.А. Бакиев «Газпром трансгаз Уфа»: опыт использования газа на автотранспорте	11
А.Н. Бирюков Использование природного газа санитарным автотранспортом	13
5-й день. Оренбург	14
О.Б. Сошников Опыт использования газа в качестве газомоторного топлива в ООО «Газпром добыча Оренбург»	16
С.В. Синегубов Использование КПП в Самарской области	18
8-й день. Саратов	20
9–10-й дни. Волгоград	22
А.А. Бакулин Автобусы компании «Волгабас» с двигателями, работающими на природном газе	24
11-й день. Воронеж	26
А.В. Денисенко, В.А. Мякинин АвтоМетанГруп: строительство АГНКС в Воронежской области	27
12–13-й дни. Тамбов	29
14-й день. Тула	31
15-й день. Москва	33
О.Е. Аксютин Актуальные задачи по замене муниципального автотранспорта автомобилями на газомоторном топливе и расширению сети газовых заправок	33
И.М. Коклин, Е.С. Потапенко, И.Ф. Малёнкина, М.В. Штепа Ставропольский опыт автопробегов: исследования эффективности использования ГБТ	37
Р.Р. Батыршин, А.А. Гатиятов Автотехника ОАО «КАМАЗ» на природном газе	42
С.А. Чирков Опыт ООО «Газпром трансгаз Томск» в реконструкции и строительстве АГНКС	44
В.И. Строганов, Е.Н. Крылов Совершенствование нормативно-правовой базы РФ в области производства и использования газомоторного топлива	46
В.А. Лукшо, В.И. Строганов Сертификация ГБА и нормативная база по переводу автотранспорта на ГМТ	48
Н.А. Лапушкин Анализ научно-технической документации с целью повышения качества газомоторного топлива	51
А.А. Ким, М.В. Коротков, Д.Ю. Воробьёв ГМТ: законодательная база и нормативно-техническая документация	54
Основные международные мероприятия по использованию природного газа в качестве моторного топлива, проводимые в 2012 г.	57
Мировой парк ГБА и АГНКС (декабрь 2011 г.)	58
Нгуен Минь Тиен, А.Н. Ременцов Методика контроля технического состояния электронных систем управления двигателем по экологическим показателям	60
А.Б. Попова, В.В. Разносчиков Оптимизация параметров программы управления твердотопливного ракетно-прямоточного двигателя	65
В.А. Шишков Особенности доводки ДВС с искровым зажиганием на газовом топливе по токсичности отработавших газов	70
Н.Г. Певнев, В.И. Гурдин, М.В. Банкет Повышение эффективности эксплуатации ГБА в зимнее время	74
«Автокомплекс – 2011» (Автозаправочный комплекс. Автотехсервис. Гараж и паркинг)	78
Авторы статей в журнале № 1 (25) 2012 г.	80

Founder and Publisher

Non-Commercial Partnership National Gas-Vehicle Association (NGVRUS)

Published: 6 issues a year

Editor-in-Chief

Tsybulsky, P.G.

Director General of Gazprom VNIIGAZ, PHD

Editorial board members

Budzulyak, B.V.

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

Erokhov, V.I.

MAMI Professor, Doctor of Engineering

Ignat'eva, N.E.

Deputy Editor-in-Chief

Kavtaradze, R.Z.

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

Doctor of Engineering

Klimova, T.V.

acting Head of Public and Mass Media Relations Service of Gazprom VNIIGAZ

Kozlov, S.I.

Deputy Director General for Research of Gazprom VNIIGAZ, Doctor of Engineering

Markov, V.A.

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

Doctor of Engineering

Nikolaenko, A.V.

Rector of the Moscow State Technical University (MAMI), Professor, Candidate of Science

Panov, Yu.V.

Professor of MADI (GTU), Candidate of Science

Patrakhaltsev, N.N.

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

Pronin, E.N.

Deputy Head of Directorate, JSC Gazprom, Executive Director, NGVRUS

Stativko, V.L.

vice-president, NGVRUS, Candidate of Science

Fateev, V.N.

Deputy Director of RNC Kurchatovsky Institute, Doctor of Chemistry

Editor

Ershova, O.A.

Subscription and Distribution Department

Ionova, V.A.

Editorial office address:

304 - 11, Luganskaya str., 115304, Moscow

Tel/fax: (495) 321-50-44, 321-62-81

E-mail: transport.1@ngvrus.ru,

www.ngvrus.ru

Order number

Passed for press on 10.01.2012

Endorsed to be printed on 25.01.2012

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

Offset printing, 10,5 conditional printed sheets

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

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

CONTENTS

A.N. Kutliahmetov Careful attention to environmental problems	10
T.A. Bakiev Gazprom transgas Ufa: experience in the use of gas on a vehicle	11
A.N. Biryukov Natural gas for sanitary vehicles	13
O.B. Soshnikov Practical experience of using gas as engine fuel gained by Gazprom dobycha Orenburg.....	16
S.V. Sinegubov The use of CNG in the Samara region.....	18
A.A. Bakulin Eco-friendly transport with natural gas engines of Volgabus	24
A.V. Denisenko, V.A. Myakinin AvtoMetanGrup: construction of CNG stations in Voronezh region.....	27
O.E. Aksyutin Urgent Tasks Concerning the Staged Replacement of Municipal Transport with Natural Gas Vehicles and Extension of the Gas Fuelling Stations Network.....	33
I.M. Koklin, E.S. Potapenko, I.F. Malenkina, M.V. Shtepa The Stavropol experience of motor races: researches of CNG/vehicle efficiency	37
R.R. Batyrshin, A.A. Gatiyatov KAMAZ vehicles on natural gas	42
S.A. Chirkov CNG station construction Experience.....	44
V.I. Stroganov, E.N. Krylov Normative and standard-legal base for the production and use of gas fuel.....	46
V.A. Luksho, V.I. Stroganov Certification of LPG equipment and normative base.....	48
N.A. Lapushkin Analysis normative-technical documentation for the purpose of rise quality gas fuel	51
A.A. Kim, M.V. Korotkov, D.Y. Vorobyev Legislative and Regulatory Grounds for Production and Utilisation of Gaseous Fuels for Transportation	54
Nguyen Minh Tien, A.N. Rementsov Algorithm control technology of electronic engine control systems passenger cars	60
A.B. Popova, V.V. Raznoschikov Control program parameters optimization of Solid Fuel Ramjets for aircraft.....	65
V.A. Shishkov Features of operational development the engine of internal combustion with spark ignition on gas fuel on emissions of the fulfilled gases	70
N.G. Pevnev, V.I. Gurdin, M.V. Banket Increase of efficiency of operation the gas vehicle in a winter season	74
Contributors to journal issue No. 1 (25) 2012.....	80



На газомоторном рынке ждут «ё-мобиль»

На территории центрального офиса ОАО «Газпром» накануне Нового года состоялась презентация первых российских гибридных автомобилей – «ё-концепта» и спортивного «ё-кроссовера».



Президент холдинга «Яровит» Андрей Бирюков показывает новый автомобиль главе Газпрома Алексею Миллеру

В презентации приняли участие председатель правления ОАО «Газпром» Алексей Миллер и президент холдинга «Яровит», генеральный директор проекта «ё-АВТО» Андрей Бирюков.

Собравшимся были продемонстрированы особенности устройства «ё-мобилей», а также инновационные технические решения, которые были применены при их разработке. Главной особенностью «ё-мобиля»

является наличие гибридной силовой установки (двигатель внутреннего сгорания и генератор). При этом двигатель



«ё-кроссовер»

внутреннего сгорания может работать как на бензине, так и на природном газе.

Кузов автомобиля изготовлен из композиционных материалов, максимальная скорость будет достигать 130 км/ч, ориентировочная стоимость составит 350-500 тыс. руб.



«ё-концепт»

На презентации А.Б. Миллер отметил, что машина ему очень понравилась, и Газпром готов поддерживать этот проект.

– Для нас это интересно с точки зрения развития рынка газомоторного топлива, а также использования газа для производства композитных материалов, применяющихся при создании этого автомобиля, – сказал, выступая перед журналистами, Алексей Миллер. – Не менее важны и экологические преимущества. Выхлопы двигателя, работающего на газе, по основным загрязняющим показателям в разы меньше, чем бензинового.



Алексей Миллер и Андрей Бирюков общаются с журналистами

Для популяризации газомоторного топлива Газпром выступит генеральным спонсором спортивной команды «ё». Поддерживая эту команду, мы, как будущий генеральный спонсор, рассчитываем на новые рекорды, которые будут еще одной демонстрацией преимуществ газового моторного топлива. Контракт еще не подписан, но сумма будет соответствовать масштабу идеи.

Председатель правления ОАО «Газпром» высказал намерение приобрести «ё-мобиль», при этом он надеется увидеть ее в бело-голубом варианте – фирменном цвете Газпрома.

Панорама автопробега

Осенний газовый марафон 2011 г. после выставки GasSUF и IV Международной научно-практической конференции «Газ в моторах – 2011» продолжился масштабным мероприятием – автопробегом «Голубой коридор – 2011: Урал – Центр». Стартовой площадкой автопробега стал Екатеринбург.

Началу автопробега предшествовало отраслевое совещание ОАО «Газпром» по вопросу совершенствования

нического регламента «О безопасности колесных транспортных средств» с действующими национальными нормативами. Необходимо разработать национальный стандарт для автомобильных транспортных средств, а также порядок и процедуры контроля установки ГБО.

Общую координацию подготовки и проведения автопробега осуществляло ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург».

В Уральском регионе ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» является лидером в освоении газомоторного рынка. Вопросами использования природного газа в качестве моторного топлива для АТС, строительством и эксплуатацией АГНКС Общество начало заниматься с 1984 г. Для повышения эффективности перевода АТС на КПГ и эксплуатации АГНКС в июле 2003 г. был создан филиал ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» – «Уралавтогаз» – для управления всеми существующими АГНКС, участками по переоборудованию автомобилей и техническому освидетельствованию баллонов.



АГНКС, эксплуатируемые ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург», в Свердловской, Челябинской, Курганской и Оренбургской обл. РФ

нормативно-правовой базы Российской Федерации в области производства и использования газовых видов моторного топлива. На совещании было отмечено, что одной из причин, сдерживающих развитие использования газовых топлив на автотранспорте, является отсутствие законодательной базы, регулирующей и стимулирующей их использование. Дальнейшее развитие нормативной базы по расширению использования альтернативных видов моторного топлива должно привести в соответствие требования тех-



Комплекс производства СПГ на ГРС-4 в г. Екатеринбурге производительностью 3 т/ч

В настоящее время ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» эксплуатирует сеть из 28 АГНКС, шесть пунктов переоборудования автотранспорта, парк газобаллонных АТС, насчитывающий около 700 ед.

Для расширения использования сжиженного природного газа (СПГ) на автотранспорте и развития инфраструктуры использования природного газа в качестве моторного топлива был разработан комплекс для заправки автомобилей как СПГ, так и регазифицированным из СПГ компримированным природным газом.

Первые результаты использования СПГ для заправки автотранспорта, укомплектованного газовым двигателем с криогенным баком, показали их значительное преимущество в сравнении с газобаллонными автомобилями, использующими КПГ. Так, более чем в два раза вырос пробег автомобилей без дозаправки.

...19 ноября был дан старт автопробегу «Голубой коридор».

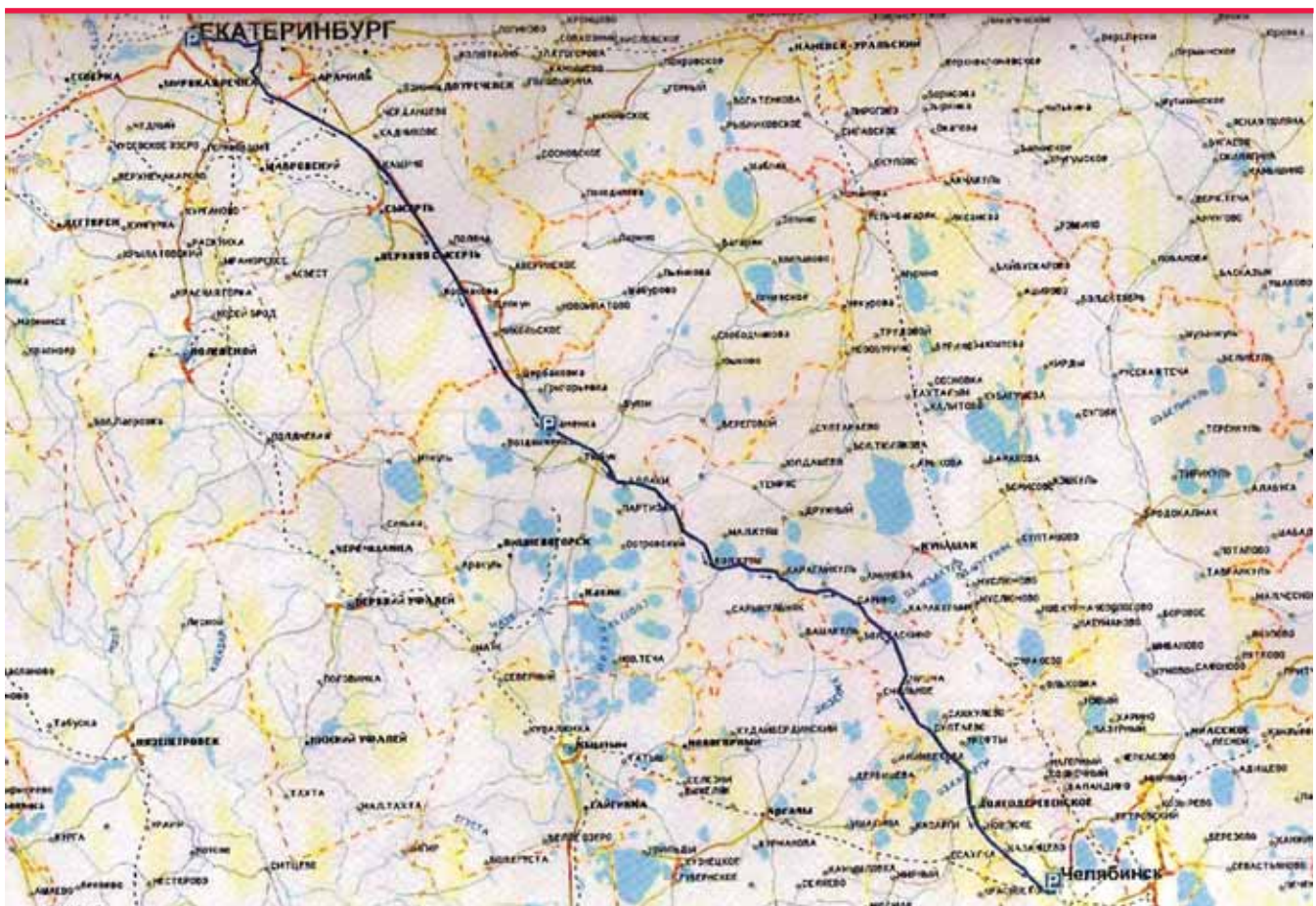
На центральной площади Екатеринбурга была организована первая выставка газомоторных автомобилей – участников автопробега. Колонне предстояло пройти трудный маршрут по российским дорогам длиной свыше 3600 км. С приветственным словом на митинге, посвященном началу движения автоколонны, выступили генеральный директор ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» Д.Д. Гайдт, начальник Управления ОАО «Газпром» В.Н. Матюшечкин, представители администрации города и области. Все они отметили важность события и пожелали счастливого пути.

Так был дан старт автопробегу.

1-й день Екатеринбург



Д.Д. Гайдт приветствует участников автопробега



2-й день Челябинск



Челябинск встречал автокараван, который проделал путь свыше 220 км, первым. 20 октября в столице Южного Урала состоялись все запланированные в программе автопробега мероприятия. На площади Революции Челябинска прошла выставка машин, работающих на метане. В тот же день были проведены пресс-конференция и тематический круглый стол, на котором его участники – представители Газпрома, ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург», руководители профильных министерств Челябинской обл., а также представители автотранспортных предприятий города – обсудили



Генеральный директор ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» Д.Д. Гайдт и министр строительства, инфраструктуры и дорожного хозяйства Челябинской обл. В.А. Тупикин во время подписания протокола

вопросы эффективности перевода автотехники на газомоторное топливо. По итогам круглого стола был подписан протокол о намерениях между ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» в лице генерального директора Д.Д. Гайдта и правительством Челябинской обл. в лице министра строительства, инфраструктуры и дорожного хозяйства

области В.А. Тупикина. Протокол предполагает перевод всей коммунальной и пассажирской техники на метан. В протоколе оговорено, что использование природного газа в качестве моторного топлива будет одним из приоритетных направлений в дальнейшей совместной деятельности. В частности, речь шла о предоставлении автопредприятиям льгот при условии перехода на газ, а также о предоставлении крупным АТП персональных передвижных газовых заправок.

«Треть автопарка перейдет на новое горючее к 2020 г., – сообщил на специальной пресс-конференции В.А. Тупикин. – Наша конечная цель – улучшение экологии. Сейчас коммунальный транспорт и автобусы, которых в муниципальных образованиях более 880 ед., работают, в основном, на солярке и сильно дымят. В жаркую безветренную погоду людям дышать нечем. Газ намного экологичнее».

Д.Д. Гайдт добавил, что метан еще и экономичнее. Расход 1 м³ этого газа равен примерно 1 л бензина. А цена метана – всего 9 руб. С оборудованием проблем нет. Единственная пока трудность – небольшая сеть заправок. Например, в Челябинске их всего четыре, скоро построят пятую.

Затем был проведен эксперимент. Флаг автопробега прислонили вплотную к выхлопной трубе КАМАЗа, чтобы посмотреть, насколько грязными окажутся выбросы. Спустя пару минут министр развернул полотно и не обнаружил на нем ни гари, ни копоти. Это был первый эксперимент, который потом повторился в каждом из 11 городов, входящих в маршрут автопробега. Он наглядно показал преимущества газового топлива.



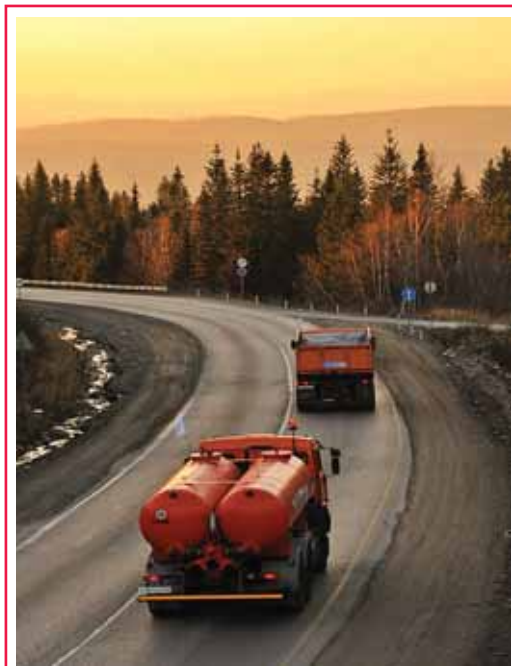
Во время проведения эксперимента

На сегодняшний день на территории Челябинской обл. эксплуатируются шесть АГНКС.

В зоне ответственности ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» Целевой комплексной программой определены для строительства трех АГНКС-300 города Челябинской обл. – Магнитогорск, Златоуст и Миасс. В соответствии с заключенными агентскими договорами с ООО «ЛизингСтройИнвест», Обществом в 2010 г. проведена работа по выбору площадок и землеотводу для строительства АГНКС.

В Магнитогорске работа по землеотводу для строительства АГНКС закончена, получены технические условия на подключение инженерных сетей, заключены договоры аренды земельных участков. Для строительства АГНКС в Златоусте выбраны земельные участки и получены технические условия на подключение инженерных сетей. Ведется подготовка к заключению договоров аренды земельных участков. В Миассе пока ведется работа по выбору земельного участка для строительства АГНКС.

Чтобы привлечь внимание автолюбителей и транспортников к возможностям пока непривычного для области вида топлива, Челябинск был включен в маршрут автопробега, целями которого стали улучшение

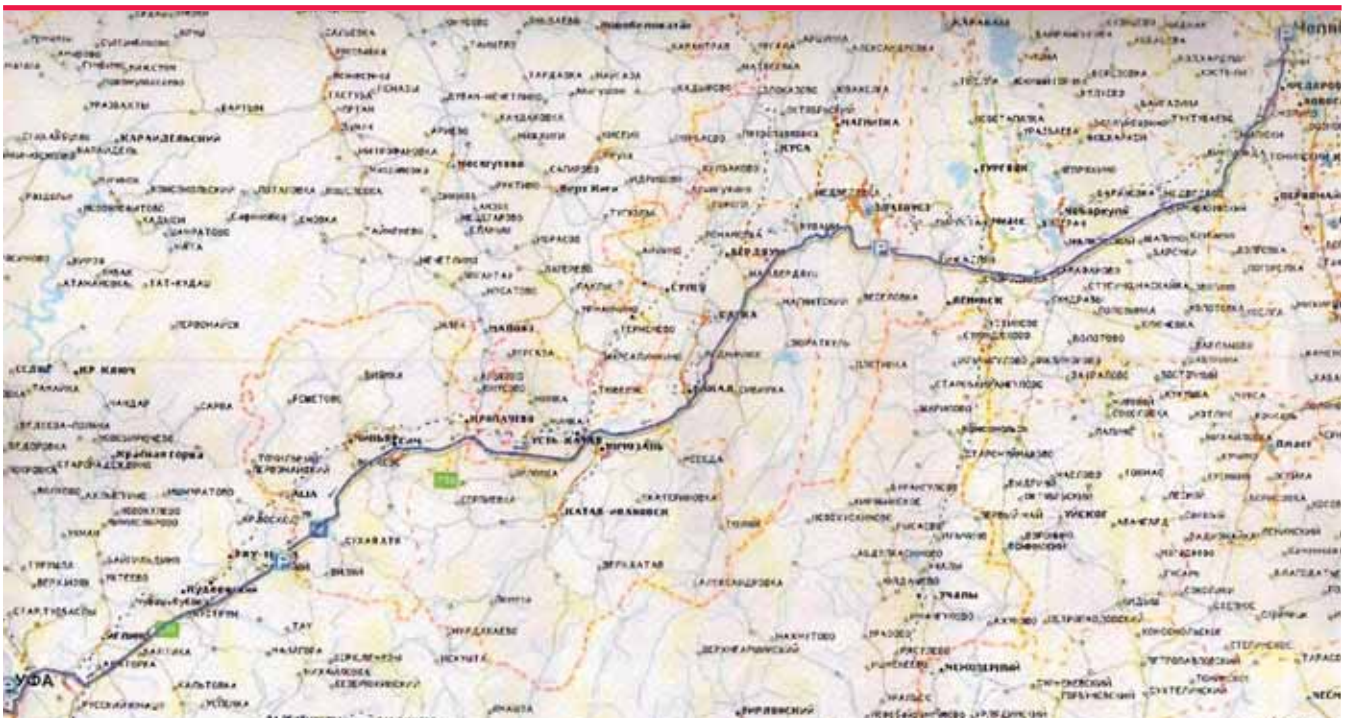


Караван двинулся на Уфу

экологической обстановки в городах и популяризация использования природного газа в качестве моторного топлива для муниципального транспорта.

По завершении намеченной программы автопробег «Голубой коридор – 2011» взял курс на Уфу. Колонне предстояло пройти более 400 км.

Фото информагентства «Новый Регион»



БАЛСИТИ

119071, Россия, г. Москва,
Ленинский проспект, д. 29,
офис № 628
www.balcity.ru

Телефон: +7 (495) 955 41 95
Факс: +7 (495) 783 84 92
E-mail: balcity@balcity.ru
sales@balcity.ru

РЕКЛАМА

ООО «БАЛСИТИ» – крупнейший производитель автомобильных баллонов для сжиженного углеводородного газа



Компания ООО «Балсити» остается крупнейшим в России производителем автомобильных баллонов для сжиженного углеводородного газа, занимая лидирующие позиции на российском рынке.

За 10-летний период производственной деятельности компания освоила и поставила потребителям значительное количество как стандартных баллонов цилиндрической формы вместимостью от 30 до 220 л, так и специальных спаренной и тороидальной форм вместимостью от 42 до 95 л различной конструкции более 60 наименований, из которых свыше 50 % занимают специальные. Постоянное обновление производственных мощностей, подготовка и переподготовка кадров, проведение комплекса испытаний и контроля являются залогом стабильности и качества производимой компанией товарной продукции.

ООО «Балсити» остается эксклюзивным поставщиком автомобильных баллонов для сжиженного углеводородного газа на конвейер Горьковского автозавода.

На предприятии компании внедрена и действует система менеджмента качества в соответствии с ГОСТ Р ISO 9001-2008 (ISO 9001-2008). Баллоны сертифицированы по Международным правилам ЕЭК ООН № 67-01 с дополнениями 1-9, а также на соответствие требованиям Технического регламента «О безопасности колесных транспортных средств», что обеспечивает их применение в топливных системах различных типов автомобилей, использующих в качестве топлива сжиженный углеводородный газ (пропан, бутан и их смеси) под давлением 2,0 МПа.

НЕМЕЦКОЕ КАЧЕСТВО

FAS
Flüssiggas-Anlagen

Современные комплексные
решения по транспортировке,
хранению, учету и продаже
сжиженных газов

насосы • компрессоры • газораздаточные
краны • запорно-предохранительная
арматура • счетные установки •
газогенераторное оборудование •
комплексы автоматизации

WWW.FAS.SU

узнайте подробнее
(495) 647 0577 • (812) 332 0527

ХТК
ХИМГАЗКОМПЛЕКТ

РЕКЛАМА

Уфа – это третий город маршрута, в который колонна автомобилей, следуя по сложной, очень загруженной трассе, прибыла 21 октября и провела здесь 3-й и 4-й дни пробега.

На первых двух этапах пробега колонна насчитывала 15 метановых машин: грузовые и коммунальные КАМАЗы, городские и пригородные автобусы НЕФАЗ, MAN, легковые Volkswagen и Samand. Колонну сопровождает передвижной автогазозаправщик. При переезде из Челябинска в Уфу у ПАГЗа вышел из строя датчик расхода воздуха. Но высокий профессионализм ремонтников, сопровождавших колонну, позволил в кратчайшие сроки устранить неполадку. ПАГЗ сумел догнать участников автопробега в Уфе.

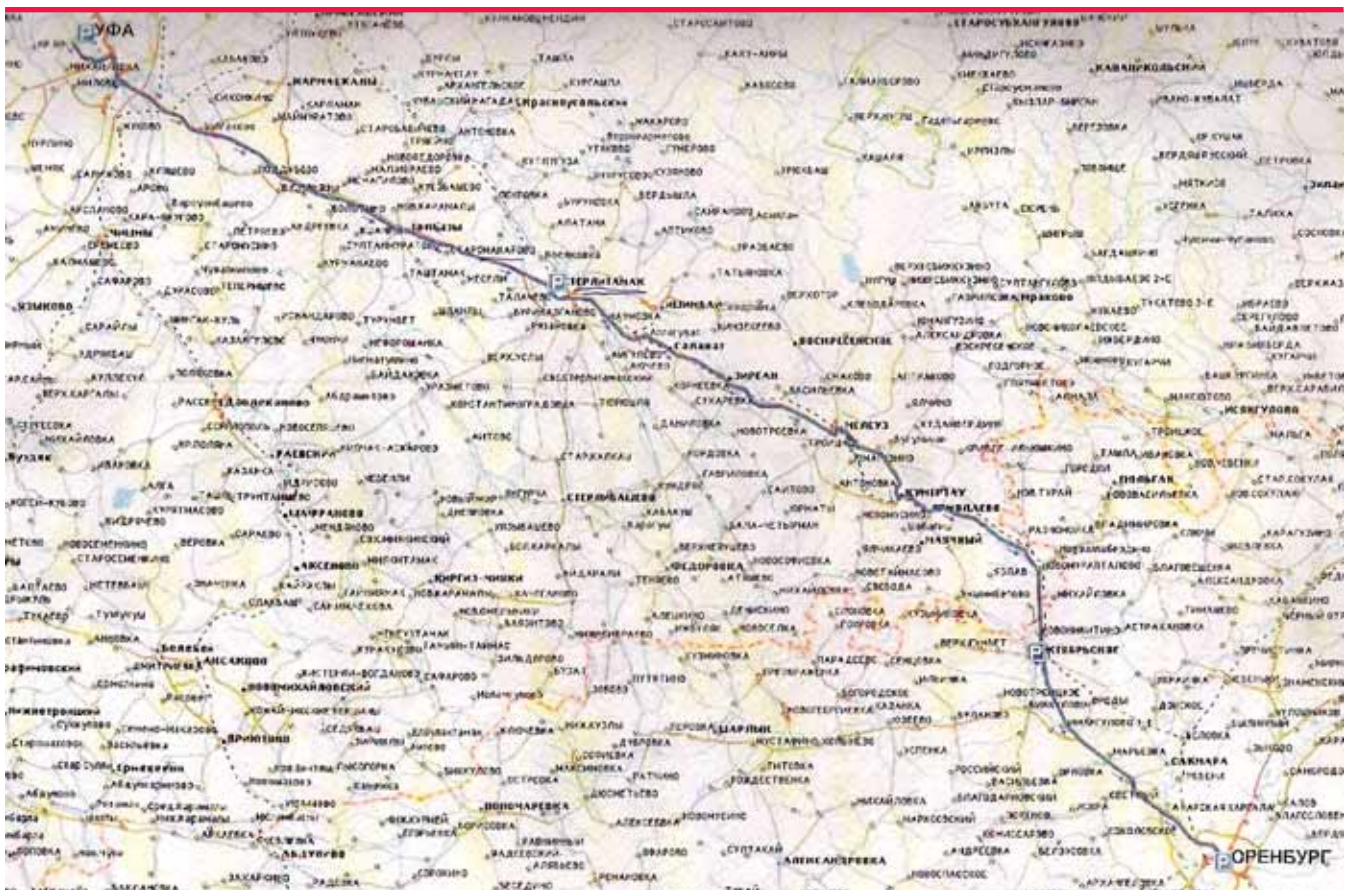
Без происшествий на таком длительном и сложном маршруте обойтись невозможно. Но важно то, что опыт, знания, взаимовыручка всегда побеждают обстоятельства.

В Уфе к автопробегу присоединились еще три машины на КПП: автобус ЛиАЗ, легковые Mercedes и Volkswagen Caddy EcoFuel. Для большинства газомобилей нынешний автопробег – не первый. А многие машины – в частности, Volkswagen Passat компании Э.Он Рургаз и мусоровоз КАМАЗ малого класса – прошли в июне 2011 г. по Европе от Праги до Грейфсвальда.

Необходимо отметить, что на горных подъемах и равнинных участках метановая техника, включая городские автобусы, показала великолепные мощностные и динамические характеристики и легко обходила бензиновые и дизельные автомобили.

После проведения всех запланированных мероприятий – выставки, круглого стола, конференции – колонна в расширенном составе стартовала с площади Ленина и вышла на трассу Уфа – Оренбург протяженностью 408 км.

3–4-й дни Уфа



Пристальное внимание к экологическим проблемам

А.Н. Кутлиахметов,

министр природопользования и экологии Республики Башкортостан

Careful attention to environmental problems

A.N. Kutliahmetov

Интерес к альтернативным моторным топливам во многом обусловлен пристальным вниманием к экологическим проблемам и ростом цен на продукты нефтепереработки. На сегодняшний день проблема загрязнения воздуха автомобильным транспортом актуальна для многих городов Российской Федерации. Не исключение Республика Башкортостан, где наметившаяся тенденция увеличения загрязнения атмосферы автотранспортными средствами в общем объеме вредных выбросов не только сохраняется, но и год от года существенно возрастает. Так, в течение 1986-2010 гг. вклад автотранспорта в загрязнение воздушного бассейна вырос в целом по республике с 35 до 64 %.

Подходить к решению проблемы загрязнения воздуха автотранспортом необходимо комплексно: это создание современной дорожной сети, рациональная организация транспортных потоков, применение высококачественных бензинов, развитие российского автопрома, использование альтернативных топлив, расширение использования электротранспорта и еще много других аспектов. То есть снижение выбросов от автотранспорта – задача межведомственная.

Именно поэтому министерством принято решение о разработке в 2012 г. Целевой программы по снижению выбросов от автотранспорта.

На федеральном уровне до сих пор не проработаны конкретные меры, реализация которых способствовала бы более широкому использованию альтернативных, экологически чистых видов моторного топлива. Необходима эффективная государственная политика по развитию рынка газомоторного топлива – стимулирование строительства

новых газозаправочных станций частным бизнесом, использование транспортных средств на газовом топливе населением, малым бизнесом, а также перевод муниципального транспорта на альтернативное топливо.

В настоящее время основными альтернативными видами моторного топлива в России являются компримированный природный (КПГ) и сжиженный углеводородный (СУГ) газы. В нашей стране сосредоточено около трети мировых запасов природного газа, что дает возможность рассматривать его в качестве надежного сырья для получения моторного топлива в течение долгосрочного периода.

За последние 10 лет в Республике Башкортостан успешно осуществляется газификация автотранспорта. Наблюдается рост числа автомобилей, работающих на газовом топливе. Так, если в 2000 г. насчитывалось около 1600 автомобилей, использующих газовое топливо, то на 1 января 2011 г. в республике их зарегистрировано более 85 тыс. Тем не менее, на сегодня – это всего лишь 7 % от общего

числа автотранспорта, эксплуатирующегося в республике.

Первым в республике стал г. Мелеуз, где с 2009 г. весь муниципальный автотранспорт был переведен на газовое топливо. Также показателен рост числа эксплуатирующихся автогазозаправочных станций: в 2000 г. – девять, в 2010 г. – уже 112 станций, в том числе 11 АГНКС, принадлежащих ООО «Газпром трансгаз Уфа».

Из числа автомобилей, работающих на газе, более 90 % используют СУГ. Автогазозаправочные станции, реализующие СУГ, принадлежат ООО «Экосистемз», ООО «Башгазпродукт», ОАО «Газ-сервис» и другим организациям, которые серьезно подходят к решению проблемы газификации автотранспорта. Например, ООО «Экосистемз» своими силами проектирует, строит, эксплуатирует АГЗС, собственным транспортом доставляет на них газовое топливо, устанавливает газобаллонное оборудование, проводит его техническое обслуживание и ремонт.

На сегодня около 90 % заправок для автомобилей на КПГ принадлежат ОАО «Газпром».

Предложения ООО «Газпром трансгаз Уфа» по расширению применения газа в качестве моторного топлива министерство поддерживает, при этом отмечает, что необходимы следующие мероприятия:

- во-первых, обеспечить в республике равное развитие применения КПГ и СУГ;
- во-вторых, предусмотреть участие ООО «Газпром трансгаз Уфа» в финансировании перевода муниципальной автотранспортной техники на газовое топливо.

Улучшение экологической обстановки в республике в целом и снижение выбросов от автотранспорта, в частности, возможны только при межведомственном взаимодействии, участии предприятий, привлечении науки. Это – наша республика, здесь живут наши дети, и создать комфортные условия жизни для себя и будущих поколений в наших силах.

«Газпром трансгаз Уфа»: опыт использования газа на автотранспорте

Т.А. Бакиев,
начальник ИТЦ ООО «Газпром трансгаз Уфа», д.т.н.

Gazprom transgas Ufa: experience in the use of gas on a vehicle

T.A. Bakiev

Деятельностью по реализации компримированного природного газа, используемого в качестве моторного топлива, на территории Республики Башкортостан занимается ООО «Газпром трансгаз Уфа». Общество имеет 11 АГНКС, расположенных на автотранспортных магистралях федерального (М5 и М7) и республиканского значения. Суммарная проектная производительность всех АГНКС региона составляет 86 570 тыс. м³/год.

Специалисты Общества имеют многолетний опыт эксплуатации, обслуживания и ремонта АГНКС. На протяжении последних 8 лет деятельность предприятия направлена на активное расширение использования КПП в регионе. На сегодняшний день можно констатировать, что спрос на метан в Республике Башкортостан неуклонно растет.

В этом году ООО «Газпром трансгаз Уфа» приняло участие в уже пятом по счету пробеге автомобилей, работающих на природном газе. Основной его целью являлось продвижение в массы наиболее экономичного и экологичного вида моторного топлива – природного газа.

Понимая социально-экономическую значимость предстоящего мероприятия, руководство ООО «Газпром трансгаз Уфа» уделило особое внимание организации его проведения. В рамках подготовки к автопробегу специалистами Общества организовано тесное взаимодействие с органами региональных госструктур и наиболее заинтересованными

отраслями экономики по вопросу дальнейшего развития перспективного направления деятельности на территории Республики Башкортостан.

В официальной части мероприятия состоялось заседание круглого стола с участием глав профильных министерств и ведомств правительства Башкирии, а также руководителей крупных производственных предприятий региона. На обсуждении были отмечены высокие показатели ООО «Газпром трансгаз Уфа» в части объемов реализации КПП. Так, в 2010 г. Обществом отпущено 19,5 млн м³

газа – в 14 раз больше, чем в 2004 г. За 9 месяцев текущего года на заправку автотранспортных средств отпущено 15 653 тыс. м³ КПП, что на 9,2 % выше показателя аналогичного периода 2010 г. Подобной динамики роста не добилось ни одно другое дочернее предприятие ОАО «Газпром».

Вместе с тем были затронуты и проблемные на сегодняшний день вопросы, сдерживающие дальнейшее развитие газомоторной тематики, например, отсутствие законодательной базы, неразветвленность газозаправочной сети.

Со своей стороны руководство Общества осветило перспективные планы по развитию и модернизации АГНКС региона. Так, планами ООО «Газпром трансгаз Уфа» на 2012-2015 гг. предусмотрено проведение за счет собственных средств реконструкции станций «Уфа-1» и «Стерлитамак-1» (2012 г.), «Уфа-2» и «Стерлитамак-2» (2013 г.), строительство четырех новых АГНКС (две – в Уфе, одна – в пос. Павловка, одна – в пос. Приютово). Суммарные затраты ООО «Газпром трансгаз Уфа» на реализацию данных мероприятий составят около 600 млн руб.

Реконструкция АГНКС «Стерлитамак-1» будет проведена путем строительства на существующей территории станции типа БИ-300 «Метан» (г. Екатеринбург) с полным демонтажем существующего оборудования. В рамках реконструкции АГНКС «Уфа-1» планируется установка станции типа



Круглый стол



Осмотр автомобильной техники на газе

БИ-500 «Метан», в результате чего проектная мощность АГНКС увеличится со 125 до 500 заправок в сутки.

Специалистами Общества проработана возможность установки в 2012 г. на АГНКС терминалов для безналичных расчетов, что позволит повысить качество и оперативность обслуживания клиентов.

На заседании неоднократно отмечалось, что ООО «Газпром трансгаз Уфа» в конце 2010 г. направило в инициативном порядке руководству Республики Башкортостан пакет документов, включающий проекты республиканского закона, программы, постановления правительства Республики, а также соглашения между ОАО «Газпром» и регионом. Представители Общества выразили надежду на поддержку со стороны органов государственной власти в реализации намеченных планов.

В целом организаторы и участники автопробега высоко оценили заинтересованность региональных властей.

– Экологически чистым видам топлива пора дать зеленый свет – это реальная возможность очистить

воздухи наши легкие от сажи и копоти. Поскольку завод «НефАЗ» выпускает автобусы, работающие на метане, они должны получить пропуску в каждом городе Башкирии. Со своей стороны министерство приняло решение разработать целевую программу по сокращению вредного воздействия транспорта на окружающую среду, – заявил министр природопользования и экологии Республики Башкортостан А.Н. Кутлиахметов.

Поддержку в развитии газомоторной тематики выразил и председатель Госкомитета по транспорту и дорожному хозяйству Республики Башкортостан И.Я. Муниров:

– Если мы дадим альтернативу потребителю, он сам выберет, на каком топливе ему ездить, как сократить бюджет семьи и предприятия. Поэтому будем активно внедрять данный вид топлива, приобретать соответствующую технику для коммунальных и дорожных предприятий.

Проведенное мероприятие предоставило уникальную возможность конструктивного обсуждения экономических, технических и иных аспектов применения КПП,

продемонстрировать последние достижения в области использования газомоторного топлива. Итогом обсуждения стало подписание резолюции круглого стола, в которой изложены принятые в ходе заседания решения и планы на предстоящий год. Все это послужит серьезным толчком к дальнейшему развитию социально значимого направления.

На сегодняшний день ведется работа по созданию рабочей группы из числа представителей минэкологии, Госкомитета по транспорту и дорожному хозяйству, минпрома Башкирии, специалистов ООО «Газпром трансгаз Уфа» для разработки республиканской целевой программы по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от автотранспорта до 2020 г. Кроме того, для дальнейшего продвижения использования природного газа в качестве моторного топлива в регионе Общество на 2012 г. ставит перед собой следующие задачи:

- провести совместно с Госкомитетом по транспорту и дорожному хозяйству республики оценку эффективности использования газомоторного топлива на примере нескольких организаций, подготовить и представить на рассмотрение в правительство Башкирии технико-экономическое обоснование перевода на газомоторное топливо автопарка рассмотренных организаций;
- разработать и представить в правительство республики концепцию по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива на 2013–2015 гг. и на перспективу до 2020 г.

Безусловно, проведенный автопробег придаст новый импульс применению газомоторного топлива в Республике Башкортостан – одного из опорных субъектов Российской Федерации с высокоразвитой экономикой и социально-духовной сферой, прекрасной природой и талантливым многонациональным народом.

Использование природного газа санитарным автотранспортом

А.Н. Бирюков,
директор МБУЗ «Санитарный автотранспорт», к.э.н

Natural gas for sanitary vehicles

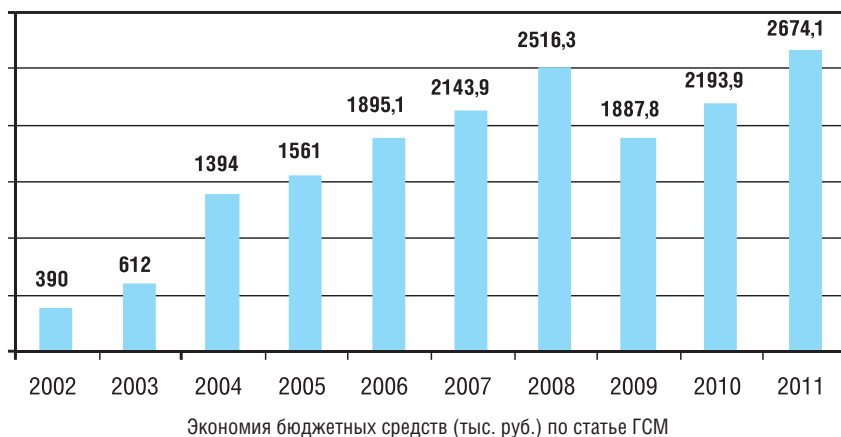
A.N. Biryukov

Муниципальное бюджетное учреждение здравоохранения «Санитарный автотранспорт» в Стерлитамаке (Республика Башкортостан) начало переход на использование метана в качестве экологически чистого, дешевого и безопасного топлива с 2000 г. На сегодняшний день из 148 автомобилей 62 переоборудованы на газ, из них 54 машины – на метан. Это автомобили «Газель» – 21 «Скорая помощь», УАЗ – 19 машин «Неотложной медицинской помощи» и 14 легковых автомобилей.

Переоборудование автотранспорта проводилось поэтапно за счет своих резервов – бюджетных и внебюджетных средств. В результате переоборудования автомобилей на использование в качестве топлива компримированного природного газа (КПГ) экономия по статье ГСМ составила в среднем 38,5 % в год. Если сегодня средняя стоимость бензина Аи-92 составляет 25 руб., а 1 м³ КПГ, эквивалентный 1 л бензина, стоит всего 8,50 руб., то сумма экономии существенна. За последнее десятилетие экономия в денежном выражении возросла от 390 тыс. в 2002 г. до ожидаемых в 2011 г. 2,6 млн руб. (рисунок).

Вторым основным преимуществом метанового топлива является уменьшение загрязнения моторного масла и

увеличение срока его использования до 30 %, так как одним из неприятных явлений в бензиновых двигателях является смывание бензином масляной пленки с внутренней поверхности цилиндров двигателя при холодном запуске, когда топливо поступает в цилиндры, не испарившись. В этом же случае бензин в жидком виде попадает в масло, растворяется в нем и разжижает его, ухудшая смазочные свойства. Оба эффекта ускоряют износ двигателя. В техническом плане можно отметить снижение затрат на обслуживание и ремонт установки (в основном газового редуктора), тогда как в карбюраторном двигателе требуется ремонт и обслуживание всей системы питания от бензобака до карбюратора, что обходится на порядок дороже.



«Неотложная медицинская помощь»
(ГАЗ 3110 «Волга»)

При работе автомобиля на КПГ межремонтный пробег двигателя увеличился в среднем в 1,3 раза по сравнению с бензиновым.

Перевод автомобилей на КПГ позволяет значительно уменьшить выбросы в атмосферу сажи, токсичных веществ и



Установка газового оборудования на «Скорую помощь» («Газель»)

угарного газа. В этом вопросе у нас теперь нормальные партнерские отношения со Стерлитамакским ТУ Минприроды.

Не следует игнорировать и такой факт, как проблема недостачи и хищений бензина на автомобилях. После перевода автомобилей на метан эта проблема осталась в прошлом, зато увеличилось число постоянных заявок водительского персонала на ускоренную установку газового оборудования.

В настоящее время затраты на переоборудование автотранспорта для работы на природном газе при стоимости одного комплекта с двумя баллонами 40-50 тыс. руб. окупаются в течение 5-7 мес. (например, автомобиль «Газель» «Скорая помощь», работающая круглые сутки). Однако без помощи и поддержки теперь уже республиканского бюджета перевод муниципального автотранспорта для работы на КПГ затруднен из-за сложностей в финансировании данной статьи бюджета.

5-й день Оренбург



22 октября 2011 г. автопробег прибыл в Оренбург. К этому моменту было пройдено более 1000 км и проведено 10 заправок. На следующий день перед Домом Советов была развернута выставка газовых автомобилей.

Участников автопробега «Голубой коридор – 2011» от имени губернатора Оренбургской обл. поприветствовал первый вице-губернатор – первый заместитель председателя правительства Оренбургской обл. В.А. Рогожкин.



Рассвет в Оренбурге, подготовка к выставке

В работе круглого стола «Метан – моторное топливо для муниципального транспорта», прошедшего 23 октября, приняли участие министр экономического развития, промышленной политики и торговли Оренбургской обл. В.В. Васин, заместитель начальника управления по газификации и использованию газа – начальник отдела использования газа в качестве



Заседание круглого стола

моторного топлива ОАО «Газпром», руководитель автопробега Е.Н. Пронин, генеральный директор ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» Д.Д. Гайдт, временно исполняющий обязанности генерального директора ООО «Газпром добыча Оренбург» В.И. Столыпин, участники автопробега, представители муниципальных автотранспортных предприятий.

Выступая перед участниками круглого стола, В.А. Рогожкин отметил, что автотранспорт существенно загрязняет атмосферу наших городов. В связи с этим все более остро встает проблема перевода автомобилей предприятий коммунального хозяйства и муниципального транспорта на газовое топливо. Кроме того, было отмечено, что в Оренбуржье созданы достаточно благоприятные



Выступает вице-президент НГА В.Л. Стативко

условия для использования газового моторного топлива, имеется соответствующая сырьевая база, отлажена единая система газоснабжения, действуют предприятия, способные производить необходимое оборудование и предоставлять сервисные услуги. И, наконец, есть желание существенно снизить затраты на топливо и объемы выбросов в атмосферу от автотранспорта.

По итогам автопробега «Голубой коридор – 2011. Урал – Центр» между

правительством Оренбургской области, ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» и ООО «Газпром добыча Оренбург» подписан трехсторонний протокол о намерениях по развитию использования компримированного природного газа (КПГ) в качестве моторного топлива. В нем, в частности, предусмотрено, что использование КПГ и СПГ (сжиженный природный газ) в качестве моторного топлива стороны должны считать одним из приоритетных направлений своей деятельности.

В 2011 г. планируется создать рабочую группу и приступить к разработке совместной программы по расширению парка техники, работающей на природном газе, и региональной газозаправочной сети до 2015 г. и на перспективу до 2020 г.

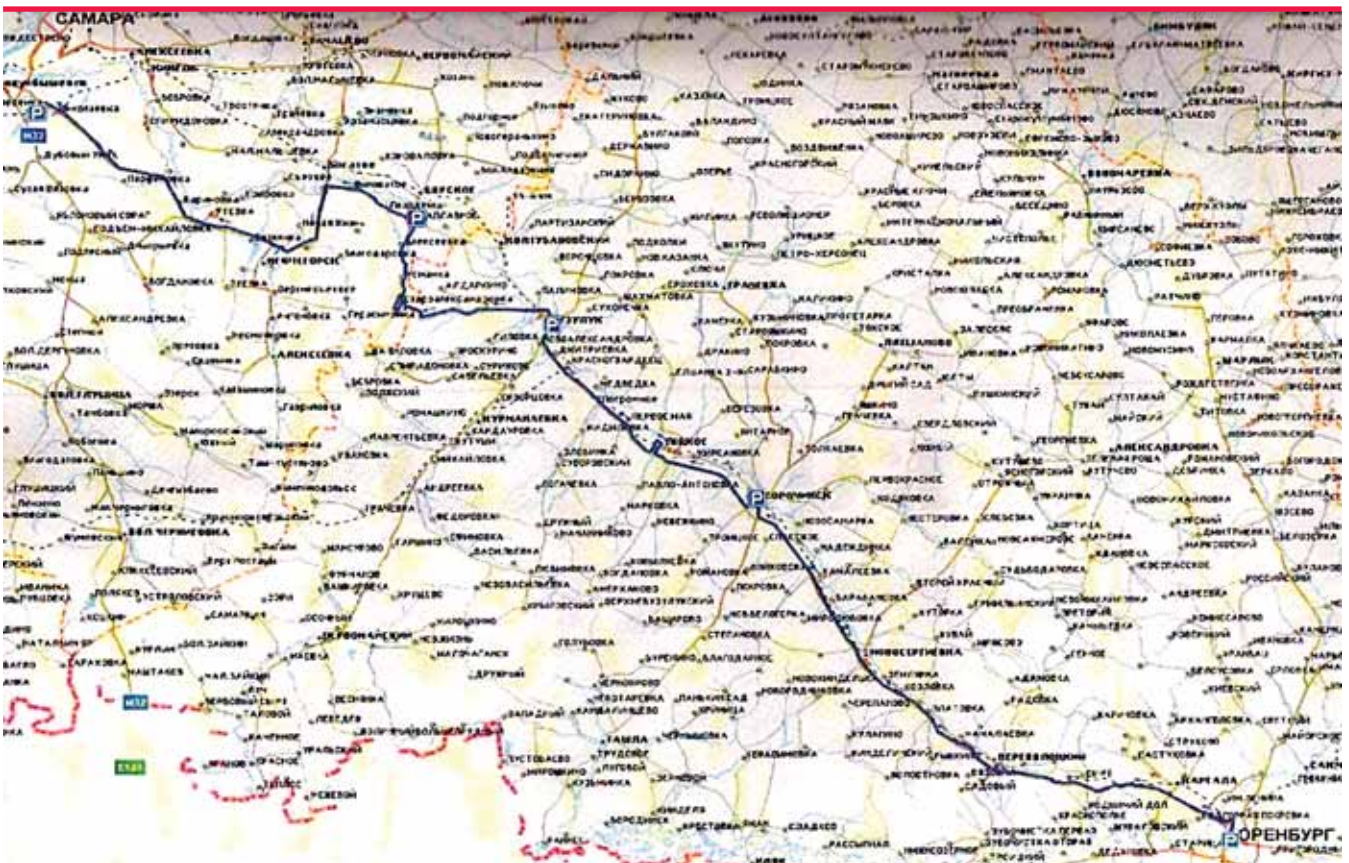
Будут подготовлены предложения в Правительство РФ по закупке техники, работающей на природном газе, на условиях софинансирования из федерального, регионального и местного



Старт очередному этапу автопробега дает руководитель автоколонны Э.А. Березин

бюджетов для нужд муниципальных образований Оренбургской обл.

По окончании заседания круглого стола на площади был дан старт, и караван автомобилей отправился в Самару. Ему предстоит преодолеть более 400 км – четвертый участок пути до следующей стоянки.



Опыт использования газа в качестве газомоторного топлива в ООО «Газпром добыча Оренбург»

О.Б. Сошников,
директор ИТЦ ООО «Газпром добыча Оренбург»

Practical experience of using gas as engine fuel gained by Gazprom dobycha Orenburg

O.B. Soshnikov

ООО «Газпром добыча Оренбург» уделяет пристальное внимание переводу собственной автотранспортной техники на газовое топливо, придавая большое значение вопросам охраны окружающей среды и ресурсосбережения. Наибольшее распространение в Обществе в качестве альтернативного моторного топлива получил сжиженный углеводородный газ (СУГ), так как это топливо образуется в процессе очистки и фракционирования добываемого сырого природного газа на газоперерабатывающем и гелиевом заводах.

Наряду с этим особое внимание в Обществе уделяется использованию КППГ в качестве моторного топлива. В настоящее время в УТТиСТ ООО «Газпром добыча Оренбург» эксплуатируется 869 автомобилей, из них 313, работавших на бензине, переоборудованы для работы на СУГ и 32 дизельных автомобиля – для работы по газодизельному циклу, при котором используется смесь дизельного топлива и КППГ. До конца 2011 г. в эксплуатацию поступит вахтовый автомобиль с заводским газовым двигателем на шасси КАМАЗ-43114-3861-30. Заправка автотранспорта КППГ в отдаленных районах осуществляется с помощью двух передвижных автомобильных газовых заправщиков: ПАГЗ-3000-25-4 и ПАГЗ-2000-25-4.

Ежегодно более 1,5 тыс. т бензина и 200 т дизельного топлива замещаются сжиженным углеводородным газом и компримированным природным газом, что позволяет Обществу снизить затраты на приобретение ГСМ более чем на 28 млн руб.

ООО «Газпром добыча Оренбург» ведет активную работу по поиску нестандартных путей применения СУГ для повышения энергоэффективности своей работы. Одним из перспективных направлений в этой области, по нашему мнению, является перевод парогенераторов паровых передвижных установок (ППУА) на газовое топливо. Выпускаемые отечественной промышленностью парогенераторы ППУА работают только на дизельном топливе (или нефтяных дистиллятах). ППУА, использующих газовое топливо, нет.

ООО «Газпром добыча Оренбург» проведена работа по определению технической возможности и экономической целесообразности разработки конструкции ППУА, использующей СУГ. Предварительные результаты подтверждают целесообразность такого перевода. С учетом того, что ОАО «Газпром» имеет крупнейший в России парк ППУА, создание газовой ППУА будет иметь значительный экономический

эффект, особенно если создать ППУА на КППГ и осуществлять их заправку непосредственно из магистральных трубопроводов или на УКППГ вблизи места проведения работ.

Немаловажное внимание газовому моторному топливу уделяется и в дочерних обществах ООО «Газпром добыча Оренбург», в которых эксплуатируется 329 автомобилей на СУГ, четыре – на КППГ, и ежегодно доля таких автомобилей увеличивается. Так, в 2011 г. на КППГ были переведены два автомобиля «Скорой Помощи» (ГАЗ-32214 и ГАЗ-221174) ООО «Клиника промышленной медицины». Опыт перевода таких спецавтомобилей на КППГ является первым в Оренбургской обл.

К сожалению, использование природного газа в качестве моторного топлива в Оренбургской обл. остается еще на низком уровне. Одним из факторов, сдерживающих использование КППГ в качестве моторного топлива, является отсутствие достаточного числа АГНКС.

ООО «Газпром добыча Оренбург» занимает активную общественную позицию по вопросу расширения использования КППГ в качестве моторного топлива, пропагандируется использование КППГ в сторонних организациях Оренбурга и Оренбургской обл. Общество неоднократно выступало организатором тематических круглых столов, выставок и технических презентаций газоиспользующего и газозаправочного оборудования. В целях популяризации использования газомоторного топлива весь автотранспорт, работающий на нем, включая дочерние Общества, оснащен соответствующими логотипами.



Самара – пятый по счету город, через который следовала колонна метановых автомобилей. Караван прибыл сюда 24 октября. На следующий день в Самарском доме актера прошел круглый стол на тему «Метан – моторное топливо для муниципального транспорта». В нем приняли участие представители ОАО «Газпром», ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург», ООО «Газпром трансгаз Самара», правительства Самарской обл. и администрации Самары, руководители промышленных и автотранспортных предприятий. На пресс-конференции руководители региона и представители Газпрома подписали Протокол о намерениях, суть которого – развитие и пропаганда перевода автотранспорта на природный газ.

Самара – единственный город, который встретил непогодой автопробег. Несмотря на дождь площадь им. Куйбышева собрала всех, кто интересуется газовыми автомобилями. Водители и участники автопробега с удовольствием рассказывали о преимуществах газомоторного топлива.

Затем был дан старт очередному этапу пробега, и под дружный рев моторов машины двинулись далее по маршруту «Голубого коридора». Стоит отметить, в каждом городе старт пробега – зрелищное шоу! Сначала выехали друг за другом с разницей на полкорпуса автобусы, затем колонна КАМАЗов, за ними легковые автомобили – все очень четко, слаженно и красиво.

Самарские автолюбители, несмотря на время выезда колонны из центра города в самый час пик, приветственно сигналили и пропускали автокара-



Выставка под дождем

ван, растянувшийся по центральному проспекту города. Между тем, общая длина всей колонны автопробега составляла 3 км, а на трассе она растягивалась до 5-6 км. А пробки в этом городе не меньше московских.

На трассе скорость прохождения колонны на отдельных участках составляла до 90 км/ч, а средняя – 38-40 км/ч.

Участники автопробега уже прошли более половины пути. При этом было израсходовано 15 тыс. м³ газа, и экономия на топливе составила более 240 тыс. руб. Средний расход топлива КАМАЗов – примерно 40 м³ газа на 100 км пути. Заправляются автомобили на АГНКС, расположенных по пути следования, а там, где стационарные метановые заправки пока не построены, на помощь приходит ПАГЗ. Его объемов хватает на дозаправку 40 автомобилей в сутки.

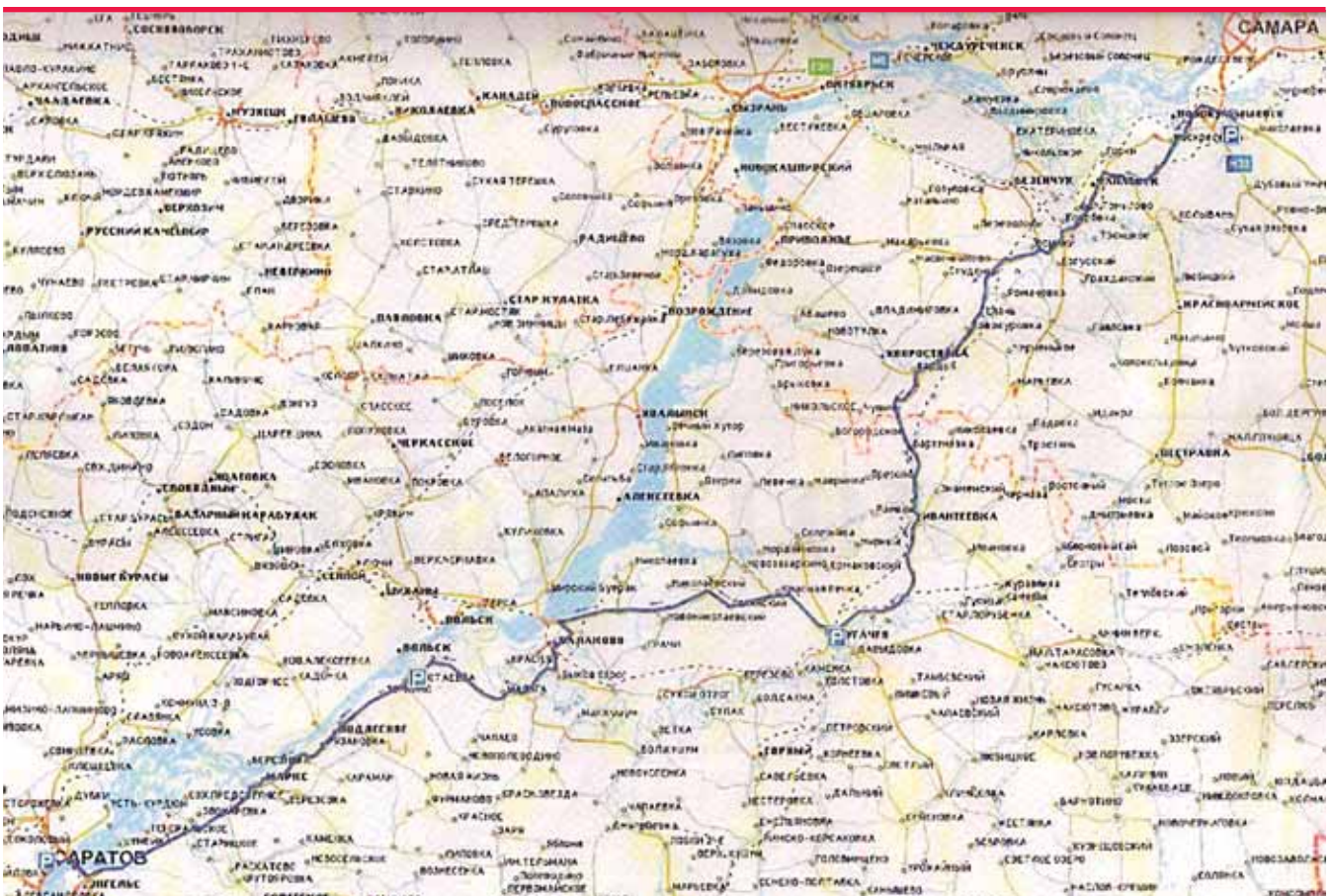
...Из Самары путь автоколонны лежит на Саратов. Участок пути составит более 450 км.

6–7-й дни Самара



Колонна двинулась на Саратов

Фото информгентства «Новый Регион»



Использование КПГ в Самарской области

С.В. Синегубов,

директор «Самараавтогаз» филиала ООО «Газпром трансгаз Самара»

The use of CNG in the Samara region

S.V. Sinegubov

Использование газа в качестве моторного топлива является единственным в своем роде экологическим мероприятием, затраты на которое окупаются прямым экономическим эффектом от радикального снижения финансовых расходов на горючее, приобретаемое для автотранспорта.

В настоящее время в Самарской обл. средняя стоимость жидких моторных топлив составляет 27 руб./л и продолжает неуклонно расти, стоимость же 1 м³ компримированного природного газа (КПГ) составляет 12 руб./м³ и, как правило, индексируется не чаще, чем раз в год. Устанавливаемая розничную цену на КПГ ООО «Газпром трансгаз Самара» строго руководствуется постановлением Правительства РФ от 15.01.1993 г. № 31 «...отпускная цена на КПГ устанавливается в размере не более 50 % от цены бензина А-76». В силу ряда причин эта цена порой ниже себестоимости, но это никак не отражается на качестве КПГ, производимого и реализуемого на АГНКС Общества. Самарским центром сертификации продукции и услуг выдан сертификат, подтверждающий соответствие КПГ требованиям к топливу для автомобильных двигателей.

В зоне ответственности ООО «Газпром трансгаз Самара» работают девять АГНКС: пять – в Самарской, три – в Ульяновской и одна – в Оренбургской обл. Кроме того, передвижные автогазозаправщики (ПАГЗ) обеспечивают заправку КПГ еще в пяти точках, расположенных на оживленных маршрутах Самарской и Ульяновской обл.

Упомянутые ПАГЗы много раз доказали свою эффективность в вопросах привлечения новых потребителей, которых не удовлетворяет существующая сеть АГНКС, определения мест для строительства стационарных станций, дублирования АГНКС на период их ремонта. Гарантия бесперебойной заправки потребителей – основной принцип Общества, поэтому в 2012 г. планируется ввести в эксплуатацию еще один ПАГЗ для обслуживания трех площадок, куда будет доставляться КПГ в газозаправочных модулях.

В рамках Целевой комплексной программы ОАО «Газпром» по расширению сети АГНКС до 2015 г. планируется строительство четырех новых станций в городах Самарской обл. Сергиевске, Тольятти, Отрадном и Похвистнево и двух станций в Ульяновске.

Строительство многотопливной автозаправочной станции (МАЗС), расположенной в г. Похвистнево, практически завершено. Ввод ее в эксплуатацию запланирован на I полугодие 2012 г. Она рассчитана на 150 заправок метаном и 600 заправок бензином и дизельным топливом в сутки.

При строительстве этой МАЗС внедрены прогрессивные и энергосберегающие технологии, обеспечена полная автоматизация процесса и максимальная безопасность эксплуатации. На станции

установлено высококачественное оборудование, произведенное на заводе Galileo (Аргентина), являющемся одним из мировых лидеров в производстве газовых компрессоров. Проект прошел государственную экспертизу и полностью соответствует требованиям промышленной безопасности, санитарным правилам и нормам, государственным стандартам, отраслевым нормативным документам по проектированию и строительству объектов газовой промышленности, нормам и правилам пожарной безопасности, безопасности труда, охраны окружающей среды, действующим на территории Российской Федерации.

Весь этот немалый потенциал по производству КПГ в полной мере используется автопарком ООО «Газпром трансгаз Самара», который насчитывает около 300 автомобилей, заправляемых этим видом топлива. Благодаря КПГ предприятие только в прошлом году сэкономило на топливе более 8 млн руб. На практике доказано, что использование КПГ увеличивает ресурс автотранспортных средств, удешевляет их техническое обслуживание за счет увеличенных в 1,5 раза периодов замены масла в двигателе, других расходных материалов и запчастей. В ООО «Газпром трансгаз Самара» с 90-х гг. прошлого века и по настоящее время на КПГ работают машины с пробегом более 500 тыс. км без единой поломки двигателя. В отличие от автомобильных бензинов КПГ имеет лучшие антидетонационные характеристики (октановое число газомоторного топлива достигает 100-105). Газовая смесь сгорает полностью, поэтому не образуется нагар на поршнях, клапанах и свечах зажигания, что снижает



Подписание соглашения между ООО «Газпром трансгаз Самара», областным правительством и мэрией Самары

нагрузки на поршневую группу и коленчатый вал. Эти факторы позволили значительно увеличить интервал между техническим обслуживанием техники, снизить затраты на материалы и, следовательно, себестоимость транспортных услуг. Ну, а руководство автопредприятия оценило гарантию качества КПГ, его защищенность от подделок и хищений.

Понимание перспективности природного газа в качестве моторного топлива есть и у администрации Самарской обл. В октябре 2011 г. распоряжением вице-губернатора – первого заместителя председателя правительства Самарской обл. А.П. Нефедова организована межведомственная рабочая группа, основная задача которой – расширение использования природного газа в автотранспортном комплексе бюджетной сферы. На совещании группы главам муниципальных образований дано поручение начать подготовку к формированию областной программы перевода на КПГ автобусных парков, спецтехники коммунальных хозяйств и других транспортных средств в регионах. Стимулом для активизации этой работы стал организованный ОАО «Газпром» автопробег «Голубой коридор – 2011», маршрут которого прошел в том числе и через Самару. На прошедшем в ходе пробега круглом столе были подписаны соглашения между ООО «Газпром трансгаз Самара», областным правительством и мэрией Самары о приоритетном использовании природного газа в качестве моторного топлива и поэтапном наращивании доли КПГ в топливном балансе бюджетных организаций к 2020 г. до 30 %.

Более оперативно делают выбор в пользу дешевого и качественного топлива коммерческие структуры. В Самарской и Ульяновской обл. эксплуатируется около 1800 ед. техники, работающей на КПГ, которая экономит только на топливе свыше 50 млн. руб./год. 80 % этой техники принадлежит предприятиям разных форм собственности, занятых перевозочной деятельностью.

В Ульяновске две АГНКС производят в среднем 700 заправок в сутки по 30-40 м³ каждая, обслуживая микроавтобусы ассоциации пассажирских перевозчиков «Город», которые работают на городских и пригородных маршрутах. В Тольятти предприятие «Регионавтотранс» до 2010 г. перевозило работников ВАЗа на 200 газовых автобусах, что в значительной мере улучшило экологическую обстановку в районе расположения автогиганта, и как следствие – оказало положительное влияние на



Машины на заправке газом

здоровье сотрудников предприятия. Безусловно, КПГ – топливо, которое повышает комфортность жизни в густонаселенных районах с интенсивным движением. И водители, и пассажиры отмечают малую вибрацию от ДВС, работающих на газе, значительно меньший, чем у дизельных машин, шумовой фон.

ООО «Газпром трансгаз Самара» использует все доступные средства для дальнейшей популяризации использования КПГ: проводит семинары, организует выставки и рекламные компании с привлечением средств массовой информации, оказывает помощь крупным потенциальным потребителям в расчетах экономической эффективности применения КПГ в качестве моторного топлива. Как один из инструментов популяризации природного газа ООО «Газпром трансгаз Самара» использует благотворительность – в 2011 г. был бесплатно переоборудован микроавтобус, принадлежащий многодетному семейству, глава которого зарабатывает извозом. Для работников Общества разработано и внедрено положение, предусматривающее компенсацию затрат в размере до 50 % общей стоимости газобаллонного оборудования и комплекта баллонов на перевод личных автомобилей на газ. Данная компенсация предоставляется в виде единовременной финансовой помощи путем перечисления денежных средств на зарплатную карту работника.

К сожалению, отдельные достижения нивелируются нередкими отступлениями от принятого направления, обусловленными управленческими ошибками, лоббированием интересов нефтяных компаний и в любом случае идущими вразрез с федеральной политикой энергосбережения. Так, в силу ряда причин предприятие «Регионавтотранс» вынуждено было объявить себя банкротом. 200 практически новых газовых автобусов частично были проданы в

другие регионы, частично простаивают до сих пор. Маршруты на доставку сотрудников ВАЗа были переданы мэрией Тольятти многочисленным индивидуальным предпринимателям. Правительство Ульяновской обл., напротив, для повышения качества и безопасности пассажирских перевозок начало возрождать крупные предприятия по перевозке пассажиров, но обновление их подвижного состава происходит за счет покупки дизельных автобусов китайского производства. Предприниматели же, не получающие дотаций и поэтому использующие недорогой метан, постепенно вытесняются с этого рынка посредством закрытия маршрутов и репрессий ГИБДД.

Одним из последствий этих событий является снижение потребления газа на АГНКС, а значит убыточность его производства и рост дотаций, выделяемых ОАО «Газпром» на этот вид деятельности.

В целом, говорить об интенсивном прогрессе в замещении традиционных видов моторного топлива природным газом в Самарской и Ульяновской обл. не приходится. Однако есть и положительные тенденции. Министерство энергетики и ЖКХ Самарской обл. поддержали проект ООО «Газпром трансгаз Самара» по газификации городского транспорта и созданию инфраструктуры по его обслуживанию и заправкам как часть мероприятий по подготовке к чемпионату мира по футболу в 2018 г. Глава г. Похвистнево письменно подтвердил намерения о переводе муниципальной техники на газ в связи с открытием в городе АГНКС. Крупными грузоперевозчиками, доставляющими на ВАЗ продукцию смежников, заключены договоры на приобретение газобаллонной аппаратуры для переоборудования своих автопарков в 2012 г. Все эти отдельные факты внушают оптимизм и позволяют сделать вывод, что все-таки интерес к газомоторному топливу в регионе сохраняется.

8-й день Саратов



25 октября участники автопробега «Голубой коридор – 2011» прибыли в Саратов, проделав путь длиной около 2000 км. На следующий день на Театральной площади, центральной площади города, прошла выставка газобаллонных автомобилей. В этот же день в здании правительства области состоялся круглый стол по теме «Природный газ – моторное топливо для муниципального транспорта». В его работе приняли участие представители ОАО «Газпром», ООО «Газпром трансгаз Саратов», ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург», органов областной законодательной и исполнительной властей, автомобильной промышленности, транспортного и аграрного секторов, средств массовой информации.

Открывая встречу, заместитель председателя правительства Саратовской обл. А.М. Стрелюхин отметил, что метан – это завтрашний день как муниципального транспорта, так и всего остального.

– Использование природного газа – это экономия, увеличение ресурса двигателей и улучшение экологии,

– подчеркнул зампред. – И нам необходимо приложить все усилия для активного перехода муниципального транспорта на этот вид топлива, чем похвастаться мы пока, увы, не можем.

Однако, как отметил А.М. Стрелюхин, правительство области чрезвычайно заинтересовано в развитии рынка газомоторного топлива, поскольку это ведет к более рациональному и квалифицированному использованию ресурсов, улучшению экологической обстановки и, как следствие, к повышению качества жизни и здоровья населения.

Для улучшения экологической обстановки в области и снижения затрат на топливо для муниципального автотранспорта генеральным директором ООО «Газпром трансгаз Саратов» Л.Н. Чернощевым и губернатором Саратовской обл. П.Л. Ипатовым был подписан совместный план комплексных мероприятий по переводу автомобильной, тракторной и сельскохозяйственной техники на природный газ на территории Саратовской обл. на 2011-2015 гг.

Уже во втором квартале 2012 г. запланировано разработать проект программы по расширению использования КПП в Саратовской обл., сформировать соответствующую нормативную базу и приступить к развитию сети стационарных и передвижных газозаправочных станций.

– Продвинуться в решении этих задач, – подчеркнул зампред правительства, – возможно только в тесном взаимодействии власти, Газпрома, предприятий и организаций всех отраслей экономики.

Об основных преимуществах метана в качестве горючего для автомобилей участникам круглого стола рассказал заместитель начальника Управления по га-

зификации и использованию газа – начальник отдела использования газа в качестве моторного топлива ОАО «Газпром» Е.Н. Пронин.

Главный инженер ООО «Газпром трансгаз Саратов» С.В. Пахтусов, анализируя нынешнее состояние дел в обсуждаемом вопросе, отметил, что в Саратовской обл. эксплуатируется шесть АГНКС – в Саратове, Балашове, Петровске, Александровом Гае и Екатериновке. Их обслуживает Саратовавтогаз – филиал ООО «Газпром трансгаз Саратов». Общая производительность этих станций достигает более 1,5 тыс. заправок в сутки. Имеются в ООО «Газпром трансгаз Саратов» и три передвижных заправщика, которые могут доставить компримированный газ в любую точку области.

В целом по области зарегистрировано более 600 автомобилей, работающих на КПП. В прошлом году МУП «Городские дороги плюс» приобрело 21 КАМАЗ, работающий на этом виде топлива. По словам председателя комитета по дорожному хозяйству администрации МО «Город Саратов» В.Ю. Данилина, только на разнице в цене экономия составила 3,6 млн руб./год.

Руководитель Петровского автотранспортного предприятия С.М. Колчин подтверждает слова В.Ю. Данилина: на их АТП затраты при использовании метана сократились в 3,5 раза, при этом было отмечено высокое качество самого топлива.

– Мы сегодня экономим по одному рублю на каждый километр пробега, – поясняет С.М. Колчин, – и это о многом говорит. Качество газового топлива и его положительное влияние на двигатели тоже весьма ощутимы. К сожалению, пока мы не можем установить такое оборудование на все наши автомобили из-за их высокой степени износа. Большая часть подвижного состава находится в эксплуатации более 10 лет. Хотелось бы, конечно, надеяться на господдержку в вопросах приобретения транспортных средств, уже оснащенных газовым оборудованием.

Одним из направлений деятельности ООО «Газпром трансгаз Саратов» является охрана окружающей среды, разработка и внедрение в производство малоотходных, экологически чистых и ресурсосберегающих технологий. Переоборудование автомобилей для работы на КПП в филиалах ООО «Газпром трансгаз



Круглый стол в Саратове, обмен подписанными документами



На флаге пробега расписывается зампред правительства области А.М. Стрелюхин



Выставка газобаллонных автомобилей на Театральной площади Саратова

по переоборудованию автотранспорта на КПГ ООО «Газпром трансгаз Саратов».

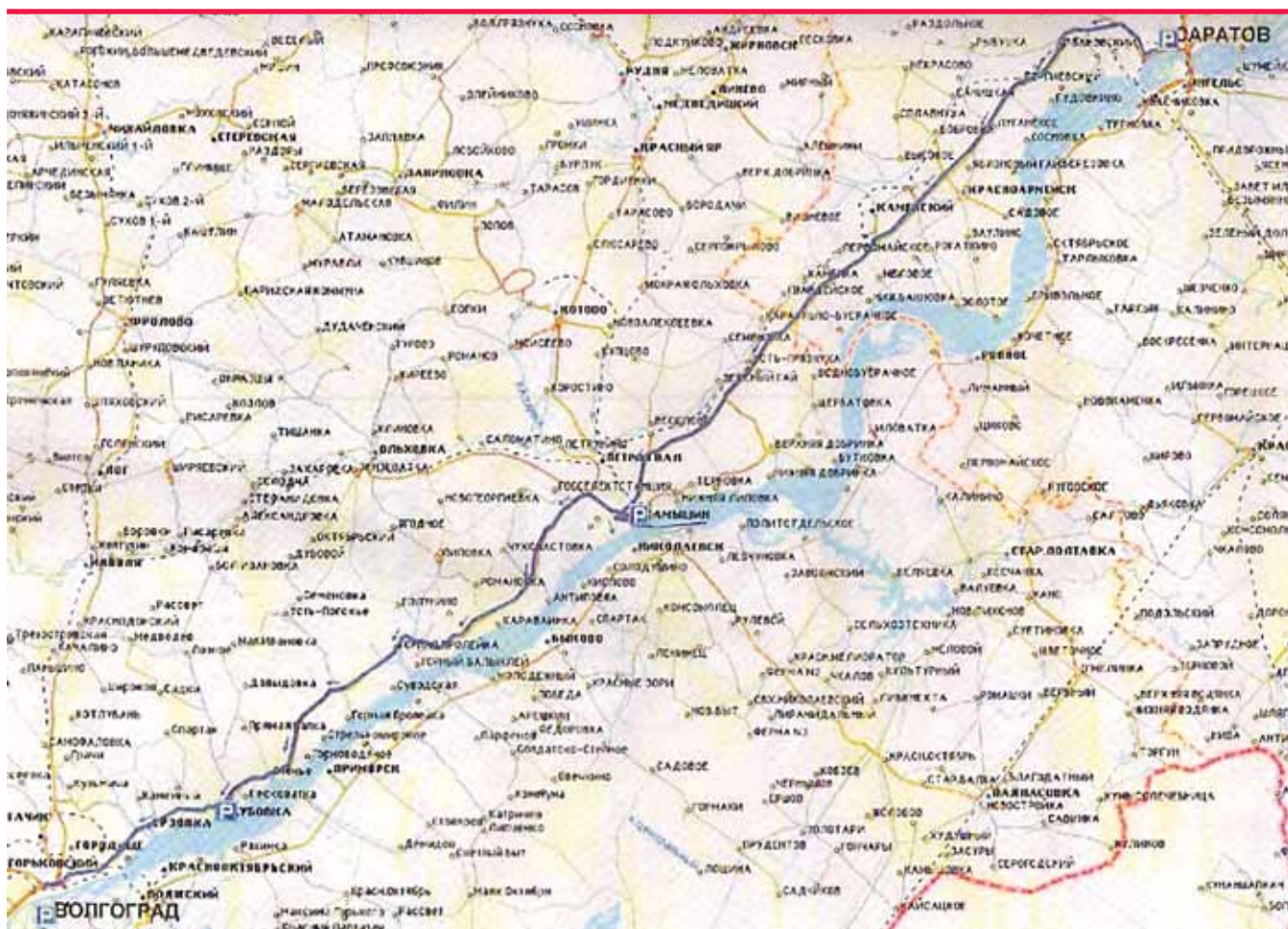
Региональный центр ежегодно готов переоборудовать для работы на КПГ около 400 ед. различных видов техники, проводить техническое обслуживание и ремонт более 760 газобаллонных транспортных средств, освидетельствовать с обеспечением полного цикла испытаний более 4,2 тыс. автомобильных газовых баллонов. Благодаря региональному центру у Саратовской обл. появилась возможность более широкого применения перспективного по экономическим, экологическим и ресурсным характеристикам моторного топлива.

...Из Саратова путь протяженностью около 400 км лежал в город-герой Волгоград.

Саратов» было начато в 1994 г. Из общего числа автомобилей, зарегистрированных в Саратовской обл., около 50 % принадлежат Обществу. Накопленный ООО «Газпром трансгаз Саратов» опыт и проведенный анализ перспективных направлений в использовании КПГ позволили сформулировать концепцию создания системы обеспечения качества, безопасности переоборудования и эффективной эксплуатации газобаллонных автомобилей в этом регионе. Концепция получила общественное признание, а разработки специалистов предприятия по данной теме удостоены многочисленных дипломов и призов различных региональных и международных выставок. Система включает развитую сеть стационарных АГНКС и ПАГЗы, автотранспорт и сельскохозяйственную технику, работающие на КПГ, любой формы собственности, станции технического обслуживания газобаллонных автомобилей при АГНКС (СТО ГБА) с управлением в региональном центре



Участники автопробега у мемориального комплекса, посвященного 65-летию первой газотранспортной магистрали в стране – газопроводу Саратов – Москва



9–10-й дни Волгоград



По дороге на Волгоград предполагалась остановка в г. Камышин Волгоградской обл., где предстояла заправка автомобилей на АГНКС. Но не только заправка ожидала участников автопробега. Камышинцы, сотрудники ООО «Газпром трансгаз Волгоград», подготовили неожиданный приятный сюрприз – хлеб-соль, прекрасный концерт, горячий чай с ароматными пирогами. Все это внесло разнообразие, подняло настроение, позволило снять напряжение от утомительного пути по сложным российским дорогам. Особенно был хорош музыкальный подарок, который преподнес казачий хор. Да и пироги оказались на славу!



Выступает волгоградская рок-группа «Странники»



Автопробег встречают хлебом-солью камышинские красавицы

До Волгограда добрались поздно ночью. На следующий день 27 октября на Площади павших бойцов, где была развернута выставка, состоялся митинг и концерт волгоградской рок-группы «Странники», исполнившей гимн автопробега «Голубой коридор».

Выставку посетили глава администрации Волгоградской обл. А.Г. Бровко, генеральный директор ООО «Газпром трансгаз Волгоград» Г.Г. Набиев, руководители автотранспортных предприятий региона, жители и гости города.

На открытии выставки А.Г. Бровко заявил: «Каждый год мы обращаемся в правительство Российской Федерации с просьбой выделить нашим сельхозпроизводителям по льготным ценам дизельное топливо. Но если сегодня мы рассмотрим экономическую возможность переоснащения нашей сельхозтехники и перевода ее на метан, то наши затраты сократятся минимум вдвое даже с учетом льготных цен на дизельное топливо. Метан является не только экологически

безопасным, но и в первую очередь экономически привлекательным видом моторного топлива. И мы намерены в рамках этого автопробега переходить от слов к делу и переоснащать сначала муниципальный транспорт на газ, экономя бюджетные средства, а затем и другой автотранспорт».

Заинтересованный разговор состоялся и на круглом столе, прошедшем в Волгоградской областной думе. Обсуждались все преимущества перевода транспорта на газовое топливо. Говорили и о сложностях этого процесса. Дискуссия получилась очень насыщенной и даже существенно вышла за рамки установленного временного регламента. Транспортники обозначили свои проблемы, газовики предложили варианты их решения. К примеру, установка газового оборудования на старые автомобили экономически невыгодна, а покупка новых газобаллонных слишком долго окупается, да и заправочная сеть сегодня не слишком разветвленная, чтобы говорить об эффективности топливных затрат.

Участники заседания пришли к выводу, что решить проблему могла бы целевая программа по переводу муниципального автотранспорта на газ. Ответы на все горячие вопросы дал Е.Н. Пронин. Он, в частности, отметил, что



Е.Н. Пронин, А.Г. Бровко и Г.Г. Набиев отвечают на вопросы журналистов

Газпром сегодня готов развивать сеть газовых заправок по всей стране, но нужны гарантии, что новые станции будут максимально загружены, а не останутся невостребованными. Сегодня существует возможность подвоза топлива с помощью мобильного передвижного заправщика в любую точку, отдаленную от магистральных сетей, а также доставки сжиженного газа и его регазификации. Газпромбанк способен в любом регионе разработать выгодные кредитные схемы для покупки необходимой автотехники. ОАО «КАМАЗ» предлагает различные льготные варианты приобретения автомобилей на метане.

– Все, что сегодня необходимо, это обоюдная заинтересованность всех участников процесса – представителей власти, бизнеса, транспортников, – отметил Евгений Пронин.

В Волгоградской обл. переводом автотранспорта на природный газ занимается ООО «Газпром трансгаз Волгоград», в ведении которого АГНКС, два ПАГЗа, четыре газозаправочных модуля и один специализированный пункт по переоборудованию автомобильной техники на газ. Так что есть кому решать эти проблемы в регионе.

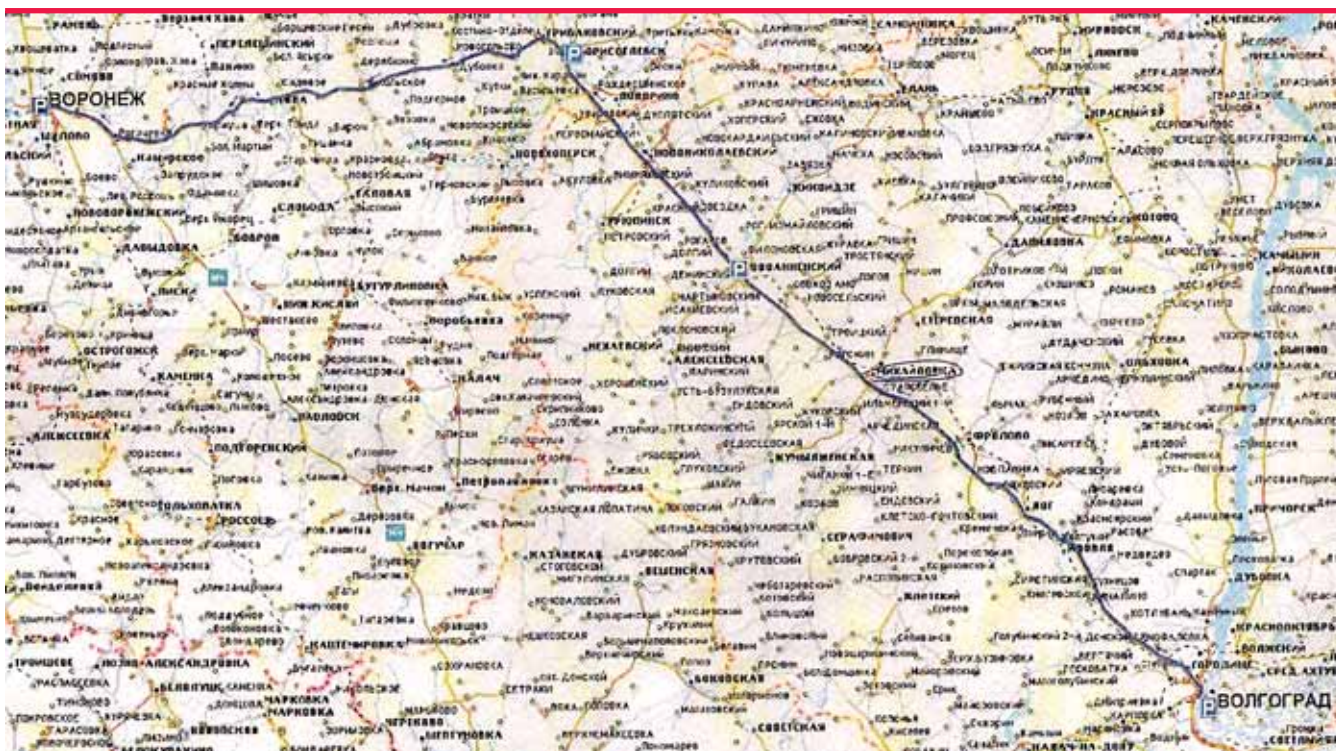
Опыт использования природного газа в качестве моторного топлива в регионах России показывает, что там, где ведется активная работа региональных властей с предприятиями ОАО «Газпром» в этом направлении, значительно улучшается экологическая обстановка, экономятся финансовые средства. Именно через руководство регионов проводится пакет нор-



Дискуссия на круглом столе

мативных актов и распоряжений, представляющих льготы пользователям газомоторного топлива. Заинтересованность глав администраций и руководителей автотранспортных предприятий в газовом топливе должна стать решающим фактором в процессе перехода автотранспорта на газ. Поэтапная закупка новых газовых автобусов для муниципального транспорта, безусловно, улучшит экологическую обстановку в городе и в конечном счете поможет существенно сэкономить бюджетные средства.

...Утром 28 октября автокараван покинул гостеприимную волжскую землю и устремился далее по маршруту, в Воронеж, до которого предстояло пройти почти 600 км.



Автобусы компании «Волгабас» с двигателями, работающими на природном газе

А.А. Бакулин,
генеральный директор группы компаний «Волгабас»

Eco-friendly transport with natural gas engines of Volgabus

A.A. Bakulin

Автобусный холдинг «Волгабас» является одним из лидеров российской автобусной индустрии. В своем развитии компания отдает приоритет инновационной деятельности.

Специалистам «Волгабас» принадлежит авторство множества значимых новинок в разработке современного российского общественного транспорта:

- первого туристического автобуса;
- первого низкопольного автобуса;
- первого автобуса повышенной пассажироместности;
- первого автобуса с кузовом из алюминиевого сплава и т.д.

«Волгабас» сотрудничает с лидирующими мировыми производителями

– Scania, MAN, Deutz, ZF, Wabco, Raba, Siemens-VDO. Находясь в кооперации с ними, компания уделяет много внимания собственным разработкам. «Волгабас» имеет научный центр, специалисты которого занимаются дизайном, разработкой новых конструкций и испытаниями перспективных моделей.

Компания также ведет исследования в области техники, использующей альтернативные виды топлива, в рамках которой создан автобус на электрической тяге с индуктивной бесконтактной системой подзарядки

и проведены его контрольные испытания. Тестовая эксплуатация продемонстрировала неоспоримые преимущества в части снижения уровня вредных выбросов, однако высокая стоимость электроэнергии делает данный вид транспорта экономически невыгодным.

Наиболее перспективным решением для системы общественного транспорта РФ является повсеместное применение техники, использующей в качестве топлива природный газ. В России есть все необходимые предпосылки для внедрения газовых автобусов:

- самые большие в мире запасы природного газа;
- крупнейшая газовая компания ОАО «Газпром», способная обеспечить необходимую инфраструктуру в регионах;
- низкая стоимость газа по сравнению с традиционным топливом;
- высокий спрос на обновление подвижного состава (парк автобусов с предельным износом составляет около 80 %);
- сложная экологическая ситуация в городах, которая может быть существенно улучшена за счет применения экологически безвредного транспорта.

Развитие общественного транспорта, использующего в качестве топлива природный газ, было обозначено в качестве приоритетной задачи на ближайшие годы президентом РФ Д.А. Медведевым.

В настоящее время серийный выпуск традиционных больших автобусов, работающих на природном газе, составляет всего лишь доли процента от общего объема производимой техники. Выходом из ситуации должна стать единая программа развития общественного транспорта с газовыми двигателями. Именно такой комплексный подход выработался на межотраслевом совещании «Актуальные задачи по поэтапной замене муниципального автотранспорта автомобилями на газомоторном топливе и расширению сети газовых заправок», состоявшемся в Москве и завершившем серию прошедших в



Туристический автобус

октябре мероприятий, направленных на популяризацию газового топлива.

Производители техники, в том числе группа компаний «Волгабас», будут играть ключевую роль в процессе развития транспорта на альтернативных видах топлива. ОАО «Газпром» и ГК «Волгабас» подписали соглашение, основной целью которого является создание полного модельного ряда современных и доступных автобусов, использующих в качестве топлива природный газ, в том числе компримированный (КПГ). Соглашение ОАО «Газпром» и группы компаний «Волгабас» предусматривает совместные разработки, полигонные испытания, сертификацию и запуск в серийное производство автобусов различного класса на газомоторном топливе. Также планируются продвижение новых моделей на рынке, создание необходимой инфраструктуры и сервисной сети.

Главная задача нашего предприятия – разработать и запустить в серию полную модельную линейку современных машин на природном газе. В качестве стартового будет выбран автобус малого класса «Ритмикс», на сегодняшний день наиболее востребованный транспортниками. «Волгабас» планирует начать серийный выпуск машин с газовыми двигателями уже в 2012 г. В перспективе газобаллонным оборудованием планируется оснастить все модели: городские низкопольные, пригородные, междугородные и туристические.

На начальном этапе автобусы будут оснащаться оборудованием,



Соглашение подписывают заместитель председателя правления ОАО «Газпром» В.А. Голубев (справа) и генеральный директор группы компаний «Волгабас» А.А. Бакулин

разработанным совместно с иностранными партнерами. В дальнейшем «Волгабас» планирует разработку и серийный выпуск собственных агрегатов на базе технопарка в г. Волжском. Однако для реализации проекта требуются значительные инвестиции. Вложить средства в таких объемах и на льготных условиях может только государство. Именно поэтому необходимо принятие соответствующей программы поддержки инновационной деятельности, связанной с разработками в области транспорта на природном газе.

Инвестиционный проект группы компаний «Волгабас» предусматривает строительство и развитие производства автобусов малого класса с законченным производственным циклом на территории Волжского. Это будет новое предприятие с объемом производства до 3000 автобу-

сов в год. Предполагаемые инвестиции составят порядка 650 млн руб. В результате реализации проекта будет создано 800 новых рабочих мест.

В рамках Международного инвестиционного форума «Сочи-2011» нашей компанией было подписано инвестиционное соглашение с губернатором Волгоградской обл. А.Г. Бровко об оказании со стороны администрации региона различных мер государственной поддержки.

Группа компаний «Волгабас» также планирует разработать комплексную программу обслуживания техники, подразумевающую оперативное развертывание сервис-центров различного масштаба, создание запасов частей и материалов, обеспечение необходимым инструментом и стендовым диагностическим оборудованием, а также документацией. Сервисная программа «Волгабас» также предусматривает обучение специалистов эксплуатирующих организаций.

В случае реализации всего комплекса мер по популяризации и внедрению автобусной техники, использующей в качестве топлива природный газ, Россия имеет все шансы стать одним из мировых лидеров в данной области. Кроме того, конкурентоспособные технологические решения в сочетании с инфраструктурными возможностями ОАО «Газпром» могут иметь высокий экспортный потенциал.



В сборочном цехе «Волгабас»

11-й день Воронеж



Поздно ночью 28 октября караван автомашин прибыл в Воронеж, пройдя более 3 тыс. км с начала пути. Сюда колонна прибыла из Волгограда, преодолев 580 км – один из самых протяженных участков маршрута.

Заседание круглого стола прошло на следующее утро в малом зале Воронежской областной думы. Это был 11-й день пробега. Конференц-зал еле-еле вместил всех приглашенных. Воронежская область – аграрная, здесь работает большое количество сельхозпредприятий. Интерес к метановой теме есть, ведь экономия на топливе – актуальнейший вопрос.

Начальник отдела по использованию газа в качестве моторного топлива ОАО «Газпром» Е.Н. Пронин рассказал обо всех преимуществах голубого топлива. В частности он сказал:

– Единственное, что может остановить желающих перевести свой автопарк на этот вид топлива, – это цена оборудования. В среднем перевести автобус ПАЗ стоит около 90 тыс. руб., однако эти затраты окупаются в течение первых же 100 тыс. км пробега. Это очень быстро, учитывая высокую интенсивность эксплуатации пассажирских автобусов, а дальше – одна экономия.

– Только на разнице цен на топливо за 10 лет можно купить два с половиной самосвала, а 100 мусоровозов, приобретенных для нужд города, дадут экономию по топливу 570 млн руб. за те же 10 лет эксплуатации, – добавляет участник автопробега, представитель ОАО «КАМАЗ» А.Г. Малюга.

Не обошли стороной и тему пассажирского автотранспорта. 100 городских газовых автобусов, приобретенных для нужд города, дадут экономию 390 млн руб. за тот же период эксплуатации.

Заместитель председателя правительства Воронежской области, руководитель департамента промышленности, транспорта, связи и инноваций Д.В. Марков высказал заинтересованность в новой газовой технике и осмотрел представленную экс-

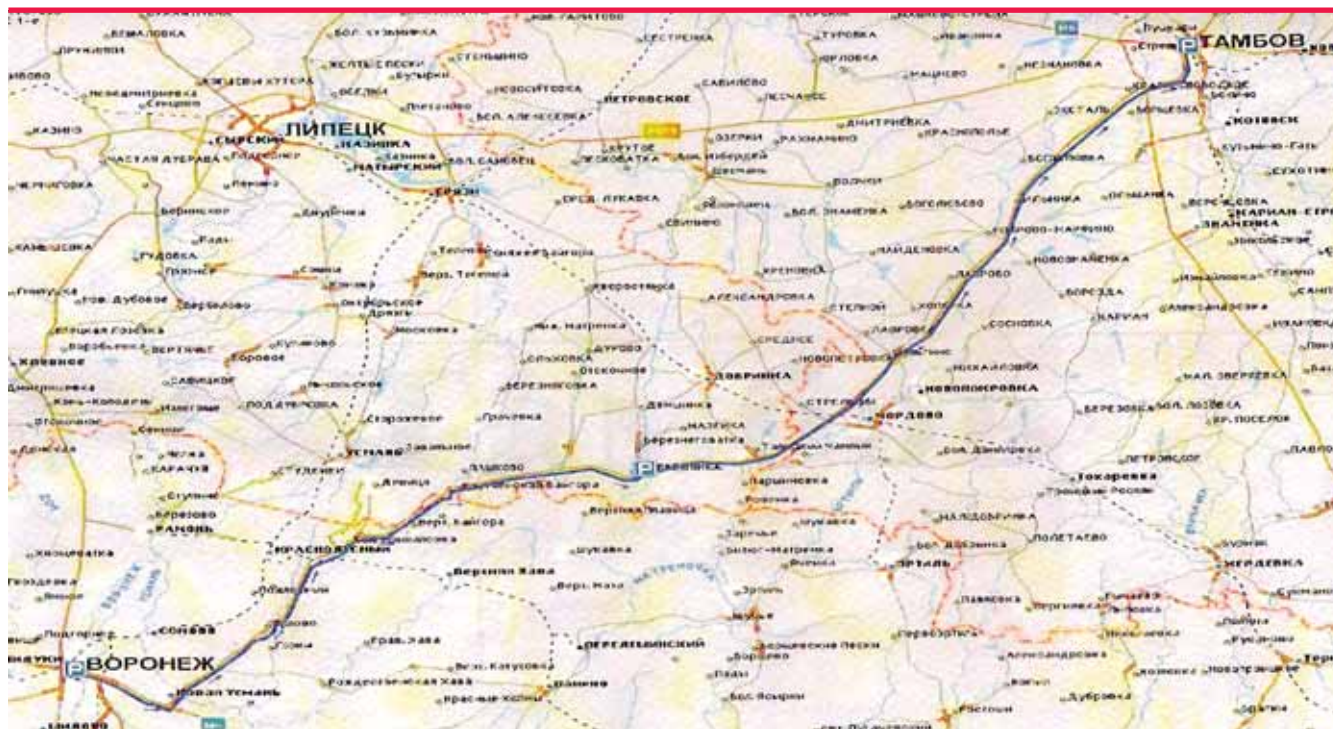


Генеральный директор ООО «ПариТЭК» Р.Р. Батыршин (крайний справа) объясняет преимущества газового топлива руководителю департамента промышленности, транспорта, связи и инноваций Д.В. Маркову (в центре)

позицию автомобилей, которая была развернута на одной из центральных площадей города. Выставка позволила его жителям познакомиться с автотехникой, задать вопросы, получить квалифицированные ответы и все потрогать своими руками.

А посмотреть было на что. В автопробеге участвовали 15 автомобилей на газовом топливе – от пригородного автобуса и вакуумной машины до легкового «Мерседеса» бизнес-класса. Вместе с машинами обеспечения число транспортных средств в колонне достигло 26. Больше всего главного транспортника области заинтересовали газовые автобусы и КАМАЗ с газовым двигателем, использование которых в городском хозяйстве будет способствовать снижению вредных выбросов в атмосферу и улучшению экологической обстановки в городе.

В воскресенье 30 октября колонна двинулась в Тамбов. Ей предстояло пройти более 200 км, наступил 12-й день пути...



АвтоМетанГруп: строительство АГНКС в Воронежской области

А.В. Денисенко,
генеральный директор ООО «АМГ»,
В.А. Мякинин,
технический директор ООО «АМГ»

AvtoMetanGrup: construction of CNG stations in Voronezh region

A.V. Denisenko, V.A. Myakinin

Задача строительства сети АГНКС решается в Воронежской обл. с 2006 г. Инвестиционный проект «Строительство автомобильных газонаполнительных компрессорных станций и реализация компримированного природного газа (метан) на территории Воронежской области» реализует ООО «АвтоМетанГруп».

В настоящее время в области насчитывается около 700 тыс. автомобилей, которые потребляют более 600 тыс. т бензина и 200 тыс. т дизельного топлива в год. Ежегодные выбросы токсичных веществ в атмосферу составляют приблизительно 360 тыс. т (приведенные). По данным управления по экологии и природопользованию Воронежской обл. только в Воронеже автомобильный транспорт вносит 87 % общего объема выбросов и оказывает негативное воздействие на здоровье населения.

Для сокращения выбросов загрязняющих веществ от работы пассажирского автотранспортного комплекса области, уменьшения расходной части пассажирских автопредприятий на приобретение ГСМ, снижения нагрузки на областной бюджет администрацией области реализуется областная целевая программа по переводу пассажирского автотранспорта, выполняющего социально значимые пассажирские перевозки, на использование газового топлива.

К сдерживающим факторам расширения газификации транспорта относятся отсутствие разветвленной сети АГНКС на территории области и их удаленность от автопредприятий. В настоящее время в области около 1,5 тыс. автомобилей используют КПП.

Одной из новых черт российского рынка КПП для автотранспорта стало появление АГНКС, не входящих в систему Газпрома или Минпромэнерго. В этой связи следует подчеркнуть, что субъекты Российской Федерации имеют право самостоятельно предоставлять льготы по налогу на прибыль, имущество, транспортному налогу, платам за выбросы и т.д. Первые шаги в этом направлении уже сделаны и в Воронежской обл. – приняты законы, стимулирующие использование природного газа в качестве моторного топлива.

На территории области функционируют шесть АГНКС (пять из них принадлежат ОАО «Газпром») для заправки автотранспорта КПП, построенных еще в прошлом веке:

- две – в Воронеже мощностью 500 заправок в сутки;
- по одной – в гг. Лиски, Острожжск, Россошь, Калач мощностью 250 заправок в сутки.

В августе 2009 г. введена в эксплуатацию автомобильная газонаполнительная компрессорная станция ООО «АМГ» в г. Борисоглебске. С этого времени было переведено на КПП 19 автобусов Борисоглебского и 9 автобусов Грибановского ПАТП. Экономия денежных средств на газосмазочных материалах составила на сегодняшний день

по Борисоглебскому ПАТП – 3 895 751 руб., по Грибановскому – 1 030 409 руб.

При эксплуатации АГНКС ООО «АМГ» столкнулось с рядом проблем.

Первая проблема связана с Правилами поставки газа в Российской Федерации.

Несмотря на изменения, которые были внесены в Правила в 2010 г., неравномерность суточного потребления газа на АГНКС такова, что приводит к лишним затратам на оплату газа, полученного сверх договорного объема за сутки. И это несмотря на то, что месячный потребляемый объем не выходит за договорной.

Для развития сети АГНКС, не входящих в систему Газпрома, крайне необходимо из пункта 13 Правил исключить для АГНКС абзац следующего содержания: «При этом минимальный суточный объем поставки газа не должен быть более чем на 20 % ниже, а максимальный суточный объем поставки газа более чем на 10 % выше среднесуточной нормы поставки газа».

Вторая проблема – оптовая цена на газ, используемый в качестве сырья на АГНКС.

Из ежегодных приказов Федеральной службы по тарифам России изъят п. 3, который существовал вплоть до приказа от 17.11.2005 г. № 524-э/1, а именно «Утвердить и ввести в действие с 1 января 2006 г. оптовые цены на газ, ...реализуемый для использования в качестве сырья на АГНКС, в размере 690 руб. за 1000 м³ (без НДС)». Исчезновение этого пункта привело к повышению отпускной цены газа для АГНКС, не входящих в ОАО «Газпром», более чем в 5 раз!

Мы обратились с вышеуказанными предложениями в правительство РФ. Принятие этих предложений является самым ожидаемым событием для всех предпринимателей, ведущих бизнес в данной сфере.

В целом в Воронежской обл. планируется размещение семи АГНКС разной производительности вдоль федеральных автомобильных магистралей «Дон», Курск – Воронеж – Борисоглебск и автодорог областного значения. При размещении АГНКС будет учитываться принцип близости к крупным муниципальным образованиям. АГНКС блочно-го типа российского, аргентинского или

иногое производства, рассчитанные на 200 заправок автомобилей в сутки, будут размещены автономно или в составе МАЗС, что позволит обеспечить КПП муниципальный и транзитный транспорт. По мере расширения парка ГБА производительные мощности АГНКС будут увеличиваться.

Проект предусматривает создание технических центров по переоборудованию, сервисному обслуживанию ГБА, переосвидетельствованию газовых баллонов, а также организацию учебных центров для водителей и обслуживающего персонала на базе пассажирских автотранспортных предприятий.

Избранная стратегия, следование ее направлениям, реализация разрабатываемых программ и проектов позволяют к 2020 г. выполнить следующее:

- уменьшить транспортную составляющую в комплексе экологических проблем;

- полностью обеспечить компримированным природным газом парк ГБА;

- создать условия для дальнейшего увеличения парка пассажирского и муниципального транспорта, спецтранспорта и сельхозтехники, использующих КПП в качестве ГМТ;

- снизить удельные затраты транспортных предприятий на приобретение ГСМ;

- увеличить моторесурс двигателей;

- создать новые рабочие места;
- сформировать газовый коридор Север – Юг, Запад – Восток для обеспечения транзитного потока ГБА;

- обеспечить ряд промышленных предприятий области заказами и создать предпосылки для продолжения НИОКР в области альтернативных видов топлива и энергетики.

В настоящее время АГНКС, находящиеся на территории Воронежской обл., обладают суммарной мощностью около 41 млн м³/год, из них 40,875 млн м³ приходятся на АГНКС, принадлежащие ОАО «Газпром». Загрузка в лучшем случае составляет 20 %. И это несмотря на выгодную отпускную цену КПП – 10 руб./м³. Разница в цене между жидким и газовым топливом уже доходит до 20 руб.

По нашему мнению, есть несколько причин, сдерживающих применение КПП:

- слабая информированность населения о значительной выгоде его применения;

- высокая стоимость газового оборудования в основном за счет газовых баллонов – цена металлических баллонов уже сравнялась с ценой композитных (9 тыс. руб. Первоуральские и 13 тыс. рублей Орские металлические 50-литровые баллоны);

- недостаточное число АГНКС и удаленность их от потребителей.

Остановимся на последнем пункте.

В Воронеже ближайшая конечная остановка пассажирского автотранспорта находится на расстоянии 5 км от АГНКС-1. Поездка на заправку по загруженным дорогам города не оставляет времени на отдых водителям между рейсами.

Поселок Грибановский находится на расстоянии 13 км от АГНКС в г. Борисоглебске. На поездку в 26 км уйдет до 10 % газа.

В области имеется много относительно крупных районных центров и населенных пунктов с большим количеством автотранспорта, но расстояние от них до ближайшей АГНКС составляет 50-100 км. Поездка на заправку на такие расстояния – нереальное мероприятие.

По нашему мнению, решить эту проблему могут передвижные автомобильные газовые заправщики (ПАГЗ). Их использование будет эффективным как в областном центре на конечных остановках пассажирского автотранспорта и автовокзалах, так и в районах и крупных населенных пунктах области. Большой помощью сельскому хозяйству будет доставка КПП прямо в поле к работающим тракторам, оборудованным по схеме газ-дизель. Пример – сельскохозяйственное предприятие ООО «Горизонт-С» (г. Маркс Саратовской обл.).

Конечно, ПАГЗ должен принадлежать владельцу АГНКС, так как его эксплуатация увеличивает ее загрузку и соответственно приносит дополнительную прибыль. Это не исключает приобретение их сельскохозяйственными предприятиями, холдингами. Но при стоимости ПАГЗа на 3 тыс. м³ бездожимного компрессора более 10 млн руб. другие разрозненные владельцы АТС вряд ли смогут их приобрести.

Число внедряемых ПАГЗов должно координироваться с процессом переоборудования АТС на КПП или приобретением АТС с газовыми двигателями

в районах расположения АГНКС. Использование ПАГЗов – это первый необходимый шаг, который потребители сразу оценят – газ постоянно рядом, цена вполне приемлемая.

Вторым шагом должно стать снижение стоимости газового оборудования и, главным образом, газовых баллонов. Цена их, как металлических, так и композитных, явно завышена. Удельная стоимость облегченного металлического баллона составляет 210 руб. за 1 кг массы баллона. Производящие их заводы (Первоуральский, Орский) являются монополистами, живут за счет другой продукции и снижать стоимость баллонов, видимо, не собираются. Несколько иная ситуация с композитными баллонами. Главный их производитель ООО «НПФ Реал-Шторм» поставляет баллоны для сборки АТС с газовыми двигателями (КАМАЗ, ЛиАЗ, НЕФАЗ) и в общей цене автомобиля их цена незаметна. Однако стоимость этих автомобилей на 15...20 % выше цены аналогов на жидком моторном топливе, что также сдерживает их реализацию.

Необходимо составить этим производителям прямую конкуренцию.

И, наконец, третий шаг – это продуманное кредитование переоборудования или приобретения новых АТС с газовыми двигателями. Владелец АТС должен сразу ощутить выгоду. При цене КПП 10 руб./м³ и бензина или ДТ 30 руб./л из разницы в расходах на топливо, например, 10 руб. должны пойти на погашение кредита, а 10 руб. – владельцу АТС. Все платежи можно отследить по карточке и по показаниям спидометра для исключения вольностей при оплате кредита.

Предлагаемые практические мероприятия не идут вразрез с действующим законодательством, их реализация позволит значительно увеличить темпы реализации КПП не только в Воронежской обл., но и во всей Российской Федерации.

Масштабное внедрение КПП на автотранспорте и в сельском хозяйстве под силу только Газпрому. Никакие другие структуры не способны будут в дальнейшем преодолеть конкурентную борьбу с мощными нефтяными компаниями за рынки сбыта автомобильного топлива.

30 октября автоколонна «Голубого коридора – 2011» прибыла в Тамбов, проехав более 3100 км. Машины прошли весь маршрут, заправляясь только на стационарных АГНКС. Но были два исключения – когда часть автомобилей, преимущественно легковых с малым объемом заправки, пришлось заправлять передвижному газовому автозаправщику. Первый

на флаге и белом полотне, которые подносили к выхлопной трубе, не было следов отработавших газов. Это говорит о том, что и наши легкие будут оставаться чистыми, – сказал глава администрации области О.И. Бетин, открывая заседание. – Развитие регионального парка автомобильной техники, работающей на природном газе, будет экономически целесообразно и экологически оправданно. Уже сейчас в планах значится приобретение пассажирского транспорта и техники для жилищно-коммунального хозяйства».

Программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Тамбовской обл. на 2009-2012 гг. предусмотрено поступление более энергонасыщенной и ресурсосберегающей техники. Всего за период реализации программы будут приобретены 2861 трактор и 992 зерноуборочных комбайна. Обновление парка с учетом списания составит по тракторам 8 %, по зерноуборочным комбайнам – 10 %. Все это является основой для использования газомоторного топлива в сельском хозяйстве.

По словам О.И. Бетина, ежегодно область получает многомиллионные государственные дотации на заправку сельхозтехники. Сюда следует прибавить и расходы на доставку, поскольку все продукты нефтепереработки завозятся в область из других регионов. Если поэтапно переводить сельхозтехнику на газ, то эти затраты, которые ложатся на плечи налогоплательщиков, сократятся в разы: газ и стоит дешевле, и в область его завозить не надо. Причем, на первых этапах обязательно даже строить стационарные АГНКС – сельхозтехника может заправляться в поле с помощью ПАГЗов. Все эти технологии давно отработаны в ОАО «Газпром».

Поэтому закономерно, что О.И. Бетин не только подписал протокол о намерениях с Газпромом, но и публично заявил о готовности Тамбовской обл. газифицировать свой автотранспорт. Он также отметил, что к теме перевода автотранспорта на газ в Тамбовской обл. обращались

12–13-й дни Тамбов



Рафаэль Батыршин рассказывает губернатору Тамбовской обл. Олегу Бетину о преимуществах газомоторного топлива

раз на самом протяженном участке Волгоград – Воронеж (580 км), второй – на территории Тамбовской обл. Это единственный регион, через который проходил автопробег, где на сегодняшний день нет ни одной газовой заправки.

На Ленинской площади Тамбова участники автопробега наглядно продемонстрировали тамбовчанам преимущества использования природного газа в качестве моторного топлива. Жители города внимательно осмотрели автомобили, ознакомились с результатами тест-драйва газового КАМАЗа, заглянули под капот Мерседеса.

Вся газобаллонная техника, представленная в автопробеге, – заводского изготовления. Пропагандировать именно такой вид техники – и есть цель данного мероприятия.

Представители ОАО «КАМАЗ» предлагают каждому городу, через который проходит автопробег, уникальную возможность – взять технику, разработанную КАМАЗом, на тест-драйв по льготным условиям. Вообще, в ОАО «КАМАЗ» разработан целый ряд программ, с помощью которых можно приобрести технику для коммунального хозяйства или пассажирских перевозок на выгодных условиях.

На состоявшемся в этот же день круглом столе руководство области, представители транспортных компаний говорили о преимуществах газового топлива. Круглый стол получился живым и динамичным. «Вы видели, что



Общение с журналистами в Тамбове.
Слева направо: Евгений Пронин, Олег Бетин и генеральный директор ООО «Газпром трансгаз Саратов» Леонид Чернощевков



Подписание протокола о намерениях главой администрации Тамбовской обл. О.И. Бетиным и генеральным директором ООО «Газпром трансгаз Саратов» Л.Н. Чернощеквым

не раз, но всегда возникали трудности. Нет региональных целевых программ, отсутствуют газовые заправки, нет ни одной новой АГНКС.

Глава региона выразил надежду, что проект «Голубой коридор» даст зеленый свет метанизации автотранспорта на Тамбовщине. Ведь для того, чтобы потребители в полной мере ощутили удобства от использования данного вида топлива, особое внимание надо уделить и развитию соответствующей инфраструктуры.

Генеральный директор ООО «Газпром трансгаз Саратов» Л.Н. Чернощеков отметил,

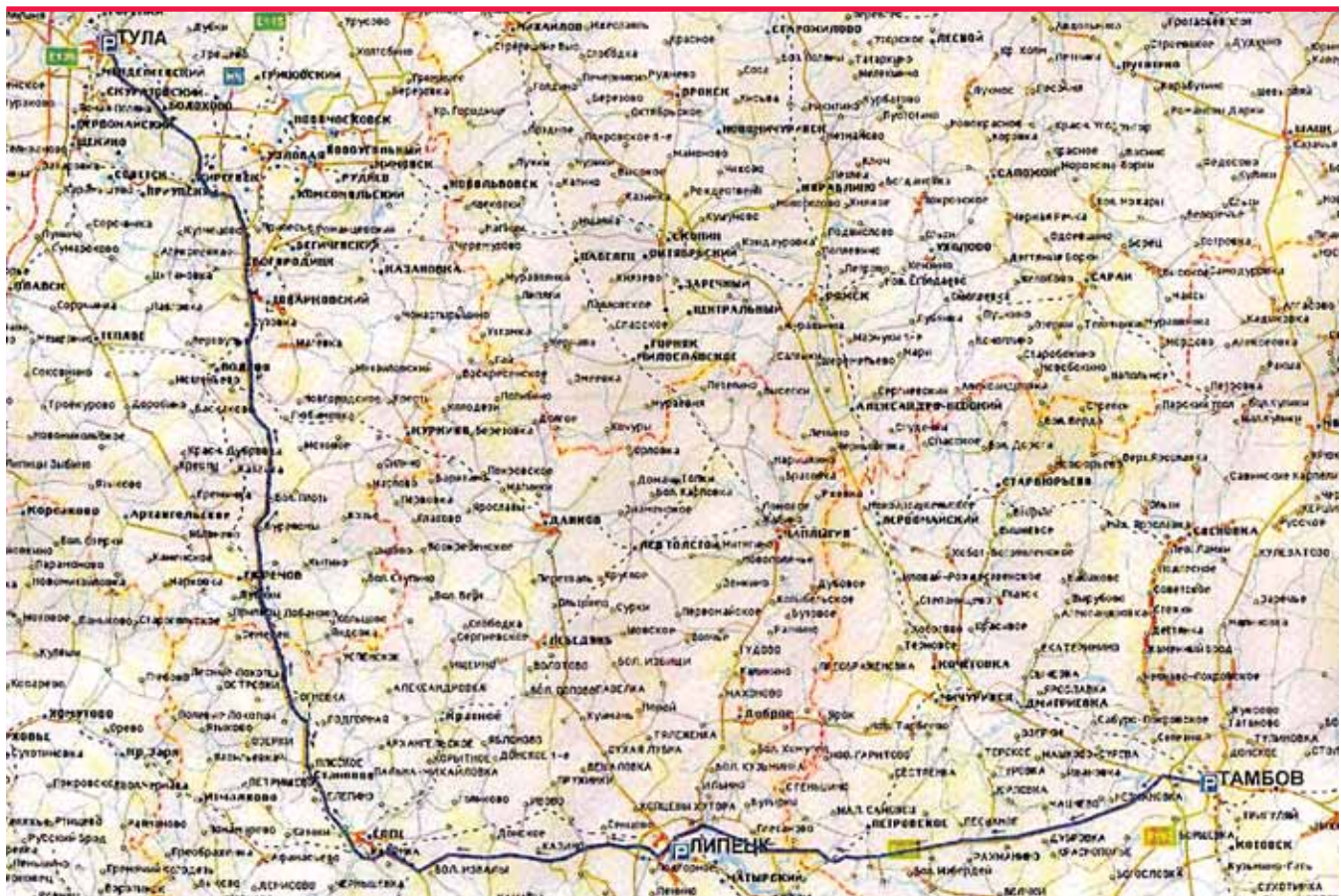
что «на первом этапе мы готовы заправлять автомобили передвижными газовыми заправщиками, и в случае наращивания парка автомобилей, работающих на сжатом газе, мы будем рассматривать вопрос проектирования заправочных станций (АГНКС)».

Участники круглого стола выразили надежду, что серьезным импульсом к осуществлению проекта по переводу транспорта на метан в Тамбовской обл. станет протокол о намерениях, подписанный по итогам мероприятия главой администрации Тамбовской обл. О.И. Бетиным и генеральным директором ООО «Газпром трансгаз Саратов» Л.Н. Чернощеквым.

...Вот и закончился очередной этап автопробега. Следующей на пути автоколонны стала Тула. Это последний город перед конечным пунктом назначения. Впереди – Москва, осталось совсем немного...



Автомобили устраиваются на ночлег



Тула – предпоследний город на маршруте автопробега Екатеринбург – Москва, прошедшего через Челябинск, Уфу, Оренбург, Самару, Саратов, Волгоград, Воронеж,

рассматривать расширение его использования в России как одно из приоритетных направлений сотрудничества с нашими российскими партнерами. Со своей стороны мы готовы предложить технологии, оборудование и финансирование. Рынок газомоторного топлива развивается стремительными темпами во всем мире, и Россия, рано или поздно, присоединится к этой тенденции, – выразил надежду А. Шуман, который уже в третий раз участвовал в автопробега «Голубой коридор».

В городе оружейников Туле в рамках автопробега прошли традиционные мероприятия: круглый стол, на котором обсуждали все плюсы перехода на альтернативное топливо; на площади у здания правительства Тульской обл. была организована выставка автомобилей, работающих на природном газе, и каждый житель города смог осмотреть их и задать интересующие вопросы экипажам машин.

После заседания круглого стола заместитель губернатора Тульской обл. О.Ф. Шахов заявил представителям СМИ:

– На сегодняшний день мы договорились, что в ближайшее время подпишем с ОАО «Газпром» протокол о намерениях, в рамках которого в следующем году совместно будем создавать программу по продвижению природного газа как моторного топлива

в Туле и Тульской обл. Речь идет, в первую очередь, о переводе на природный газ муниципального пассажирского транспорта и транспорта, работающего в жилищно-коммунальном хозяйстве. Процесс этот не быстрый, но им нужно заниматься.

На сегодняшний день в девяти регионах Центрального федерального округа функционируют 23 АГНКС. Две из них находятся непосредственно в Туле. По словам

14-й день Тула



Экипаж автомобиля Samand на выставке в Волгограде

Тамбов и Тулу. Автоколонна, проделав гигантский путь, въехала в город оружейников, оставив позади почти 3500 км. Но в колонне были такие участники, которые проехали почти вдвое больше. Это экипажи газовых автомобилей Volkswagen Passat и Samand. Оба экипажа на своих машинах добирались из Санкт-Петербурга к старту автопробега, пройдя до этого более 2,5 тыс. км.

– Для того, чтобы пройти по «Голубому коридору» по маршруту Москва – Нижний Новгород, в прошлом году нашему автомобилю пришлось преодолеть около 8 тыс. км, ведь мы гнали его из Германии, – рассказал представитель компании Volkswagen в России, член экипажа Андре Шуман. – И он прекрасно справился с этой задачей. И на старт нынешнего автопробега в Екатеринбург мы прибыли своим ходом, пройдя около 2,5 тыс. км и потратив на топливо немногим более 2 тыс. руб. Нетрудно подсчитать – это меньше одного рубля за километр! Мы пользовались услугами российских АГНКС, но у нас в Германии заправить природным газом автомобиль, конечно, проще: на сравнительно небольшой территории – 900 заправок. Экологические и экономические преимущества газомоторного топлива заставляют нас



Андре Шуман за рулем газового автомобиля Volkswagen



О.Ф. Шахов на выставке газовой техники

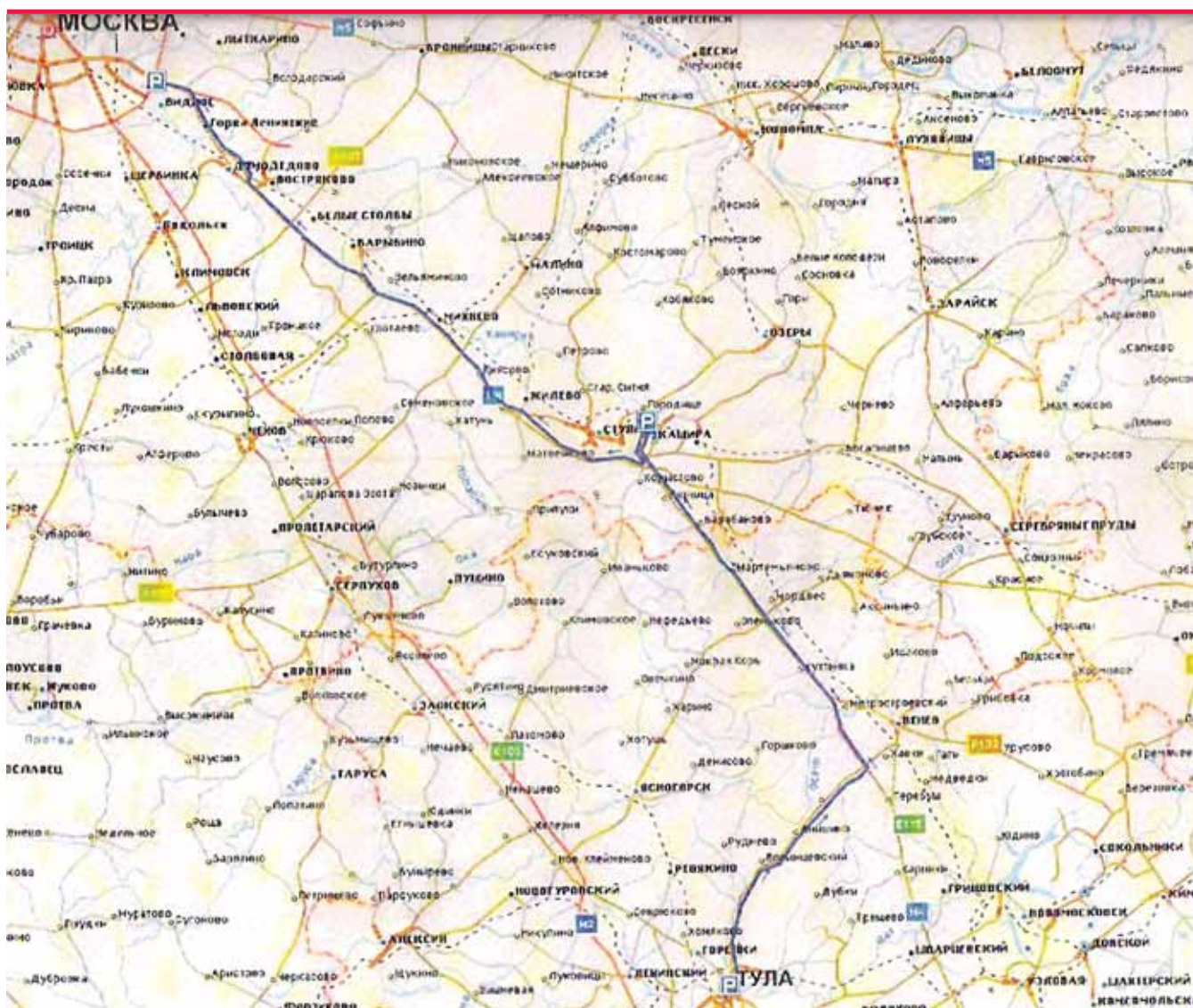
начальника филиала «Центравтогаз» ООО «Газпром трансгаз Москва» А.Е. Харикова, по итогам прошлого года через сеть АГНКС в Тульской обл. было реализовано более 1 млн м³ природного газа, осуществлено около 68 тыс. заправок. Пока что наибольший интерес к газовому топливу проявляют частные тульские автоперевозчики. По

итогах обсуждения этой темы в Туле участники автопробега «Голубой коридор» выразили надежду, что договоренности о совместных действиях по переводу автотранспорта на природный газ смогут поднять вопрос метанизации муниципального транспорта на принципиально новый уровень и ускорить реализацию этого проекта.

В этот же день 1 ноября колонна газовых автомобилей выехала на финишную прямую. До конечного пункта маршрута – Москвы – осталось всего 182 км.



Заместитель начальника управления Газпрома Е.Н. Пронин дарит карту пробега заместителю губернатора Тульской обл. О.Ф. Шахову



2 ноября, площадь перед центральным офисом ОАО «Газпром», выставка газомоторной техники, прошедшей тысячи и тысячи километров, чтобы продемонстрировать на деле преимущества газомоторного топлива во всех запланированных и незапланированных городах и поселках на маршруте автопробега.

И вот теперь красавцы-КАМАЗы, современные автобусы, легковые автомобили – вся автотехника, сверкающая и готовая вновь отправиться в путь, выстроилась в демонстрационном каре.

Выставку посетили член правления ОАО «Газпром», начальник департамента по

транспортировке, подземному хранению и использованию газа О.Е. Аксютин, начальник управления по газификации и использованию газа В.Н. Матюшечкин, другие сотрудники Газпрома, приглашенные, корреспонденты.

Финальным событием, подведшим черту под серией мероприятий 2011 г., посвященных популяризации газового топлива, стало межотраслевое совещание на тему «Актуальные задачи по поэтапной замене муниципального автотранспорта автомобилями на газомоторном топливе», с докладом на котором выступил О.Е. Аксютин.

**15-й день
Москва**



Выставка газобаллонной техники на площади перед Газпромом



О.Е. Аксютин приветствует участников автопробега

Актуальные задачи по замене муниципального автотранспорта автомобилями на газомоторном топливе и расширению сети газовых заправок

О.Е.Аксютин,
член правления ОАО «Газпром», начальник Департамента по транспортировке, подземному хранению и использованию газа

Urgent Tasks Concerning the Staged Replacement of Municipal Transport with Natural Gas Vehicles and Extension of the Gas Fuelling Stations Network

O.E. Aksyutin

Газовые виды моторного топлива в силу своих экологических, экономических и ресурсных преимуществ по сравнению с традиционными нефтяными видами топлива получают все большее распространение во всем мире.

Тематика совещания «Актуальные задачи по поэтапной замене муниципального автотранспорта автомобилями на газомоторном топливе и расширению сети газовых заправок в свете поручения Президента Российской Федерации от 27 июня 2011 года № пр-1923» выбрана не случайно: она продиктована современными императивами.

В недавнем поручении Президента Российской Федерации однозначно поставлена задача разработать программу государственного стимулирования следующих направлений работы:

- поэтапной замены муниципального автотранспорта автомобилями отечественного производства, в том числе работающими на газомоторном топливе;

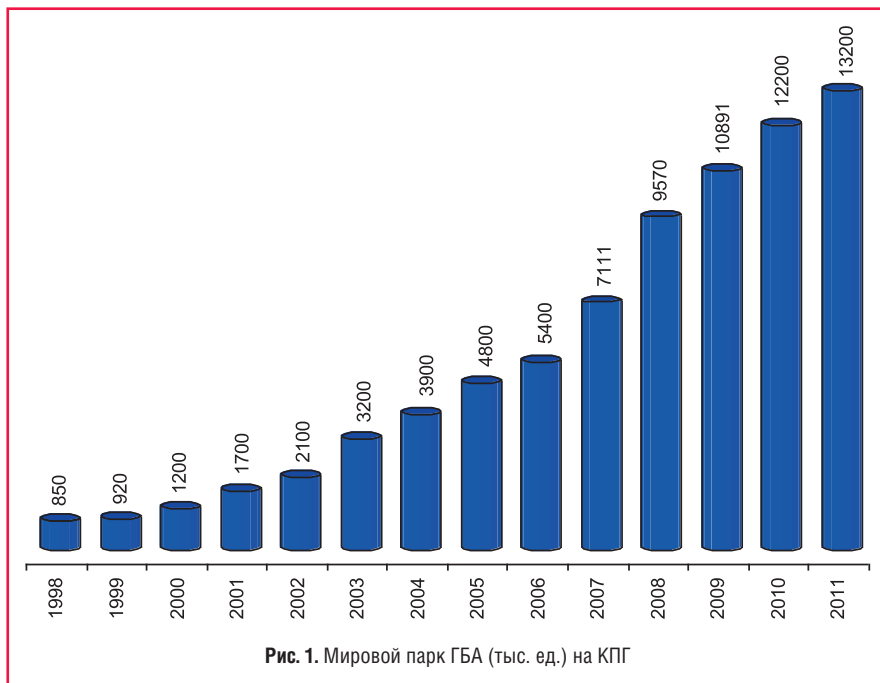


Рис. 1. Мировой парк ГБА (тыс. ед.) на КПП

- расширения сети заправок автомобильного транспорта газомоторным топливом, начиная с 2013 г.

Рассмотрим возможные пути выполнения этого поручения.

Знаменательно, что совещание проводится по окончании пробега газовых автомобилей «Голубой коридор» по маршруту Екатеринбург – Москва. Такие пробеги уже стали традиционными на различных континентах, являются следствием осознания экологических и экономических преимуществ природного газа, используемого в качестве моторного топлива практически на всех уровнях – государственном, частными компаниями и потребителями.

В пользу этого говорит мировая статистика.

За последнее десятилетие мировой парк газобаллонных автомобилей (ГБА) вырос более чем в десять раз и уже превысил 13 млн ед. (рис. 1). При этом число АГНКС составило 19290 ед.

Лидерами в области газификации транспорта являются такие страны, как Пакистан, Иран, Аргентина, Бразилия, Индия, на долю которых приходится более 70 % машин.

В Европе лидирует Италия, имея 761 тыс. автомобилей. В России парк газобаллонных автомобилей насчитывает 86 тыс.

Численность мирового парка автомобилей на КПП для первой десятки стран приведена ниже.

Иран.....	2859
Пакистан.....	2850
Аргентина.....	2031
Бразилия.....	1694
Индия.....	1100
Италия.....	761
Китай.....	600
Колумбия.....	348
Таиланд.....	267
Армения.....	244
Украина.....	200

Примечательно, что даже страны, традиционно считающиеся крупнейшими производителями и экспортерами нефти, создают задел для постепенного перевода транспорта на природный газ. В частности, в Объединенных Арабских Эмиратах (по данным на октябрь 2011 г.) при парке всего в 350 метановых автомобилей уже создана газозаправочная инфраструктура из 19 станций.

Согласно усредненным прогнозам специализированных экспертных организаций, мировой парк автомобилей, использующих метан в качестве топлива, к 2020 г. составит 60 млн (рис. 2). Доля метана в балансе моторного топлива вырастет в Азии до 11 %, в Америки – до 12 %, в Европе – до 14 %.

Вопреки некоторым скептическим оценкам, проблем с обеспечением транспорта природным газом в достаточной отдаленной перспективе не предвидится. Следует также учитывать и нетрадиционные источники природного газа: метан

угольных пластов, сланцевый газ, газ из коллекторов с малой проницаемостью. Сюда же можно добавить биогаз.

С учетом развития современных технологий нетрадиционный газ становится доступнее. Все это позволяет оптимистично смотреть в будущее.

Важной тенденцией развития газомоторного рынка в предстоящее десятилетие станет существенное расширение применения сжиженного природного газа (СПГ) и сжиженного биометана на транспорте. Помимо грузового транспорта, увеличение использования СПГ придется на междугородные и международные автобусы, морские суда, железнодорожные локомотивы, авиационный транспорт.

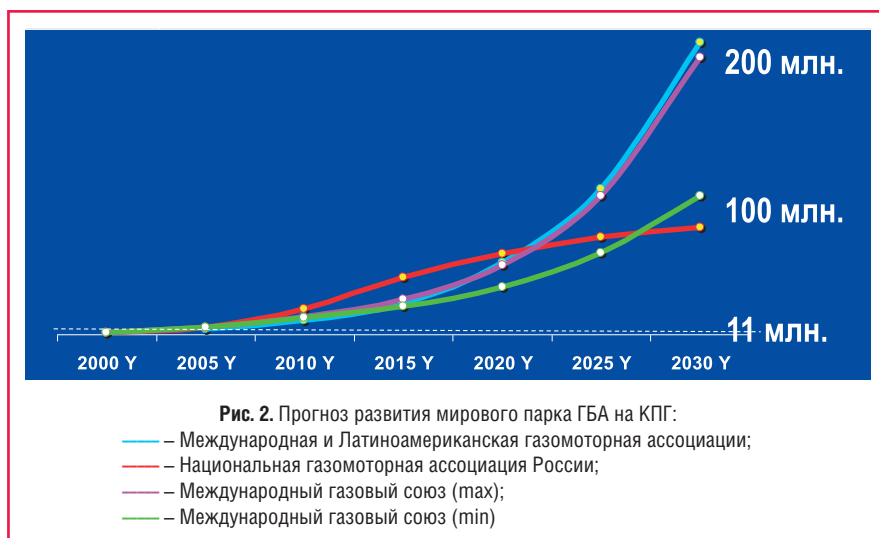
Следует особо отметить, что значительный прирост потребления природного газа (КПГ, СПГ, биометан) будет достигнут за счет потребления его муниципальным и прежде всего пассажирским транспортом – автобусами и такси. Вырастет численность парка коммунальной техники, работающей на метане.

В России газомоторная отрасль в последние десятилетия развивалась волнообразно. После пика в начале 90-х гг., когда в результате принятия государственной программы газификации транспорта потребление КПГ превысило 0,5 млрд м³, уже к концу этого периода вследствие известных внутривластных и экономических потрясений его потребление снизилось почти в десять раз.

В последние годы наметился новый рост, и в 2010 г. реализация природного газа для транспорта составила 345 млн м³ (рис. 3). В стране в настоящее время действуют 252 автомобильные газонаполнительные компрессорные станции, 207 из которых приходятся на долю ОАО «Газпром». Парк газобаллонных автомобилей составляет 86 тыс. ед., их них 4,6 тыс. принадлежат Газпрому.

В то же время темпы газификации транспорта в нашей стране нельзя назвать удовлетворительными. Причин для такого состояния дел немало:

- отсутствие федерального закона об использовании газовых видов моторного топлива и, как результат, соответствующих региональных программ;
- нежелание автотранспортных предприятий бюджетной сферы отказываться от традиционных нефтяных видов моторного топлива;



- отсутствие достаточно широкого предложения газобаллонных автомобилей заводского изготовления;
- недостаточное число АГНКС;
- пассивная позиция ряда администраций муниципальных образований и субъектов Федерации;
- неоправданные сложности с выделением и оформлением земельных участков под строительство АГНКС.

Со своей стороны ОАО «Газпром» последовательно проводит работу по газификации транспорта в Российской Федерации. Эта работа вписывается в контекст исполнения Федерального закона от 23.11.2009 г. № 261 ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», а также поручения Президента Российской Федерации от 27.06.2011 г. № Пр-1923.

В рамках работы с регионами Общество подписало соглашения по газификации транспорта с Калужской, Нижегородской, Орловской и Тамбовской обл. В ходе завершившегося автопробега «Голубой коридор» подписаны соглашения и протоколы о намерениях между дочерними газотранспортными обществами Группы Газпром и региональными и городскими администрациями Екатеринбурга, Челябинска, Оренбурга, Самары, Саратова, Тамбова о совместном внедрении газомоторного топлива.

К городам-лидерам по реализации КПГ (млн м³) относятся: Нижний Тагил – 15,9; Нальчик – 11,1; Владикавказ – 10; Магнитогорск – 9,9; Новокузнецк – 9,6; Ульяновск – 9,3; Уфа – 8,9; Узловск – 8,8;

Москва – 8,5 (с учетом СПГ для РЖД); Рязань – 8.

В региональном разрезе наиболее развитыми рынками КПГ являются Ставропольский и Краснодарский края, Свердловская, Челябинская и Тульская обл., Республика Башкортостан (таблица). Устойчивый рост потребления природного газа демонстрируют Челябинская, Кемеровская, Белгородская, Курганская обл.

В связи с утверждением краевой программы по использованию компримированного природного газа в качестве моторного топлива на 2011-2013 гг. на Ставрополье в сентябре этого года в ОАО «Газпром» принято решение о выделении финансирования на строительство в крае десяти АГНКС и пяти пунктов переоборудования автомобилей.

Правительство Москвы также приняло решение о газификации городских автобусов. Идет совместная подготовка программы мероприятий.

Газпром направил соответствующие предложения по развитию рынка КПГ в правительство Калининградской обл., где уже ведется строительство первой АГНКС.

Начинается продвижение газозаправочных мощностей в регионы Восточной Сибири и Дальнего Востока. Уже действует первая АГНКС в г. Братске. Принято решение и выделены средства на строительство АГНКС в Петропавловске-Камчатском и Горно-Алтайске, а также в Новосибирске и Новокузнецке (2012 г.). На очереди Хабаровск, Южно-Сахалинск, Комсомольск-на-Амуре.

В рамках строительства газопровода «Северный поток» на компрессорных станциях Елизаветинская, Волховская,

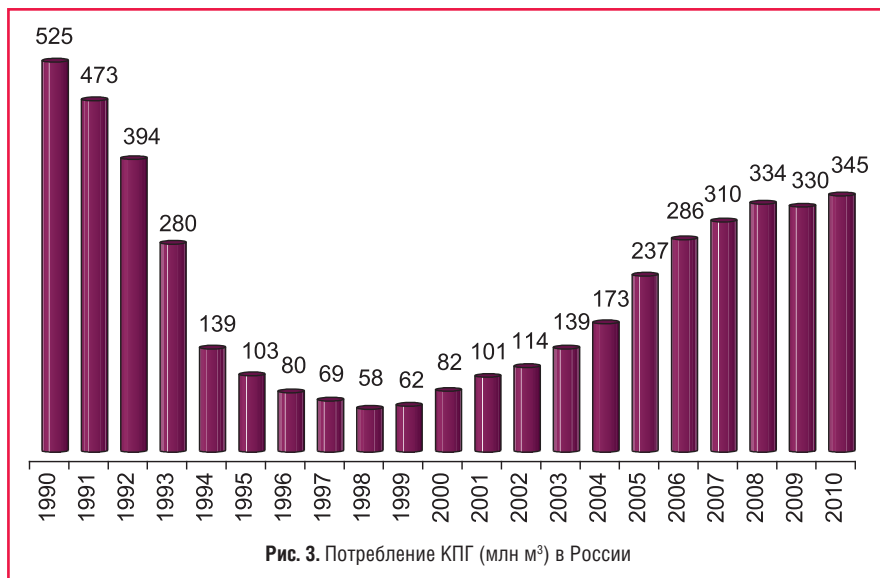
Пикалевская, Шекснинская, Портовая оборудованы компрессорные модули для заправки природным газом собственного транспорта ОАО «Газпром».

Благоприятные перспективы и предпосылки для внедрения природного газа на транспорте открываются в связи с проведением Универсиады в Республике Татарстан, Олимпийских игр в Сочи, чемпионата мира по футболу. Так, в Оргкомитет Олимпийских игр направлены наши предложения по комплексной газификации Сочинского транспортного узла (включая автомобильный, железнодорожный и морской транспорт). Хотелось бы, чтобы Олимпиада прошла не только под знаком высоких спортивных достижений, но и явила пример энергоэффективности и бережного отношения к окружающей среде.

В связи с этим Газпром принял решение о строительстве в Большом Сочи четырех АГНКС. Таким образом, есть шанс организовать обслуживание Олимпиады транспортными средствами на экологически чистом топливе. Причем речь может идти о широком спектре видов транспорта: автобусах, такси, катерах, локомотивах, горных ратраках и т.д. Однако, чтобы проект Газпрома реально сработал, необходимо принятие решений на правительственном уровне о закупках соответствующей газобаллонной техники для обслуживания Олимпиады. А после Игр вся эта техника может быть оставлена городу-курорту и Краснодарскому краю в целом.

В настоящее время в ОАО «Газпром» разрабатывается программа замены собственного транспорта газобаллонной техникой, в результате осуществления которой долю транспортных средств, использующих природный газ в качестве моторного топлива, планируется довести до 30 %.

В июне 2011 г. в ОАО «Газпром» было проведено заседание совета директоров по вопросу «О стимулировании использования природного газа и сжиженных углеводородных газов в качестве моторного топлива, в том числе на общественном транспорте в крупных городах Российской Федерации». По итогам заседания правлению общества поручено во взаимодействии с органами государственной власти продолжить работу по стимулированию использования природного газа и сжиженных



углеводородных газов в качестве моторного топлива.

К сожалению, на уровне принятия государственных решений имеют место примеры фактического дестимулирования работ по развитию газомоторного рынка в Российской Федерации. Например, вступивший в действие в 2010 г. «Технический регламент о безопасности колесных транспортных средств» ввел прямое применение Правил ЕЭК ООН №№ 67, 110 и 115, чем предоставил исключительные маркетинговые преимущества зарубежным компаниям. Кроме того, необоснованно усложнена процедура перевода автотранспорта на газовое топливо.

Предостережение ОАО «Газпром» о недопустимости принятия таких мер не возымело действия.

Координацию работ по расширению рынка газовых видов моторного топлива уже более года осуществляет рабочая группа при Минэнерго России по подготовке предложений по использованию СУГ и КПГ в качестве моторного топлива. Однако практическая работа на уровне такой группы показала проблематичность подготовки и, самое главное,

последующего утверждения каких-либо нормативных документов, стимулирующих использование газовых видов моторного топлива. По нашему мнению, необходимо повышение статуса национального координационного органа по этой теме.

Кроме того, ввиду отсутствия мер стимулирования российская промышленность на данный момент не может предложить по-настоящему конкурентоспособную продукцию практически по всему газомоторному спектру: компрессоры, баллоны, автомобили, газоиспользующее оборудование. А потенциал для налаживания производства у российской промышленности достаточный.

Коренным образом ситуацию может изменить государственный заказ на автотранспортные средства для предприятий и организаций бюджетной сферы и сельскохозяйственную технику. При этом выигрывает не только газовая промышленность – сокращаются затраты в бюджетной сфере, снижается нагрузка на окружающую среду, особенно в крупных городах, но в работу включаются двигателестроение, автомобильная промышленность, металлургия, электронная

Лидеры российского рынка КПГ

Субъекты Федерации	Реализация в 2010 г., млн м³	Загрузка АГНКС в 2010 г., %
Ставропольский край	29,8	47,9
Свердловская обл.	27,3	22,5
Краснодарский край	24,9	21,7
Челябинская обл.	20,6	25,2
Тульская обл.	20,1	55,2
Республика Башкортостан	19,5	22,5

промышленность, тракторостроение, сельское хозяйство, строительно-дорожный и коммунальный секторы.

В свете изложенного на данном этапе представляется целесообразным принять на федеральном уровне ряд мер, направленных на расширение использования природного газа и сжиженных углеводородных газов в качестве моторного топлива. Эти меры могут включать:

- скорейшее согласование и утверждение проекта Федерального закона «Об использовании газового моторного топлива»;
- принятие на правительственном уровне решений о закупках газобаллонной техники для обслуживания Олимпиады в Сочи;
- формирование при Правительственной комиссии по вопросам топливно-энергетического комплекса, воспроизводства минерально-сырьевой базы и повышения энергетической эффективности экономики Рабочей группы по координации деятельности в области использования природного газа и сжиженных углеводородных газов в качестве моторного топлива;
- разработку и реализацию федеральной целевой программы «Альтернативное топливо для транспорта и сельскохозяйственной техники» на 2012–2030 гг.;
- разработку и внесение на рассмотрение Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации законодательных инициатив, предусматривающих поэтапное доведение к 2020 г. минимальной доли природного газа в топливном балансе организаций бюджетной сферы для транспортных средств до 30 %;
- организацию государственного заказа на автотранспортные средства бюджетной сферы;
- модернизацию нормативно-правовой базы строительства заправочной инфраструктуры и эксплуатации газобаллонных транспортных средств.

Это, разумеется, не исчерпывает все возможные меры. Необходимо приложить все усилия для налаживания более тесной координации между различными отраслями промышленности и ведомствами Российской Федерации в целях расширения перспектив использования природного газа в качестве моторного топлива и выполнения поручения руководства страны.

Ставропольский опыт автопробегов: исследования эффективности использования ГТ

И.М. Коклин,

ведущий специалист, зав. филиалом кафедр РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, к.т.н.,

Е.С. Потапенко,

инженер ООО «Газпром трансгаз Ставрополь», аспирант РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина,

И.Ф. Малёнкина,

начальник лаборатории ООО «Газпром ВНИИГАЗ», к.т.н.,

М.В. Штепа,

аспирант Российской академии народного хозяйства и государственной службы при президенте РФ

Статья рассказывает о методах исследования эффективности газомоторного топлива: пробеговые испытания газобаллонных автотранспортных средств и социологические опросы владельцев газовых автомобилей.

Ключевые слова: экономическая эффективность газомоторного топлива, КПП, испытание газобаллонной техники (ГТ), испытательный полигон для газобаллонной техники, топливно-энергетический комплекс, автопробеги на газовом топливе.

The Stavropol experience of motor races: researches of CNG/vehicle efficiency

I.M. Koklin, E.S. Potapenko, I.F. Malenkina, M.V. Shtepa

Article tells about gas fuel efficiency research: CNG/vehicle road tests and sociological polls of owners.

Keywords: gas fuel economic efficiency, CNG, CNG/vehicle road tests, CNG/vehicle proving ground, motor races on gas fuel.

Наряду с теоретическими обоснованиями выгоды использования газомоторного топлива важными факторами продвижения рынка компримированного природного газа (КПП) являются исследование и широкая популяризация практического опыта. В ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» были проанализированы рабочие автопробеги и характеристики двигателей автотранспортных средств (АТС), работающих на разных видах моторного топлива. Проведен сравнительный анализ синхронной работы тракторов в дизельном и газодизельном исполнении.

Рассмотрим результаты анкетирования сотрудников газотранспортных

предприятий – владельцев личных автомобилей, работающих на природном газе, а также результаты опыта в использовании КПП на промышленных, аграрных и отраслевых предприятиях.

Автопробег – это наглядный способ демонстрации автомобиля на газовом топливе. История применения газомоторного топлива на транспорте знает такие автопробеги, один из которых был организован в 1946 г. по маршруту Берлин – Киев – Москва, протяженностью 2603 км, по предложению руководителя автомобильной лаборатории АН СССР академика Е.А. Чуданова.

Для пропаганды достижений в создании газобаллонной аппаратуры в

1991 г. был проведен второй в истории пробег по Европе, в котором приняли участие газобаллонные автомобили 16 иностранных фирм и 12 ед. отечественной техники, в том числе шесть машин с газобаллонной аппаратурой для КПП и шесть – для сжиженного углеводородного газа (СУГ).

Эти пробеги уже тогда показали, что применение природного газа в качестве моторного топлива обеспечивает высокоэффективную и безаварийную эксплуатацию автомобилей. Экологические характеристики подтвердили значительное снижение выбросов CO, NO_x и CH в выхлопных газах ДВС, а экономическая оценка – эффективность перевода АТС на газомоторное топливо [1, 2]. Серия проведенных автопробегов способствовала дальнейшему подъему в России спроса на природный газ как моторное топливо.

Специалисты ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» также проводят автомобильные пробеги (рис. 1) газобаллонной техники, как правило, для единичных АТС, переоборудованных на газ. Целью таких пробегов является получение следующих сведений:

- состояние заправок в Ставропольском крае, в Центральном и Южном Федеральных округах России и проблемы, возникающие при их эксплуатации;
- места для дополнительного размещения АГНКС;
- фактические расходные параметры автотранспортных средств на участках автотрасс с различными режимами движения для последующего учета и планирования объемов потребления нефтяного и газового топлив;
- величина пробега на одной заправке;
- себестоимость транспортной работы.

Информация о ряде пробегов помещена в форму, которая учитывает характеристики автомобиля, результаты и расчетные показатели по испытаниям ТС, а также данные о водителе (табл. 1).

В рабочих пробегах регистрировался расход топлива, рассчитывалась себестоимость 1 км пробега, фиксировались отсутствие или наличие на дорогах необходимых знаков, оповещающих о местонахождении АГНКС, отмечалось соответствие АГНКС современным



Рис. 1. География рабочих автопробегов

требованиям – внешнее состояние, наличие средств связи и т.п.

За период с 1997 по 2011 г. было проведено 50 таких испытательных автопробегов. Главным выводом, полученным в результате проведенных пробегов, является то, что основная причина медленного перехода от использования нефтяного топлива к газовому – это отсутствие АГНКС. Там, где есть газозаправочные станции, потребители охотно переходят на природный газ. Наиболее нуждаются в строительстве АГНКС участки дороги «Дон» между гг. Шахты и Воронеж, на маршруте Ставрополь – Волгоград, в Элисте на маршруте Ставрополь – Астрахань, на маршруте

Невинномысск – Усть-Лабинск – Краснодар – Туапсе. Крайне необходимы АГНКС в Краснодаре с привязкой к развилке дорог в направлении Кропоткин – Туапсе – Ростов-на-Дону, а также в населенных пунктах Горячий ключ и Джубга.

Результаты проведенных автопробегов были изложены ранее в публикациях [3-5], а рекомендации по уплотнению сети АГНКС и размещению новых заправочных станций были учтены ООО «Газпром ВНИИГАЗ» при разработке «Целевой комплексной программы развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе, на 2007-2015 гг.». Однако сегодня сеть АГНКС развивается чрезвычайно

медленно. В 2010 г. введена АГНКС в г. Георгиевске, а строительство так необходимой АГНКС в с. Казьминское практически заморожено.

Важной целью рабочих автопробегов была организация газифицированного кольцевого маршрута в Ставропольском крае: Невинномысск – Черкесск – Ессентуки – Георгиевск – Владикавказ – Моздок – Прохладный – Минеральные Воды – Невинномысск (рис. 2). Особенность автопробега 1998 г. заключалась в том, что он был осуществлен в рамках подготовки ООО «Кавказтрансгаз» совещания на тему: «Опыт эксплуатации АГНКС и пути ускорения перевода ведомственного транспорта и техники для работы на сжатом газе».

По результатам автопробега по маршруту Невинномысск – Владикавказ – Моздок – Невинномысск и осмотра АГНКС группой специалистов были подготовлены сведения об АГНКС ООО «Кавказтрансгаз», которые характеризовали состояние основного и вспомогательного оборудования, численность газифицированного автотранспорта в зоне расположения АГНКС, в том числе ведомственного. С помощью полученных данных была определена потенциальная возможность увеличения в регионе парка автотранспортных средств на КПГ. Были собраны и обобщены сведения о численности автомобилей, принадлежащих работникам АГНКС, которые желают переоборудовать свой личный транспорт.

Результаты этого автопробега послужили основой организационно-технических решений, принятых на совещании с участием начальников всех АГНКС и руководства ООО Кавказтрансгаз, представителей ООО «Волгоградтрансгаз», ООО «Кубаньгазпром», сотрудников ООО «Газпром ВНИИГАЗ», ОАО «Автогаз», членов Комиссии при Правительстве РФ по газомоторному топливу.

Результативным рабочим автопробегом стал пробег 2002 г. по маршруту Невинномысск – Москва, приуроченный к заседанию Комиссии при Правительстве Российской Федерации по использованию природного и сжиженного нефтяного газа в качестве моторного топлива. Тогда демонстрация газобаллонной автомобильной и автотракторной техники состоялась на выставочной площадке центрального офиса ОАО «Газпром».

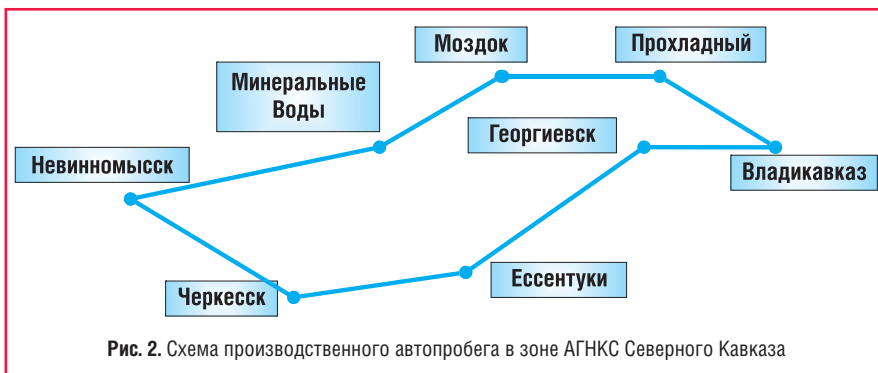


Рис. 2. Схема производственного автопробега в зоне АГНКС Северного Кавказа

Таблица 1

Результаты испытательных пробегов транспортных средств на природном газе

Дата	Тип ДВС	Марка автомобиля	Госномер автомобиля	Маршрут	Пробег, км		Расход топлива		Доля следования, %		Затраты, руб.		Себестоимость 1 км пробега, руб.		Соотношение затрат
					общий	в т.ч. на ГТГ	ГТГ, м³	жидкое, л	ГТГ	жидкое	ГТГ	жидкое	ГТГ	жидкое	
11.06.97	Карб.	Ваз 2107	K981BB	Невинномысск–Пенза–Чебоксары	3880	2480					173600	302000	70	220	3,10
25.04.98	Дизель	КАМАЗ 5410	8942ССФ	Невинномысск–Москва	3280	2520	989	555	77	23	810	715	0,35	0,44	1,25
25.06.98	Карб.	Паз 3205	K578EA	Невинномысск–Краснодар–Джубга	840	540	154	111	79	21	150	158	0,23	0,53	2,30
01.11.98	Дизель	КАМАЗ 5320	7046ССЗ	Невинномысск–Москва	3201	2756	843	483		15	755	633	0,42	0,50	1,20
23.07.99	Карб.	Паз 3205	K578EA	Невинномысск–Зеленчукская–Архыз–Зеленчукская–Невинномысск	373	227	81	53	61	39	362	265	0,43	1,82	4,25
23.07.99	Карб.	Газ 3109	737BM	Невинномысск–Зеленчукская–Архыз–Черкесск–Невинномысск	470	405	55	8	86	14	66	40	0,16	0,61	3,80
19.02.00	Дизель	КАМАЗ	834BE	Невинномысск–Воронеж–Рязань–Москва–Невинномысск	3640	2993	1023	666	82	18	2764	3197	1,50	2,26	2,20
23.05.00	Карб.	Газ 31029	737BM	Невинномысск–Георгиевск–Прохладный–Моздок–Невинномысск	584	584	60	0	100	–	138	–	0,24	1,30	5,40
13.05.00	Дизель	КАМАЗ 5320	894BE	Невинномысск–Волгоград–Пенза–Рязань–Москва–Гагарин–Ливны–Невинномысск	4377	3791	1160	640	87	13	2955	3200	1,30	1,90	1,40
21.02.02	Карб.	Газ 31029	737BM	Невинномысск–Астрахань–Аксарайск–Зензели–Невинномысск	2551	130	18	336	5	95	42	2569	0,32	1,06	3,30
01.05.02	Карб.	Газ 24	163BB	Невинномысск–Москва–Невинномысск	2910	1600	158	131	55	45	432	982	0,27	0,75	2,70
27.06.02	Карб.	Зил 130M	730KP	Невинномысск–Ростов-на-Дону–Воронеж–Москва–Рязань–Невинномысск	3484	1600	1449	875	46	54	1424	5710	0,89	3,03	3,40
08.08.10	Карб.	Газ 2705	818 OB	Невинномысск–Минводы–Зеленокумск–Нефтекумск–Артезиан–Зензели–Невинномысск	1640	667	80	117	41	59	480	2574	0,72	2,60	3,00
25.11.11	Инжектор	КИА КЛПРУС	К 100 KB	Невинномысск–Ставрополь–Ростов-на-Дону–Невинномысск	862	314	50	87	36	64	1914	350	1,10	3,50	3,10
25.11.11	Инжектор	КИА КЛПРУС	К 100 KB	Невинномысск–Ставрополь–Привольное–Белая Глина–Ставрополь–Невинномысск	570	362	50	29	64	36	425	754	1,17	3,62	3,09



Выставка газобаллонной техники 03.09.2002 г.

На выставке была представлена коммунальная техника – пескоразбрасыватель и мусоровоз. Интересным экспонатом был первый в России образец 12-метрового монтажно-стрелового подъемника на базе широко используемого автомобиля «Газель», переоборудованного специалистами ООО «Газпром трансгаз Ставрополь».

Среди автотранспортных средств была представлена служебная «Волга», принадлежащая ООО «Газпром трансгаз Ставрополь», с общим пробегом 450 тыс. км, из которых 350 тыс. км пройдено на КПГ. Автомобиль работал без капитального ремонта двигателя весь срок эксплуатации. На этом автомобиле были испытаны три газобаллонные системы, две из которых – отечественного образца. Экономия бензина на данном автомобиле составила 220 тыс. руб. в ценах 2002 г.

Для проведения анализа эффективности использования КПГ на предприятиях промышленности, сельского хозяйства и в филиалах ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» ежегодно проводится сбор сведений о результатах эксплуатации газобаллонных транспортных средств путем анкетирования организаций и заполнения представленной формы (табл. 2).

Полученные данные сводятся в таблицу по трем территориальным группам потребителей: г. Невинномысск, Кочубеевский район и филиалы ООО «Газпром трансгаз Ставрополь». Затем данные обобщаются, определяются число газифицированного транспорта, затраты на приобретение газового топлива, количество высвобожденного нефтяного топлива. В качестве показателя экономической эффективности использования КПГ определяется срок окупаемости затрат на переоборудование. Все предприятия, эксплуатирующие газобаллонную технику на природном газе,

Таблица 2

Форма исследуемых показателей использования газа в качестве моторного топлива предприятиями и организациями

Показатели	КПГ		СУГ		Предложения по улучшению обслуживания
	Единица измерения	Количество	Единица измерения	Количество	
Число автомобилей в хозяйстве: всего в том числе газобаллонного	шт.		шт.		
Уровень газификации АТС	%		%		
Пробег газифицированных АТС	км/год		км/год		
Расход газа	м ³ /год		л/год		
Цена газа	руб./м ³		руб./л		
Затраты на газ	руб.		руб.		
Количество высвобожденного жидкого топлива	л/т		л/т		
Прибыль от использования	тыс. руб.		тыс. руб.		
Снижение себестоимости перевозок (услуг)	%		%		
Срок окупаемости переоборудования на газ	мес.		мес.		

Расход за _____ год: бензин _____ т, ДТ _____ т

Ответственное лицо за эксплуатацию АТС _____



Монтажно-стреловой подъемник ПМС-22

Таблица 3

Форма опроса владельцев личного автотранспорта

	Показатели	Единица измерения	Количество	Число отказов ГБА. Оценка обслуживания на АГНКС и сервисной службы
1.	Марка, модель автомобиля _____			
2.	Год перевода на газ _____			
3.	Тип баллонов: стальные _____ металлопластиковые _____			
4.	Объем баллонов _____	л		
5.	Пробег за год: _____ на бензине _____ на газе	км		
6.	Затраты: _____ на бензин _____ на газ	руб.		
7.	Себестоимость пробега	руб./км		

Таблица 4

Форма опроса владельцев личного автотранспорта

Фамилия владельца автомобиля	Марка автомобиля	Тип газовых баллонов	Пробег, км/год	Затраты, руб./год	Стоимость пробега, руб./км
Кузнецов В.Ф.	ГАЗ-24	Металлопласт., 3 шт., объем 102 л	Бензин – 200 Газ – 26000	240 5600	1,2 0,21
Игин Ю.Т.	М-2141	Металлопласт., 2 шт., объем 84 л	Бензин – 1500 Газ – 24350	1020 5624	0,68 0,23
Шевченко Б.И.	ГАЗ-32021	Стальные, 4 шт., объем 200 л	Бензин – 400 Газ – 30000	600 11500	1,50 0,39
Савин А.М.	М-212	Металлопласт., 2 шт., объем 68 л	Газ – 12000	2100	0,2

отмечают снижение себестоимости перевозок или сельскохозяйственной продукции.

Для увеличения числа газобаллонного автотранспорта в личном пользовании проводится опрос владельцев личного автотранспорта в частном секторе по форме, представленной в табл. 3.

Пример опроса на конкретных АГНКС приведен в табл. 4.

Исследуя причины отказов газобаллонной аппаратуры и экономическую эффективность, мы получаем данные о работе газобаллонного оборудования разных производителей, проводим работу по повышению надежности ГБО и качества обслуживания потребителей. Результаты исследований используются в работе и в рекламных целях для демонстрации преимуществ газомоторного топлива.

Вот уже 13 лет коллектив отдела АГНКС ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» ведет кропотливую работу по развитию в регионе рынка КПП и совершенствованию системы заправки. Исследования эксплуатационных

характеристик транспортных средств в условиях пробеговых испытаний, совмещенные с использованием метода социологических опросов, доказали свою неопределимую роль в работе по увеличению парка газобаллонных автомобилей и эксплуатации АГНКС. С их помощью Обществом был разработан ряд нормативно-технических документов, необходимых для работы пунктов переоборудования и сервисного обслуживания газовых автомобилей.

Результатом работы специалистов Общества является увеличение загрузки АГНКС. Реализация КПП в период 2000–2002 гг. выросла на 78 %, в 2007 г.

увеличилась еще в 3,1 раза относительно 2002 г. Процент газификации ведомственного транспорта предприятия достиг 47 %. В 2007 г. общий уровень загрузки производственных мощностей ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» составлял около 60,6 % [3]. Даже в условиях экономического кризиса за счет постоянного совершенствования работы с потребителями в 2011 г. загрузка станций в регионе составила в среднем 47–51 %.

Надеемся, что наш опыт заинтересует специалистов дочерних Обществ, которые занимаются проблемой использования газомоторного топлива.

Литература

1. **Коклин И.М., Нгуен К.Т., Прохоров А.Д.** Оценка эффективности перевода автотранспортных средств на газомоторное топливо. – М.: НТС. Магистральные и промышленные трубопроводы: проектирование, строительство, эксплуатация, ремонт, 2005. – № 4. – С. 37–44.
2. **Будзуляк Б.В., Васильев Г.Г., Коклин И.М., Прохоров А.Д.** Техническая эксплуатация АГНКС. Учебное пособие. – М.: ООО «ИРЦГазпром», 2008. – 332 с.
3. **Ткаченко И.Г.** «Газпром трансгаз Ставрополь»: Опыт использования КПП // Транспорт на альтернативном топливе. – 2011. – № 1. – С. 27–29.
4. **Коклин И.М., Прохоров А.Д., Хачиян А.С.** Эксплуатационные испытания автотранспортных средств, работающих на газомоторном топливе. Материалы заседаний секции «Распределение и использование газа» НТС ОАО «Газпром» (г. Сочи, 21–23 мая 2008г.). – М.: ООО «ИРЦГазпром», 2008. – С. 53–64.
5. **Коклин И.М.** Система практической работы в области использования газа в качестве моторного топлива в ООО «Кавказтрансгаз» на примере опыта Невинномысского ЛПУМГ. Обз. инф. Сер. Газификация. Природный газ в качестве моторного топлива. Использование газа. – М.: ООО «ИРЦГазпром», 2002. – 40 с.

Автотехника ОАО «КАМАЗ» на природном газе

Р.Р. Батыршин,
генеральный директор ООО «РаритЭК»,
А.А. Гатиятов,
заместитель генерального директора ООО «РаритЭК»
по продажам и развитию

KAMAZ vehicles on natural gas

R.R. Batyrshin, A.A. Gatiyotov

Природный газ на сегодняшний день – наиболее доступное и экологичное моторное топливо. Его использование позволяет значительно снизить количество токсичных веществ в выхлопных газах до уровня стандартов Евро-4, Евро-5. Экологическое преимущество метана заключается в более низком содержании вредных и канцерогенных веществ в отработавших газах – оксидов углерода и азота, углеводородов, бензапирена, сажи по сравнению с традиционным моторным топливом.

Экологическая целесообразность использования газобаллонной автотехники КАМАЗа основана на значительно меньшем количестве токсичных выбросов, выделяемых газовыми двигателями, чем допускается нормативами Евро-4: NMHC (неметановые углеводороды) – в 1,9 раза, CH – в 3,2 раза, CO – в 200 раз, NO_x – в 1,6 раза.

В настоящее время КАМАЗ проводит мероприятия по сертификации нового семейства газовых двигателей на соответствие экологическому

классу Евро-5. Модельный ряд двигателей не соответствует Евро-5 только по содержанию оксида азота (рис. 1).

Природный газ – один из самых безопасных современных видов топлива, основным компонентом которого является метан. Он почти в 2 раза легче воздуха, поэтому при разгерметизации оборудования сразу улетучивается, а не оседает в отличие от других видов топлива. Метан не токсичен, не канцерогенен, нижний предел самовоспламенения – 650 °С. Это – самая высокая температура

самовоспламенения. Для сравнения эта температура у бензина – 550 °С, у СУГ – 500 °С, у дизельного топлива – 320 °С.

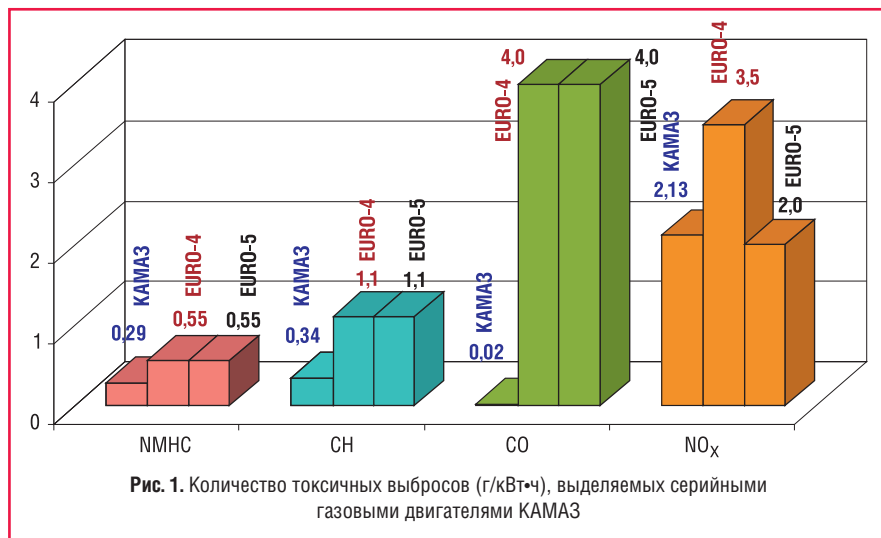
Диапазон пожароопасного объемного содержания метана находится в пределах 4,0-15,0 %, а паров бензина – 1,4-7,4 %, СУГ – 1,8-8,6 %, дизельного топлива – 1,1-8,0 %. Таким образом, у метана самый высокий нижний предел пожароопасной концентрации.

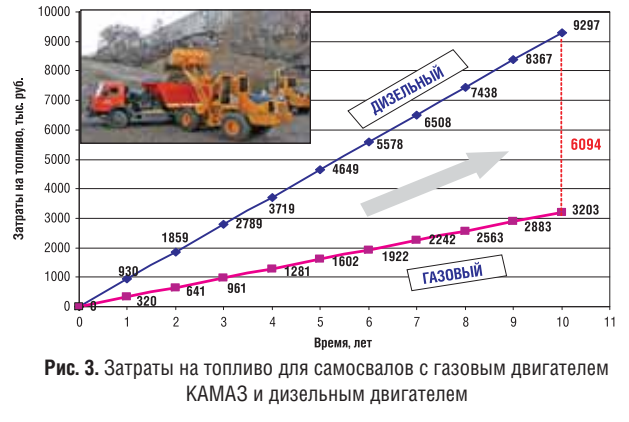
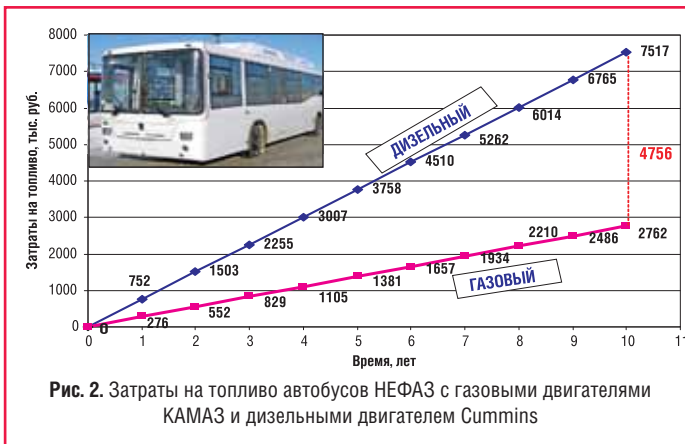
В соответствии с методикой оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей РД 03-409-01 (утверждена постановлением Госгортехнадзора РФ от 26.06.2001 г. № 25) принята классификация горючих веществ по степени чувствительности к возбуждению взрывных процессов. В ней выделены четыре класса. Согласно этой классификации к классу 3 (среднечувствительные вещества) относится широко применяемый в двигателях современных транспортных средств бензин, в то время как основной компонент природного газа метан, как и дизельное топливо, относится к классу 4 (слабочувствительные вещества).

Природный газ – самое недорогое моторное топливо. При равном расходе на 100 км пути метан обходится в 2,6 раза дешевле бензина. Экономическая эффективность эксплуатации газобаллонных автомобилей (ГБА) подтверждается результатами сравнительного анализа эксплуатации городского автобуса НЕФАЗ-5299-30-31 с газовым двигателем КАМАЗ и автобуса НЕФАЗ-5299-30-32 с дизельным двигателем Cummins. В Краснодаре, где на маршрутах города курсируют 30 автобусов НЕФАЗ с газовыми двигателями, экономия затрат на топливо для одного автобуса составила 4,8 млн руб. за 10 лет (рис. 2).

Подобный анализ был проведен для самосвала 65115-861-30 с газовым двигателем КАМАЗ и самосвала 65115-6056-78 с дизельным двигателем.

На благоустройстве Саратова трудится 21 самосвал КАМАЗ с газовым двигателем. При двухсменном режиме работы экономия затрат на топливо для одного самосвала





составляет около 6,1 млн. руб. за 10 лет (рис. 3).

В сентябре 2011 г. был проведен тест-драйв зерновоза КАМАЗ-65115-863-30 с газовым двигателем и зерновоза на дизельном топливе на маршруте хутор Московский – г. Ростов-на-Дону протяженностью 440 км. При массе перевозимого груза около 21 т было использовано 200 л дизельного топлива и 180 м³ КПГ. При существующих ценах экономия за рейс составила около 3,5 тыс. руб., в пересчете на 1 мес. (22 раб. дня) она превысила 76 тыс. руб. Затраты на дизельное топливо для перевозки 1 т груза на 1 км составили 52,8, на КПГ – 15,8 коп.

Результаты говорят сами за себя!

В 2008 г. ОАО «КАМАЗ» выпустило первый опытный образец автомобиля с газовым двигателем КАМАЗ

экологического стандарта Евро-4. Сегодня КАМАЗ – единственный отечественный разработчик газовых двигателей серийного производства. Суть инновации – это распределенный впрыск топлива, электронное управление двигателем и диагностика. Основными компонентами в составе шасси являются газовые баллоны и нейтрализатор отработавших газов (рис. 4).

На сегодня инновационная газобаллонная автотехника ОАО «КАМАЗ» представлена модельным рядом серийных автомобилей на метане – самосвалами, мусоровозами, вакуумными и каналопромывочными машинами, городскими и пригородными автобусами, дорожно-строительной техникой.

В 2007 г. на производственной базе ООО «РариТЭК» – дистрибьютора

продукции ОАО «КАМАЗ» с газовыми двигателями – создан первый сервисный центр по обслуживанию автомобилей с газовыми двигателями КАМАЗ.

Для увеличения сроков эксплуатации ГБА КАМАЗ необходимо создать развитую сервисную сеть по гарантийному и послегарантийному обслуживанию. Предприятия по сервисному обслуживанию ГБА могут создаваться как в помещениях новой постройки, так и на существующих производственных площадях действующего предприятия. Кроме того, данные участки должны быть оснащены соответствующим оборудованием.

Для решения проблемы заправки компримированным природным газом ОАО «КАМАЗ» совместно с ОАО «Газпром» готов предложить различные варианты передвижных автогазозаправщиков, которые являются неотъемлемой частью инфраструктуры АГНКС.

В завершение необходимо отметить, что в ходе автопробега свою надежность в полной мере продемонстрировали самосвал и бортовой автомобиль, грузопассажирский автомобиль с КМУ на шасси КАМАЗ-43114, мусоровоз Minirak MK2 на шасси КАМАЗ-4308, вакуумная машина, а также передвижной автомобильный газовый заправщик. Все машины КАМАЗ разработаны вместе с ООО «РариТЭК», партнером КАМАЗа по выпуску газобаллонного оборудования.

В автопробеге приняли участие полунизкопольный городской и пригородный автобусы НЕФАЗ.

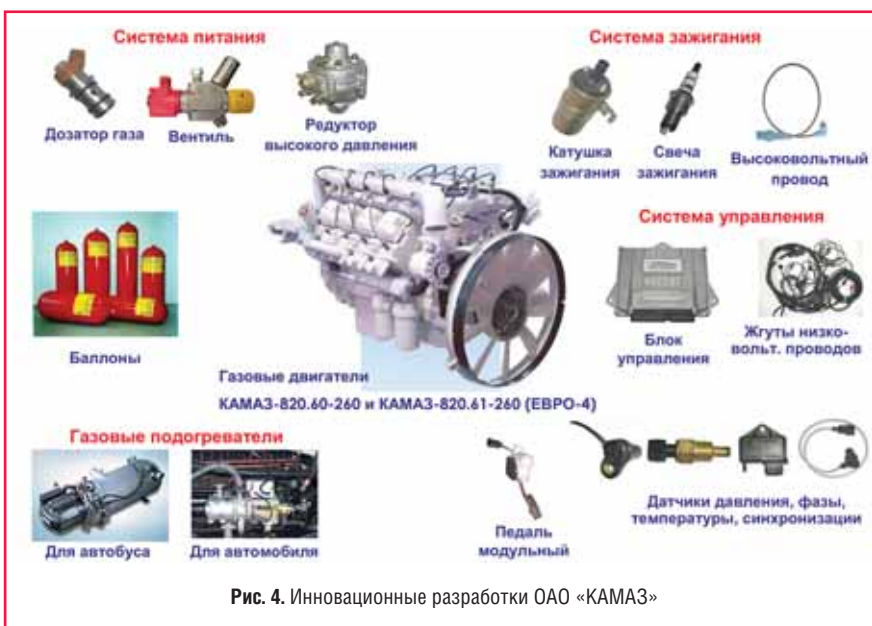


Рис. 4. Инновационные разработки ОАО «КАМАЗ»

Опыт ООО «Газпром трансгаз Томск» в реконструкции и строительстве АГНКС

С.А. Чирков,
инженер ООО «Газпром трансгаз Томск» – «Томскавтогаз»

Ключевые слова: АГНКС, строительство, реконструкция, технологическое оборудование.

CNG station construction experience

S.A. Chirkov

Keywords: CNG station, construction, reconstruction, equipment.

На сегодняшний день ООО «Газпром трансгаз Томск» (далее Общество) эксплуатирует девять АГНКС в Томске, Новосибирске, Кемерове, Новокузнецке и Братске. На момент начала реализации программы реконструкции АГНКС в 2008 г. срок эксплуатации АГНКС составлял около 20 лет.

Станции построены по типовым проектам 80-х гг. прошлого века и представляют собой мини-заводы по компримированию газа. К началу XXI в. используемое технологическое оборудование устарело морально,

серьезно износилось физически, все технические устройства выработали свой нормативный срок эксплуатации. Станции в целом требовали проведения реконструкции. Кроме того, запасные части на компрессорное оборудование АГНКС производства ГДР и завода «Борец» выпуска 80-х гг. прошлого века очень дорогостоящие, само компрессорное оборудование требует постоянного присутствия специалиста по обслуживанию и ремонту, а, следовательно, и содержания большой численности обслуживающего персонала.



АГНКС-3 г. Новосибирска, 2009 г.

Для решения данных вопросов в Обществе была разработана комплексная программа реконструкции и технического перевооружения существующих АГНКС. Первой станцией в данной программе была АГНКС-3 г. Новосибирска. В ходе реконструкции было установлено основное технологическое оборудование компании GreenField (Швейцария) производительностью до 250 заправок в сутки. С использованием заправочных колонок этой фирмы модели FillMaster COMPACT время заправки сократилось до 5-7 мин. Всем процессом производства КПГ руководит система автоматики. Оператор вносит параметры заправки и отпускает газ.

Следующей станцией в программе реконструкции стала АГНКС-1 г. Кемерово, на которой также было установлено оборудование компании GreenField. Отличие кемеровской станции от новосибирской заключается в системе подготовки газа. Вместо штатных резервуаров с цеолитом перед технологическим контейнером был установлен блок осушки газа производства компании «МОПАЗ» (г. Малоярославец).

Помимо реконструкции АГНКС, Общество активно занимается строительством новых станций в регионах присутствия Общества в рамках Целевой комплексной программы развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе, ОАО «Газпром». Так, в 2009 г. введена в эксплуатацию АГНКС-2 в г. Томске. Здесь также используется оборудование GreenField. Данная АГНКС имеет производительность 150 заправок в сутки, которая обеспечивается одним компрессором.

В 2010 г. начала работу АГНКС-1 г. Братска Иркутской обл. с одним компрессором в составе МКЗСА-100 производства завода «Пензкомпрессормаш». Этот регион не имел большого числа техники на КПГ, поэтому было принято решение установить станцию небольшой производительности для оценки привлекательности данного вида топлива. Однако рынок потребления в Братске вырос так стремительно, что Обществом

Технологическое оборудование АГНКС

Город	АГНКС	Производительность, заправок/сут.	Год ввода в эксплуатацию	Изготовитель оборудования
Томск	АГНКС № 1	500	1987	Германия
	АГНКС № 2	150	2009	Швейцария (GreenField)
Новосибирск	АГНКС № 1	500	2005	Германия
	АГНКС № 3	250	2009	Швейцария (GreenField)
Кемерово	АГНКС № 1	250	2011	Швейцария (GreenField)
	АГНКС № 2	500	1988	Германия
Новокузнецк	АГНКС № 1	500	1988	Россия (Москва)
	АГНКС № 2	500	1990	Германия
Братск	АГНКС № 1	100	2010	Россия (Пенза)

принято решение в 2012 г. провести проектно-изыскательские работы для замены оборудования на более мощное.

В результате проведенных работ с 2008 по 2011 г. парк АГНКС Общества значительно обновился, увеличился уровень надежности оборудования (таблица).

Модернизация позволила снизить затраты на эксплуатацию АГНКС, увеличить степень автоматизации оборудования, что значительно уменьшило влияние «человеческого фактора» и повысило уровень безопасности при эксплуатации. Также на новом оборудовании проще реализовать одну из

ключевых целей Томскавтогаза, заключающуюся в обеспечении бесперебойной поставки КПП потребителям. А за счет строительства АГНКС в новых регионах растет объем потребления КПП в качестве моторного топлива.

При проведении реконструкции и строительства АГНКС возник ряд трудностей, к которым можно отнести следующие:

- длительный период прохождения экспертизы проектов;
- трудности при работе с администрациями городов при оформлении земельных участков;
- необходимость обеспечения потребителей компримированным

газом даже в период реконструкции АГНКС;

- отсутствие резерва при установке только одного компрессора на станции.

Последняя проблема особенно актуальна в городах, где располагается только одна АГНКС. Если первые две проблемы пока не решены, то решения технических проблем были найдены. Уже при реконструкции АГНКС-1 (г. Кемерово) для заправки потребителей были организованы временные посты в стороне от основного производства работ, а для создания резерва компрессорного оборудования на АГНКС Общество отказалось от проектов, предусматривающих только одну компрессорную установку.

Планируется завершить реконструкцию АГНКС-1 и строительство АГНКС-3 в г. Новокузнецк, начнется строительство АГНКС в гг. Горно-Алтайск и Петропавловск-Камчатский, а также будет проведена реконструкция АГНКС-2 в г. Новокузнецк.

Таким образом, Общество решительно настроено завершить к 2015 г. реконструкцию оставшихся АГНКС. В результате выполнения запланированной программы технического перевооружения сеть АГНКС станет современной, соответствующей при этом всем мировым стандартам безопасности и качества.



АГНКС-2 г. Томска, 2009 г.

Совершенствование нормативно-правовой базы РФ в области производства и использования газомоторного топлива

В.И. Строганов,
генеральный директор ООО «Региональный центр сертификации
и мониторинга качества»,

Е.Н. Крылов,
зам. генерального директора ЗАО НПП «Маштест»

Normative and standard-legal base for the production and use of gas fuel

V.I. Stroganov, E.N. Krylov

Использование альтернативных, экологически более чистых видов моторного топлива – компримированного природного (КПГ) и сжиженного углеводородного (СУГ) газа – это, прежде всего, сохранение здоровья граждан и окружающей среды России на основе повышения экологической безопасности транспортных и других средств, имеющих двигатели внутреннего сгорания.

В настоящее время в России основными альтернативными видами моторного топлива являются КПГ и СУГ, которые используются главным образом на автомобильном транспорте.

Обязательная сертификация отдельных видов продукции была введена Законом РФ от 07.02.1992 г. № 2300-1 «О защите прав потребителей», другими законами РФ, нормативными

правовыми актами Правительства РФ в период перехода от плановой экономики к рыночной как защитная мера от поступления на рынок некачественных и опасных товаров и услуг.

Согласно Федеральному закону от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» подтверждение соответствия на территории Российской Федерации может носить добровольный или обязательный характер. Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в следующих формах:

- принятие декларации о соответствии (далее – декларирование соответствия) самим изготовителем, продавцом;
- обязательная сертификация с привлечением органа по сертификации.

Продукция, подлежащая обязательному подтверждению соответствия (форма обязательной сертификации) в Системе сертификации ГОСТ Р с указанием нормативных документов, устанавливающих обязательные требования, определена Постановлением Правительства РФ от 1.12.2009 г. № 982, к которой отнесены:

– газ природный топливный компримированный для двигателей внутреннего сгорания, ГОСТ Р 27577–2000;

– газы углеводородные сжиженные для автомобильного транспорта, ГОСТ 27578–87.

Обязательной сертификации подлежат:

- сжиженный газ – на газо- и нефтеперерабатывающих предприятиях;
- компримированный природный газ – на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС).

Правила проведения сертификации газа утверждены Постановлением Госстандарта Российской Федерации от 21.08.2000 г. № 60.

В соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» Правительством Российской Федерации утвержден технический регламент «О безопасности машин и оборудования» (постановление Правительства РФ от 15.09.2009 г. № 753), к объектам технического регулирования которого относятся машины и оборудование, применяемые на опасных производственных

объектах, а также в процессах их эксплуатации и утилизации в части, не противоречащей требованиям по обеспечению промышленной безопасности. В их число входят:

- баллоны;
- аппараты теплообменные;
- аппараты сушильные;
- сосуды и аппараты емкостные;
- компрессоры воздушные газовые приводные;
- соединения трубопроводов с высоким давлением (10...100 МПа);
- арматура промышленная трубопроводная и газовая;
- баллоны для сжатых и сжиженных газов;
- вентили к баллонам для сжиженного газа.

Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.08.2010 г. № 3108 утвержден Перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента «О безопасности машин и оборудования», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 15.09.2009 г. № 753 (с изменениями от 11.05.2011 г.). При обязательном подтверждении соответствия требованиям указанного технического регламента в орган по сертификации вместе с заявкой должны быть представлены следующие документы:

а) сведения о проведенных исследованиях;

б) протоколы испытаний машины и (или) оборудования, проведенных производителем, исполнителем, продавцом, лицом, выполняющим функции иностранного производителя, и (или) сторонними компетентными испытательными лабораториями (центры);

в) сертификаты соответствия на материалы и комплектующие изделия или протоколы их испытаний;

г) документы, предусмотренные для данной продукции другими техническими регламентами и федеральными законами и выданные уполномоченными на то органами и организациями;

д) сертификаты на систему качества;

е) другие документы, прямо или косвенно подтверждающие соответствие продукции установленным требованиям;

ж) обоснование безопасности.

В соответствии с требованиями указанного технического регламента в 2011 г. проведена обязательная сертификация автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) для КПП (код ОКП 36 4300) производства компании Atlas Copco Crepelle SAS (Франция) с проведением экспертизы представленных документов на оборудование, входящее в состав станций.

В общероссийском классификаторе продукции не

введены коды ОКП на передвижные автомобильные газовые заправщики (ПАГЗ) и АГНКС как объекты в целом. Отсутствуют единые правила установления требований к сертификации ПАГЗ и АГНКС, то есть требования к этим объектам и правила их идентификации с учетом специфики их производства и применения, а также степени опасности.

Таким образом, требуется разработка технического регламента, содержащего правила и формы оценки соответствия.

В заключение можно констатировать, что использование альтернативных видов моторного топлива в России остается незначительным и эффект от их применения в масштабах государственной экономики малозаметен.

Одной из причин, сдерживающих развитие использования газовых топлив на автотранспорте, является отсутствие законодательной базы, регулирующей и стимулирующей использование альтернативных видов моторного топлива.

Дальнейшее развитие нормативной базы по расширению его использования должно предусматривать разработку следующих документов:

- технического регламента для АГНКС;
- нормативных документов, касающихся вопросов эксплуатации газобаллонных автотранспортных средств.

Сертификация ГБА и нормативная база по переводу автотранспорта на ГМТ

В.А. Лукшо,

заведующий отделом ФГУП «НАМИ», к.т.н.,

В.И. Строганов,

генеральный директор ООО «Региональный центр сертификации
и мониторинга качества»

Статья посвящена рассмотрению состояния нормативной базы, касающейся использования газовых топлив на транспортных средствах. Рассмотрены три группы документов: подтверждения соответствия газовых систем питания требованиям безопасности; соответствия требованиям на оказание услуг и порядок ввода в эксплуатацию транспортных средств после внесения изменений в их конструкцию.

Ключевые слова: нормативная база, сертификация, газовые системы питания.

Certification of LPG equipment and normative base

V.A. Luksho, V.I. Stroganov

The paper is devoted consideration of a condition of the standard base concerning uses gaseous fuel for vehicles. Three groups of documents are considered. Conformity of gaseous supply systems to safety requirements; conformity to requirements of rendering of services and an order of commissioning of vehicles after modification of their construction.

Keywords: The Standard base, certification, gas supply systems.

Вопросы безопасности использования на транспортных средствах (ТС) газовых топлив определяются техническим регламентом «О безопасности колесных транспортных средств», утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 10.09.2009 г. № 720 и вступившим в действие 23.10.2010 г. В связи с этим оснащение ТС, находящихся в эксплуатации, системами питания для работы на сжиженном нефтяном газе (СНГ) или компримированном природном газе (КПГ) возможно только

при условии подтверждения соответствия этих систем требованиям технического регламента (ТР720). Для ввода в эксплуатацию ТС, оснащенного газовыми системами питания, необходим пакет документов, которые можно разделить на три группы:

1. Документы, подтверждающие соответствие продукции требованиям безопасности.

2. Документы, подтверждающие соответствие проведенных работ по установке газовых систем питания на ТС требованиям на оказание этого вида услуг.

3. Документы, определяющие порядок ввода в эксплуатацию ТС после внесения изменений в их конструкцию.

1. Соответствие продукции требованиям по безопасности

Российская Федерация участвует в Женевском соглашении 1958 г., что обуславливает необходимость выполнения обязательств по нему, а именно применения для технического регулирования в отношении колесных транспортных средств международных технических предписаний – Правил ЕЭК ООН, к которым Российская Федерация присоединилась в рамках данного международного соглашения. Нормативной базой ТР720 для ТС, использующих СНГ и КПГ, являются Правила ЕЭК ООН № 67, 110 и 115 (в дальнейшем – R67, R110, R115).

В соответствии с требованиями ТР720 объектами технического регулирования, на которые распространяется действие регламента, являются:

- компоненты оборудования для питания двигателя газовыми видами топлива (ТР720 прил. 1 разд. 2 п. 3; R67; R110);
- системы питания в целом для оснащения ТС конкретного типа (семейства) для работы на СНГ и КПГ (ТР720 прил. 2 п. 5 подп. 2 и 3; R115).

Формой оценки соответствия требованиям R67, R110 и R115 компонентов оборудования и оснащения ТС системами питания является обязательная сертификация с целью обеспечения безопасности ТС, использующих газовые виды топлива (ТР720 разд. III п. 5, прил. 2 п. 5 подп. 2 и 3).

В ТР720 отражены наиболее существенные технические требования механической, биологической, пожарной и экологической безопасности.

При сертификации оцениваются:
Герметичность (ТР720 прил. 7 разд. 6 п. 6.7).

Прочность, надежность газовых баллонов, их крепления, а также место их установки. Установка газовых баллонов для хранения СНГ и КПГ должна выдерживать перегрузки, указанные в R67 и R110. Крепление газовых баллонов должно быть выполнено в соответствии с требованиями R115 прил. 5. Установка газовых баллонов в салоне пассажирских автобусов категорий М₂ и М₃ запрещена в соответствии с требованиями R36 и R52.

Наличие элементов безопасности в системе питания:

- газонепроницаемые кожухи (системы вентиляции) – устройства, исключающие попадание газа в салон (кабина) и другие объемы ТС и обеспечивающие отвод возможных утечек газа от устройств и фитингов в безопасную зону за пределы ТС;
- автоматические клапаны, управляемые электронным блоком и перекрывающие поступление газа в систему, в том числе и при неработающем двигателе;
- обратные (стопорные) клапаны, препятствующие выбросу газа из системы, которыми и оснащаются заправочные устройства ТС во избежание выброса газа при отсоединении заправочного шланга заправочной станции;
- предохранительные клапаны (предохранительные ограничители давления), срабатывающие при определенных давлении и температуре. Этими клапанами оснащаются вентили (арматура) баллонов, газоредуцирующая аппаратура, другие компоненты системы. Они предназначены для сброса газа при превышении заданного давления перед входом в систему, а также для предотвращения опасного (более допустимого значения) роста

давления в баллоне, вызванного повышением температуры стенок баллона;

- скоростные (ограничительные) клапаны, ограничивающие выход газа из баллона при аварийной ситуации и перекрывающие (ограничивающие) выброс газа при обрыве газовых трубопроводов. Ими оснащаются вентили (арматура) баллонов;
- устройства индикации давления газа в баллоне с показывающим прибором дистанционного типа;
- устройства индикации количества (уровень) газа в баллоне с показывающим прибором дистанционного типа;
- устройство, ограничивающее степень заполнения баллона до уровня не более 80 % от его полного объема, для систем питания на СНГ.

Устойчивость к воздействию внешних источников электромагнитного излучения и электромагнитная совместимость (ТР720 прил. 2 п. 12 подп. 1).

Управляемость и устойчивость ТС (ТР720 прил. 2 п. 2 подп. 2).

Выбросы вредных веществ (ТР720 прил. 7 разд. 6 п. 6.1, 6.2, 6.2.4, 6.2.5). При обязательной сертификации оборудования для оснащения ТС системами питания газовым топливом в части оценки выбросов вредных веществ дополнительными нормативными документами являются специальный технический регламент «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ», утвержденный ПП РФ от 12.10.2005 г. № 609, и нормативная база этого регламента – Правила ЕЭК ООН № 10, 36, 49, 52, 83 и 85. После установки газовой системы питания на ТС последнее должно соответствовать тому экологическому классу, которому оно

соответствовало до установки на момент выпуска его заводом-изготовителем (R115 п. 1.4).

В соответствии с требованиями R67, R110 и R115 для выдачи сертификатов соответствия должны быть приложены следующие документы:

- основные характеристики компонентов оборудования при работе на СНГ – R67 прил. 1, на КПГ – R110 прил. 1А;
- основные характеристики транспортного средства, двигателя и системы питания (для СНГ – R67 прил. 1, для КПГ – R110 прил. 1В);
- руководство по эксплуатации (R115 разд. 6);
- руководство по установке (R115 разд. 6);
- протоколы сертификационных испытаний.

По результатам рассмотрения представленных документов аккредитованный орган по сертификации выдает сертификат соответствия на компоненты системы питания двигателя газообразным топливом и газовую систему питания в целом как на систему официально утвержденного типа для оснащения конкретного типа (семейства) ТС для работы на газовых топливах. Сертификат соответствия на систему питания СНГ и КПГ должен включать перечень отдельных компонентов, входящих в оборудование, с указанием номера сертификата на каждый элемент.

2. Соответствие требованиям на оказание услуг

Оснащение ТС газовыми системами питания рассматривается в ТР720 как внесение изменений в конструкцию находящихся в эксплуатации ТС (ТР720 разд. 4), влияющих на безопасность дорожного движения.

В приказе МВД РФ от 07.12.2000 г. № 1240 «Об утверждении нормативных правовых актов, регламентирующих деятельность

Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации по техническому надзору» (Прил. 2 «Порядок контроля за внесением изменений в конструкцию транспортных средств, зарегистрированных в Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации») указано, что к работам по установке газовых систем питания допускаются «...производитель работ по внесению изменений в конструкцию транспортных средств – юридическое лицо и (или) индивидуальный предприниматель, выполняющие работы и предоставляющие услуги по техническому обслуживанию и ремонту транспортных средств в соответствии с законодательством Российской Федерации и имеющие соответствующую лицензию и сертификат соответствия на выполнение этих работ и услуг».

Общероссийским классификатором услуг населению (ОКУН) определен перечень работ, касающихся установки газовых систем питания на ТС:

- ОКУН 017601 – регламентные работы по системе питания газобаллонных АТС;
- ОКУН 017602 – ремонт газотопливной аппаратуры газобаллонных АТС;
- ОКУН 017603 – переоборудование базовых АТС для работы на газе;
- ОКУН 017604 – проверка герметичности и опрессовка газовой системы питания газобаллонных АТС.

Таким образом производитель работ по внесению изменений в конструкцию ТС или установщик газовой системы питания на ТС должны иметь сертификаты соответствия на вышеперечисленные виды работ.

3. Порядок ввода в эксплуатацию ТС после внесения изменений в их конструкцию

В соответствии с ТР720 внесение изменений в конструкцию ТС осуществляется по разрешению и под контролем подразделения МВД РФ по месту регистрационного учета ТС в порядке, определенном приказом МВД РФ № 1240.

Владелец ТС (или его полномочный представитель) должен обратиться в подразделение ГИБДД с «Заявлением на внесение изменений в конструкцию транспортного средства». Главный государственный инспектор безопасности дорожного движения подразделения ГИБДД субъекта РФ (прил. 1 к Порядку, утвержденному приказом МВД РФ № 1240) выносит решение по заявлению о выдаче «Заключения о возможности и порядке внесения изменений в конструкцию транспортных средств» в соответствии с «Порядком контроля за внесением изменений в конструкцию транспортных средств, зарегистрированных в ГИБДД МВД РФ» (прил. 2 к приказу МВД РФ № 1240). Такое заключение выдается техническими службами, уполномоченными ГУ ГИБДД МВД России. Если комплект системы питания сертифицирован в составе конкретного типа транспортного средства, заключение о возможности и порядке внесения изменений в конструкцию не требуется.

После внесения изменений в конструкцию ТС производитель работ должен выдать владельцу ТС следующие документы:

- заявление-декларацию об объеме и качестве работ по внесению изменений в конструкцию транспортного средства, к которому прикладывается копия «Заключения о возможности и порядке...»;

- копию сертификата соответствия на систему питания для конкретного типа ТС с приложениями перечня компонентов оборудования (при наличии) или копию сертификата соответствия на оборудование для питания двигателя газообразным топливом, заверенные в установленном порядке производителем работы;

- копию сертификата соответствия на услуги, заверенную в установленном порядке производителем работы;

- свидетельство о соответствии транспортного средства с установленной на него газовой системой питания требованиям безопасности (форма 2а), заверенное в установленном порядке производителем работы;

- свидетельство, заверенное в установленном порядке производителем работы, о проведении периодических испытаний системы питания, установленной на транспортном средстве (форма 2б);

- копию акта об очередном освидетельствовании газовых баллонов (если баллон не новый и со дня его последнего освидетельствования прошел срок, указанный в документации на баллон).

Осмотр газобаллонного ТС в регистрационном подразделении ГИБДД при выдаче свидетельства о соответствии конструкции ТС требованиям безопасности не производится. Отметки об установке газобаллонного оборудования в регистрационные документы не вносятся.

По результатам рассмотрения представленных документов подразделение МВД РФ оформляет, регистрирует и выдает заявителю свидетельство о соответствии ТС с внесенными в его конструкцию изменениями требованиям безопасности (ТР720 прил. 16).

Анализ научно-технической документации с целью повышения качества газомоторного топлива

Н.А. Лапушкин,
начальник лаборатории ООО «Газпром ВНИИГАЗ», к.т.н.

Совершенствование нормативной базы по газовому моторному топливу определяет перспективы его применения на транспорте. Рассмотрены действующие нормативы, определена необходимость их пересмотра и разработки новых документов.

Ключевые слова: компримированный природный газ (КПГ), нормативная база, производство, транспортные средства, экология.

Analysis normative-technical documentation for the purpose of rise quality gas fuel

N.A. Lapushkin

Perfection of normative base gaseous fuel takes shape perspective its use on transport. Considered standard currently in force, defined needs their revision and designing new normative document.

Keywords: compressed natural gas (CNG), normative base, manufacture, transport vehicles, ecology.

Необходимость применения горючих газов в качестве топлива диктуется как экономическими, так и экологическими проблемами, возникающими в связи с резким увеличением количества транспортных средств.

При рассмотрении природного газа в качестве перспективного моторного топлива необходимо регламентировать все этапы жизненного цикла КПГ и СПГ:

- производство;
- хранение;
- транспортировку;
- заправку (отгрузка потребителю);
- использование;
- контроль качества топлива и оказываемых услуг.

Существующая нормативная база для газового моторного топлива была

разработана в 80-х гг. прошлого века, ориентирована на станции большой производительности и грузовые автомобили с карбюраторными двигателями. Нормативная база не учитывает экологические характеристики как автотранспорта, так и газового моторного топлива.

Действующие в настоящий момент нормативные документы (НД), регламентирующие производство и использование ГМТ, имеют различный статус и разработаны до принятия Федерального закона «О техническом регулировании». НД должны быть пересмотрены для приведения их статуса и содержания в соответствие с системой, установленной Федеральным законом «О техническом регулировании». При этом необходимо учесть, что

практически все ссылочные нормативные документы также будут подвергнуты переработке.

Производство

Производство газового моторного топлива осуществляется на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС), оборудование которых включает:

- компрессорные установки;
- блоки очистки газа;
- установки осушки газа;
- аппараты воздушного охлаждения антифриза;
- технологические трубопроводы;
- запорно-регулирующую арматуру;
- газонаполнительные колонки;
- системы подготовки и обеспечения сжатым воздухом;
- системы электроснабжения, электрооборудование и электроустановки;
- системы автоматического управления и контрольно-измерительные приборы;
- системы пожарной безопасности, контроля загазованности и охранной сигнализации;
- системы вентиляции, кондиционирования и отопления;
- системы водоснабжения;
- здания, сооружения, подъездные дороги.

К настоящему времени созданы Р Газпром «Общие технические требования к оборудованию автомобильных газонаполнительных компрессорных станций». В них определен состав оборудования АГНКС, их функциональное назначение, общие технические требования.

Техническая эксплуатация оборудования АГНКС определяется ВРД 39-2.5-082-2003 «Правила технической эксплуатации автомобильных газонаполнительных компрессорных станций», которые разработаны для АГНКС, размещаемых в капитальных зданиях, и не в полной мере удовлетворяют современным условиям эксплуатации контейнерных и автоматизированных АГНКС.

С учетом проведения реконструкции и технического перевооружения

АГНКС-500 и АГНКС-250 и строительства новых контейнерных заправочных станций целесообразно разработать нормативы на современное технологическое оборудование – компрессорные установки, блоки осушки, многоступенчатые системы заправки, а также правила его безопасной технической эксплуатации.

Хранение

Хранение КПП на АГНКС осуществляется в аккумуляторах, рассчитанных на давление 20...35 МПа. Требования к оборудованию для хранения КПП, заполнению аккумуляторов и их безопасной эксплуатации определены в нормативных документах:

- ПБ 03-576–03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»;
- РД 51-553–94 «Инструкция по техническому освидетельствованию аккумуляторов газа при эксплуатации АГНКС».

Транспортировка

При транспортировке компримированного природного газа руководствуются международными правилами («Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов» – ДОПОГ), в которых дана классификация опасных веществ, определены требования к изготовлению сосудов для перевозки газов, проведению испытаний на герметичность, маркировке транспортных средств. Однако, несмотря на имеющиеся правила перевозки опасных грузов, необходимо разработать технические требования к передвижным газовым заправщикам (ПАГЗ), передвижным станциям заправки, а также их оборудованию, разработать правила их технической эксплуатации и пожарной безопасности.

Заправка

Техническое развитие систем заправки и оборудования привело к применению на АГНКС многоуровневых систем заправки, внедрению

заправочных пистолетов с минимальными потерями КПП, увеличению точности измерения количества отпущаемого топлива, повышению безопасности при заправке за счет применения разрывных муфт и скоростных клапанов. Однако не на все используемое оборудование существует нормативная документация. Необходимо разработать технологический регламент на заправку транспортных средств для стационарных АГНКС, пунктов заправки, передвижных автомобильных газовых заправщиков и станций, а также технические требования для многоуровневых систем заправки, заправочных колонок, пистолетов.

В РФ конструкция заправочных пистолетов определена ОСТ 37.001.657–99 «Расходно-наполнительное и контрольно-измерительное оборудование. Общие технические требования и методы испытаний». Европейские пистолеты имеют другой принцип присоединения, отличный от российских конструкций. Правила ЕЭК ООН № 110 соответственно ориентированы на конструкцию европейских заправочных пистолетов. Поэтому целесообразно разработать отечественный норматив на унифицированные заправочные устройства, позволяющие заправлять автомобили с отечественными и европейскими заправочными устройствами, или оставить только один тип.

Использование КПП

На автотранспортных средствах для хранения КПП используют баллоны по ГОСТ Р 51753–2001 «Баллоны высокого давления для сжатого природного газа, используемого в качестве моторного топлива на автомобильных транспортных средствах». Газовое оборудование транспортных средств должно быть разработано в соответствии с техническим регламентом «О безопасности колесных транспортных средств», принятым постановлением Правительства РФ от 23.09.2009 г. № 720, и сертифицировано на соответствие Правилам ЕЭК ООН № 110.

Качество газового моторного топлива

В соответствии с техническим регламентом «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту», принятым постановлением Правительства РФ от 27.02.2008 г. № 118, введена экологическая классификация моторных топлив. Сравнение норм предельного содержания серы в автомобильных топливах и КПП показывает, что КПП по содержанию серы (ГОСТ 27577–2000) не соответствует моторному топливу экологического класса 4.

Ужесточение экологических требований к выбросам с отработавшими газами автотранспортных средств вызывает необходимость повышения качества газового моторного топлива для обеспечения его применения с учетом вводимой системы сертификации моторных топлив. В частности, ужесточение требований по содержанию в ГМТ соединений серы, низкомолекулярных углеводородов, различных примесей, включая пары масла, требует совершенствования различных очисток КПП. Мировые тенденции по ужесточению требований к качеству жидкого моторного топлива привели к необходимости выдачи сертификата на каждую партию топлива, в том числе и на компримированный природный газ.

К настоящему времени для газовых моторных топлив на основе метана разработана система показателей, учитывающих требования автопроизводителей, экологические требования и определяющих разработку целого комплекса нормативных документов. Это касается оценки детонационной стойкости газового топлива, содержания соединений серы, твердых частиц размером до 5 мкм, тяжелых углеводородов, негорючих примесей, водорода. Расширение зоны эксплуатации газовых автомобилей в северные регионы потребует разработки нормативных документов для исключения возможности выпадения влаги и гидратов в баллонах и элементах системы питания автомобилей в

условиях низких температур. Целесообразно ввести сорта ГМТ, отвечающие экологическим требованиям и сопоставимые по основным эксплуатационным качествам с сортами топлива мирового газомоторного рынка, на которые ориентированы производимые автомобилестроительными фирмами метановые модификации автомобилей.

Получение газового моторного топлива с заданными свойствами является сложной задачей, решение которой при наименьших затратах возможно только на специализированных предприятиях. Как основу таких предприятий можно рассматривать крупные АГНКС на 250-500 заправок, дополненные системами подготовки газа.

Пожарная безопасность

Пожаровзрывобезопасность АЗС, осуществляющих прием, хранение и выдачу жидкого моторного топлива (бензин и дизельное топливо), определяется Федеральным законом от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в котором определение расстояний до объектов соответствует правилам НПБ 111–98* «Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности». В мировой практике расстояния определяются на основе теории рисков, при этом вероятность возникновения события принята 10^{-6} . В Российской Федерации для объектов гражданского назначения такие же расчеты проводятся с вероятностью 10^{-8} , что неоправданно увеличивает расстояния до объектов и требует проведения более дорогостоящих защитных мероприятий. Размещение объектов АГНКС на безопасном расстоянии в соответствии с названными выше документами приводит к неоправданному увеличению землеотвода под строительство, что в свою очередь сокращает возможность выбора площадок в коммерчески выгодных местах.

К настоящему времени необходимо разработать технический регламент для КПП, определяющий безопасность его производства и

использования, технический регламент на газовые моторные топлива на основе метана, свод правил по пожарной безопасности для объектов производства и использования газового моторного топлива на основе метана, ГОСТ на газовые моторные топлива на основе метана для двигателей внутреннего сгорания. Кроме основных документов, определяющих требования на газовое моторное топливо на основе метана, требуется разработать нормативные документы на технологическое оборудование АГНКС – компрессоры, осушку, аккумуляторы, заправочные колонки, а также правила его эксплуатации и обеспечения пожарной безопасности, которые должны задавать технический уровень используемого оборудования.

Сжиженный природный газ

В настоящий момент ОАО «Газпром» интенсивно развивает мощности по производству сжиженного природного газа (СПГ), предназначенного как для применения в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания, так и газификации регионов. Комплекс малотоннажного производства и потребления ограничивается производительностью 100 тыс. т/год СПГ и резервуарным парком до 500 м³ СПГ. Эти значения являются верхней границей опасных производств, далее идут особо опасные со своими процедурами согласования проектов, надзора за строительством и эксплуатацией. Малотоннажные комплексы могут быть удобно размещены вблизи мест потребления СПГ, иметь приемлемую стоимость с учетом требований безопасности и требований потребителей СПГ по производительности и т.д.

До настоящего времени требования нормативных документов, касающихся промышленной и пожарной безопасности объектов производства и потребления СПГ, ориентированы на крупные производства. Попытки их применения к объектам малотоннажного производства и потребления СПГ приводят к

удорожанию объектов и даже к отказу от реализации таких проектов. Стоимость противопожарных мероприятий иногда превышает стоимость основного оборудования или вообще не позволяет разместить объект в желаемом месте (разрывы, водяные завесы, свечи с подогревом, приямки на полный объем резервуара и др.).

В ОАО «Газпром» действуют три стандарта в области производства и использования СПГ. Однако стандарты организации не признаются государственными надзорными органами, которым необходимо сдавать объекты малотоннажного производства и потребления СПГ, они же осуществляют экспертизу проектов и т.д.

Сегодня по поручению ОАО «Газпром» ОАО «Газпром ВНИИГАЗ» разрабатывает комплекс НД по пожарной безопасности, требований к проектированию объектов малотоннажного производства и потребления СПГ. К ним относятся:

- свод правил «Правила пожарной безопасности для объектов малотоннажного производства и потребления сжиженного природного газа»;
- СТО Газпром «Криогенные автомобильные газозаправочные станции. Общие технические требования»;
- ГОСТ Р «Объекты малотоннажного производства и потребления сжиженного природного газа. Общие технические требования», в котором будут отражены вопросы проектирования объекта в целом, его размещения на площадке, требования к основному оборудованию и его размещению, системам управления и другие.

Из всего сказанного можно сделать вывод, что к настоящему времени большинство нормативных документов по газомоторной тематике устарело и требует пересмотра. Одновременно необходимо разрабатывать нормативные документы, определяющие текущие и перспективные требования по производству и использованию газового топлива, безопасности, улучшению его потребительских и экологических свойств.

ГМТ: законодательная база и нормативно-техническая документация

А.А. Ким,

начальник управления отраслевых программ
ОАО «Газпром газэнергосеть», к.т.н.,

М.В. Коротков,

начальник отдела по развитию использования газа
ОАО «Газпром газэнергосеть», доцент, к.т.н.

Д.Ю. Воробьев,

начальник отдела отраслевых инициатив ОАО «Газпром газэнергосеть».

Важным инструментом развития рынка использования газомоторного топлива (ГМТ) является создание полной нормативно-правовой и нормативно-технической базы, которая стимулирует его применение на федеральном и региональном уровнях, упорядочивает проектирование, строительство и эксплуатацию объектов ГМТ. Однако, несовершенство существующих нормативно-правовой и нормативно-технической базы по использованию сжиженного углеводородного (СУГ), компримированного природного (КПГ) и сжиженного природного (СПГ) газов сдерживает сегодня широкомасштабное применение ГМТ в РФ. В связи с этим Группа «Газпром газэнергосеть» активно ведет работу, направленную на совершенствование Российской нормативно-правовой и нормативно-технической базы в области использования газомоторного топлива.

Ключевые слова: сжиженный углеводородный газ, компримированный природный газ, сжиженный природный газ, альтернативное топливо, газовое моторное топливо, экология, экономическая целесообразность, законодательная база, нормативно-техническая документация.

Legislative and Regulatory Grounds for Production and Utilisation of Gaseous Fuels for Transportation

A.A. Kim, M.V. Korotkov, D.Y. Vorobyev

Formation of a complete standard-legal and normative-technical base, which stimulate gas usage as engine fuel on national and regional levels, regulate designing, building and operation gas facilities, is an important implement for development of market of gas usage as engine fuel. However, imperfection of existing standard-legal and normative-technical base for usage of liquefied propane gas (LPG), compressed natural gas (CNG) and liquefied natural gas (LNG) interferes with wide usage gas as engine fuel in Russian Federation.

In the purpose to correct that JSC «Gazprom gazenergoset» has been working actively to improve Russian standard-legal and normative-technical base in the area of gas engine fuel usage.

Keywords: liquefied petroleum gas (LPG), compressed natural gas (CNG), liquefied natural gas (LNG), alternative fuel, ecology, economic efficiency, standard-legal base, normative-technical base.

Перевод российского автопарка на альтернативное топливо продиктован сегодня увеличением цен на традиционные виды нефтяного топлива и ужесточением экологических требований к автомобильному транспорту. По оценкам аналитиков рост цен на нефтяные моторные топлива в России за последние пять лет в среднем составил более 100 % [1]. По прогнозам Мирового энергетического агентства нехватка нефти в 2025 г. может оцениваться в 14 %, что в несколько раз больше, чем в текущем году. Поэтому поиск альтернативы традиционным видам топлива является актуальной государственной задачей не только для РФ, но и для всего мирового сообщества.

В настоящее время в нашей стране в качестве альтернативного моторного топлива используются в основном СУГ и КПГ. Под СУГ понимают чаще всего смесь газов, состоящую из пропана и бутана, получаемых при первичной сепарации нефти или газа. Инфраструктура по реализации СУГ в РФ насчитывает более 3 тыс. автомобильных газозаправочных станций (АГЗС). Главное преимущество использования СУГ в качестве моторного топлива перед бензином – это сокращение расходов на приобретение моторного топлива в процессе эксплуатации автомобилей.

Основным преимуществом КПГ является низкий уровень вредных выбросов в окружающую среду, образующихся при его сгорании в двигателях. Производство и реализация КПГ осуществляется на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС). На конец 2010 г. инфраструктура российского рынка производства и реализации КПГ включала в себя 249 АГНКС.

Современные социально-экономические условия в РФ создают предпосылки для развития технологий по производству и использованию сжиженного природного газа в качестве наиболее перспективного вида топлива. СПГ обладает высокой теплотворной способностью и хорошими антидетонационными свойствами. Октановое число у природного газа

примерно на 15 % выше, чем у бензина марки Аи-92 [2]. СПГ представляет собой криогенную жидкость без цвета и запаха, плотность которой в два раза меньше плотности воды. Температура кипения СПГ –162 °С.

Главными преимуществами СПГ в сравнении с КПГ при использовании их на автотранспорте являются меньшая масса оборудования и увеличенный запас хода автомобиля без дозаправки, что объясняется уменьшенным в 600 раз объемом СПГ при сжижении [3]. На практике это означает, что в автомобильном баллоне вместимостью 50 л при давлении в 20 МПа содержится 10-12 м³ КПГ, что эквивалентно примерно 10-12 л бензина или дизельного топлива [4]. В криогенном баке той же вместимости содержится в три раза больше природного газа в сжиженном состоянии, и следовательно пробег автомобиля на одной заправке увеличивается более чем в 2 раза.

Законодательная база и нормативно-техническая документация для использования ГМТ

Для ускорения развития рынка использования этих экологически чистых и экономически эффективных видов моторного топлива в РФ необходимо формирование полных, отвечающих современным требованиям технического развития, законодательной базы и нормативно-технической документации в части использования СУГ, СПГ и КПГ, которые регулировали бы все аспекты проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки и эксплуатации объектов ГМТ, а также хранение, транспортировку, реализацию и утилизацию СУГ, КПГ и СПГ с учетом современных технических требований и требований пожарной безопасности. В качестве примера сдерживания развития рынка ГМТ может служить тот факт, что пожарные разрывы, регулирующие расстояние между пожароопасными объектами и другими зданиями и сооружениями в России, значительно больше, чем аналогичные

параметры, установленные в странах Европы, где, в частности, строительство АГЗС возможно в нескольких метрах от жилых объектов.

В настоящее время использование СУГ в качестве моторного топлива на территории РФ стимулируется на законодательном уровне Постановлением Правительства РФ от 8 января 2009 г. № 7 «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках». Другие нормативно-правовые акты регламентируют применение только природного газа. Среди них следует выделить Постановление Правительства РФ от 15 января 1993 г. № 31 «О неотложных мерах по расширению замещения моторных топлив природным газом», Поручение Президента РФ от 18 октября 2004 г. «О стимулировании широкомасштабного перевода сельскохозяйственной техники на газомоторное топливо», Поручение первого заместителя Председателя Правительства РФ от 2 ноября 2006 г. «О необходимости развития рынка газомоторного топлива», Указ Президента РФ от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики».

В РФ согласно Федеральному закону от 27 декабря 2009 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» внедряется структура нормативно-технической базы, включающая три основных уровня:

- первый – технические регламенты, принятые и разработанные в соответствии с порядком, установленным ст. 9;
- второй – национальные стандарты и своды правил, разработанные и утвержденные в соответствии с правилами, установленными ст. 16;
- третий – стандарты организаций, разработанные и утвержденные в соответствии со ст. 17.

Анализируя указанную структуру нормативно-технической базы относительно использования СУГ, можно сделать вывод о том, что

существующие документы в целом формируют нормативную основу для функционирования данной отрасли. Достаточное внимание уделено нормативной документации по вопросам проектирования и строительства АГЗС, ГНС и других объектов инфраструктуры для СУГ. В стадии разработки находится технический регламент Таможенного союза «О безопасности сжиженных углеводородных газов», в котором будут регламентированы вопросы безопасности на всех стадиях жизненного цикла этого продукта. Однако существующие нормативно-технические документы не гармонизированы с требованиями Федерального закона № 184-ФЗ и не учитывают современный уровень развития технологий и материалов, которые позволяют безопасно обращаться с СУГ.

Нормативных документов первого уровня в отношении применения КПГ на сегодняшний день не существует. Несмотря на это, качество КПГ определяется документом второго уровня ГОСТ 27577–2000 «Газ природный топливный компримированный для двигателей внутреннего сгорания». Кроме этого, безопасность эксплуатации АГНКС обеспечивается комплексом нормативных документов третьего уровня, разработанных ОАО «Газпром», так как большинство АГНКС в России эксплуатируется данной компанией. Также ОАО «Газпром» была утверждена Целевая комплексная программа развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе, на 2007-2015 годы, которая направлена на развитие инфраструктуры АГНКС и увеличение числа автомобильной и сельхозтехники на КПГ. Программой предусматривается до 2015 г. ввод в эксплуатацию 200 новых АГНКС и 90 передвижных автогазозаправщиков в 47 субъектах РФ.

Нормативных документов первого уровня для СПГ также нет. К документам второго уровня необходимо отнести ПБ 08-342–00 «Правила безопасности при производстве, хранении и выдаче сжиженного природного газа на газораспределительных станциях магистральных

газопроводов (ГРС МГ) и автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС)». Нормативно-технические акты третьего уровня для СПГ включают только несколько действующих актов: СТО ГАЗПРОМ 2-1.13-176–2007 «Оборудование для сжиженного природного газа. Бортовые топливные системы для автотранспортных средств, использующих сжиженный природный газ в качестве моторного топлива. Технические требования и методы испытаний»; Р ГАЗПРОМ 2-1.13-232–2008 «Эксплуатация криогенных бортовых топливных систем для транспорта на сжиженном природном газе»; ВРД 39-1.10-064–2002 «Оборудование для сжиженного природного газа (СПГ). Общие технологические требования при эксплуатации систем хранения, транспортирования и газификации».

Под руководством ОАО «Газпром» ООО «Газпром ВНИИГАЗ» проводит системную и планомерную работу по выработке нормативных документов и в настоящее время разрабатывает Правила пожарной безопасности для объектов малотоннажного производства и потребления сжиженного природного газа; ГОСТ Р «Объекты малотоннажного производства и потребления сжиженного природного газа. Общие технические требования»; «Газ горючий природный сжиженный. Топливо для двигателей внутреннего сгорания и энергетических установок. Технические условия»; СТО Газпром «Криогенные автомобильные газозаправочные станции. Общие технические требования»; СТО Газпром «Проектирование и строительство объектов газоснабжения СПГ, в том числе в особых условиях».

Модернизация законодательной базы и нормативно-технической документации использования ГМТ

В целях реализации предложений по совершенствованию нормативно-правовой базы по ГМТ при Министерстве энергетики РФ

была образована рабочая группа (с участием ОАО «Газпром газэнергосеть») по подготовке предложений по увеличению спроса и предложения сжиженных углеводородных газов и природного газа в качестве моторного топлива на средне- и долгосрочную перспективу. В рамках работы данной группы Министерством энергетики РФ поддержаны предложения ОАО «Газпром газэнергосеть» по внесению изменений в текст Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...» в части использования СУГ в качестве моторного топлива. В настоящее время текст соответствующего законопроекта направлен Минэнерго РФ на согласование в федеральные органы исполнительной власти.

Для совершенствования и гармонизации нормативно-технической базы в отношении использования ГМТ ОАО «Газпром газэнергосеть» предложило для включения в перспективный план разработки нормативных документов Газпрома следующие документы:

СУГ

(совместно с ОАО «Гипрониигаз»)

- СТО Газпром «Проектирование объектов газоснабжения СУГ, в том числе в особых условиях»;
- СТО Газпром «Строительство объектов газоснабжения СУГ, в том числе в особых условиях»;
- СТО Газпром «Разработка «Системы мониторинга параметров газгольдера»;
- СТО Газпром «Правила безопасности объектов газоснабжения СУГ»;
- СТО Газпром «Технические и технологические устройства, материалы для объектов газоснабжения СУГ»;

СПГ

- СТО Газпром «Проектирование и строительство объектов газоснабжения СПГ, в том числе в особых условиях»;
- СТО Газпром «Правила безопасности для комплексов хранения и регазификации СПГ»;

- СТО Газпром «Правила безопасности для объектов газоснабжения СПГ, в том числе в особых условиях»;

- СТО Газпром «Правила безопасности при эксплуатации криогенных резервуаров объемом до 100 м³ для транспортировки и хранения СПГ»;

- СТО Газпром «Технические и технологические устройства, материалы для объектов газоснабжения СПГ»;

- Р Газпром «Генеральная схема автономного газоснабжения регионов РФ».

Разработка новых документов необходима для отображения в нормативной документации особенностей строительства и эксплуатации объектов газоснабжения в восточных и дальневосточных регионах России, с учетом всех особенностей данных субъектов с повышенной сейсмической активностью, наличием подмерзлых грунтов, подработанных территорий и т.д. При этом проектирование объектов газоснабжения должно быть ориентировано на использование малолюдных технологий.

В связи с вышеизложенным ОАО «Газпром газэнергосеть» считает целесообразным создание обособленного раздела в системе стандартизации ОАО «Газпром» «Комплекс нормативных документов, регламентирующих производство и использование малотоннажного СПГ».

Литература

1. Пронин Е.Н. Природный газ – моторное топливо XXI века // Транспорт на альтернативном топливе. – 2008. – № 2 (2). – С. 9-12.

2. ГОСТ 27577–2000 «Газ природный топливный компримированный для двигателей внутреннего сгорания. Технические условия».

3. Ротанов Ю.В., Никифоров В.Н. Перспективы использования СПГ в качестве моторного топлива // Транспорт на альтернативном топливе. – 2010. – № 2 (14). – С. 74-75.

4. НП «Национальная газомоторная ассоциация». Web-site: <http://www.ngarus.ru/>, 2010.

Основные международные мероприятия по использованию природного газа в качестве моторного топлива, проводимые в 2012 г.

Главное мероприятие года – **Неделя эффективного использования газа**, которая пройдет 4-6 сентября 2012 г. в Москве. Предварительная деловая программа не-

дели включает следующие мероприятия:

- **10-ю Международную специализированную выставку оборудования и технологий для**

газораспределения и эффективного использования газа GusSUF-2012, организаторы – ОАО «Газпром», НГА, МВК «Сокольники», 4-6 сентября 2012 г.

- **Заседание Рабочего комитета 5 (Использование газа) Международного газового союза (МГС)**, организаторы – ОАО «Газпром», НГА, МВК «Сокольники», 5 сентября 2012 г.

- **5-ю Международную конференцию «Газ в моторах: ресурсы, рынки, цены»**, организаторы – ОАО «Газпром», НГА, МВК «Сокольники», 6 сентября 2012 г.

Деловой календарь

Мероприятие	Организатор	Дата проведения	Место проведения
Круглый стол по вопросам использования природного газа в качестве моторного топлива	ЕЭК, ООН, Комитет по устойчивой энергетике e-mail: sead.vilogorac@unece.org website: http://www.unece.org/energy	24-25 января 2012 г.	Дворец наций, Женева, Швейцария
5-я Международная конференция «Перспективы расширения использования природного газа на транспорте»	Чешская Газовая Ассоциация (CGA) e-mail: novak@cgoa.cz website: http://www.cng.cz	20-21 февраля 2012 г.	Конгресс-центр Хайку (Hajku Congress Centre), Прага, Чешская Республика
Заседание Рабочего комитета 5 (Использование газа) Международного газового союза	Секретариат МГС e-mail: unguainon@malaysiangas.com website: http://http://www.igu.org	22-23 февраля 2012 г.	Конгресс-центр Хайку (Hajku Congress Centre), Прага, Чешская Республика
25-й Мировой газовый конгресс	Международный газовый союз e-mail: info@wgc2012.com website: http://www.wgc2012.com	4-6 июня 2012 г.	Куала-Лумпур, Малайзия
6-й Международный автопробег автомобилей на КПГ «Голубой коридор – 2012»	ОАО «Газпром», E.On Ruhrgas, НГА e-mail: AVPopov@vniigaz.gazprom.ru website: http://www.ngvrus.ru	Сентябрь 2012 г.	Москва – Женева – Брюссель – Берлин – Москва
10-я Международная специализированная выставка оборудования и технологий для газораспределения и эффективного использования газа GusSUF-2012	ОАО «Газпром», НГА e-mail: AVPopov@vniigaz.gazprom.ru website: http://www.yarmarka.ru/	4-6 сентября 2012 г.	Международный выставочный комплекс «Сокольники», Москва, Россия

Мировой парк ГБА и АГНКС (декабрь 2011 г.)

Страна	ГБА на КПГ	АГНКС	ГБА на 1 АГНКС
Пакистан	2 850 500	3 330	856
Иран	2 859 386	1 800	1589
Аргентина	2 031 509	1 898	1070
Бразилия	1 694 278	1 790	947
Индия	1 100 000	683	1611
Италия	761 340	858	887
Китай	600 000	2 500	240
Колумбия	348 747	651	536
Таиланд	267 735	444	603
Армения	244 000	345	707
Украина	200 019	294	680
Бангладеш	200 000	600	333
Боливия	140 400	156	900
Египет	162 000	143	1133
Узбекистан	310 000	175	1771
США	112 000	1 100	102
Перу	103 712	170	610
Германия	94 890	900	105
Венесуэла	90 000	166	542
Россия	86 000	252	341
Болгария	61 296	86	713
Малайзия	48 946	167	293
Япония	40 823	333	123
Швеция	36 381	166	219
Корея	30 443	178	171
Мьянма	26 472	51	519
Канада	14 205	81	175
Франция	13 500	332	41
Таджикистан	10 600	53	200
Швейцария	9 857	126	78
Чили	8 164	15	544
Киргизия	6 000	6	1000
Австрия	5 910	201	29
Сингапур	5 567	4	1392
Индонезия	5 520	14	394
Мексика	4 831	14	345
Белоруссия	4 600	42	110
Нидерланды	4 300	85	51
Австралия	3 500	51	69
Турция	3 339	14	239
Чехия	3 250	50	65

Испания	3 051	55	55
Грузия	3 000	50	60
Тринидад и Тобаго	3 000	8	375
Молдавия	2 200	24	92
Польша	2 082	33	63
ОАЭ	1 751	17	103
Доминиканская Республика	1 614	3	538
Финляндия	970	19	51
Словакия	823	11	75
Греция	600	3	200
Норвегия	545	13	42
Португалия	504	5	101
Сербия	519	6	87
Нигерия	345	6	58
Мозамбик	315	2	158
Венгрия	300	16	19
Бельгия	241	14	17
Великобритания	368	14	26
Вьетнам	282	3	94
Исландия	255	2	128
Люксембург	234	6	39
Новая Зеландия	201	14	14
Литва	195	3	65
Хорватия	194	1	194
Эстония	130	2	65
Алжир	125	3	42
Лихтенштейн	104	3	35
Филиппины	71	3	24
Македония	54	1	54
Эквадор	40	1	40
Тунис	34	1	34
Танзания	31	1	31
ЮАР	24	2	12
Босния и Герцеговина	21	1	21
Казахстан	20	10	2
Латвия	18	1	18
Панама	15		
Словения	8		
Ирландия	2	1	2
Черногория	1	1	1
Туркменистан		1	0
ВСЕГО	14 628 307	20 684	707

По данным журнала «Gas vehicle Report, January 2012»,
Международного газового союза, Национальной газомоторной ассоциации

Методика контроля технического состояния электронных систем управления двигателем по экологическим показателям

Нгуен Минь Тиен,
аспирант МАДИ,
А.Н. Ременцов,
профессор МАДИ, д.п.н., к.т.н.

В работе представлены алгоритмы контроля технического состояния электронных систем управления двигателем легкового автомобиля.

Ключевые слова: электронные системы управления двигателем, алгоритм, диагностическая ценность, приоритетность.

Algorithm control technology of electronic engine control systems passenger cars

Nguyen Minh Tien , A.N. Rementsov

The paper presents algorithms for control of technical condition of electronic engine control systems.

Keywords: Electronic engine control systems, algorithm, diagnosis value, priority.

Эффективность работы двигателя во многом определяется работоспособностью его электронных систем управления. Техническое состояние последних можно оценить по изменению параметров сопутствующих выходных процессов работы двигателя (например, токсичность отработавших газов), которые являются диагностическими параметрами, а их численные значения – показателями. Как известно, современные электронные системы управления двигателем (ЭСУД) включают определенную совокупность датчиков: массового расхода воздуха $D_{мрв}$, положения дроссельной заслонки $D_{пдз}$, температуры воздуха в выпускной системе $D_{воз}$, положения распределительного вала $D_{прв}$, детонации



Рис 1. Стендовое испытание двигателя ЗМЗ–4062.10 с ЭСУД Bosch M1.5.4 и Микас 5.4

$D_{дет}$, температуры охлаждающей жидкости $D_{тож}$, а также регулятор добавочного воздуха РДВ.

Установив зависимость численных значений CO , CH , O_2 , CO_2 и коэффициент избытка воздуха λ от технического состояния перечисленных датчиков ЭСУД на различных режимах работы двигателя, можно в целом оценить эффективность его работы. С этой целью был проведен комплекс экспериментальных



Рис 2. Диагностическое оборудование

исследований на стенде, включающем двигатель автомобиля Газ-3110 (ЗМЗ-4062), коробку передач и нагрузочное устройство, позволяющее создавать различные нагрузочные режимы работы двигателя [2]. Двигатель был оборудован ЭСУД – Микас 5.4 и Bosch M1.5.4 (рис. 1), замеры численных значений диагностических параметров осуществлялись с использованием соответствующего диагностического оборудования (рис. 2).

В процессе испытаний осуществлялась имитация отказов элементов ЭСУД с измерением CO, CH, O₂, CO₂, λ на режимах работы двигателя (табл. 1).

В процессе построения многофакторных моделей и определения коэффициентов уравнений регрессии a_i необходима оценка степеней влияния x_i на y, выражаемых через β-коэффициенты:

$$\beta_i = a_i \frac{\sigma(x_i)}{\sigma(y)}. \quad (1)$$

Таблица 1

Входные и выходные параметры, полученные в процессе эксперимента (имитация движения автомобиля и нагрузки на установившихся режимах)

Независимые переменные									Выходные параметры				
D _{нрв} X ₁	D _{пдз} X ₂	D _{роз} X ₃	D _{пв} X ₄	РДВ X ₅	D _{рет} X ₆	D _{тож} X ₇	n _{нрв} X ₈	P, Н X ₉	CO, %	CH, млн ⁻¹	O ₂ , %	CO ₂ , %	λ
1	1	1	1	1	1	1	1000	26,78	0,38	78	4,20	13,2	1,20
1	1	1	1	1	1	1	1500	34,92	0,19	227	4,86	12,9	1,24
1	1	1	1	1	1	1	2000	46,4	0,24	184	4,80	12,7	1,24
1	1	1	1	1	1	1	2500	61,41	0,11	119	5,76	11,8	1,33
-1	1	1	1	1	1	1	1000	26,78	0,11	87	5,03	12,2	1,28
-1	1	1	1	1	1	1	1500	34,92	7,15	281	4,15	8,3	0,95
-1	1	1	1	1	1	1	2000	46,4	11,33	646	4,32	4,9	0,81
-1	1	1	1	1	1	1	2500	61,41	12,26	635	3,92	4,9	0,79
1	-1	1	1	1	1	1	1000	26,78	2,49	339	4,31	11,6	1,12
1	-1	1	1	1	1	1	1500	34,92	3,44	322	4,07	11,3	1,07
1	-1	1	1	1	1	1	2000	46,4	3,35	293	4,39	10,7	1,08
1	-1	1	1	1	1	1	2500	61,41	4,07	299	4,02	10,8	1,05
1	1	-1	1	1	1	1	1000	26,78	0,03	253	9,53	8,0	1,80
1	1	-1	1	1	1	1	1500	34,92	0,07	157	10,26	7,2	1,96
1	1	-1	1	1	1	1	2000	46,4	0,06	124	10,53	7,2	2,00
1	1	-1	1	1	1	1	2500	61,41	0,08	96	10,10	7,2	1,97
1	1	1	-1	1	1	1	1000	26,78	0,44	463	5,67	12,1	1,27
1	1	1	-1	1	1	1	1500	34,92	0,17	280	5,25	11,81	1,34
1	1	1	-1	1	1	1	2000	46,4	0,18	207	6,53	11,7	1,37
1	1	1	-1	1	1	1	2500	61,41	0,24	173	5,76	12,1	1,31
1	1	1	1	-1	1	1	1000	26,78	0,04	49	9,70	8,0	1,84
1	1	1	1	-1	1	1	1500	34,92	0,06	66	9,98	7,5	1,91
1	1	1	1	-1	1	1	2000	46,4	0,07	51	10,34	6,9	2,00
1	1	1	1	-1	1	1	2500	61,41	0,09	95	10,07	7,2	1,96
1	1	1	1	1	-1	1	1000	26,78	-	-	-	-	-
1	1	1	1	1	-1	1	1500	34,92	0,03	277	12,34	6,2	2,00
1	1	1	1	1	-1	1	2000	46,4	0,07	300	12,42	6,3	2,00
1	1	1	1	1	-1	1	2500	61,41	0,04	254	13,01	5,6	2,00
1	1	1	1	1	1	-1	1000	26,78	-	-	-	-	-
1	1	1	1	1	1	-1	1500	34,92	1,79	224	9,19	8,0	1,55
1	1	1	1	1	1	-1	2000	46,4	0,86	202	9,17	8,5	1,62
1	1	1	1	1	1	-1	2500	61,41	0,30	154	9,57	8,7	1,72

В (1) β -коэффициенты показывают, как изменится показатель y , если фактор x_i изменится на $\sigma(x_i)$ при условии, что все остальные факторы остаются неизменными.

Таким образом, практическая реализация экспериментальных исследований позволит оценить через коэффициенты $\{\beta_i\}_{i=1}^9$ влияние технического

состояния элементов (датчики) $x_1 \dots x_7$, а также частоты вращения коленчатого вала двигателя x_8 и нагрузок x_9 на выходные диагностические параметры $\{A_{ij}\}$, то есть на CO, CH, O₂, CO₂ и λ . Это обеспечит получение оценочных статистических характеристик $\bar{\beta}$, $\sigma(\beta)$ и закономерностей распределений $F(\beta_i)$, выступающих в качестве безусловных

Таблица 2

Массивы диагностической ценности D_{ij} и ее приведенных значений E_{ijr} и приоритетности M_{ijr} (испытания под нагрузкой)

Параметры	Результирующие признаки	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
Пробег $L_{ir} = 15$ тыс. км								
D_{ij}	CO	0,74	0,021	0,008	-0,019	0,008	0,068	-0,051
	CH	0,66	0,184	0,209	0,063	0,658	0,014	0,106
	O ₂	0,473	0,508	0,245	0,203	0,234	0,536	0,055
	CO ₂	0,06	0,393	0,094	0,596	0,467	0,122	0,007
	λ	0,607	0,443	0,374	0,137	0,367	0,350	0,035
E_{ijr}	CO	0,002	0,009	0,0001	-0,003	0,003	0,013	-0,003
	CH	0,002	0,088	0,003	0,010	0,261	0,002	0,006
	O ₂	0,001	0,226	0,003	0,033	0,092	0,103	0,003
	CO ₂	0,0001	0,175	0,001	0,099	0,185	0,023	0,000
	λ	0,001	0,197	0,005	0,022	0,145	0,067	0,002
M_{ijr}	CO	0,65	3,56	0,042	-1,233	1,201	5,112	-1,221
	CH	0,583	31,33	1,111	4,028	100	1,040	2,531
	O ₂	0,415	86,51	1,3	12,95	35,5	39,77	1,297
	CO ₂	0,053	66,94	0,499	37,96	71,03	9,037	0,135
	λ	0,534	75,57	1,986	8,695	55,88	26,01	0,846
Пробег $L_{ir} = 60$ тыс. км								
D_{ij}	CO	0,74	0,021	0,008	-0,019	0,008	0,068	-0,051
	CH	0,663	0,183	0,209	0,063	0,658	0,014	0,106
	O ₂	0,473	0,507	0,245	0,203	0,234	0,535	0,054
	CO ₂	0,06	0,392	0,094	0,596	0,467	0,121	0,005
	λ	0,607	0,443	0,374	0,136	0,367	0,350	0,035
E_{ijr}	CO	0,758	0,019	0,0023	-0,012	0,006	0,036	-0,025
	CH	0,679	0,169	0,074	0,042	0,500	0,007	0,053
	O ₂	0,485	0,469	0,087	0,136	0,178	0,287	0,027
	CO ₂	0,062	0,363	0,033	0,399	0,355	0,065	0,002
	λ	0,622	0,409	0,132	0,091	0,279	0,187	0,017
M_{ijr}	CO	100	2,543	0,368	-1,709	0,793	4,865	-3,376
	CH	89,57	22,37	9,744	-1,351	66,04	0,989	7,006
	O ₂	63,89	61,78	11,41	17,96	23,49	37,86	3,593
	CO ₂	8,135	47,81	4,382	52,65	46,91	8,601	0,373
	λ	82,05	53,97	17,42	12,06	36,91	24,76	2,343

вероятностей проявления образов β_i для каждого выходного параметра A_j [1, 3].

С учетом отмеченного диагностическая ценность обследования состояния (D_{ij}) i -го рассматриваемого элемента ЭСУД по j -му результирующему признаку может быть определена из выражения

$$D_{ij} = \frac{1}{\ln 2} \left\{ F(\beta_{ij}) \ln \left(\frac{F(\beta_{ij})}{\bar{F}(\beta_j)} \right) + [1 - F(\beta_{ij})] \ln \left(\frac{1 - F(\beta_{ij})}{1 - \bar{F}(\beta_j)} \right) \right\}, \quad (2)$$

где $\bar{F}(\beta_j)$ – оценка математического ожидания безусловных вероятностей проявления образов $\{\beta_{ij}\}$ для j -го результирующего признака.

Выявление массивов оценочных показателей диагностической ценности $\{D_{ij}\}$ создает условия для определения приведенных значений E_{ijr} диагностических ценностей обследования состояния (работоспособность) i -го рассматриваемого элемента ЭСУД по j -му результирующему признаку (CO , CH , O_2 , CO_2 и λ) с учетом вероятности $F(L_{ir})$ возникновения отказа по i -му рассматриваемому элементу ЭСУД на r -й момент проведения обслуживания или ремонта

$$E_{ijr} = D_{ij} \frac{F(L_{ir})}{F_c(L_r)}, \quad (3)$$

где L_{ir} – наработка i -го рассматриваемого элемента ЭСУД на r -й момент проведения обслуживания (или ремонта); $F_c(L_r)$ – вероятность возникновения отказов по всей рассматриваемой совокупности

элементов на r -й момент проведения обслуживания (или ремонта).

Результаты теоретических исследований по формированию показателей, характеризующих диагностические ценности обследования элементов ЭСУД, позволяют положительно решить вопрос о приоритетности (M_{ijr}) и последовательности контроля технического состояния рассматриваемых i -х элементов ЭСУД по j -му результирующему признаку (CO , CH , O_2 , CO_2 и λ) на различных пробегах автомобиля L_{ir} с учетом его старения [3, 4].

При этом отмеченная приоритетность определяется из выражения

$$M_{ijr} = \left(1 - \frac{E_{max} - E_{ijr}}{E_{max}} \right) 100, \quad (4)$$

где E_{max} – максимальное приведенное значение диагностической ценности обследования состояния для всей совокупности $\{i\}$ рассматриваемых элементов и по всему множеству $\{j\}$ результирующих признаков, %.

Например, используя полученные данные для пробега $L = 15$ тыс. км (табл. 2), можно построить алгоритм уточненной проверки элементов ЭСУД, который заключается в следующем (рис. 3). Фиксируются значения выбросов CH и сравниваются с нормативным значением ($CH_{норм}$). Если CH

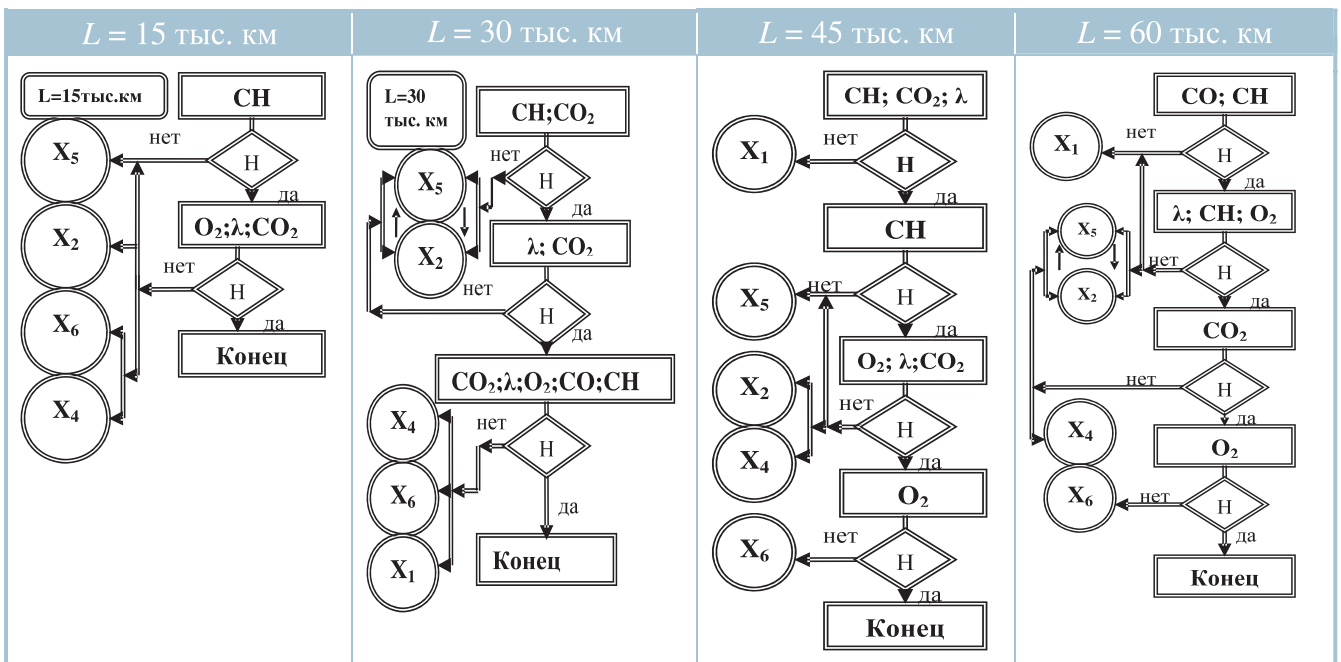


Рис. 3. Общий алгоритм и последовательность проведения контрольно-диагностических работ (испытание под нагрузкой)

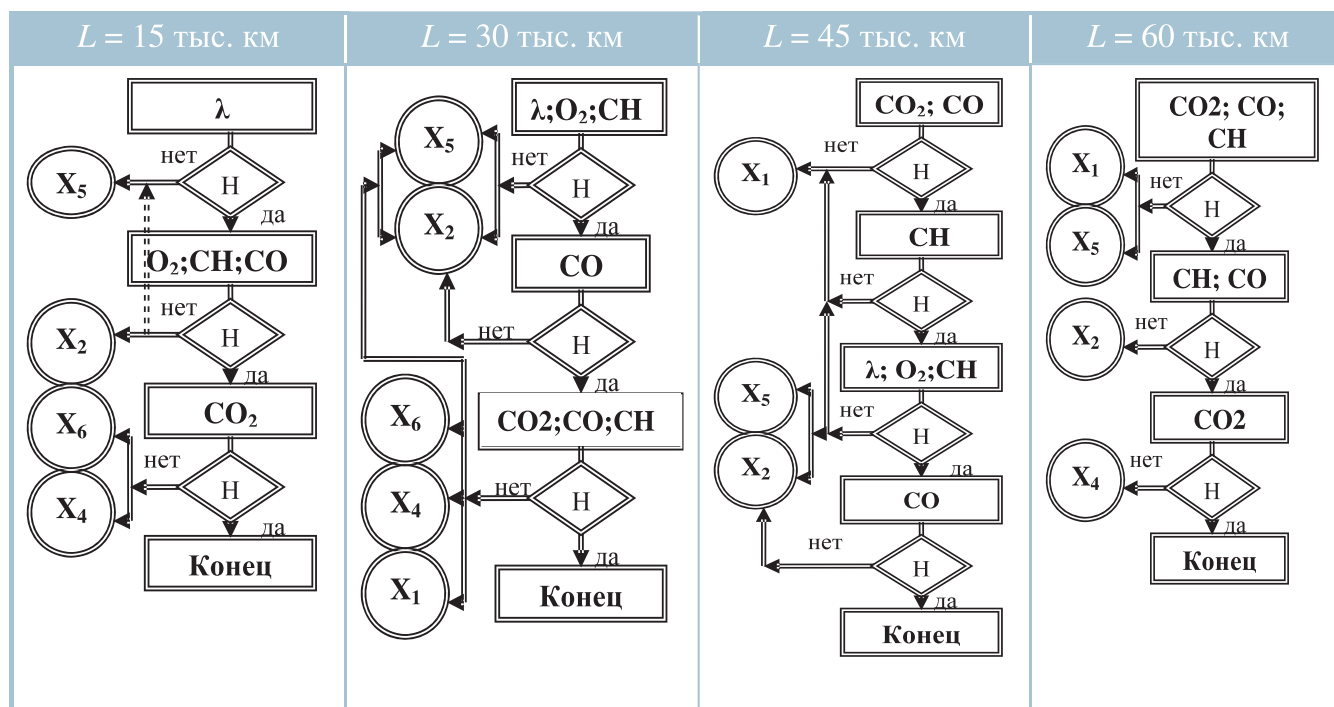


Рис. 4. Общий алгоритм и последовательность проведения контрольно-диагностических работ (испытание без нагрузки)

превышает нормативное значение, то, в первую очередь, осуществляется проверка технического состояния датчика X_5 (РДВ). Если выбросы CH меньше норматива, то фиксируются значения выбросов O_2 , CO_2 и λ и сравниваются с нормативами. Если рассматриваемые значения превышают нормативы, то, в первую очередь, осуществляется проверка технического состояния элементов X_2 ($D_{ндз}$), X_5 (РДВ), X_6 ($D_{дет}$), X_4 ($D_{прв}$). Если значения O_2 , CO_2 и λ соответствуют нормативам, то проверка технического состояния ЭСУД заканчивается и система признается работоспособной.

Аналогичным образом, используя результаты исследований, сформирован алгоритм диагностирования ЭСУД на пробеге АТС $L = 30; 45$ и 60 тыс. км (см. рис. 3).

В рамках исследований обрабатывались алгоритмы оценки технического состояния ЭСУД в условиях имитации отказов элементов без нагрузки двигателя на режимах ХХ при $n = 1000$ и 2500 мин⁻¹. Аналогично, как и для предыдущих испытаний, были приведены классификации приоритетности контроля и последовательности диагностирования для пробегов автомобиля $L = 15; 30; 45; 60$ тыс. км (рис. 4).

Полученные результаты позволили разработать эффективные алгоритмы и технологии контроля технического состояния ЭСУД для различных про-

бегов автотранспортных средств, обеспечивающие повышение точности и достоверности диагностирования, снижение времени на поиск и устранение отказов и неисправностей.

Литература

1. **Ременцов А.Н., Зенченко В.А., Нгуен Минь Тиен.** К вопросу оценки технического состояния электронных систем управления двигателем (ЭСУД) легковых автомобилей по экологическим параметрам / Техническая эксплуатация автомобилей и автосервис: Сб. науч. тр. – М.: МАДИ (ГТУ), 2010. – С. 14-18.
2. **Зенченко В.А., Григорьев М.В.** Оценка показателей надежности электронных систем управления двигателем автомобиля семейства ВАЗ и ГАЗ. – М.: МАДИ (ГТУ), 2002. – 11 с., ил.
3. **Ременцов А.Н., Зенченко В.А., Нгуен Минь Тиен.** Альтернативный подход к оценке технического состояния электронных систем управления двигателем // Вестник МАДИ (ГТУ). – 2010. – № 4 (23). – С. 27-30.
4. **Ременцов А.Н., Зенченко В.А., Нгуен Минь Тиен.** Алгоритм контроля технического состояния электронных систем управления двигателем легковых автомобилей // АТП. – 2011. – № 8. – С. 43-46.

Оптимизация параметров программы управления твердотопливного ракетно-прямоточного двигателя

А.Б. Попова,
инженер ЦИАМ им. П.И. Баранова,
В.В. Разносчиков,
старший научный сотрудник ЦИАМ им. П.И. Баранова, к.т.н.

В статье представлен комплекс математических моделей для оптимизации параметров твердотопливного ракетно-прямоточного двигателя, основанных на эмпирических методах, определяющих его летно-технические характеристики. В качестве критерия оптимизации принят максимум дальности полета на маршевом режиме работы двигателя.

Ключевые слова: ракетно-прямоточный двигатель, оптимизационное исследование.

Control program parameters optimization of Solid Fuel Ramjets for aircraft

A.B. Popova, V.V. Raznoschikov

A complex of mathematical models (MM) for the solid fuel ramjets parameters optimization based on empirical methods, which determines its aircraft performance characteristics, is presented in the article. Maximum range ability in the engine's work cruise is considered to be a criterion of the solid fuel ramjets parameters optimization.

Keywords: ramjet, optimization research.

Ракетно-прямоточные двигатели на твердом топливе (РПДТ) используются на малоразмерных (беспилотные) высокоскоростных летательных аппаратах (ЛА) различного назначения. Силовая установка таких ЛА представляет собой комбинацию разгонного (стартовый) твердотопливного ракетного двигателя и РПДТ, обеспечивающего полет на маршевом (крейсерский) участке траектории.

Режим работы РПДТ в отличие от чисто ракетных двигателей существенно зависит от условий полета ЛА. При проектировании ЛА с РПДТ необходимы параметрические расчеты внутривальностных характеристик двигателя и летно-технических характеристик (ЛТХ) ЛА [1], поэтому основным критерием эффективности РПДТ является не тяга или удельный импульс двигателя, а баллистические параметры ЛА – такие как даль-

ность полета или средняя скорость по траектории. Выбор оптимальных параметров РПДТ вызывает необходимость рассчитывать ЛТХ большого числа вариантов двигателей. Для таких расчетов требуется математическая модель (ММ) с минимальной продолжительностью счета. Реализовать это можно только в рамках одномерной модели.

Методика существующих в настоящий момент одномерных ММ расчета характеристик РПДТ основана на использовании аппарата газодинамических функций и моделирования физико-химических свойств газовых смесей и рабочих процессов, происходящих в камере сгорания и сопле двигателя. Этот подход, обладая рядом преимуществ (простота математических выражений и незначительная продолжительность счета), вносит в расчет различные методические погрешности.

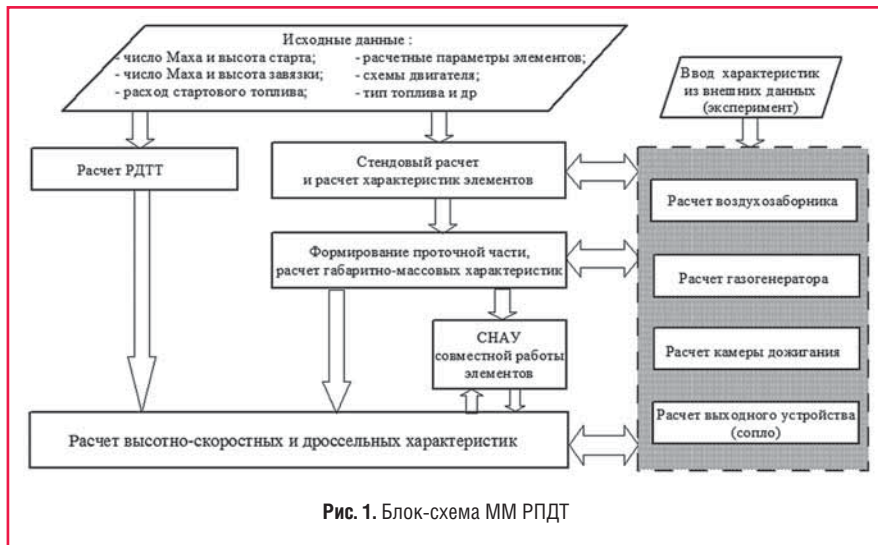
Авторами создана одномерная ММ расчета РПДТ, базирующаяся на ранее разработанных в ЦИАМ и других организациях методиках. Отличительной особенностью данной ММ является то, что для каждого элемента двигателя создана модель первого уровня, описывающая характеристики данного элемента. Кроме этого, используется встроенная ММ расчета состава и свойств продуктов сгорания твердого топлива (ТТ), которая позволяет рассчитать основные термогазодинамические параметры в газогенераторе и камере дожигания. Свойства воздуха в воздухозаборнике и диффузоре двигателя рассчитываются без учета и с учетом диссоциации набегающего потока при высоких числах Маха М.

Математическая модель РПДТ

Математическая модель двигателя представляет собой совокупность математических соотношений, устанавливающих функциональные зависимости между переменными, характеризующими режимы работы двигателя. Причем одна часть переменных рассматривается в качестве независимых (входные) параметров, другая же, зависящая от первых, представляет собой выходные параметры [2].

При математическом моделировании силовой установки (СУ) с РПДТ важно согласование по расходу воздуха нерегулируемого сверхзвукового воздухозаборника с камерой дожигания двигателя (на всех возможных режимах работы СУ), на выходе из которой, как правило, устанавливается нерегулируемое сопло Лавалья.

Исходя из этого разработана ММ РПДТ (рис. 1) на базе уравнений баланса расходов, сохранения энергии и импульса, записанных для характерных сечений СУ. Каждый элемент двигателя описывается в модели уравнением или системой уравнений, представляющих собой характеристику данного элемента, которая позволяет определить параметры потока рабочего тела на выходе из него по известным характеристикам на входе. На расчетном режиме ММ РПДТ позволяет определить удельные параметры и исходные размеры проходных сечений проточной части. На нерасчетном режиме определяются



проведение совместной оптимизации параметров системы ЛА-СУ обуславливают необходимость использования имитационной математической модели (ИММ) для комплексного анализа исследуемой системы с выбором критерия или нескольких критериев оценки ее эффективности.

Математическая модель системы летательный аппарат – силовая установка

Для формирования оптимального предварительного облика ЛА с РПДТ по критериям эффективности полетного задания использована ИММ (рис. 3). В нее входят ММ ЛА, которая позволяет рассчитать геометрические и аэродинамические характеристики ЛА, и ММ СУ, которая рассчитывает высоотно-скоростные, дроссельные и габаритно-массовые характеристики двигателей различных схем, а затем объемно-массовые и летно-технические характеристики и параметры движения ЛА по заданным программам (профили) полета.

При расчете дальности полета и других ЛТХ ЛА интегрируется система дифференциальных уравнений 1-го порядка, описывающих движение центра масс ЛА в траекторной системе координат. Исходными данными для расчета ЛТХ служат полученные на предыдущих этапах расчета аэродинамические и объемно-массовые характеристики ЛА, высоотно-скоростные и габаритно-массовые характеристики СУ.

Результаты расчетов по всей системе и по каждому элементу вводятся в базу системного анализа, где они представляются в графическом виде. Это

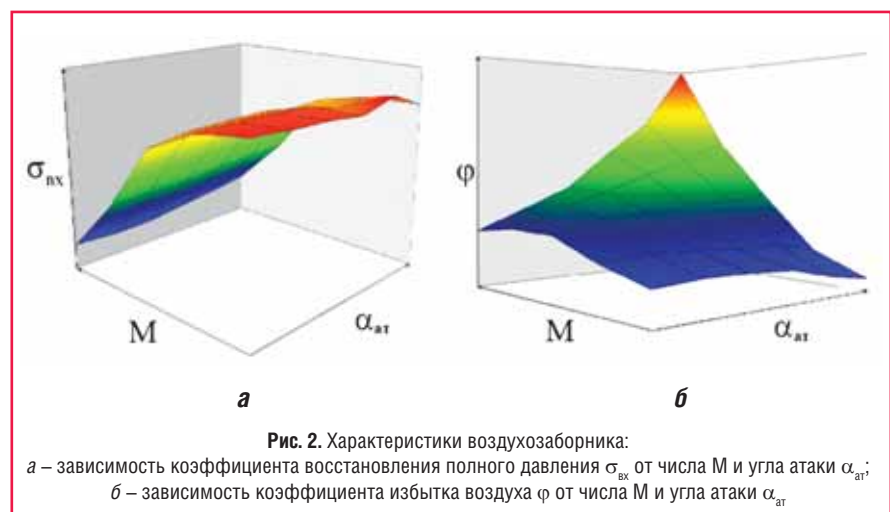
тягово-экономические характеристики при изменяющихся внешних условиях работы и в процессе регулирования двигателя. Для этого необходимо решить систему нелинейных алгебраических уравнений (СНАУ), описывающих условие совместной работы воздухозаборного устройства (ВЗУ) и РПДТ, выраженных из базового уравнения баланса расходов. Система решается методом Ньютона. Искомой величиной является угол, определяющий положение точки согласования на дроссельной характеристике ВЗУ.

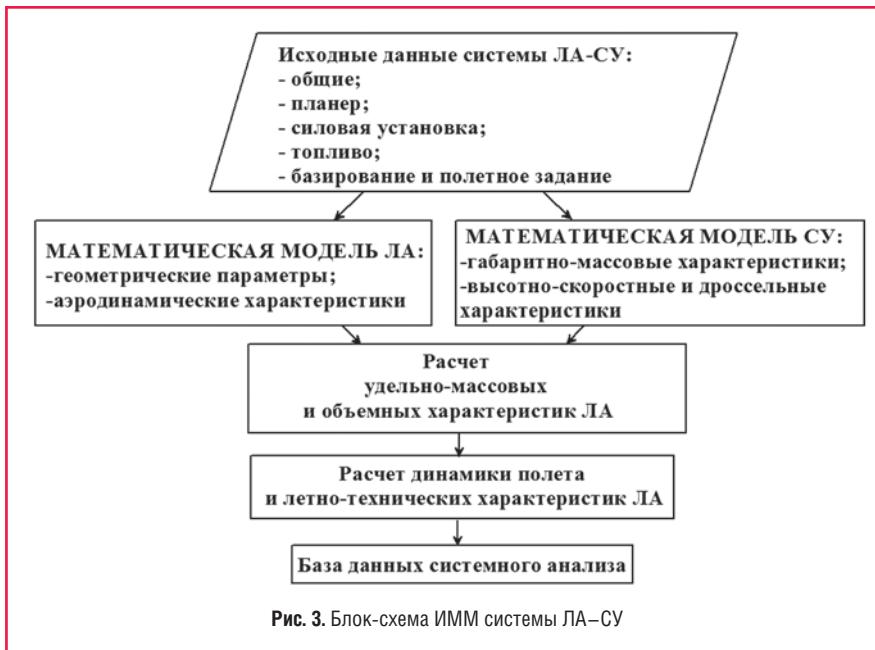
В ММ РПДТ встроена ММ ВЗУ с учетом псевдопространственности течения вблизи стенок канала. Эта модель позволяет проводить расчеты при отсутствии достоверных «внешних» характеристик воздухозаборника, что необходимо на начальном этапе проектирования двигателя, когда информация по исходным данным СУ и ЛА отсутствует. Далее «внутренние» характеристики ВЗУ могут быть заменены на «внешние» с учетом реальной компоновки воздухозаборников и их интеграции с фюзеляжем ракеты. ММ ВЗУ состоит из двух модулей:

- модуля определения геометрических параметров воздухозаборника и потока после каждого скачка уплотнения, а также в горле на расчетном режиме;
- модуля расчета характеристик ВЗУ в виде зависимостей коэффициента избытка воздуха φ и коэффициента восстановления полного давления $\sigma_{вх}$ от числа Маха M и угла атаки $\alpha_{ат}$ на расчетном режиме (рис. 2).

Следует отметить, что в составе представленной ММ СУ разработана универсальная программа расчета равновесных термодинамических характеристик любых смесей газов (с учетом конденсированной фазы). Это позволило рассчитывать все необходимые данные по параметрам и теплофизическим свойствам твердого топлива (стартовый и маршевый), а также по продуктам «богатого» горения топлива в газогенераторе и его дожигания с воздухом в камере сгорания непосредственно в модели без внешних источников. Также, при необходимости, это позволит оценить эффективность применения того или иного топлива в данной системе, что значительно расширяет возможности как параметрических исследований, так и оптимизационных по различным критериям.

Расчет характеристик РПДТ, оценка его эффективности в составе ЛА, а также





позволяет максимально быстро и точно провести их анализ.

Отметим, что ИММ имеет открытую архитектуру, что позволяет вместо рассчитанных «внутренних» характеристик СУ и ЛА использовать «внешние» данные и характеристики, полученные экспериментально или расчетом по другим программам. Благодаря такой архитектуре используемая технология системного анализа является платформой для дальнейшего развития исследований в области ЛА, СУ и топлива нового поколения.

Таким образом, ИММ является многодисциплинарной, охватывает такие области знаний, как химмотология, теория авиационных двигателей, аэродинамика, проектирование ЛА, динамика полета и др.

Очень важная и сложная задача, которую необходимо решать, – оптимизация основных параметров РПДТ для определения экстремумов по выбранным критериям. В качестве критериев могут выступать тягово-экономические характеристики РПДТ и ЛТХ ЛА.

Задача формирования облика РПДТ и нахождения его оптимальных параметров в составе ЛА является многопараметрической и многокритериальной. При «завязке» РПДТ необходимо оптимизировать различные параметры: площади входа воздухозаборного устройства, камеры сгорания, критическое сечение, среза сопла и суммарную площадь выходных сечений сопел

газогенератора; распределение топлива между стартовой и маршевой ступенями; начальную тяговооруженность; коэффициент избытка воздуха. Для выбора оптимального облика РПДТ в составе ЛА необходимо провести совместную оптимизацию параметров РПДТ и ЛТХ ЛА. Критерии оптимизации могут быть различными: например, тактические (вероятность поражения цели), экономические (затраты на выполнение поставленной задачи), габаритно-массовые (масса полезной нагрузки) и др.

Интеграция математических моделей в единый расчетный блок и автоматизация поиска оптимальных решений осуществляются с помощью пакета многокритериальной оптимизации IOSO NM (оптимизатор) [3]. ИММ системы ЛА-СУ и оптимизатор связаны между собой каналом вектора варьируемых переменных и каналом критерия оптимизации вместе с ограничивающими переменными

(рис. 4). Исходным данным для ИММ является вектор варьируемых переменных, изменением которых предполагается достичь максимальной эффективности технической системы. А критерий оптимизации и ограничиваемые параметры, которые необходимы для оптимизатора, являются результатом расчета ИММ.

Постановка задачи и результаты исследования

Оптимизационное исследование проводилось для РПДТ в составе ракеты класса воздух – воздух средней дальности (рис. 5), имеющей аэродинамическую схему с двумя коробчатыми подфюзеляжными ВЗУ, расположенными под углом 90° друг к другу. Силовая установка состоит из газогенератора твердого топлива, переходного отсека с размещенным в нем регулятором расхода маршевого топлива, камеры дожигания, внутри которой размещен заряд стартового топлива, воздухозаборного устройства, присоединенного к камере дожигания. Исходные данные для расчета брались из опубликованных источников, часть которых приведена в таблице.

При расчете рабочего процесса стартового РДТТ задавались геометрические характеристики элемента – например, длина заряда, его внутренний и наружный диаметры и т.д. В качестве топлива было выбрано высокоэнергетическое смесевое ТТ с высокой скоростью горения. В результате расчетов получены зависимости характеристик РДТТ от времени работы. Определяющим параметром в данном случае является число М в конце разгонного режима.

Далее проводится расчет характеристик СУ на маршевом режиме. С использованием разработанного модуля



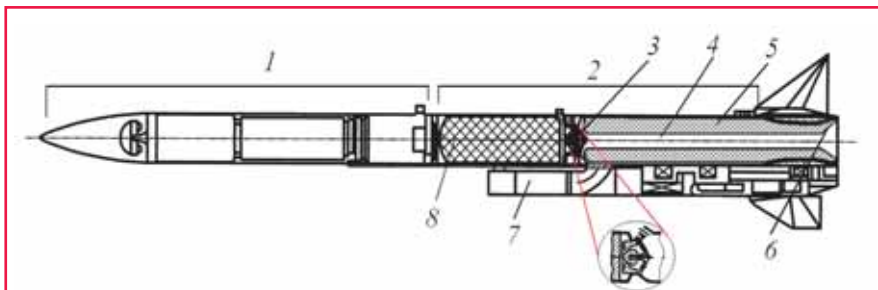


Рис. 5. Схема ЛА с РПДТ:

1 – носовой модуль; 2 – двигательный отсек; 3 – узел регулирования расхода твердого топлива; 4 – камера сгорания продуктов газогенерации; 5 – заряд твердого топлива стартовой ступени; 6 – маршевое сопло; 7 – воздухозаборник; 8 – твердотопливный газогенератор

Параметр	Значение
Стартовая масса, кг	185
Число Маха М	
максимальное	4,0
необходимое для запуска РПД	1,8
Высота полета, км	0...20
Геометрические размеры, м	
общая длина	3,65
диаметр корпуса	0,178

расчета продуктов сгорания определяются состав и термодинамические свойства продуктов газогенерации, газодинамические и массогабаритные параметры газогенератора, а также параметры регулятора расхода продуктов газогенерации с учетом шлакования.

В результате решения нелинейных алгебраических уравнений совместной работы элементов двигателя на нерасчетном режиме определяются характеристики СУ в зависимости от высоты H , числа M и коэффициента избытка воздуха в камере дожигания $\alpha_{\text{кд}}$. Таким

образом, разработанная ММ СУ содержит трехмерные матрицы данных и имеет все необходимые исходные данные для интеграции СУ в состав ЛА. Необходимо лишь решить систему дифференциальных уравнений движения центра масс ракеты в вертикальной и горизонтальной плоскостях и получить летно-технические и баллистические характеристики ракеты. Модуль расчета динамики полета разработан с условием взаимодействия ИММ системы ЛА-СУ с пакетом многопараметрической оптимизации IOSO NM [3] и отражает

взаимосвязь между варьируемыми переменными, критериями и ограничиваемыми параметрами.

Время полета с включенным РПДТ делится на девять периодов. В каждом из них коэффициент избытка воздуха в камере дожигания является вектором варьируемых переменных. Максимальная дальность, достигнутая за время работы РПДТ, принята за критерий оптимизации. При этом ограничение ведется по температуре в камере дожигания и давлению в газогенераторе.

Результаты исследований приведены на рис. 6, где показано изменение коэффициента избытка воздуха в камере дожигания по числу M полета (рис. 6а) и по времени работы РПДТ (рис. 6б). Очевидно, что при выбранной траектории полета для достижения его максимальной дальности необходимо регулировать подачу топлива в камеру сгорания во всем диапазоне устойчивой работы газогенератора.

Таким образом, с использованием рассмотренной ИММ можно проводить параметрические и оптимизационные исследования, позволяющие рассчитать летно-технические характеристики и показатели эффективности ЛА с учетом аэродинамических и массовых характеристик ЛА, а также тягово-экономических и удельно-массовых характеристик СУ. Взаимодействие аэродинамики ЛА с тягово-экономическими характеристиками СУ приводит к сложной программе управления работой последней. В связи с этим для всестороннего изучения и формирования режимов программного управления существует необходимость в проведении комплекса оптимизационных исследований при различных полетных заданиях.

Литература

1. Александров В.Н., Быцкевич В.М., Верховомов В.К. и др. Интегральные прямоточные воздушно-реактивные двигатели на твердых топливах (Основы теории и расчета). – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 343 с.
2. Бутов А.М., Козарев Л.А. Математическое моделирование рабочего процесса авиационных двигателей. – ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 1992. – 143 с.
3. Веб-ресурс компании «Сигма-Технология» – <http://www.iosotech.com/ru>.

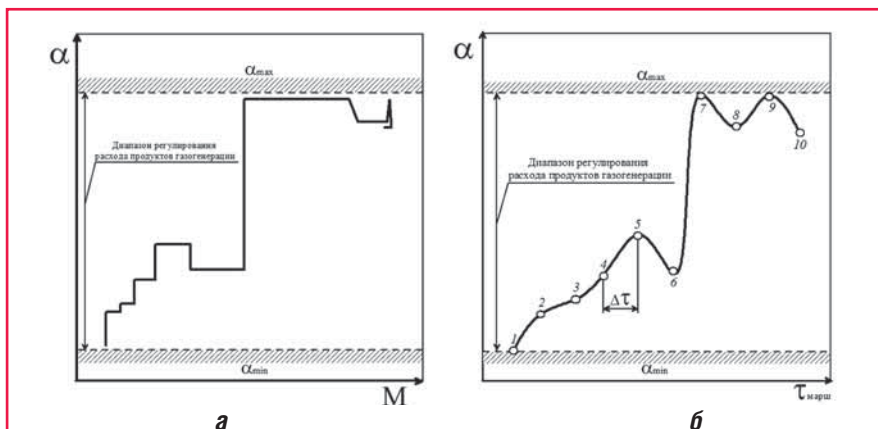


Рис. 6. Закон подачи топлива в камеру дожигания:

а – зависимость коэффициента избытка воздуха в камере дожигания от числа M полета; б – зависимость коэффициента избытка воздуха в камере дожигания от времени работы РПДТ; 1, 10 – момент включения и выключения РПДТ; 2-9 – промежуточные моменты работы двигателя



Требования по подготовке статей к опубликованию в журнале

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

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

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

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

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

Материалы статей должны быть представлены по электронной почте в программе WinWord. Объем статьи – не более 14 400 знаков с пробелами.

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

ГОСТов. Текст, таблицы и графические рисунки должны быть выполнены в программе Word в формате doc, rtf. Фотографии (не менее 300 dpi, СМУК) – в формате jpg, jpeg, tiff, pdf. Отдельно необходимо представить список подрисовочных подписей. Не следует форматировать текст самостоятельно.

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

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

Внимание подписчиков и читателей!

Редакция журнала «Транспорт на альтернативном топливе» предлагает журналы за 2008–2009 гг. по следующим ценам:

- один журнал – 200 руб.;
- подписка за год – 1000 руб.;
- подписка за 2 года – 1700 руб.

Заявки принимаются по тел.: **(495) 321-62-81**

или по e-mail: **transport.2@ngvrus.ru**



Особенности доводки ДВС с искровым зажиганием на газовом топливе по токсичности отработавших газов

В.А. Шишков,

начальник технического отдела ООО «Рекар», к.т.н

Рассмотрена работа ДВС с искровым зажиганием и электронной системой управления двигателем при его доводке по токсичности отработавших газов при работе на газовом топливе. На основе исследований, проведенных автором, разработан алгоритм и даны рекомендации по проведению калибровочных работ по снижению токсичности. Предложены пути совершенствования алгоритма управления ДВС для ее снижения.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, распределенный впрыск газового топлива, искровое зажигание, токсичность отработавших газов, алгоритм, электронная система управления.

Features of operational development the engine of internal combustion with spark ignition on gas fuel on emissions of the fulfilled gases

V.A. Shishkov

The work the engine of internal combustion with spark ignition with an electronic control system is considered at his operational development on emissions of the fulfilled gases at work on gas fuel. On the basis of researches carried out the author, develops algorithm and the recommendations for realization калибровочных of works on decrease emissions are given. The ways of perfection of algorithm of management the engine of internal combustion for decrease emissions are offered.

Keywords: the engine of internal combustion, direct injection of gas fuel, spark ignition, emissions of the fulfilled gases, algorithm, electronics control system.

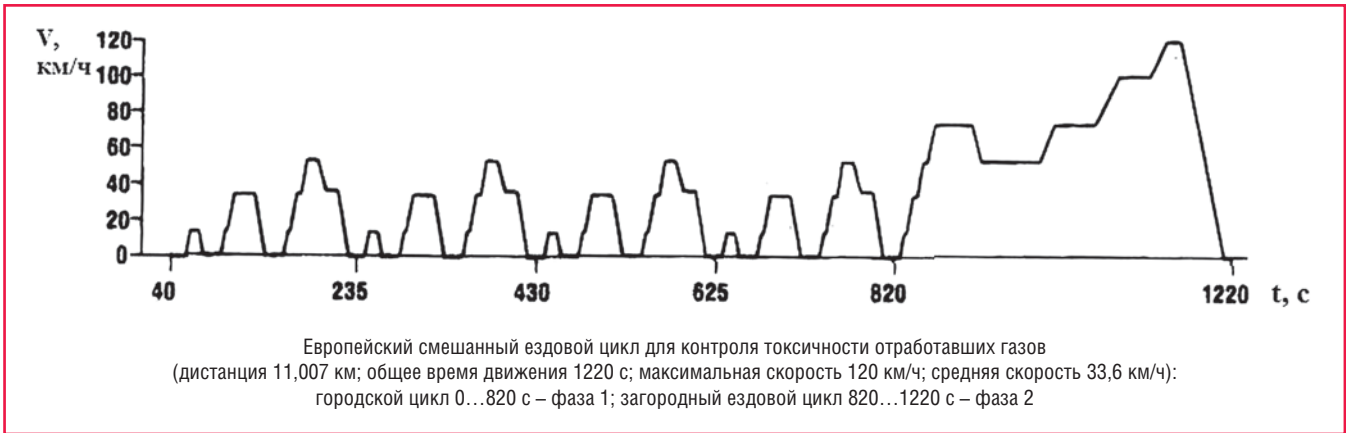
Нормы токсичности для ДВС с искровым зажиганием при работе на газовых видах топлив

Для корректного сравнения различных двигателей и автомобилей по токсичности отработавших газов и расходу топлива в международной практике внедрена система испытаний по стандартным ездовым циклам (рисунок). Различают три варианта испытаний: городской ездовой, загородный ездовой и смешанный циклы, которые применяются для всех видов топлив. Отличие состоит в нормативных показателях токсичности для различных топлив, классов двигателей и автомобилей. Для этих испытаний применяются также стандартные виды топлив [1].

Доводка двигателя и автомобиля по токсичности отработавших газов на газовых топливах практически мало отличается от их доводки на бензине, но имеет ряд особенностей, связанных со свойствами топливных газов и возникающих вследствие следующих причин:

- различного состава (углеводородные соединения, примеси, наличие и число молекул водорода) газовых топлив;
- различного среднего значения отношения атомов водорода к углероду;
- изменения температуры горения газового топлива по отношению к бензину;
- различных пределов горения смеси с воздухом;
- различной температуры воспламенения газовых топлив;
- качества приготовления газозвушной смеси;
- степени обеднения или обогащения газозвушной смеси (ГВС);
- изменения температуры горения ГВС в зависимости от ее состава;
- точности циклового дозирования газового топлива на стационарных и переходных режимах работы двигателя и т.д.

Как известно, наибольший выброс токсичных компонентов с отработавшими газами при испытаниях по ездовому циклу наблюдается в следующих случаях: во время прогрева двигателя после холодного пуска (для норм Евро-3 и выше замер токсичности начинается с нулевой секунды); в периоды увеличения и снижения режимов его работы при движении по циклам. В начальный момент пуска, когда из-за низкой частоты вращения коленчатого вала невозможно по датчику его положения вычислить точное расположение верхней мертвой точки первого цилиндра, применяется асинхронная подача газового топлива. При асинхронной подаче газа наблюдается максимальный выброс несгоревших углеводородов СН и оксидов углерода СО. После вычисления положения первого цилиндра в период пуска диспетчер режимов включает попарно-параллельный или фазированный впрыск газа. Происходит резкое снижение выбросов СН и СО. Для ускорения прогрева двигателя на режиме холостого хода для бензинов осуществляется на богатой смеси, а для природного газа – на бедной смеси [2]. Соответственно при работе на бензине в режиме прогрева будет большой выброс СН и СО, а для природного газа могут отмечаться повышенные выбросы оксидов азота NO_x.



Доводка автомобиля по токсичности отработавших газов заключается в калибровке соответствующих функций алгоритма электронного управления двигателем. Для этого рядом с первым датчиком кислорода до нейтрализатора или катколлектора устанавливается дополнительно широкополосный датчик кислорода, а его сигнал через преобразователь выводится на запись в ПК. В алгоритме управления двигателем выключается обратная связь по сигналу с первого датчика кислорода. Далее на автополигоне или роликовом стенде калибруют и корректируют газовую топливоподачу на всех стационарных режимах работы двигателя при различных частоте вращения коленчатого вала и нагрузке (расход воздуха через двигатель). Средняя линия синусоидальных показаний широкополосного датчика кислорода должна соответствовать составу газовоздушной смеси $\alpha = 0,985$, при котором наблюдается наименьший выброс всех токсичных компонентов (CO, CH, NO_x) с отработавшими

газами. После выполнения данных работ включают обратную связь по сигналу со штатного управляющего датчика кислорода. Дальнейшую калибровку токсичности отработавших газов проводят по результатам испытаний в лаборатории токсичности (табл. 1).

Требования для производства нового автомобиля обусловлены тем, что он должен выполнять нормы токсичности в пределах своего ресурса от 0 до 100 (Евро-3) или до 160 (Евро-4) тыс. км.

Приведем методику анализа результатов испытания и рекомендации по дальнейшей калибровке электронной системы управления двигателем по токсичности отработавших газов.

Фаза 1 (городской ездовой цикл)

1. Разность в показаниях выбросов CO (1,484–0,385=1,099 г/км) и CH (0,294–0,168=0,126 г/км) для холодного и

Таблица 1

Результаты испытания автомобиля на природном газе с содержанием метана около 99 % массой до 1250 кг на токсичность отработавших газов после предварительной калибровки

Фаза испытаний	CH, г/км	CO, г/км	NO _x , г/км	CO ₂ , г/км	Расход газа, м ³ /100 км
Горячий цикл					
1 фаза (городской цикл)	0,168	0,385	0,149	165,16	7,13
2 фаза (загородный цикл)	0,097	0,208	0,062	97,95	4,23
Смешанный цикл	0,123	0,2733	0,09	122,72	5,3
Холодный цикл					
1 фаза (городской цикл)	0,294	1,484	0,107	172,076	7,52
2 фаза (загородный цикл)	0,104	0,255	0,055	101,718	4,39
Смешанный цикл	0,174	0,7082	0,07	127,67	5,55
Нормы Евро-4	0,1	1,0	0,08	125* 80...90**	5,6* 4**
Требования для производства нового автомобиля	0,05	0,5	0,04	–	–

Примечание. Рекомендации производителям автомобилей: * – с 2010 г.; ** – с 2012 г. Циклы: горячий – двигатель и его системы перед циклом прогрева до рабочей температуры; холодный – двигатель и его системы перед пуском находятся при температуре 25 °С.

горячего циклов показывает на то, что с момента пуска в процессе прогрева газозвдушная смесь была переобогащена, то есть $\alpha < 1$. Отличие работы двигателя в этих циклах заключается только в том, что при холодном существует время на его прогрев. В работе [2] даны рекомендации по составу ГВС в процессе пуска и прогрева двигателя.

2. Высокие значения CO (0,385 г/км) и CH (0,168 г/км) в горячем цикле говорят о том, что могут быть два случая: переобогащение ГВС на стационарных или переходных режимах работы двигателя. Выяснить это можно путем анализа состава смеси по широкополосному датчику кислорода при работе на стационарных режимах на каждой полке первой фазы ездового цикла (горизонтальная полка, см. рисунок). Если состав смеси $\alpha < 0,985$, то необходима коррекция в сторону ее обеднения, если $\alpha > 0,985$ то необходимо обогатить смесь при ускорениях, изменить фазу и увеличить время отсечки топлива при сбросах режима работы двигателя.

3. Высокие значения выбросов CO₂ при горячем (165,15 г/км) и холодном (172,076 г/км) циклах подтверждают то, что ГВС переобогащена на вышеназванных режимах работы двигателя.

4. Высокие значения выбросов NO_x при горячем (0,149 г/км) и холодном (0,107 г/км) циклах показывают, что температура горения в камере сгорания возрастает вследствие обеднения газозвдушной смеси $\alpha > 1$ из-за неправильного окончания фазы отсечки топлива при сбросе режима и неправильной дозировки газового топлива при выходе из режима отсечки топлива.

5. Высокие значения выбросов CH при горячем и холодном циклах говорят о том, что неправильно выбрано начало фазы впрыска газового топлива во впускной трубопровод

двигателя. При этом часть газового топлива выбрасывается в период перекрытия выпускного и впускного клапанов. Начало впрыска газового топлива лучше начинать в момент закрытия выпускного клапана.

Фаза 2 (загородный ездовой цикл)

6. Выбросы CO на горячем (0,208 г/км) и холодном (0,255 г/км) циклах укладываются в нормативные требования для производства и в нормы Евро-4 с запасом 74,5...79,8 %.

7. Выбросы CH на горячем (0,097 г/км) и холодном (0,104 г/км) циклах находятся на грани норм Евро-4 и не укладываются в нормативные требования для производства автомобилей. Эти превышения выбросов аналогичны описанным в п. 5.

8. Выбросы NO_x на второй фазе на горячем (0,062 г/км) и холодном (0,055 г/км) циклах укладываются в нормы Евро-4, но имеют недостаточный запас для производства. Для их определения необходимо выполнить замеры на стационарных режимах работы с помощью широкополосного датчика кислорода. Если состав смеси $\alpha > 1$, то необходимо его скорректировать до 0,985 (обогащать ГВС), что снизит температуру горения в камере сгорания и понизит выбросы NO_x.

9. Низкие значения выбросов CO₂ при горячем (97,95 г/км) и холодном (101,718 г/км) циклах подтверждают то, что ГВС обеднена, что и увеличивает выбросы NO_x.

Как видно из табл. 2, токсичность отработавших газов в смешанном холодном цикле практически по всем параметрам укладывается в нормы Евро-4 с запасом от 32; 50 и 83 % по CH, NO_x и CO соответственно, а также в требования для производства нового автомобиля с запасом от 0 до 66 % по NO_x и CO соответственно и с некоторым превышением на

Таблица 2

Результаты испытания автомобиля на природном газе с содержанием метана около 99 % массой до 1250 кг на токсичность отработавших газов после калибровочных работ в лабораторных условиях

Фаза испытаний	CH, г/км	CO, г/км	NO _x , г/км	CO ₂ , г/км	Расход газа, м ³ /100 км
Горячий цикл					
1 фаза (городской цикл)	0,039	0,065	0,017	148,6	6,38
2 фаза (загородный цикл)	0,043	0,052	0,025	94,39	4,06
Смешанный цикл	0,042	0,057	0,02	114,4	4,92
Холодный цикл					
1 фаза (городской цикл)	0,106	0,294	0,027	181,66	7,82
2 фаза (загородный цикл)	0,046	0,097	0,045	97,6	4,2
Смешанный цикл	0,068	0,17	0,04	128,5	5,53
Нормы Евро-4	0,1	1,0	0,08	125* 80...90**	5,6* 4**
Требования для производства нового автомобиля	0,05	0,5	0,04	–	–

Примечание. Рекомендации производителям автомобилей: * – с 2010 г.; ** – с 2012 г. Циклы: горячий – двигатель и его системы перед циклом прогрева до рабочей температуры; холодный – двигатель и его системы перед пуском находятся при температуре 25 °С.

36 % запаса по выбросам СН. Выбросы диоксида углерода превышают рекомендуемое значение на 2,8 %. В данном случае возможны два варианта объяснения: во-первых, автомобиль имел высокое сопротивление движению и поэтому необходимо проверить выбег автомобиля со скорости 50 км/ч (он должен составлять не менее 550 м); во-вторых, нагрузочная характеристика роликового стенда была выше реальной нагрузки, которую определяют во время движения конкретного автомобиля.

Развитие алгоритма управления ДВС при работе на газе

Основным определяемым параметром является цикловая подача газового топлива, на которую оказывают влияние характеристики газовой форсунки и элементов газовой системы питания. Рассмотрим последнее.

Цикловая подача для сверхзвукового истечения газа без учета расходной характеристики форсунки в периоды открытия и закрытия ее клапана:

$$q_{ц} = t_{вп} \int_0^{t_{вп}} dG/dt = t_{вп} F a_{зв} \int_0^{t_{вп}} dp/dt,$$

где $t_{вп}$ – ширина импульса впрыска газового топлива; G – массовый расход газа; F – площадь проходного сечения клапана форсунки; $a_{зв}$ – скорость звука в газе; ρ – плотность газа на входе в форсунку.

Цикловая подача для дозвукового истечения газа без учета расходной характеристики форсунки в периоды открытия и закрытия ее клапана:

$$q_{ц} = t_{вп} \mu F / (R T_{гр})^{-1/2} (2k/(k-1))^{-1/2} \left[\int_0^{t_{вп}} d\pi/dt \right]^{-2/k} - \left(\int_0^{t_{вп}} d\pi/dt \right)^{-(k+1)/k} \int_0^{t_{вп}} dp_{гр}/dt,$$

где μ – коэффициент расхода для отверстий; R – газовая постоянная; $T_{гр}$ – температура в газовой рампе форсунок; k – показатель адиабаты; $\pi = p_{гр} / p_{вых}$ – относительный перепад давления газа на клапане форсунки, равный отношению давления в газовой рампе форсунок к давлению на выходе.

Для статических режимов работы двигателя значения интегралов в обеих формулах можно определить по непрерывной записи давления и температуры газа в рампе форсунок и давления во впускном коллекторе двигателя из предыдущего рабочего цикла. Особенностью сверхзвукового истечения является то, что по этим записям давления и температуры газа в рампе дополнительно определяется его плотность и скорость. Это можно сделать по соответствующим алгоритмам и программам расчета свойств газового топлива [3]. При отсутствии этих программ можно ввести относительные коэффициенты изменения плотности и скорости звука в виде матриц влияния, например, по отношению к выбранному постоянному давлению газа на входе в форсунку. В этом случае точность цикловой подачи будет зависеть от точности интерполяции и дискретности задания данных коэффициентов в матрице.

Для динамических режимов работы двигателя (ускорение и замедление) становится недостаточно точно

вычислить цикловую подачу газового топлива по вышеприведенным формулам из-за влияния динамических характеристик элементов газовой системы питания на давление газа в рампе перед форсунками в период цикловой подачи. В этом случае требуется введение дополнительных коэффициентов влияния:

$$q_{ц\Sigma} = q_{ц} K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 K_7,$$

где $K_1 = a_{зв} / a_{зв0}$ – коэффициент влияния изменения скорости звука в газе при изменении температуры газа во время прогрева двигателя и его топливной системы, $a_{зв0}$ – скорость звука в газе для нормальных атмосферных условий; $K_2 = \rho_{гр} / \rho_{гр0}$ – среднеинтегральный коэффициент влияния изменения плотности газа в период цикловой подачи, $\rho_{гр0}$ – плотность газа при нормальных условиях (постоянные давление и температура газа);

$$K_3 = f(t_{вп}) = \int_0^{t_{вп}} dp_{гр}/dt / \left[\int_0^{t_{вп}} dp_{гр}/dt \right]_0 - \text{коэффициент}$$

влияния на среднеинтегральное давление длительности цикловой подачи;

$K_4 = f(V_p) = (V_p - V_{ц}) / V_p$ – коэффициент влияния объема V_p газовой рампы (чем меньше объем, тем больше провал давления газа перед форсунками во время цикловой подачи из-за увеличения времени ответной реакции редуктора и времени, требуемого на наполнение рампы в динамическом режиме работы), $V_{ц}$ – объемная цикловая подача газа;

$K_5 = [t_{вп} - (L_{pp} / W_{pp})] / t_{вп}$ – коэффициент влияния реакции редуктора на провал давления в рампе форсунок во время цикловой подачи газа, W_{pp} – скорость движения волны разрежения от рампы до выхода из редуктора;

$K_6 = [t_{вп} - (L_{бп} / W_{бп})] / t_{вп}$ – коэффициент влияния заполнения трубопровода газом перед редуктором на увеличение расхода через его клапан во время цикловой подачи газа, $W_{бп}$ – скорость движения волны разрежения от редуктора до выхода из газового баллона;

$K_7 = f(dn/dt; dG_b/dt)$ – коэффициент коррекции в матричном виде для дополнительного воздействия на цикловую подачу в зависимости от скорости изменения частоты вращения коленчатого вала и скорости изменения нагрузки (расхода воздуха через двигатель).

Таким образом, разработанные методики калибровки токсичности отработавших газов при работе на природном газе и алгоритм коррекции газовой подачи с учетом характеристик элементов газовой топливной системы позволяют провести калибровку ДВС по токсичности выбросов.

Литература

1. ГОСТ Р 41.49–2003 (Правила ЕЭК ООН № 49). – М.: Госстандарт России, 2004. – 146 с.
2. **Шишков В.А.** Особенности пуска ДВС с искровым зажиганием на газовом топливе // Транспорт на альтернативном топливе. – 2009. – № 6. – С. 26-33.
3. **Шишков В.А.** Расчет теплофизических свойств некоторых веществ на ЭВМ ЕС. Пакет программ: Технический отчет / Куйбышевский моторный завод. – Инв. № 001.9013. – 1987. – 84 с.

Повышение эффективности эксплуатации ГБА в зимнее время

Н.Г. Певнев,
профессор, зав. кафедрой СибАДИ, д.т.н.,
В.И. Гурдин,
профессор СибАДИ, д.т.н.,
М.В. Банкет,
аспирант СибАДИ

В работе представлены результаты теплового расчета, в котором определено необходимое количество теплоты, требуемой для стабилизации давления СУГ в газовом баллоне, и экспериментальные результаты, подтверждающие теоретические расчеты и работоспособность устройства стабилизации давления СУГ в баллоне.

Ключевые слова: сжиженный углеводородный газ, газобаллонный автомобиль, автомобильный газовый баллон, трубчатый электронагреватель, тепловой расчет, математическая модель, количество теплоты для стабилизации давления в газовом баллоне, эксперимент, экспериментальная установка.

Increase of efficiency of operation the gas vehicle in a winter season

N.G. Pevnev, V.I. Gurdin, M.V. Banket

In job the results of thermal account are submitted, in which the necessary amount of heat required for stabilization of pressure LPG in a gas cylinder and experimental results, directed on confirmation of theoretical accounts, and also serviceability of the device of stabilization of pressure LPG in a cylinder is determined.

Keywords: liquefied petroleum gas, the gas vehicle, automobile gas cylinder, tubular electroheater, thermal account, mathematical model, quantity (amount) of heat for stabilization of pressure in a gas cylinder, experiment, experimental installation.

Работа газобаллонных автомобилей (ГБА) на сжиженном углеводородном газе (СУГ) дает возможность снизить количество вредных выбросов, что приводит к улучшению экологической обстановки, позволяет снизить износ цилиндропоршневой группы,

увеличить пробег между заменами моторного масла, продлить срок службы свечей зажигания и деталей системы впрыска, а также значительно сократить затраты на топливо.

В настоящее время современные автомобили оснащены инжекторной системой питания. Контроль за бесперебойной работой системы впрыска газа в условиях эксплуатации ГБА в Омске позволил установить причины отказов, большинство которых происходит из-за снижения давления в газовом баллоне, что обусловлено следующими факторами:

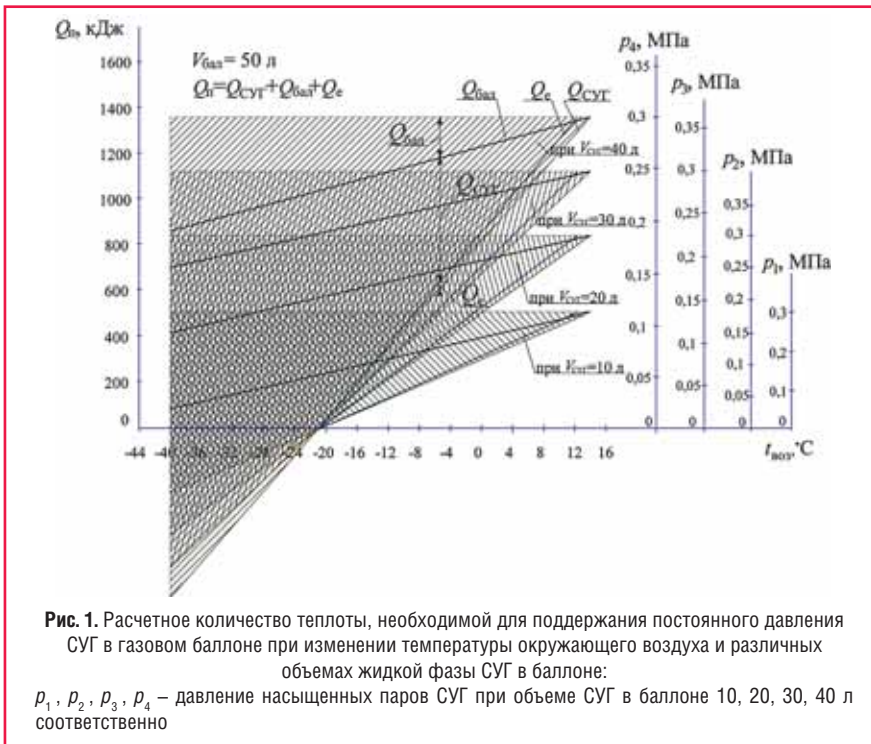
- несоответствие газового топлива на АГЗС сезону и требованием ГОСТ Р 52087–2003;
- резкое понижение температуры окружающего воздуха в зимнее время.

При подаче СУГ через газовые форсунки для бесперебойной работы и в соответствии с ГОСТ Р 52087–2003 необходимо обеспечить избыточное давление насыщенных паров газа от 0,1 до 0,15 МПа в интервале температур 35...–30 °С.

С учетом продолжительности зимнего периода в условиях Сибири использование СУГ становится проблематичным в течение 5–6 мес. [1]. В этом случае эксплуатационные затраты на топливо увеличиваются в результате использования дорогостоящего бензина. Для решения возникшей проблемы необходимо стабилизировать

Результаты теплового расчета для различных объемов жидкой фазы СУГ

Объем жидкой фазы СУГ, $V_{\text{СУГ}}$ л	Площадь поверхности газового баллона, занимаемая жидкой фазой СУГ, m^2	Тепловой поток от ТЭН, проходящий через газовый баллон с СУГ к окружающему воздуху ΣQ , Дж	Полное количество теплоты, необходимое для стабилизации давления СУГ Q_p , Дж
10	0,223	312,8	387,9
20	0,467	657,2	612,2
30	0,700	987,7	828,7
40	0,893	1279,6	1044,9



Давление насыщенных паров СУГ в газовом баллоне, МПа.....более 0,15
 Температура окружающего воздуха, °С –40...14

При этом газовые баллоны на автомобили устанавливаются таким образом, что на них не действуют сила ветра и дополнительные источники теплоты, кроме теплоты от ТЭН и окружающего воздуха.

Теплота, поступающая от ТЭН, расходуется на испарение жидкой фазы СУГ $Q_{исп}$, нагрев стенок баллона $Q_{бал}$ и теплообмен с окружающей средой $Q_е$.

Расчетная зависимость изменения давления СУГ в баллоне от количества теплоты, необходимой

давление в баллоне за счет подогрева жидкой фазы СУГ.

Анализ устройств, применяемых для поддержания давления СУГ в системе ЖКХ и на автомобильном транспорте, показал, что наиболее подходящим для подогрева жидкой фазы газа является трубчатый электронагреватель (ТЭН) [2-4].

Для автомобильного газового баллона при различных условиях эксплуатации ГБА нужно определить количество теплоты, необходимой для стабилизации давления СУГ, и этим руководствоваться при выборе ТЭН.

Тепловые расчеты по разработанной ранее методике [5] показали результаты, приведенные в таблице. При этом были использованы следующие граничные условия:

Компонентный состав смеси, %	
пропан.....	33
бутан.....	67
Объем стандартного автомобильного газового баллона, л.....	
	50

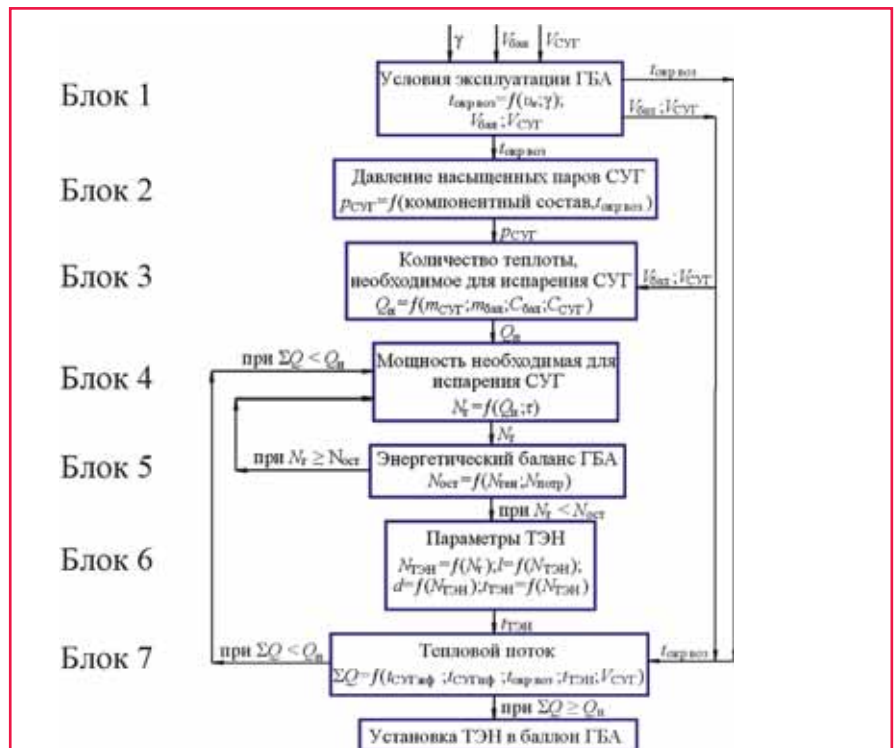


Рис. 2. Математическая модель для расчета необходимого количества теплоты, требуемой для стабилизации давления в газовом баллоне:

γ – место расположения газового баллона; $V_{СУГ}$ – объем СУГ в баллоне; $V_{бал}$ – объем газового баллона; $t_{окр\ воз}$ – температура окружающего воздуха; v_e – скорость ветра; $p_{СУГ}$ – давление насыщенных паров СУГ в газовом баллоне; Q_n – общее количество теплоты, необходимое для испарения СУГ; $m_{СУГ}$ – масса СУГ в баллоне; $m_{бал}$ – масса баллона; $C_{СУГ}$ – массовая теплоемкость жидкой фазы СУГ; $C_{бал}$ – массовая теплоемкость материала баллона; N_e – мощность, необходимая для испарения газа; G_e – мгновенный расход СУГ; τ – время, необходимое для стабилизации давления СУГ в баллоне; $N_{ТЭН}$ – мощность ТЭН; l – длина проволоки нагревателя; d – диаметр нагревателя круглого сечения; ΣQ – суммарный тепловой поток, проходящий от ТЭН через газовый баллон с СУГ к окружающему воздуху; $t_{СУГ\ жф}$ – температура жидкой фазы СУГ; $t_{СУГ\ пф}$ – температура паровой фазы СУГ; $t_{ТЭН}$ – температура ТЭН

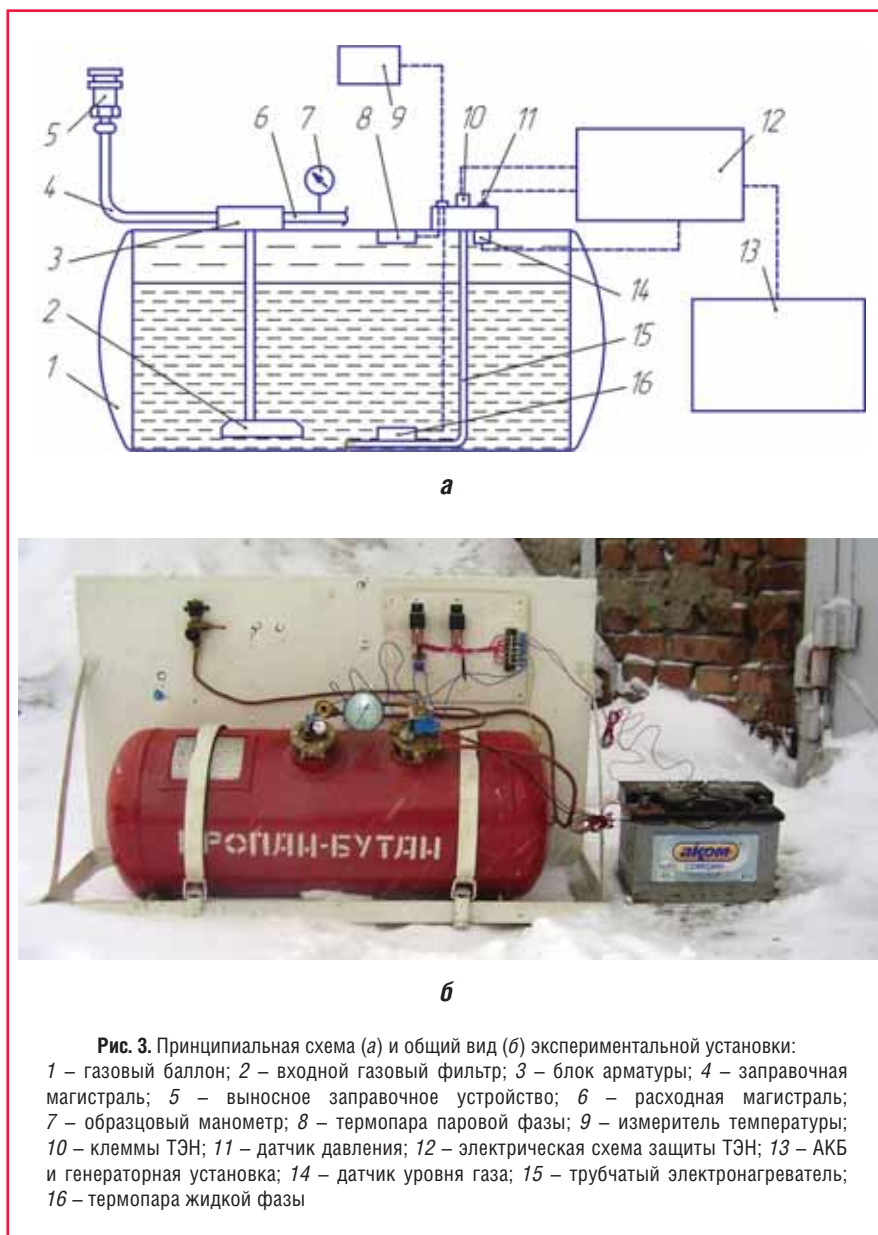


Рис. 3. Принципиальная схема (а) и общий вид (б) экспериментальной установки:
 1 – газовый баллон; 2 – входной газовый фильтр; 3 – блок арматуры; 4 – заправочная магистраль; 5 – выносное заправочное устройство; 6 – расходная магистраль; 7 – образцовый манометр; 8 – термопара паровой фазы; 9 – измеритель температуры; 10 – клеммы ТЭН; 11 – датчик давления; 12 – электрическая схема защиты ТЭН; 13 – АКБ и генераторная установка; 14 – датчик уровня газа; 15 – трубчатый электронагреватель; 16 – термопара жидкой фазы

для подогрева жидкой фазы газа при разных объемах СУГ в баллоне, представлена на рис. 1.

Для уменьшения воздействия температуры окружающего воздуха на температуру СУГ и давление насыщенных паров газа в газовом баллоне предлагается произвести регулирование теплообмена за счет подогрева жидкой фазы газа и теплоизоляции автомобильного газового баллона [5].

Для определения эффективности применения теплоизоляции был проведен расчет теплового потока (рис. 2), проходящего

от ТЭН через газовый баллон с СУГ в окружающую среду при использовании теплоизоляционного материала $\sum Q_r$.

В результате расчетов установлено, что при применении теплоизоляционного материала с защитным кожухом суммарный тепловой поток, проходящий от ТЭН через газовый баллон с СУГ в окружающую среду, снизился на 237,7 кДж (на 24 %). Предложенные мероприятия позволяют сохранить теплоту, подводимую к СУГ в газовом баллоне, и осуществить бесперебойную работу двигателя

для газобаллонного автомобиля в зимнее время года.

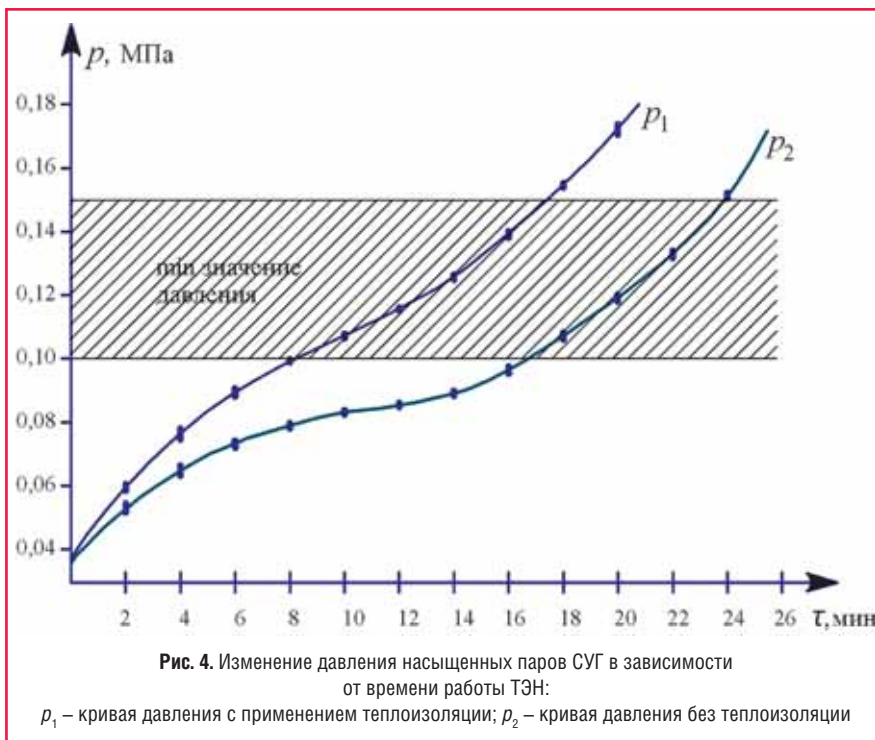
Для проверки теоретических расчетов был проведен эксперимент на установке (рис. 3), задачей которого была оценка работоспособности предложенной системы подогрева СУГ и сходимости расчетных показателей необходимого количества теплоты для стабилизации давления СУГ в баллоне с фактическими.

Методика проведения, техническое обеспечение эксперимента и принцип работы экспериментальной установки изложены в выполненных и опубликованных ранее работах [6, 7].

В экспериментальной установке использовался ТЭН потребляемой мощности 0,8 кВт. Мощность ТЭН выбрана по результатам расчетов с использованием математической модели.

В результате экспериментов были получены данные по изменению давления насыщенных паров СУГ в процессе нагрева жидкой фазы (рис. 4) и работоспособности устройства стабилизации давления СУГ в баллоне. Кроме того, были проведены дополнительные испытания с применением теплоизоляции – шерстяного войлока, крепление которого к корпусу газового баллона осуществляется с помощью брезента.

Математическая обработка экспериментальных данных проводилась по методикам [8, 9] при доверительной вероятности $\alpha=0,90$ и числе экспериментов $n=5$. Значение α соответствует требованиям к инженерным испытаниям [10]. Значение критерия Стьюдента определялось по таблице из [9]. Расчет доверительных интервалов проводился по методике, приведенной в [9].



Как показал эксперимент, при выбранной мощности ТЭН давление СУГ в баллоне стабилизируется до заданной величины 0,15 МПа за 17 мин при применении тепло-

изоляции и за 24 мин без ее применения.

По результатам теоретических и экспериментальных исследований установлено:

1. Давление СУГ в баллоне зависит от его состава, температуры окружающего воздуха, мощности ТЭН, объемов СУГ в баллоне и самого баллона.

2. Разработанное устройство для стабилизации давления СУГ в баллоне позволяет обеспечить давление насыщенных паров газа при различных температурах окружающего воздуха в зимнее время.

3. Проведенный эксперимент подтвердил правильность выполненных ранее расчетов необходимого количества теплоты для стабилизации заданного давления СУГ в баллоне.

4. При заданной доверительной вероятности давление в баллоне колеблется с доверительным интервалом 0,0058 МПа.

5. При применении теплоизоляции на автомобильном газовом баллоне расход теплоты от ТЭН уменьшается на 24 % и время нагрева – на 29 %.

Литература

1. Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт охраны труда. Организация работы персонала на открытом воздухе в условиях низких температур. [Электронный ресурс]. Дата обновления 01.07.2011. – URL: <http://www.niiot.ru> (дата обращения: 11.08.2011).
2. Певнев Н.Г. Техническая эксплуатация газобаллонных автомобилей: Учебное пособие. Омск: Изд-во СибАДИ, 2002. – 218 с.
3. Ерохов В.И. Система питания двигателя внутреннего сгорания сжиженным газовым топливом // АГЗК+АТ. – 2008. – № 2 (38). – С. 55-60.
4. Певнев Н.Г., Банкет М.В. К выбору испарителя жидкой фазы сжиженного нефтяного газа в автомобильном баллоне при отрицательных температурах окружающего воздуха // Вестник СибАДИ. – 2009. – № 1 (11). – С. 5-9.
5. Певнев Н.Г., Гурдин В.И., Банкет М.В. Регулирование теплообмена в газовом баллоне при эксплуатации ГБА в зимнее время // Транспорт на альтернативном топливе. – 2010. – № 5 (17). – С. 12-15.
6. Певнев Н.Г., Банкет М.В. Методика проведения и техническое обеспечение эксперимента по поддержанию заданного давления СУГ в автомобильном баллоне. Материалы 63-й научно-технической конференции ГОУ СибАДИ. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2009. – 72-75 с.
7. Певнев Н.Г., Банкет М.В. Повышение эксплуатационной надежности газобаллонных автомобилей при низких температурах окружающего воздуха // Транспорт на альтернативном топливе. – 2009. – № 5 (10). – С. 20-23.
8. Баврин И.И. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2005. – 160 с.
9. Белов А.А. Теория вероятностей и математическая статистика / А.А. Белов, Б.А. Баллод, Н.Н. Елизарова. – М.: Феникс, 2008. – 318 с.
10. Зайцев С.А., Куранов А.Д., Толстов А.Н. Нормирование точности / С.А. Зайцев, А.Д. Куранов, А.Н. Толстов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 256 с.

«Автокомплекс – 2011» (Автозаправочный комплекс. Автотехсервис. Гараж и паркинг)

В традиционной 18-й Московской международной выставке «Автокомплекс – 2011» (Автозаправочный комплекс. Автотехсервис. Гараж и паркинг), прошедшей в ноябре 2011 г., участвовали 127 фирм из 10 стран, представившие самые современные оборудование и услуги. Организовало выставку ООО «АЗС-ЭКСПО» при поддержке Правительства Москвы и содействию ЗАО «Экспоцентр».

Следует отметить, что выставка продемонстрировала оживление деловой активности по сравнению с предыдущими двумя годами. Решение транспортных проблем стало приоритетным как в России, так и на всем постсоветском пространстве.

Продажи новых автомобилей в России за январь–сентябрь прошедшего года по сравнению с аналогичным периодом 2010 г. выросли на 45 %. К концу 2011 г. было продано около 2,45 млн легковых и легких коммерческих автомобилей. Качественный рост настойчиво выдвигает потребность качественного совершенствования услуг для автовладельцев.

Улучшение послепродажного сервиса, ускорение перехода на экологически чистые виды топлива, решение транспортных проблем крупных городов, развитие гаражно-паркинговой инфраструктуры, строительство новых федеральных и региональных автомагистралей – это невероятно большой по масштабам рынок, и ускорение темпов его развития не терпит отлагательства.

Все отмеченное – это хороший стимул для российских и зарубежных производителей оборудования, технологий и услуг. Их ожидания оправдались – на выставке царил атмосфера деловой активности. Ее посетили свыше 6200 специалистов, инвесторов, владельцев АЗС, СТО, гаражей и паркингов.

Крупнейшие производители автозаправочного оборудования в России представили на выставке новейшие разработки. Среди них СП «Татсуно Рус» (г. Рязань), ОАО «Промприбор» (г. Ливны), ООО «Топаз-сервис» (г. Вологодск), ООО НПК «Шельф» (г. Шахты).

Из иностранных экспонентов следует отметить Gilbarco Veeder-Root, Corken Inc., Liquid Controls Group (США), Scheidt & Bachmann (Германия), Dresser Wayne AB (Швеция), Adast Systems, OPW (Чехия), Broen Zawgaz Sp. z.o.o. (Польша), Beijing Sanki Petroleum Technology Co., Ltd, Hongyang Group Co., Ltd (Китай). Постоянным участником выставки является известная украинская фирма АЗТ «Славутич».

Оборудование и технологии для нефтебаз и газовых терминалов на самом высоком уровне продемонстрировали ООО «Деловой Союз 2000» (Московская обл.), ЗАО «Аргоси» (г. Москва), РГУ ПО «Белоруснефть», ООО «Камышинский опытный завод» (Волгоградская обл.), ООО «КОМТЭК» (г. Волжский).

Тематика газомоторного топлива была широко представлена в экспозициях компаний GT7, ООО «Еврогалс», ООО «Газпоставка» (г. Москва), FAS

Flussiggas-Anlagen GmbH (Германия), ООО «Митекс» (г. Санкт-Петербург), ООО НПО «Ротор» (г. Люберцы), ООО «Техно Проект» (г. Псков). Современное метрологическое оборудование представили НТФ «Новинтех» (г. Королев), ООО «Контур-М» (г. Казань), ООО НПП «Сенсор» (г. Заречный), ООО НПП «Спецтехнологии» (г. Мытищи).

С каждым годом расширяется представительство компаний, предлагающих ИТ-программы самого широкого назначения, в том числе программы систем управления и безналичных расчетов. Сегодня практически вся система нефтепродуктообеспечения, фирменные сети и отдельные АЗС, АГЗС, СТО, парковки и другие объекты автосервиса оснащены соответствующими информационными технологиями, их совершенствование идет быстрыми темпами. В этом плане все новое и передовое представили такие фирмы как НКТ, АйТи, Expertek IBS, Информационные бизнес технологии (ИБТ), ООО «СиТиАр ГРУПП» (г. Москва), ООО «АВТОМАТИКА плюс» (г. Пенза), Группа Компаний «Три-Е», ЗАО «ХОРИС» (г. Санкт-Петербург), «АЗС-ДОЗА сервис» (г. Череповец), ПК-Электроникс (г. Новосибирск) и другие.

В павильоне и на открытых площадках демонстрировались лучшие образцы техники для





транспортировки и хранения нефтепродуктов и газа компаний ТД «Спецтехника ГрАЗ» (г. Нижний Новгород), «Кобо РУС», «Русбизнесавто» (г. Москва).

Полный комплекс работ по проектированию, строительству и техническому оснащению АЗС и АГНКС предлагали ООО «Стройинвестсервис», ООО «Стройремкомплекс АЗС» (г. Москва), ООО «Торговый дом Три-Е» (г. Санкт-Петербург), ЗАО «Метролог» (г. Самара). Оборудование для АЗС от лучших производителей Европы, США, Японии представили ТД «Все для АЗС», ООО «Сервис-ТЭК», ООО «ТД Олеум Сервис», ООО «ЛПГрупп» (г. Москва), ООО «Нева-сервис» (г. Санкт-Петербург).

Строительство и оборудование автоматических мини-АЗС (ААЗС) предлагали ЗАО «СКОН» (г. Екатеринбург) и Hectronic GmbH (Германия). Это перспективное направление развития заправочного бизнеса, несомненно, получит дальнейшее развитие. Мобильные АЗС предлагало ЗАО «Пензаспецавтомаш».

Широкую гамму автомоечного оборудования представило московское представительство ведущей немецкой компании Kärcher.

На автозаправочных комплексах и других объектах автосервиса расширяется сфера сопутствующих услуг. ООО ТО «Евромаркет» и ООО «Сгюор» (г. Москва), ООО «ТоргХолодМаш» (г. Санкт-Петербург) продемонстрировали на выставке торговое и складское оборудование.

В рамках выставки прошел IV Международный нефтепродуктовый конгресс «Качество, учет, хранение и транспортировка нефтепродуктов». Организатором выступил нефтегазовый журнал «ИнфоТЭК».

Наряду с установившейся традиционной тематикой автозаправочного комплекса в те-

кущем году был сделан акцент на тематике гаража и паркинга. В экспозиции выставки был представлен стенд Москомстройинвеста и ГУП «Дирекция гаражного строительства» как единого оператора парковочного пространства столицы. Здесь специалисты и инвесторы могли получить необходимую информацию, ознакомиться с перспективами развития этой важнейшей составляющей инфраструктуры города.

Предметный профессиональный разговор состоялся на Второй международной конференции «Опыт и перспективы развития паркингов и гаражей в крупных городах».

Современное оборудование и технологии для развития парковочной и гаражной инфраструктуры представили Группа Компаний «Эликс», ООО «Разработка информационных систем», ООО «АСК-Т», ООО «Микком ИСБ», «КомплексПаркинг», Scheidt & Bachmann GmbH, Hectronic GmbH и др.

Информационную поддержку выставке оказали более 20 ведущих отраслевых изданий, в числе которых «Нефтегазовая вертикаль», «Нефть России», «АГЗК+АТ», «Топливный рынок», «Транспорт на альтернативном топливе», «АвтоОпыт», «КУЗОВ» и другие. Обширную информацию о состоянии дел в отрасли представил журнал «Современная АЗС».

Следует отметить плодотворную работу компании PetrolPlaza, официального медиапартнера выставки, который разместил на своем портале обширный видеорепортаж о выставке (<http://www.petrolplaza.com>).

Действенную помощь в подготовке выставки оказал Департамент транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры Москвы, Москомстройинвест, ЗАО «Экспоцентр», Российский топливный союз.

Есть все основания утверждать, что прошедшая выставка показала оптимистичный настрой на перспективу как производителей и поставщиков техники, технологий и услуг, так и потребителей, инвесторов,



владельцев, специалистов. Большинство участников подтвердили намерение выставить свои достижения на выставке будущего года.

Следующая 19-я Московская международная выставка «Автокомплекс – 2012» (Автозаправочный комплекс. Автотехсервис. Гараж и паркинг) состоится при поддержке Правительства Москвы и содействии ЗАО «Экспоцентр» 24-26 октября 2012 г. в павильоне № 7 (залы 3-6) и на открытых площадках ЦВК «Экспоцентр».

**Приветствуем
Ваше участие в выставке
«Автокомплекс – 2012»!**

**По всем вопросам обращаться:
E-mail: acs-expo@mtu-net.ru
Тел/факс: (495) 380-21-37
Более подробная информация:
<http://www.autocomplex.net>**

Авторы статей в журнале № 1 (25) 2012 г.

Аксютин Олег Евгеньевич,
член правления ОАО «Газпром», начальник Департамента по транспортировке, подземному хранению и использованию газа, тел. (495) 719-29-56

Бакиев Тагир Ахметович,
начальник инженерно-технического центра ООО «Газпром трансгаз Уфа», д.т.н., тел.: (347) 279-88-71, м.т. 8 917 79 38 520

Бакулин Алексей Анатольевич,
генеральный директор группы компаний «Волгабус», тел./факс: (8443) 58-96-33, e-mail: abakulin@volgabus.ru

Банкет Михаил Васильевич,
аспирант Сибирской автомобильно-дорожной академии (СибАДИ), 8 904 581-43-93

Батыршин Рафаэль Римович,
генеральный директор ООО «РариТЭК», 423822, Россия, Татарстан, г. Набережные Челны, а/я 168, р. т. (8552) 77-89-55, e-mail: info@raritek.ru

Бирюков Александр Николаевич,
директор предприятия МБУЗ «Санитарный автотранспорт», кандидат экономических наук, доцент. E-mail: guzsa@ufamts.ru

Воробьев Денис Юрьевич,
начальник отдела отраслевых инициатив ОАО «Газпром газэнергосеть», e-mail: d.vorobiev@gazpromlpg.ru

Гатиятов Альфред Абузарович,
заместитель генерального директора ООО «РариТЭК», 423822, Россия, Татарстан, г. Набережные Челны, а/я 168, р. т. (8552) 77-89-55

Гурдин Виктор Иванович,
профессор Сибирской автомобильно-дорожной академии (СибАДИ), д.т.н., м.т. 8 913 640-21-70

Денисенко Анатолий Владимирович,
генеральный директор ООО «АВТО МЕТАН ГРУП», тел. (4732) 346-583, 76-84-39

Ким Анатолий Афанасьевич,
начальник управления отраслевых программ ОАО «Газпром газэнергосеть»,

Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, дом 125, поч. инд.: 117647 тел.: (495) 777-77-97 (доб. 1208), e-mail: a.kim@gazpromlpg.ru

Коклин Иван Максимович,
заместитель директора Невинномысского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ставрополь», заведующий филиалами РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, доцент, к.т.н., тел.: (86554) 6-52-95, 8 928 633-84-52, koklin@admin.ktg.gazprom.ru

Коротков Максим Владиславович,
начальник отдела по развитию использования газа ОАО «Газпром газэнергосеть», к.т.н., Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, дом 125, поч. инд.: 117647, тел.: (495) 777-77-97 (доб. 1220)

Крылов Евгений Николаевич,
зам. генерального директора ЗАО НПП «Маштест» тел.: (495) 513-40-98

Кутлиахметов Азат Нуриахметович,
министр природопользования и экологии Республики Башкортостан, тел.: (347) 262-41-01, 272-55-22

Лапушкин Николай Александрович,
начальник лаборатории ТО АГНКС ООО «Газпром ВНИИГАЗ», к.т.н., р.т. (495) 355-90-51, м.т. 8 916 854-40-57

Лукшо Владислав Анатольевич,
заведующий отделом ФГУП НАМИ, и.о. директора ЗАО «Автосистема», к.т.н., р.т. 454-45-51

Маленкина Ирина Фёдоровна,
начальник лаборатории прогнозирования использования и экономики газомоторного топлива Центра использования газа ООО «Газпром ВНИИГАЗ», к.т.н., тел.: +7 (495) 355-97-58, I_Malenkina@vniigaz.gazprom.ru

Мякинин Владимир Абрамович,
технический директор ООО «АВТО МЕТАН ГРУП», тел. (4732) 346-583, 76-84-39

Нгуен Минь Тиен,
аспирант МАДИ (ГТУ), тел.: (8926) 066-50-82, e-mail: minh tien91998@mail.ru

Певнев Николай Гаврилович,
зав. кафедрой, профессор Сибирской автомобильно-дорожной академии (СибАДИ), д.т.н., 8 (3812) 65-15-54, м.т. 8 913-970-47-79

Попова Анна Борисовна,
инженер ЦИАМ им. П.И. Баранова, м.т. 8 903 780-25-15, e-mail: Anna.Popova2007@mail.ru

Потапенко Егор Сергеевич,
инженер по ремонту КС «Сальская» Привольненского ЛПУМГ, аспирант РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина Тел.: 8 928 762-14-35

Разносчиков Владимир Валентинович,
старший научный сотрудник ЦИАМ им. П.И. Баранова, к.т.н., доцент, м.т. 8 915 214-93-36, e-mail: raznoschikov@mail.ru

Рементов Андрей Николаевич,
профессор МАДИ (ГТУ), д.п.н., к.т.н., тел.: (499) 151-39-91, e-mail: rementsov@madi.ru

Синегубов Сергей Владимирович,
директор «Самараавтогаз» филиала ООО «Газпром трансгаз Самара», тел.: (846) 332-21-33

Сошников Олег Борисович,
директор ИТЦ ООО «Газпром добыча Оренбург», тел.: (3532) 73-14-28, факс: +7 (3532) 73-14-29

Строганов Владимир Иванович,
генеральный директор ООО «Региональный центр сертификации и мониторинга качества», тел.: (4912) 44-19-69, e-mail: anorcsm@mail.ryazan.ru

Чирков Семен Александрович,
инженер ООО «Газпром трансгаз Томск» – «Томскавтогаз» тел.: (3822) 27-37-65, факс: (3822) 27-37-43

Шишков Владимир Александрович,
начальник технического отдела ООО «Рекар», к.т.н., доцент Самарского Государственного Аэрокосмического Университета им. С.П. Королева, д.т. (8484) 35-29-07, м.т. 8 927 784 71 57, e-mail: Vladimir-Shishkov@yandex.ru

Штепа Мария Вячеславовна,
аспирант Российской академии народного хозяйства и государственной службы при президенте РФ, тел.: 8 926 262-63-59

Contributors to journal issue No. 1 (25) 2012

Aksyutin Oleg E.,
board member, head of department JSC "Gazprom", phone: + 7 (495) 719-29-56

Bakiev Tagyr A.,
director of engineering and technology center, Gazprom transgaz Ufa, LLC, office phone: + 7 (347) 279-88-71, phone: + 7 917 79 38 520

Bakulin Alexey A.,
director general of "Volgabus" group, phone: + 7 (8443) 58-96-33, e-mail: abakulin@volgabus.ru

Banket Michail V.,
Siberian automobile and Highway academy, phone: 8 904 581-43-93

Batyrshyn Rafael R.,
general director RariTEK, office phone: (8552) 77-89-55, e-mail: info@raritek.ru

Biryukov Alexander N.,
director of the company MBUZ "Sanitation trucks", Ph.D., associate professor, e-mail: guzsa@ufamts.ru

Chirkov Semen A.,
CNG station repair engineer Gazprom transgaz Tomsk Branch Tomskavtogaz, phone: + 7 (3822) 27-37-65, fax: (3822) 27-37-43

Denisenko Anatoly V.,
general director of "AUTO METHANE GROUP", phone: + 7 (4732) 346-583, 76-84-39

Gatiyatov Alfred A.,
deputy director RariTEK, office phone: + 7 (8552) 77-89-55

Gurdin Viktor I.,
PhD, Engng, professor of Siberian automobile and Highway academy, m. phone: 8 913 640-21-70

Kim Anatoliy A.,
Head of the Industry Programs Division JSC "Gazprom gazenergoset", Russian Federation, Moscow, st. Profsoynaya, b. 125, 117647, phone: + 7 (495) 777-77-97 (ext. 1208), e-mail: a.kim@gazpromlpg.ru

Koklin Ivan M.,
deputy director of the line production administration of gas transmittal pipelines Nevinomissk of LLC "Gazprom transgaz Stavropol", Governor of branches of Gubkin Russian state university of oil and Gas, associate professor, cand. sc., phone: + 7 (743) 32-310, koklin@admin.ktg.gazprom.ru

Korotkov Maxim,
Head of the Gas Usage and Development Department JSC "Gazprom gazenergoset", Ph.D., Russian Federation, Moscow, st. Profsoynaya, b. 125, 117647 phone: +7 (495) 777-77-97 (ext. 1220), e-mail: m.korotkov@gazpromlpg.ru

Krylov Eugeny N.,
deputy general director, Mashtest, LLC, phone: + 7 (495) 513-40-98

Kutliahmetov Azat N.,
minister of natural resources and environment of the Republic of Bashkortostan, office phone: + 7 (347) 262-41-01, 272-55-22

Lapushkin Nikolay A.,
Head of the Laboratory of Process Equipment of AGCFS, 355-90-51, 8 916 854-40-57

Luksho Vladislav A.,
Head of the Division, NAMI, Acting Director, Avtosistema Ltd., cand. sc., technical sciences, + 7 (495) 454-45-51

Malenkina Irina F.,
Head of the laboratory of forecasting gas motor fuel use and economics, Gazprom VNIIGAZ, cand. sc., office phone: + 7 (495) 355-97-58, mobile phone: + 7 916 593-94-78, e-mail: I_Malenkina@vniigaz.gazprom.ru

Myakinin Vladimir A.,
technical director of "AUTO METHANE GROUP", phone: + 7 (4732) 346-583, 76-84-39

Nguyen Minh Tien,
post-graduate student of MADI (GTU), phone: + 7 (8926) 066-50-82, e-mail: minh tien91998@mail.ru

Pevnev Nikolay G.,
PhD, Engng, professor, head of the chair Siberian automobile and Highway academy, Omsk, phone: + 7 913 970-47-79

Popova Anna B.,
engineer, P.I. Baranov CIAM, phone: + 7 903 780-25-15, e-mail: Anna.Popova2007@mail.ru

Potapenko Egor S.,
engineer, the post-graduate student of the Gubkin Russian State University of Oil and Gas, phone: + 7 928 762-14-35

Raznostchikov Vladimir V.,
senior scientist, Fuels and Lubricants Department, senior lecturer, Ph D, Mr. Sc., P.I. Baranov CIAM, phone: + 7 915 214-93-36, e-mail: raznoschikov@mail.ru

Rementsov Andrey N.,
cand. sc., dr. sci., professor MADI (GTU), phone: + 7 (499) 151-39-91, e-mail: rementsov@madi.ru

Shishkov Vladimir A.,
of department of Limited Liability Company «Rekar», candidate of technical science, the senior lecturer of Korolev S.P. Samara State Space University. The Russian Federation, Samara region, Tolyatti, Stepana Razina street, 58-43, phone: + 7 (8482) 35-29-07, + 7 927 784 71 57, e-mail: Vladimir-Shishkov@yandex.ru

Shtepa Maria V.,
post-graduate student, Russian Academy of Public Administration under the President of the Russian Federation, phone: + 7 926 262-63-59

Sinegubov Sergey V.,
director of "Samaraavtogaz" branch of "Gazprom Transgaz Samara", phone: + 7 (846) 332-21-33

Soshnikov Oleg B.,
director of engineering centre, Gazprom dobycha Orenburg, LLC, office phone: + 7 (3532) 73-14-28, fax: + 7 (3532) 73-14-29

Stroganov Vladimir I.,
director general of Regional center certification and quality monitoring (RCSM), phone: + 7 (4912) 44-19-69, e-mail: anorcsm@mail.ryazan.ru

Vorobyev Denis Y.,
department head, JSC "Gazprom gazenergoset", e-mail: d.vorobiev@gazpromlpg.ru