СОДЕРЖАНИЕ

Кириллов Н.Г., Лазарев А.Н.

Методологические основы расчета поражающих факторов при аварийных ситуациях на хранилищах сжиженного природного газа . . . 3

Домашенко А.М., Лапшин А.Г., Довбиш А.Л., Передельский В.А., Кузнецов М.А.

Криогенное оборудование для децентрализованного снабжения потребителей сжиженным природным газом . . . 11

Володин В.В., Фурман В.В., Бебенин Е.В.

Обоснование влияния формирования рабочей газовоздушной смеси в газовых и дизельных двигателях . . . 18

Архаров А.М., Кунис И.Д.

Технологические особенности заправки криогенным горючим. Вопросы накопления примесей . . . 20

Егоров А.В.

Выбор способа управления ДВС для гибридного силового агрегата . . . 26

Президент провел заседание комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России . . . 34

Беляков Е.

Владимир Путин: "Надо активнее использовать газ в качестве автомобильного топлива" . . . 35

Независимые производители увеличили объемы транспортировки газа . . . 36

Перспективы калининградского СПГ . . . 37

Никулин М.В.

Автомобильные газонаполнительные компрессорные станции . . . 39

Авдеева С.

Бензин или газ? Законы рынка в России по-прежнему не действуют . . . 46

Паршаков С.

Альтернативные ресурсы . . . 47

Природный газ – лучшее топливо . . . 50

Угланов П.Н.

Под брендом "НИКО" – Саратовская область . . . 51

Сервисный установочный центр . . . 53

"Газпром" и "Волга Бас" совместно займутся развитием рынка автобусов, работающих на природном газе . . . 54

Возобновилась газовая атака... на автотранспорт. Жизнь диктует необходимость перехода на альтернативные виды топлива . . . 55

КАМАЗ – лидер метанового рынка России . . . 57

Газовые КАМАЗы. Итоги года . . . 58

Гость из Армении . . . 59

Исупова Т.

Газовое топливо как перспектива развития . . . 65

ООО "Газпром трансгаз Екатеринбург" – будущее уже сегодня – это СПГ . . . 67

Корпачёв К.

Навстречу газомоторному топливу движутся регионы Сибири и Дальнего Востока . . . 71

Вместе с нами – к реальной экономии! . . . 73

Москвикин М.

Газ или не газ? . . . 75

Республика Алтай готовится к переводу транспорта на газомоторное топливо . . . 78

Вертопрахов Д.Ю.

Перевод автотранспорта на газомоторное топливо как вариант решения проблемы качества атмосферного воздуха г. Южно-Сахалинск . . . 80

ООО "Скф "Сфера" . . . 84

Мировой парк ГБА и АГНКС . . . 90

Перспективы газомоторной отрасли . . . 92

Проблемы, сдерживающие повсеместное распространение газомоторного топлива в России . . . 95

Беликов Д., Мельников К.

"Газпром" залезает в европейские автомобили . . . 97

Газпром ждет роста спроса на газомоторное топливо в РФ на 3–5 % в год . . . 98

"Ё-мобиль" . . . 99

Дай газу – сэкономь на бензине! . . . 99

Моторикши индийского мегаполиса пуна выбирают КПГ . . . 100

Рудый Ю.

Американская армия обзаведется гибридными бронетранспортерами . . . 101

ISSN 2073-8323

АвтоГазоЗаправочный Комплекс +
Альтернативное топливо

№ 2 (62) 2012 г.

Международный научно-технический журнал
Свидетельство о регистрации ПИ № 77–15873
Издаётся с января 2002 г.
Периодичность – один раз в два месяца

Учредитель –
ООО "Издательство Машиностроение"

Генеральный директор
О.Н. Румянцева

Главный редактор,
директор НП СР "Совет ГазоМоторной Отрасли"
Владимир Дементьев

Шеф-редактор
Надежда Нефёдова

Научный редактор
Михаил Васильев

Редактор
Александр Портнов

Редактор международного отдела
Сергей Троицкий

Ответственный секретарь
Любовь Глазунова

Компьютерная вёрстка
Светлана Жиркина

Редакционная коллегия
А.И. Гайворонский,
начальник отдела ООО "Севморнефтегаз", к.т.н.
С.П. Горбачёв,
главный научный сотрудник ООО "ВНИИГАЗ", д.т.н.
А.А. Галушкин,
главный юрист-консульт НП СР "Совет ГазоМоторной Отрасли"
В.И. Ерохов,
профессор МГТУ (МАМИ), д.т.н.
Н.А. Иващенко,
зав. кафедрой, профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.т.н.
Н.Г. Кириллов,
директор ООО "ИИЦ Стирлинг-Технологии", д.т.н.
Г.К. Лавреченко,
главный редактор журнала "Технические газы" (Украина), профессор, д.т.н.
А.В. Николаенко,
ректор МГТУ (МАМИ), профессор, к.э.н.
Н.Н. Патрахальцев,
зав. кафедрой, профессор Университета Дружбы народов, д.т.н.
В.А. Саркисян,
исполнительный директор ФГУП "ЦНИЭИуголь", д.т.н.
К.А. Степанов,
ген. директор Фонда им. В.И. Вернадского, к.э.н.
И.Р. Хасанов,
зам. начальника ФГУ ВНИИПО МЧС России, д.т.н.
А.С. Хачиян,
профессор МАДИ (ГТУ), д.т.н.

Адрес и телефон редакции:
107076, г. Москва, Стромынский переулок, д. 4
Тел. 8-915-095-65-51; 8 (499) 268-41-77
E-mail: info@agzk-at.com
www.agzk-at.com
mashpuble@mashin.ru www.mashin.ru

Подписка "Роспечать" – инд. 84180

Подписано в печать 27.03.2012 г.
Формат 60×84 1/8. Бумага мелованная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 12,09. Уч.-изд. л. 13,36.
Отпечатано в ООО "Вива-Экспресс"

При перепечатке материалов ссылка на журнал "АГЗК+АТ" обязательна.
Редакция не несет ответственности за точность научных формулировок и стилистику авторских материалов.
Редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламных материалах

"АГЗК+АТ" включён в Перечень изданий ВАК Минобрнауки РФ

© "Издательство "Машиностроение", "АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо", 2012

CONTENTS

Kirillov N.G., Lazarev A.N.

The methodological basis of the calculation of the damaging factors during emergency situations on the storage of liquefied natural gas 3

Domashenko A.M,. Lapshin A.G., Dovbish A.L., Peredelsky V.A., Kuznetsov M.A.

Cryogenic equipment for decentralized supply consumers with liquefied natural gas 11

Volodin V.V., Furman V.V., Bebenin E.V.

Rationale for the influence of the formation of a working gas-air mixture in the gas and diesel engines 18

Arkharov A.M., Kunis I.D.

Technological features of cryogenic fuel filling. Questions accumulation of impurities. 20

Egorov A.V.

The choice of control method for internal combustion engine hybrid power train 26

The President chaired a meeting of the Commission for Modernization and Technological Development of the Russian economy 34

Belyakov E.

Vladimir Putin: It is necessary to actively use the gas as motor fuel 35

Independent producers have increased the volume of gas transportation. 36

Prospects for Kaliningrad LNG. 37

Nikulin M.V.

Automobile gas compressor station. 39

Avdeeva S.

Petrol or gas? The laws of the market in Russia still do not work 46

Parshakov S.

Alternative resources 47

Natural gas is the best fuel. 50

Uglanov P.N.

Under the brand name "NICO" – Saratov region 51

Service installation center 53

"Gazprom" and "Volga Bass" jointly deal with the development of the market of buses running on natural gas 54

Resumed gas attack... the vehicles Life dictates necessity of transition to alternative kinds of fuel 55

KAMAZ is the leader of methane market of Russia 57

KAMAZ Gas. The results of the year 58

The guest of Armenia 59

Isupov T.

Gas fuel as the prospect of development 65

LLC "Gazprom transgaz Ekaterinburg" – the future is today – it's LNG 67

Korpachov T.

Towards the motor fuel moving regions of Siberia and the Far East 71

Together with us – to the real economy! 73

Moskvikin M.

Gas or not the gas? 75

Altai Republic is preparing for the transfer of transport to gas motor fuel 78

Vertoprahov D.Yu.

Transfer of motor transport to gas motor fuel of the solution to the problem of quality of atmospheric air of the city Yuzhno-Sakhalinsk 80

LLC "SKF "Sfera" 84

The world fleet of ГБА and AGFCS 90

Prospects of the natural gas vehicle industry 92

Problems hampering the widespread distribution of gas motor fuel in Russia . . . 95

Belikov D., Melnikov K.

"Gazprom" climbs in European cars 97

Gazprom expects growth of demand for gas motor fuel in Russia by 3–5% per year. 98

Ё-mobil. 99

Give gas – save on gasoline! 99

Motorikshi Indian metropolis Pune choose. 100

Rudiy Yu.

The American army will get a hybrid armored personnel carriers 101

1SSN 2073-8323

"Autogas filling complex + alternative fuel"

№ 2 (62) 2012

International Scientific-Technical Journal
State Registration Certificate ПИ № 77-15873
Published since January 2002
Bi – Monthly Journal in Russian Language

Founder and Publisher –
Mashinostroenie Publishers

Director General
O.N. Rumyantseva

Editor-in-Chief
Vladimir Dementyev

Chief Editor
Nadezhda Nefedova

Editor for Science
Michail Vasilyev

Editor
Alexander Portnov

Editor of International Department
Sergei Troitsky

Administrative Officer
Lvubov Glazunova

Computer Design
Svetlana Zhirkina

Editorial Board
A.I. Gaivaronsky
Head of Department, "SevMorNefteGas" Company, Candidate of Technical Sciences
S.P.Gorbachev,
Senior Researcher, All-Russian R&D Institute of Natural Gases, Doctor of Technical Sciences (D. Sc)
V.I. Yerohov,
Professor of Moscow Automobile Institute (Technical University), Doctor of Technical Sciences
N.A. Ivaschenko, Head of the Chair,
Professor of Moscow State Technical University ("Baumansky"), Doctor of Technical Sciences
N.G. Kirillov,
Director of a Research Center "Sterling Technologies", Doctor of Technical Sciences
G.K. Lavrenchenko,
Editor-in-Chief, "Technical Gases" Journal (Ukraine), Professor, Doctor of Technical Sciences
A.V. Nikolaenko,
Rector and Professor of Moscow Automobile Institute (Technical University), Candidate of Economic Sciences
N.N. Patrakhaltsev,
Head of the Chair, Professor of Moscow State "Friendship University", Doctor of Technical Sciences
S.S. Pustynnikov,
Director General of Scientific-Industrial Association "Fire Protection Service" Candidate of Technical Sciences (Ph. D in Technical Science)
V.A. Sarkisyan,
Executive Director of "Central State R&D Institute of Coal Industry" Doctor ofTechnical Sciences
K.A. Stepanov,
Director General of "V.I. Vernadsky Fund", Candidate of Economic Sciences (Ph.D in Economics)
I.A. Khasanov,
Deputy Head of State R&D Institute of Fire Protection, Ministry of Emergency Situations, Russia Doctor of Technical Sciences
A.S. Khachiyan,
Professor of Moscow Automobile and Auto Road Institute (University), Doctor of Technical Sciences

Address of the Editorial Board 107107, Moscow, Stromynsky per., building 4
Тел. 8 915-095-65-51; 8 (495) 268-41-77
E-mail: info@agzk-at.com
www.agzk-at.com
mashpuble@mashin.ru www.mashin.ru

"Rospechat" Subscription Index 84180

"AGZK+AT" has been included in the Directory of scientific publications of the Highest Certification Commission of the Ministry of Education and Science of Russian Federation

© "Mashinostroenie Publishers", "Autogas filling complex + alternative fuel", 2012

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСЧЕТА ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ НА ХРАНИЛИЩАХ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА

Н.Г. Кириллов, д-р техн. наук, заслуженный изобретатель РФ, академик АВН,
А.Н. Лазарев, канд. техн. наук, доцент, академик МАИ,
Военный инженерно-технический институт, Россия,
г. Санкт-Петербург

В статье рассмотрены проблемы анализа аварийных ситуаций на подземных хранилищах СПГ. Отмечено, что в России раньше такие объекты не строились и опыта их безопасной эксплуатации в нашей стране не существует. Авторы обосновывают актуальность и необходимость исследований по оценке безопасности эксплуатации этих объектов, прогнозирования возможных аварийных ситуаций и определения их последствия на окружающую инфраструктуру. Предложена новая методика расчета параметров избыточного давления ударной воздушной волны при взрыве метановоздушной смеси.

Ключевые слова: сжиженный природный газ (СПГ). Подземные криогенные хранилища. Аварийные ситуации. Поражающие факторы взрывов метановоздушных смесей.

THE METHODOLOGICAL BASES OF CALCULATION EFFECTS IN EMERGENCY SITUATIONS IN STORGE OF LIQUEFIED NATURAL GAS

N.G. Kirillov, doctor of technical sciences, the Deserved inventor of the Russian Federation, Academician of AMS,
Military Engineering-technical Institute,
A.N. Lazarev, candidate in DSc, the senior lecturer, pro-rector, Academician of IAI, Military Engineering-technical Institute

Problems of the analysis of emergencies on underground storehouses of SPG are considered in the article. It is marked, that such objects were not under construction in Russia earllier also experience of their safe operation in our country does not exist. The authors proves an urgency and necessity of researches on safety of operation of these objects, forecasting of possible emergencies and definitions of consequences of their consequence on surrounding infrastructure.

Keywords: liquefied natural gas (LNG). Underground cryogenic storehouses. The emergencies amazing factors of explosions of methan-air mixes.

1. Анализ аварийных ситуаций при эксплуатации хранилища сжиженного природного газа

Перспективы производства и использования сжиженного природного газа (СПГ), как основного энергоносителя XXI века, с каждым годом становятся все более актуальны для России. В первую очередь это связано с освоением новых арктических и дальневосточных месторождений газа. Так, по оценкам ведущих специалистов, Арктика является одной из самых богатых энергетическими ресурсами территорий мира. По предварительным оценкам, до 25 % мировых запасов нефти и газа сосредоточено именно на шельфе арктических морей. При этом почти половина из них находятся в провинциях под российским суверенитетом [1].

Учитывая исключительное значение освоения месторождений углеводородного сырья на шельфе и континентальной части Российской Арктики, российскими компаниями "Газпром" и "Новатэк" запланирована разработка в ближайшее десятилетие основных арктических газодобывающих районов: Штокмановского, Обско-Тазовского, Приямальского и Печорского. Реализация этой концепции позволит начиная с 2030 г. получать в создаваемых добычных районах не менее 170 млрд м^3 газа с последующим увеличением добычи газа до 300 млрд м^3 в год. Наиболее приоритетным и экономически целесообразным направлением освоения арктических месторождений является применение технологий сжижения природного газа с последующей транспортировкой СПГ потенциальным заказчикам. Заводы СПГ и пролегающие здесь глубоководные трассы Северного морского пути обеспечат для России доступ на самые отдаленные мировые рынки азиатского и американского континентов [2, 3].

Однако, для того чтобы задействовать новые газодобывающие мощности в Российской Арктике, необходимо создать соответствующую инфраструктуру СПГ. Требуется одновременно строить крупные заводы СПГ и развивать

мощные транспортно-технологические системы с морскими и наземными структурными компонентами: резервуарными парками, терминалами и другими инженерными сооружениями, предназначенными для сбора, транспортировки, накопления, хранения и отгрузки СПГ. При этом для обеспечения их стабильной работы исключительное значение приобретают стационарные хранилища сжиженного природного газа. Предполагается, что СПГ будет храниться в больших резервуарах емкостью от 30 до 100 тыс. м^3.

Однако столь большая концентрация СПГ, являющегося веществом с повышенной пожаровзрывоопасностью, на относительно небольших площадях хранилищ обуславливает серьезную проблему обеспечения пожарной безопасности наземных объектов такого рода. Так, одной из наиболее известных аварий на объектах хранения СПГ, является авария в г. Кливленде (США), где в результате охрупчивания металла разрушились стальные оболочки изотермического двухстенного хранилища и произошел внезапный пролив сжиженного природного газа с температурой (–156 °С). При воспламенении образовавшегося облака и последующем пожаре был полностью уничтожен газовый завод, 10 административных зданий, 80 домов, расположенных в 400 м от места выброса. При этом погибло 128 человек и около 400 получили травмы, нанесен ущерб на сумму 6,8 млн дол.

Все это вызывает необходимость детальной проработки проблемы обеспечения пожарной безопасности хранилищ СПГ при аварийных разливах и разгерметизации, вызванных внешними воздействиями (стихийные бедствия, диверсии и т.п.). При этом необходимо учитывать, что в России раньше такие объекты не строились, это принципиально новые объекты техники, и опыта их безопасной эксплуатации в нашей стране не существует.

Таблица 1

Особенности развития возможных пожаров и взрывов хранилищ СПГ

Условия	Последствия
Источник воспламенения есть первоначально	Пожар или факельное горение
Источник воспламенения возникает, когда метановоздушная смесь достигает опасных концентрационных пределов распространения пламени (между ВКПР и НКПР)	Дефлаграционный или детонационный взрыв
Источник воспламенения отсутствует	Рассеяние метановоздушного облака с токсическим действием на прилегающих территориях

В связи с этими возникает актуальность исследований по оценке безопасности эксплуатации этих объектов, прогнозирования возможных аварийных ситуаций и определения их последствия на окружающую инфраструктуру.

Аварийные ситуации на хранилищах СПГ могут быть вызваны:

нарушением наземного оборудования хранилищ, которое может быть вызвано старением материалов и естественным снижением надежности оборудования: технологических колодцев; трубопроводов и других конструкционных узлов, обеспечивающих процесс "слив–налив" СПГ и т.д.;

разгерметизацией самих резервуаров СПГ в результате чрезвычайных событий (землетрясения, диверсии и т.д.);

нарушениями правил противопожарной безопасности при их эксплуатации обслуживающим персоналом.

Необходимо учитывать, что при разгерметизации наземного оборудования или резервуара СПГ в окружающей среде вследствие высокой скорости испарения могут образовываться метановоздушные облака больших размеров, зависящие от количества мгновенно вышедшего газа, скорости истечения, а также климатических условий (скорость ветра, температура воздуха и др.).

Особенности развития возможных пожаров и взрывов хранилищ СПГ, в основном, определяются свойствами природного газа, источниками энергии и предпосылками для аварийных ситуаций, табл. 1.

2. Анализ проблем расчета поражающих факторов ударной воздушной волны при взрывах газовоздушных смесей

Анализ статистических данных об авариях показывает, что при реализации их по различным сценариям наиболее опасными (тяжелыми по последствиям) являются сценарии, связанные с взрывами газовоздушных смесей в открытом пространстве и замкнутом объеме (внутри оборудования, помещения). Это связано с тем, что при аварийных взрывах в отличие от других видов аварии одновременно могут действовать

на окружающую среду (людей, здания и оборудование) сразу несколько поражающих факторов (ударная волна, осколки, тепловое воздействие и продукты взрыва). При этом масштабы аварийных взрывов обычно намного превосходят масштабы других видов аварий при одинаковом количестве горючего вещества, участвующего в аварии.

Основными параметрами, характеризующими взрывную волну, являются максимальное давление P_m, время действия τ и импульс S. По мере удаления от центра взрыва P_m и S (максимальное давление и импульс) уменьшаются, а время действия растет (рис. 1).

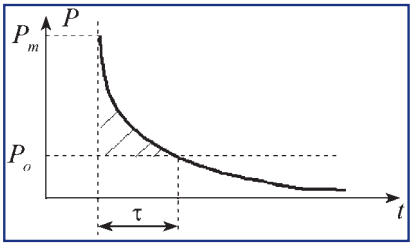


Рис. 1. *Изменение давления от времени*

На больших расстояниях от места взрыва взрывная волна преобразуется в звуковую волну.

Расчет зон действия поражающих факторов при сгорании ГВС в открытом пространстве является достаточно сложным этапом количественной оценки техногенного риска, поэтому к настоящему времени разработан ряд методик оценки последствий взрывов на потенциально опасных объектах. Следует отметить, что к настоящему времени в отечественной и зарубежной литературе существует ряд методик по определению избыточного давления при сгорании газовоздушной смеси на открытом и в закрытом пространстве, существенно различающихся по точности, сложности и глубине проработки процессов формирования полей поражающих факторов объемных взрывов.

В табл. 2 представлены рассмотренные и проанализированные нами выше методики оценки последствий взрывов газопа-

Таблица 2

Методики оценки последствий взрывов газопаровоздушных смесей на опасных производственных объектах

Наименование	Комментарии	Примечание
1. ПБ 09-540–03. "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств"	Утвержден Госгортехнадзором России, приказ № 32 от 19.03.01	Основан на взрывах взрывчатых веществ (ВВ), завышает результаты расчетов, особенно для недетонирующих веществ
2. ГОСТ Р 12.3.047–98. "Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля"	Принят и введен в действие Постановлением № 304 Госстандарта России от 3 августа 1998 г.	Основан на детонации газовых облаков (водорода), завышает результаты, особенно для недетонирующих веществ
3. СП 12-13130–2009. Свод правил. Определение категорий зданий, сооружений и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности	Утвержден и введен в действие Приказом № 182 МЧС России от 25 марта 2009 г.	Основан на детонации газовых облаков (водорода), завышает результаты расчета особенно для недетонирующих веществ
4. РБГ 05-039–96. Руководство по анализу опасности аварийных взрывов и определению параметров их механического действия	Утверждено Постановлением № 100 Госатомнадзора России 31.12.96, введено в действие с 01.08.97	Графоаналитические зависимости, неудобство для расчетов, низкая точность
5. "Методика оценки последствий аварии на пожаровзрывоопасных объектах" в сб. "Сборник методик по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС". Кн. 2. М.: МЧС, 1994.	Рекомендована Приложением № 1 к приказу № 222/59 МЧС России и Госгортехнадзора от 04.04.96	Графические зависимости, неудобство для расчетов, низкая точность из-за отсутствия аналитических зависимостей
6. "Экспресс-методика прогнозирования последствий взрывных явлений на промышленных объектах" в сб. "Сборник методик по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС". Кн. 1. М.: МЧС, 1994.	Рекомендована Приложением № 1 к приказу № 222/59 МЧС России и Госгортехнадзора от 04.04.96	Графические зависимости, неудобство для расчетов, низкая точность из-за отсутствия аналитических зависимостей

Окончание табл. 2

Наименование	Комментарии	Примечание
7. РД 03-409–01. "Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей"	Утвержден Постановлением № 25 Госгортехнадзора России 26.06.2001	Завышает результаты расчетов на малых расстояниях от облака
8. Методика учебного пособия для вузов	Безопасность труда в химической промышленности: учебное пособие для студентов высших учебных заведений /Л.К. Маринина и др. М.: Издательский центр "Академия", 2006. 528 с.	Низкая точность расчетов из-за отсутствия аналитических зависимостей
9. Методика Б.Е. Гельфанда	Гельфанд Б.Е., Сильников М.В. Объемные взрывы: монография. СПб.: Астерион, 2008. 374 с.	Основана на взрывах ВВ, завышает результаты особенно для недетонирующих веществ

ровоздушных смесей на опасных производственных объектах.

Анализ методик, представленных в табл. 2, показывает, что в большинстве этих методик в основу определения избыточного давления ударной воздушной волны заложен расчет энергии взрыва через тротиловый эквивалент, считая взрывы газовоздушных смесей аналогичными взрывам конденсированных взрывчатых веществ.

То есть, для оценки повреждений, вызванных взрывной волной, используют понятие тротилового эквивалента, т.е. энергетическую аналогию со взрывом заряда взрывчатого вещества (ВВ). Воздействие взрывной волны от газового взрыва в этом случае приравнивается к тому, которое вызывает взрыв некоторой эквивалентной массы тринитротоуола (ТНТ). Однако такой способ является не совсем корректным по следующим основным причинам. Во-первых, ослабление взрывной волны с расстоянием для этих двух процессов носит различный характер в области больших и умеренных давлений. Во-вторых, наблюдаются различия в тротиловом эквиваленте по импульсу и давлению вследствие различной длительности двух этих процессов. В-третьих, такой подход лишь приближенно верен при больших массах газопаровоздушных смесей и на значительных расстояниях от эпицентра взрыва, что приводит к существенным погрешностям в ближней зоне, так как в отличие от взрыва твердого взрывчатого вещества, являющегося точечным взрывом, взрыв газопаровоздушной смеси является объемным взрывом.

Также в данных методиках не учитывают свойства горючих паров, содержащихся в облаке, агрегатное состояние ГВС, режим взрывного превращения, вид окружающей территории, скорость распространения пламени.

На практике достоверные данные о процессах формирования облака ГВС и оценки параметров ударной воздушной волны метановоздушной смеси можно получить только экспериментальным путем из-за того, что на данные процессы в реальности оказывают влияние многие факторы.

3. Результаты экспериментальных исследований определения параметров ударной воздушной волны при детонационном взрыве метановоздушной смеси

В рамках выполнения НИР "Оценка риска эксплуатации хранилищ сжиженного природного газа" авторами совместно с учеными Санкт-Петербургского государственного технологического института (СПбГТИ) были проведены исследования для определения параметров ударной воздушной волны при детонационном взрыве метановоздушной смеси. Исследования выполнялись на основе результатов полученных в СПбГТИ результатов натурных испытаний объемных взрывов газовоздушных смесей.

В экспериментах для формирования метановоздушного облака постоянной конфигурации и постоянного состава использовались непроницаемые для газа легкие шары – зонды для метеорологических исследований из специальной ткани объемом 26 и 40 м^3. Схема наполнения шаров метаном и воздухом представлена на рис. 2.

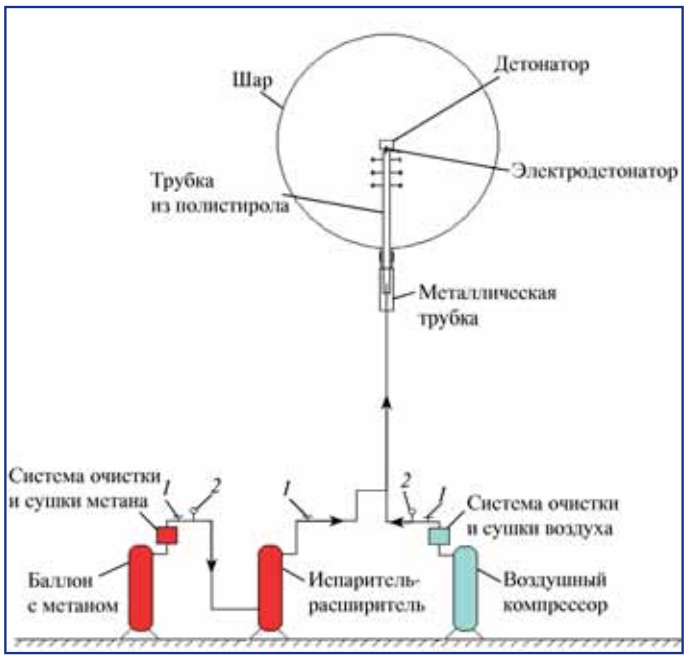


Рис. 2. *Схема наполнения шара:*
1 – кран перекрытия; *2* – расходомер

Наполнение шара производилось следующим образом. В расположенный на земной поверхности шар вводилась трубка из полистирола, перфорированная для подачи воздуха и метана в шар. На конце трубки крепился детонатор (шашка из тетрила весом 18...20 г) с электродетонатором. К другому концу трубки крепилась металлическая трубка, через которую осуществлялась подача метана и воздуха в шар, а также провода к электродетонатору. Перед подачей в шар метан и воздух подвергались очистке и сушке. С помощью кранов перекрытия в шар сначала подавался воздух, а затем метан в количестве, соответствующем концентрационным пределам воспламенения. Подача реагентов контролировалась с помощью расходомеров.

В табл. 3. представлены экспериментальные данные натурных испытаний.

Экспериментальные данные обрабатывались при помощи статистического пакета "STATRAPHICS". Для обработки экспериментальных данных была

Таблица 3

Характер изменения давления в зависимости от расстояния при взрыве шара объемом 40 м^3

Номер датчика	Расстояние от поверхности шара до датчика, м	Показание датчика, атм.	Номер датчика	Расстояние от поверхности шара до датчика, м	Показание датчика, атм.
Опыт № 1			Опыт № 4		
1	19	1,12	1	11	1,64
2	22	1,04	2	16	1,39
3	25	1,01	3	20	1,24
4	28	0,93	4	23	1,15
5	37	0,88	5	34	0,92
6	2,1*	4,12	6	2,1*	4,05
Опыт № 2			Опыт № 5		
1	14	1,48	1	10	1,78
2	18	1,31	2	15	1,48
3	22	1,18	3	19	1,32
4	25	1,10	4	23	1,22
5	35	0,90	5	34	0,88
6	2,1*	4,02	6	2,1*	4,11
Опыт № 3			Опыт № 6		
1	13	1,53	1	9	1,85
2	17	1,35	2	14	1,53
3	21	1,21	3	18	1,40
4	24	1,13	4	22	1,28
5	35	0,90	5	33	1,07
6	2,1*	4,10	6	2,1*	4,03

Примечание: * – расстояние от центра шара.

выбрана опция "регрессионный анализ", "множественная регрессия".

В этом случае массив экспериментальных данных $Y(\Delta P)$; $X_1(R)$; $X_2(M$ – масса метана), $X_3(Q$ – энергия сгорания метана) заносятся в специальные окна интерфейса программы.

Выбиралась полиномиальная модель построения линии тренда. Расчет сопровождался расчетом статистических показателей. Например, сразу выделяются точки, наиболее отклонившиеся от кривой и предлагается их "убрать". Также программа вычисляет дисперсию: σ^2, стандартное геометрическое отклонение σ, среднее значение параметров: X_1, X_2, X_3, Y.

Построения были проведены для 95 % доверительного интервала.

При построении всех видов зависимостей по указанным выше статистическим показателям было сделано заключение о том, что лучше всего данные эксперимента описывает полином:

$$\Delta P = a Q^n M^k R^l, \qquad (1)$$

где a, n, k, l – эмпирические коэффициенты;

Q – удельная энергия сгорания метана, Дж/кг;

M – масса метана, кг;

R – расстояние от облака, м.

Таким образом, были получены значения коэффициентов в формуле (1).

На основе обработки экспериментальных данных выявлены эмпирические зависимости распределения давления в метановоздушном облаке (формула 2) и на расстоянии от его края (формула 3):

$$\Delta P = 6{,}34 \cdot 10^{-2} \cdot \sqrt[3]{Q_м} \times \times \sqrt[6]{M_м}, \text{ кПа} \qquad (2)$$

$$\Delta P = 6{,}34 \cdot 10^{-2} \cdot \sqrt[3]{Q_м} \times \times \sqrt[6]{M_м} / \sqrt[3]{R} - 0{,}06\sqrt{R}, \text{ кПа}, \qquad (3)$$

где $Q_м$ – теплота сгорания метана, Дж/кг;

$M_м$ – масса метана в облаке, кг;

R – расстояние от края облака, м.

4. Структура методики по расчету параметров ударной воздушной волны при взрыве метановоздушной смеси хранилища СПГ

Важным при рассмотрении аварий с горючими сжиженными газами является наличие источника зажигания. При этом, как отмечают зарубежные специалисты по взрывам паровых облаков в незамкнутом пространстве, в 177 случаях только 7 (или около 4 %) не сопровождались возгоранием. Из оставшихся 170 случаев основным результатом в 35 % является взрыв, в 29 – имело место сочетание взрыва с пожаром и в 34 % случаев происходил только пожар.

В связи с этим необходимо разработать методику расчета параметров ударной воздушной волны при взрыве метановоздушной смеси наземного оборудования подземных хранилищ СПГ. Предполагается, что в результате аварийной ситуации на оборудовании СПГ создается облако метановоздушной смеси, в котором при определенных условиях может развиться детонационный взрыв, генерирующий ВУВ. При этом приняты следующие допущения:

1. Концентрация горючего компонента в ГВС соответствует стехиометрической смеси, т.е. максимально возможному количеству сгораемого горючего (и, следовательно, максимальному энерговыделению).

2. Во взрывном процессе участвует вся масса горючего, выделившегося в облако.

На основе данных предположений автором разработана методика расчета параметров ударной воздушной волны при взрыве метановоздушной смеси наземного оборудования подземных хранилищ СПГ (рис. 3).

Основными структурными элементами методики расчетов являются:

– определение количества, вещества, участвующего в аварии;

– определение количества вещества, участвующего в создании поражающего фактора (УВВ);

– расчет максимального избыточного давления в облаке;

– оценка зон поражающего воздействия.

Метановоздушное облако образуется при авариях в системах переработки, транспортировки и хранения перегретых жидкостей и сжатых газов, а также при испарении разлившегося сжиженного природного газа.

При авариях наземного оборудования (аппарата), содержащего СПГ, принимается, что все содержимое оборудования изливается в обваловку или поддон (в окружающее пространство) и одновременно происходит утечка вещества из подводящего и отводящего трубопроводов в течение времени, необходимого для отключения трубопроводов (табл. 4).

При расчете параметров УВВ метановоздушной смеси первоначально необходимо определить количество вещества, участвующего в аварии, т.е. количество вещества, попадающего в открытое пространство при полной или частичной разгерметизации оборудования и резервуаров СПГ.

При аварии оборудования с криогенной жидкостью часть

Таблица 4

Расчетное время отключения трубопроводов

№ п/п	Характеристика систем автоматики	Расчетное время отключения, с
1	Вероятность отказов менее 10^{-6} в год или обеспечено резервирование ее элементов	Менее 120
2	Вероятность отказов более 10^{-6} в год или не обеспечено резервирование ее элементов	120
3	Ручное отключение	300

жидкости может находиться в виде пара, вырывающегося при аварии в окружающее пространство, образуя первичное облако. Оставшаяся часть жидкости разливается либо внутри обваловки (поддона), либо на грунте с последующим испарением с зеркала разлива с образованием вторичного облака.

Масса пара в первичном облаке, кг,

$$m_{n1} = \alpha\,[M\,(P_1\,V_1 + V_т\,P_2)/ /(R\,T_ж)]\,, \quad (4)$$

где α – объемная доля оборудования, заполненная газовой фазой;

$V_т = V_{т1} + V_2$ – объем газа, вышедшего из трубопровода, м^3;

$V_1 = Q\,\tau$ – объем газа, вышедшего из трубопровода до его отключения, м^3;

Q – расход газа, определяемый в соответствии с технологическим регламентом в зависимости от давления в трубопроводе, его диаметра, температуры газа и т.п., м^3/с;

τ – время;

$V_2 = 0{,}01\pi\,P_2 \sum_{i=1}^{n} r_i^2\,L_i$ – объем газа, вышедшего из оборудования после его отключения, м^3;

P_2 – максимальное давление в трубопроводе по технологическому регламенту, кПа;

$T_ж$ – температура жидкости в аппаратуре, К;

M – молекулярная масса жидкости, кг/моль;

R – универсальная газовая постоянная газа, равная 8310 Дж/(К·кмоль).

Разлившаяся жидкость с температурой $T_ж < T_{кип}$ испаряется с образованием пара массой $m_{п.\,исп}$, кг, во вторичном облаке:

$$m_{п.\,исп} = W\,F_{исп}\,\tau_{исп}\,, \quad (5)$$

где W – интенсивность испарения жидкости, кг/(м^2·с);

$F_{исп}$ – площадь испарения (разлива), м^2, равная площади обваловки (поддона) или площади поверхности, занимаемой разлившейся жидкостью, исходя из расчета, что 1 л смесей и растворов, содержащих 70 % и менее (по массе) растворителей, разливается на 0,1 м^2, остальные жидкости – на 0,15 м^2;

$\tau_{исп}$ – время испарения разлившейся жидкости, с, равное либо времени полного испарения $[\tau_{исп} = m_ж/(W\,F_{исп})]$, либо ограничиваемое временем 3600 с, в течение которых должны быть приняты меры по устранению аварии.

При определении количества сжиженного природного газа, образующего газовоздушную смесь, интенсивность испарения определяется по известной формуле:

$$W = \frac{(\lambda_S\,c_S\,\rho_S)^{0,5}\,(T_0 - T_b)}{L_q\,(\pi t)^{0,5}} + 0{,}0035\,u^{0,8} \times \frac{\lambda_a\,(T_0 - T_b)}{(\nu_a^{0,8}\,d^{0,2}\,L_q)}\,, \quad (6)$$

кг/(м^2·с),

где λ_S – коэффициент теплопроводности материала, на поверхность которого разливается жидкость, Вт/м·К;

Рис. 3. *Методика расчета параметров ударной воздушной волны при взрыве метановоздушной смеси оборудования хранилищ СПГ*

Таблица 5

Доля массы исходного горючего вещества в облаке ГВС

№ п/п	Тип и состояние горючего вещества	Z
1	Газы при атмосферном давлении	1,0
2	Газы под давлением*	0,6...0,7
3	Газы, сжиженные под давлением*	0,5
4	Газы, сжиженные путем охлаждения*	0,1
5	Разлитые легкоиспаряющиеся жидкости (бензин, керосин, дизельное топливо) и водород в состоянии, обозначенном в пп. 2–4	0,05
6	Разлитые тяжелоиспаряющиеся жидкости (масла, концентрат аммиачной воды)	0,01

* – при отсутствии данных коэффициент Z может быть принят равным 0,1

Таблица 6

Предельно допустимое избыточное давление при сгорании газовоздушных смесей в помещении или на открытом пространстве

№ п/п	Степень поражения	Избыточное давление, кПа
1	Полное разрушение зданий, смертельное поражение персонала	100
2	50 %-ное разрушение зданий	53
3	Средние повреждения зданий	28
4	Умеренные повреждения зданий (повреждение внутренних перегородок, рам, дверей и т.п.)	12
5	Нижний порог повреждения человека волной давления	5
6	Малые повреждения (разбита часть остекления)	2

C_S – удельная теплоемкость материала, Дж/кг·К;

ρ_S – плотность материала, кг/м^3;

T_0 – начальная температура материала, К;

T_b – температура кипения СПГ при атмосферном давлении;

L_q – удельная теплота парообразования СПГ, Дж/кг;

u – скорость воздушного потока над поверхностью испарения, м/с;

λ_a – коэффициент теплопроводности воздуха при температуре T_0;

$d = \sqrt{\frac{F_{\text{пролива}}}{0{,}785}}$ – характерный диаметр пролива, м;

t – текущее время с момента начала испарения, но не менее 10 с;

$\nu_a^{0,8}$ – кинематическая вязкость воздуха при температуре T_0.

При реализации режима взрыва концентрация метана в облаке должна находиться между нижним и верхним концентрационными пределами распространения пламени. Допускается величину $M_м$ принимать равной массе горючего вещества, содержащегося в облаке, с учетом коэффициента Z участия горючего вещества во взрыве, табл. 5.

Таким образом, количество метана, участвующего в создании поражающего фактора $m_п$, определяется по формуле (5.19):

$$M_м = 0{,}1\,(m_{п\,1} + m_{п\,исп}),\ \text{кг}. \quad (7)$$

Определение величины избыточного давления на различных расстояниях от взрыва ГВС решает две задачи: первая – расчет параметров взрыва ГВС на определенном расстоянии от эпицентра аварии с оценкой вероятности повреждений промышленных зданий и поражения людей, находящихся на этом расстоянии; вторая – оценка радиусов зон различной степени поражения ударной волной людей и повреждений промышленных зданий в соответствии с табл. 6.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кириллов Н.Г., Лазарев А.Н.** и др. Сжиженный природный газ: анализ мирового рынка и перспективы отечественного производства // Газохимия. 2011. № 6. С. 23–29.

2. **Кириллов Н.Г., Лазарев А.Н.** Сжиженный природный газ месторождений Арктики и Дальнего Востока – решение проблем энергоснабжения удаленных регионов России и "северного завоза" // Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. 2011. № 4 (58). С. 59–66.

3. **Кириллов Н.Г.** Рынок сжиженного газа: российские перспективы // Энергетика и промышленность России. 2009. № 1. С. 31.

КРИОГЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО СНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ СЖИЖЕННЫМ ПРИРОДНЫМ ГАЗОМ

А.М. Домашенко, А.Г. Лапшин, А.Л. Довбиш, В.А. Передельский, М.А. Кузнецов, ОАО "Криогенмаш"

Растет интерес к использованию сжиженного природного газа (СПГ) для децентрализованного снабжения им различных потребителей. Для развития этого направления необходимо разрабатывать и производить специализированное криогенное оборудование. Изготовлением такого оборудования в России занимается известная компания "Криогенмаш". На основе оборудования компании можно создавать надежно работающие комплексы, в состав которых могут быть включены установки ожижения природного газа, резервуары для хранения СПГ на заводе и у потребителей, транспортные средства для доставки СПГ, системы газификации СПГ. Рассматриваются особенности и характеристики указанного оборудования. Приводятся примеры его эффективного использования при создании ряда комплексов различного назначения в России.

Ключевые слова: криогенная техника; сжиженный природный газ; СПГ-установка; криогенные резервуары; транспорт для СПГ; газификатор СПГ.

CRYOGENIC EQUIPMENT FOR DECENTRALIZED SUPPLY OF CONSUMERS OF LIQUEFIED NATURAL GAS

A.M. Domashenko, A.G. Lapshin, A.L. Dovbish, V.A. Peredelski, M.A. Kuznetsov, JSC "Cryogenmash"

There is growing interest in the use of liquefied natural gas (LNG) for decentralized supply the different consumers. For the development of this direction it is necessary to develop and produce pecialized cryogenic equipment. The manufacture of such equipment in Russia is engaged in a well-know company "Cryogenmash". On the basis of the company's equipment you can create safe working complexes in the composition of which can be included installation of liquefaction of natural gas, reservoirs for the storage of LNG in the factory and the consumer, transport vehicles for the delivery of LNG, LNG gasification systems. The features and characteristics of the equipment. Provides examples of its effective use in the creation of a number of complexes of different purpose in Russia.

Keywords: Cryogenic equipment. Liquefied natural gas. LNG-installation. Cryogenic tanks. Transport for LNG. Gasificator LNG.

1. Введение

Создание инфраструктуры для обеспечения транспорта и теплоэнергетики, базирующихся на малых производствах СПГ (до 40 т/ч), находит в мировой практике достаточно серьезное развитие. Только в США и Канаде эксплуатируются примерно 300 установок производительностью от 3 до 40 т/ч, поставляющих СПГ муниципальному транспорту, карьерным самосвалам, объектам теплоэнергетики. Динамика развития всех видов транспорта, а также теплоэнергетики позволяет надеяться, что и в РФ в ближайшие годы СПГ станет, учитывая при этом его стоимость и экологическую чистоту, одним из основных видов топлива, в том числе и для ракетно-космической и авиационной техники. Тем более, что уже в начале 90-х гг. прошлого столетия ОАО "Туполев" совместно с организациями ОАО "Газпром" и др. разработали самолет Ту-155 с двигателем НК-88, работающим на СПГ, и провели на нем около ста испытательных полетов.

Очевидно, что дальнейшее широкомасштабное использование СПГ потребует создания более эффективного и надежного криогенного оборудования для комплектации им систем производства этого продукта. Структурная схема такого комплекса, представленная на рис. 1, традиционно включает в себя установку ожижения, базовое хранилище СПГ на заводе, хранилище у потребителя, транспортные средства доставки СПГ потребителю, средства газификации и основных потребителей жидкого и газообразного метана (транспортная техника, теплоэнергетика).

2. Особенности СПГ-установок

Установки ожижения не являются стандартным видом оборудования, поскольку принципиальная схема и состав оборудования определяются в зависимости от целого ряда параметров, характерных для конкретного объекта: давление газа, его состав, содержание ценных и вредных примесей, наличие влаги, твердых примесей и др.

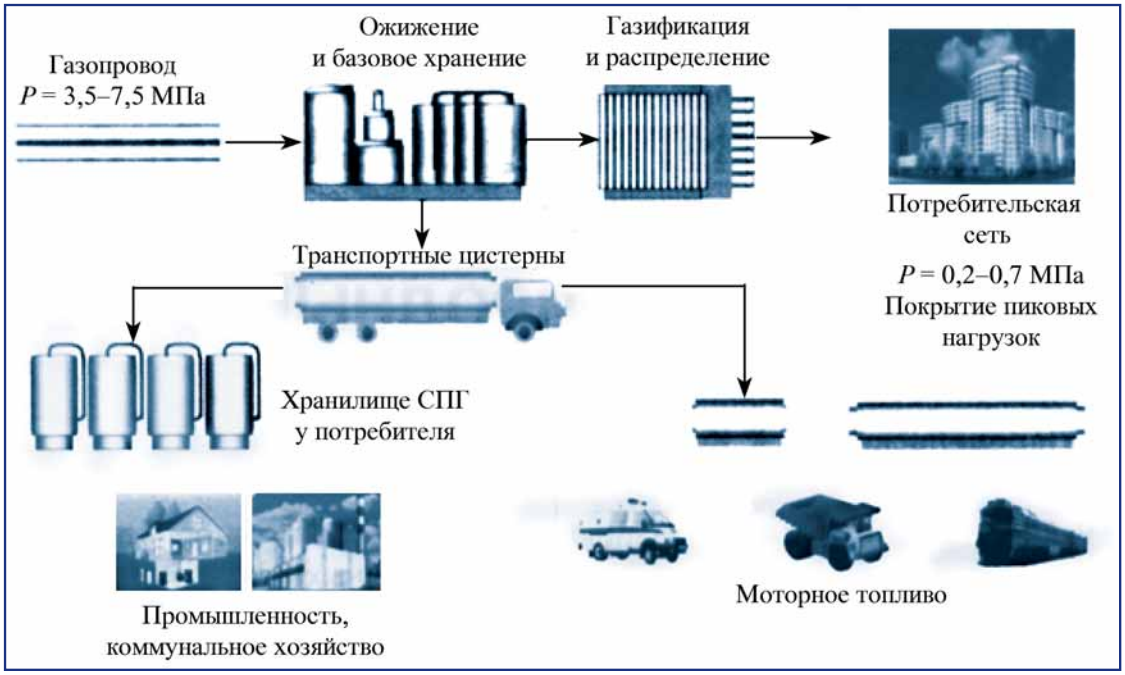


Рис. 1. *Структурная схема газификации*

Если попытаться классифицировать комплексы СПГ по главному параметру – производительности, то на современном уровне развития отечественного криогенного машиностроения с учетом требований потребителей установки ожижения малой производительности можно условно разделить на три группы по их производительности: до 1,5 т/ч, до 5 т/ч и до 10...12 т/ч.

Установки производительностью до 1,5 т/ч базируются на наиболее простом цикле высокого давления с дросселированием потока природного газа и возвратом несконденсированной части газа в сеть низкого давления. Схема ожижения в этом случае строится по дроссельному циклу с предварительным охлаждением на уровне –40 °С с помощью холодильной парокомпрессорной машины. Удельные затраты энергии при этом составляют 0,8 кВт·ч/кг. Подобные установки успешно работают в г. Санкт-Петербурге и п. Развилка (Московская обл.). Комплектующее оборудование для этих установок (теплообменники, арматура, емкости для хранения СПГ) изготовлено ОАО "Криогенмаш". В настоящее время предприятие по контракту с КНР разработало и ввело в эксплуатацию три установки ожижения метана производительностью 1,5 т/ч СПГ (УСПГ-1.5), построенных на указанном выше термодинамическом цикле. Схема установки представлена на рис. 2. Рассмотрим принцип ее работы. Исходный газ с давлением 3,0 МПа (абс.) и температурой +35 °С в количестве 2000 нм^3/ч поступает на вход в компрессор К-2, где он смешивается с осушенным от капельной влаги газом регенерации блока осушки (200 нм^3/ч) и сжимается до –20 МПа. Сжатый исходный газ направляется в блок осушки, в котором осушается до точки росы по воде не выше –90 °С. Часть осушенного газа (~10 %) дросселируется до давления ~3,0 МПа и направляется на регенерацию блока осушки, после чего смешивается с новой порцией исходного газа и подается на вход компрессора К-2. Основная часть осушенного газа смешивается с циркуляционным потоком и затем поступает в блок ожижения. В нем газ высокого давления последовательно охлаждается в теплообменниках и испарителе холодильной машины и направляется на расширение в эжектор в качестве рабочего потока, в котором давление газа снижается до –1,2 МПа. Расширенный в эжекторе газ подается в сепаратор С-3. Жидкая фракция, отделенная в сепараторе С-3, дросселируется до давления 0,3 МПа (абс.) и поступает в конденсатор-испаритель КИ для конденсации части паровой фракции, отводимой из сепаратора С-3.

После конденсатора-испарителя жидкая фракция направля-

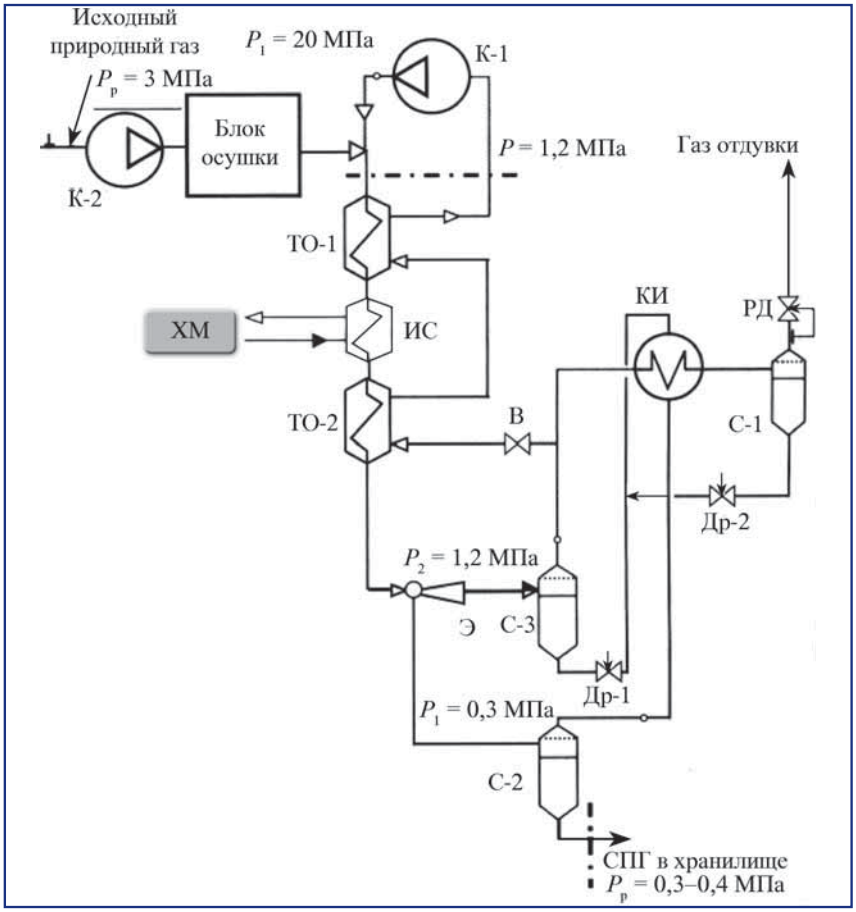


Рис. 2. *Схема установки УСПГ-1,5 с дроссельным циклом на ПГ и фреоновым охлаждением:*
К-1, К-2 – компрессоры; ТО – теплообменник; КИ – конденсатор-испаритель; Др – дроссельный вентиль; С – сепаратор; ИС – испаритель холодильной машины; ХМ – холодильная машина; Э – эжектор; РД – регулятор давления

ется в сепаратор С-2, из которого сжиженный природный газ выдается потребителю, а пар идет на дожатие в эжектор за счет энергии расширения рабочего потока. Часть паровой фракции после охлаждения в конденсаторе-испарителе подается в сепаратор С-1, в котором отделяются несконденсировавшиеся легкие компоненты, а сконденсировавшаяся часть смешивается с жидкой фракцией, выходящей из сепаратора С-3. Основная часть паровой фракции из сепаратора С-3 проходит через теплообменники в качестве обратного потока для рекуперации холода, после чего обратный поток дожимается циркуляционным компрессором К-1 до давления 20 МПа, смешивается с новой порцией осушенного исходного газа и снова направляется в блок ожижения.

Взятая за основу схема позволяет производить очистку и осушку только той части природного газа, которая идет на ожижение, поскольку обратный поток газа циркулирует в контуре с компрессором К-1. Следует также отметить, что введение в схему эжектора Э дает возможность поддерживать давление в контуре циркуляции на уровне 1,2 МПа и обеспечивать тем самым вывод из контура легких фракций газа (азот, гелий) через сепаратор С-1. Расчетная суммарная потребляемая мощность установки 962 кВт, расчетные удельные энергозатраты 0,641 кВт·ч/кг СПГ, коэффициент ожижения несколько больше 30 %. Главные преимущества предложенной схемы – ее простота, надежность и солидный опыт эксплуатации установок, реализующих данную схему.

Следующую установку УСПГ-4, схема которой изображена на рис. 3, производительностью 4 т/ч СПГ, ОАО "Криогенмаш" разрабатывает также по контракту с КНР. Она принципиально отличается по своему схемному решению от установки УСПГ-1,5. Особенность схемы связана, прежде всего, с составом ПГ, в котором содержится 16 % азота, нуждающегося в отделении. Именно этим фактором обусловлено появление в схеме разделительной колонны и азотного холодильного цикла.

Работает установка следующим образом. Исходный газ с давлением 2,4 МПа (абс.) и температурой +20 °С в количестве 6250 нм^3/ч (150 000 нм^3/сут.) поступает в блок его очистки от диоксида углерода (CO_2). В нем содержание CO_2 снижают до ~50 ppm (0,00005 мольн. доли), затем газ осушается от влаги до точки росы по воде не выше –100 °С (при атмосферном давлении) и направляется в блок ожижения ОП-4, где охлаждается в испарителе холодильной машины и рекуперативном теплообменнике. После чего в узле ректификации из газа удаляется азот до его конечного содержания не выше 1,5 % мольн. Удаленный из узла ректификации азот (пример – наш состав: азот – 97 % мольн., остальное – метан) направляется в качестве

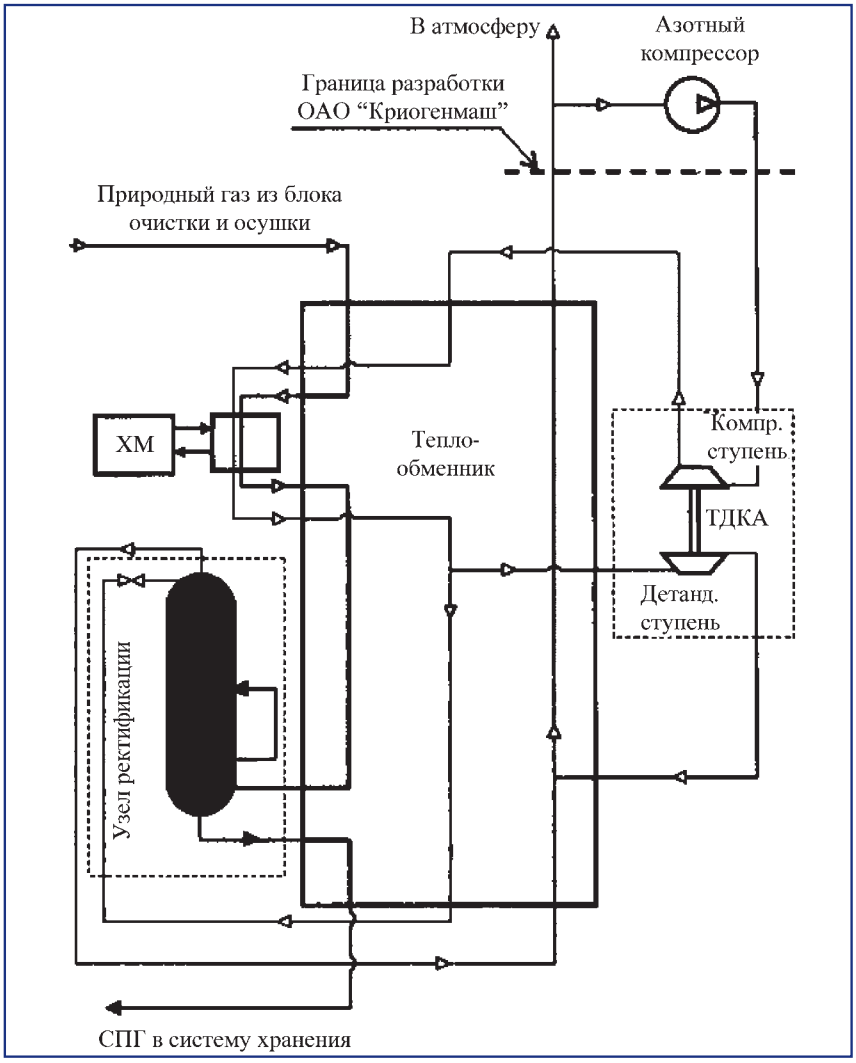


Рис. 3. *Принципиальная схема блока ОП-4:*
красным обозначены потоки природного газа; зеленым – азота высокого давления; голубым – азота низкого давления

обратного потока в рекуперативный теплообменник для рекуперации холода. После узла ректификации газ охлаждается до температуры –125 К, дросселируется до давления 0,4 МПа (абс.) и подается в систему хранения СПГ (при давлении 0,4 МПа температура насыщения СПГ равна –129 К). Расчетная производительность по СПГ – 4100 кг/ч; содержание азота в СПГ – 1,4 % мольн., метана – 96 % мольн.

Для охлаждения природного газа используется внешний азотный детандерный цикл. Выходящий из блока ожижения азот (обратный поток) при давлении ~1,6 МПа сжимается в компрессоре до давления ~5 МПа, дожимается в компрессорной ступени ТДКА до давления ~6 МПа и направляется в блок ожижения. Там он охлаждается в испарителе холодильной машины и теплообменнике до температуры ~200 К, после чего часть его расширяется в детандерной ступени ТДКА, а оставшаяся часть охлаждается до температуры ~130 К, дросселируется, поступает в узел ректификации, затем смешивается с азотом, удаленным в узле ректификации из природного газа, и возвращается в качестве обратного потока в рекуперативный теплообменник.

Расчетная суммарная потребляемая мощность установки составляет 2980 кВт, а удельные энергозатраты 0,727 кВт·ч/кг СПГ. Выбор схемы с использованием внешнего детандерного цикла обусловлен также тем, что ОАО "Криогенмаш" имеет многолетний опыт создания ТДКА для воздухоразделительных установок.

На практике при разработке СПГ-установки часто встречаются с наличием природного газа под давлением, часть которого может быть полезно использована для производства холода в цикле посредством расширения газа в турбодетандере. Еще большего эффекта можно достичь, если энергию расширения применить в компрессорной ступени для дополнительного сжатия исходного газа. На основе этого решения ОАО "Криогенмаш" разработало ряд установок ожижения природного газа, эффективность и ноу-хау которых определяются особенностями конструкции турбодетандер-компрессорных агрегатов. Широкомасштабное внедрение СПГ потребует в перспективе создания крупнотоннажных установок производительностью до и более 10 т/ч СПГ. К установкам большой производительности предъявляются повышенные требования по удельным затратам энергии на ожижение. Оптимальными для установок являются дроссельные циклы на смешанном хладагенте (СХА – смесь азота с предельны-

1. Технические характеристики БСХП

Характеристики		Вертикальные резервуары			
		БСХП-5/0,6	БСХП-10/0,6	БСХП-25/0,6	БСХП-63/0,6
Вместимость	$м^3$	5,15	10,1	25,4	66,3
Количество хранимого продукта при коэффициенте заполнения 0,88	$м^3$	4,5	8,9	22,4	58,4
	кг	1900	3750	9400	24 500
Суточные потери от испарения	% сут	0,29	0,19	0,14	0,11
Производительность при рабочем давлении, не менее	кг/ч	400	500	500	500
Масса	кг	3100	4850	10 050	23 350
Длина	мм	1916	1916	3016	3620
Ширина		1916	1916	3016	3420
Высота		4950	7450	7400	12 200
Диаметр		1916	1916	3016	3216
Рабочее давление	МПа	0,6			
Пределы регулирования давления	$кгс/см^2$	1...6			
Давление в вакуумной полости	мм рт.ст	$1 \cdot 10^4$			

ми углеводородами: метаном, этаном, пропаном и бутаном). Примером такой установки может служить ожижитель природного газа производительностью 3 т/ч, разработанный и изготовленный ОАО "Криогенмаш" в 90-х гг. для Московского газоперерабатывающего завода. Расчетные удельные затраты энергии на ожижение составили 0,5... 0,7 кВт·ч/кг [1, 2].

В настоящее время ОАО "Криогенмаш" совместно с ООО "Ден-трансгаз" рассматривает вариант создания ожижителя производительностью 2,5 т/ч СПГ на основе цикла с СХА в качестве хладагента.

Вторая группа оборудования включает в себя хранилища, в которых применяются криогенные резервуары объемом от 5 до 250 $м^3$; и блочные системы хранения сжиженного природного газа (БСХП) объемом от 5 до 100 $м^3$ [3]. Основные их характеристики представлены в табл. 1.

Характеристики оборудования для хранения, транспортирования и газификации СПГ

Одной из важных характеристик этих систем являются потери продукта от испарения. Для БСХП эта величина составляет от 0,29 до 0,11 % в сутки. Нами традиционно строятся криогенные резервуары с высокоэффективной экранно-вакуумной тепловой изоляцией, что позволяет отечественному криогенному оборудованию превосходить по тепловым характеристикам зарубежные аналоги. В режиме эксплуатации такая изоляция, возможно, является технически обоснованной, но при остановках, связанных с профилактикой, ремонтом, технологическим циклом и т.п., представляется более целесообразным и обоснованным иметь изоляцию высокого уровня.

Весь ряд емкостного оборудования поставляется заказчику в состоянии полной заводской готовности. БСХП обеспечивает автоматическое поддержание давления на выходе из резервуара с помощью регулятора, что гарантирует постоянство давления метана в газообразном или жидком состоянии с заданной точностью в пределах установленных расходов.

Принципиально важным схемным решением можно считать возможность дозаправки резервуара жидким метаном без

сброса давления и без прекращения его выдачи потребителю. Реализация такой технологической операции производится одновременной подачей жидкого метана вниз резервуара и в паровую фазу, обеспечивая тем самым ее конденсацию и поддержание постоянного давления заправки. Система укомплектована средствами контроля и управления технологическими процессами.

С использованием созданных БСХП и криогенных резервуаров за последние годы были введены в эксплуатацию и подтвердили свою надежность и работоспособность:

– система хранения и газификации СПГ СХП-25/0,6-0,2 в п. Красный Бор Ленинградской области;

– система хранения СХП-50/0,6 на ГРС "Никольское" в Ленинградской области;

– система хранения и газификации СПГ на базе БСХП-63/0,7, резервуаров РЦВ-63/0,7 и атмосферных испарителей для промышленного комплекса порта Приморск в Ленинградской области;

– система хранения и газификации объекта Минэнергетики спортивно-оздоровительного комплекса "Озон" в Ленинградской области;

– система хранения и газификации СПГ на базе двух БСХП-25/0,6 в г. Луга;

– комплекс СПГ в г. Видное Московской области [3, 4].

Всего для накопления, хранения криогенных продуктов и их газификации и использования в различных отраслях промышленности наше предприятие разработало и поставило потребителям около 500 единиц газификаторов низкого давления.

Для газификации СПГ и нагрева его паров при низком давлении применены испарители, которые используют для реализации процесса тепло окружающей среды. Многолетний опыт разработок и эксплуатации атмосферных испарителей криогенных продуктов показал, что достигаемая недорекуперация на выходе из теплообменных аппаратов на уровне 20 °С является вполне приемлемой. Технические данные о некоторых серийно изготовляемых ОАО "Криогенмаш" испарителях СПГ приведены в табл. 2.

2. Технические данные испарителей

Марка испарителя	Рабочее давление, МПа	Производительность по газообразному природному газу (ном.) нм^3/ч	Недогрев газа на выходе по сравнению с температурой окружающего воздуха, °С, не более
ИА-10/6,5	1,0	13,5	20
ИА-16/6,5	1,6	13,5	20
ИА-10/6,5	1,0	42	20
ИА-16/6,5	1,6	42	20
ИА-10/52	1,0	115	20
ИА-16/52	1,6	115	20
ИА-65/55	1,0	125	20
ИА-66/55	1,6	125	20

Анализ многолетнего опыта эксплуатации газификационных установок позволил установить, что с практической точки зрения схема, реализующая все технологические режимы эксплуатации и поэтому насыщенная значительным количеством запорной, регулирующей и предохранительной арматуры, в ряде случаев не является необходимой и целесообразной, в том числе и с ценовой точки зрения. Выполненный специалистами анализ позволил разработать новую (модернизированную) пневмогидравлическую схему (рис. 4), в которой заложен иной принцип построения и подхода к технологии эксплуатации. Речь идет о схеме, которая имеет минимум технологических операций, в основном используемых заказчиками. Это заправка–слив жидкости, аварийный и технологический газосброс, система наддува с поддержанием заданного рабочего давления и с элементами, обеспечивающими сброс избытка газа из паровой полости в магистраль подачи жидкости в продукционный испаритель. Следствием таких решений явилось значительное упрощение схемы и уменьшение количества элементов и, прежде всего, арматуры.

Одним из важнейших элементов инфраструктуры обеспечения СПГ потребителей являются автомобильные средства его доставки. В настоящее время предприятием разработаны и начинают поставляться транспортабельные цистерны объемом 8 м^3 с рабочим давлением 0,6 МПа, размещенные в кузове бортового автомобиля, автомобильные полуприцепы-цистерны объемом 30 м^3 с рабочим дав-

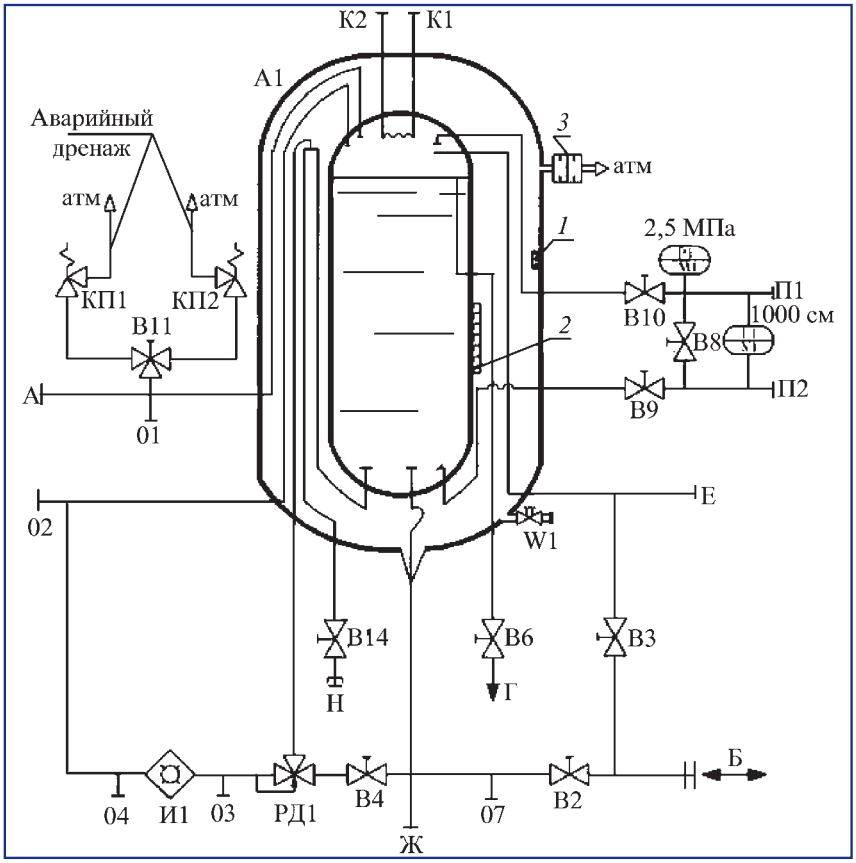


Рис. 4. Модифицированная пневмогидравлическая схема БСХ-26/1,7:
1 – кассета с химическим поглотителем водорода; *2* – крионасос; *3* – предохранительная мембрана ТИП резервуара Ду50; А – газосброс; Б – слив–заправка; Г – контроль максимального уровня; Е – заправка на уровень в стационарной системе; Ж – заправка–выдача в стационарной системе; Н – к продукционному испарителю; П1 – дистанционный контроль давления уровня "верх"; П2 – дистанционный контроль давления уровня "низ"; К1 – вход в конденсатор; К2 – выход из кондесатора; 01 – автоматическое поддержание давления при хранении продуктов; 02 – поддержание давления в резервуаре А1 при заправке и подключение дополнительного регулятора наддува; 03, 04 – подключение добавочных испарителей наддува; 07 – заправка сосудов малой вместимости

лением 0,8 МПа для доставки потребителям криогенных продуктов, в том числе и СПГ.

Проблемой внедрения СПГ в транспортные, автомобильные и железнодорожные системы наши специалисты занимаются с 70-х гг. прошлого столетия. Были разработаны, изготовлены и поставлены заказчику криогенные газификаторы ПГХК-50-1,3/1,0 для магистрального тепловоза 2ТЭ116Г объемом 50 м^3, рабочим давлением 1,0 МПа, которые обеспечивали требуемый для всех режимов эксплуатации расход метана в силовую установку тепловоза (максимальный расход – до 1300 м^3/ч)[5]. Были также разработаны проекты автомобильных топливных баков для СПГ объемом от 0,09 до 0,5 м^3 [6].

Заключение

Как следует из вышеизложенного, нами может предлагаться заказчикам полный комплект технологического оборудования для получения, хранения, перевозки и газификации. Для этого имеются необходимый научно-технический потенциал, производственная база и предшествующий опыт создания и эксплуатации оборудования для СПГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Технические** средства криогенной инфраструктуры комплексов ожижения природного газа / Ю.В. Горбатский, А.М. Домашенко, А.Г. Лапшин и др. // Труды 5-й научной конференции "Применение криогенных топлив в перспективных летательных аппаратах". 2002. С. 44–48.

2. **Проблемы** и перспективы сознания инфраструктуры комплексов производства ожиженного природного газа / А.М. Домашенко. Ю.В. Горбатский, В.А. Передельский, Б.А. Скородумов // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2001.

3. **Оборудование** для ожижения, хранения, транспортировки и газификации СПГ / А.М. Домашенко, М.А. Кузнецов, А.Г. Лапшин и др. // Материалы конф. в рамках выставки "Газовая промышленность России. Актуальные аспекты–2006". 2007. С. 38–43.

4. **Системы** и оборудование криогенных топлив / А.М. Домашенко, Ю.В. Горбатский, В.А. Передельский, Б.А. Скородумов // Тяжелое машиностроение. 2004. № 12. С. 24–27.

5. **Разработка** и исследование транспортных топливных систем сжиженного природного газа / А.М. Домашенко, Н.В. Филин, В.В. Костин, В.В. Нелидов // Труды конф. по криогенной технике. Брно, Чешская республика, 1992. С. 81–83.

6. **Домашенко А.М., Дементьев А.Н., Костин В.В.** Дорожные испытания транспортной топливной системы сжижения природного газа / Сб. науч. трудов "Проблемы криогенной техники". М.: НПО "Криогенмаш", 1988. С. 99–105.

ISSN 2073-8323

УДК 621.433.2

ОБОСНОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ГАЗОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ В ГАЗОВЫХ И ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

В.В. Володин, канд. техн. наук, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
В.В. Фурман, генеральный директор ООО "Дизельавтоматика",
Е.В. Бебенин, канд. техн. наук, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

В настоящее время расходы на топливо достигают 50 % в себестоимости производства сельскохозяйственной продукции, поэтому совершенствование системы питания тракторных дизелей для работы на более дешевом топливе – природном газе – является одним из направлений повышения эффективности работы машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: Газодизель. Система подачи газа в двигатель. Газовый смеситель.

THE SUBSTANTIATION OF THE CREATION OF THE WORKING OF THE GAS-AIR MIXTURE IN GAS AND DIESEL ENGINES

V.V. Volodin, Candidate of Technical Sciences Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov
V.V. Furman, LLC "Dieselautomatics" General Director
E.V. Bebenin, Candidate of Technical Sciences Saratov State Agrari

Currently, fuel costs up to 50 % in sebestoi-dependence of agricultural production, therefore improving the power system of tractor diesel engines to run cheapter fuel – at-home gas – is one of the ways to increase the efficiency of machinery – tractors in the agricultural economy.

Keywords: Gas diesel. Gas supply system to the engine. Diagnosis.

В поисках более дешевого вида топлива, для двигателей внутреннего сгорания, многие его потребители все чаще останавливаются на выборе газообразного топлива, в частности природного газа. Переход сразу на газообразное топливо связан с очень большим количеством вопросов и трудностей. Так, например, для работы на чистом природном газе необходимо учесть вопрос разности значений плотности. Так, средняя плотность воздуха составляет 1,22 кг/м^3, а плотность природного газа (метана) при нормальных условиях (0 °С и 0,1 МПа, т.е. 760 мм рт. ст.) составляет 0,73 кг/м^3. Из-за этого смешиваемость этих газов очень низкая. Поэтому качественная подготовка газовоздушной смеси является актуальной задачей современного двигателестроения.

Также можно отметить, что газообразное топливо содержится и транспортируется в баллонах под давлением, т.е. обладает потенциальной энергией, которая может быть использована при подаче газообразного топлива. Одним из устройств, которое может создавать качественную газовоздушную смесь, используя энергию потока газа, является газовый эжектор.

Газовым эжектором называется аппарат, в котором полное давление газового потока увеличивается под действием струи другого, более высоконапорного потока. Передача энергии от одного потока к другому происходит путем их турбулентного смешения. Эжектор прост по конструкции, может работать в широком диапазоне изменения параметров газов, позволяет легко регулировать рабочий процесс и переходить с одного режима работы на другой. Поэтому эжекторы широко применяются в различных областях техники.

Однако количество сжатого (компримированного) газа невелико, необходимого для совершения рабочего такта цилиндра, и для обеспечения достаточно эффективной работы смесителя компримированный природный газ выпускают в эжектор, где к нему примешивается атмосферный воздух, который засасывается эжектором через рабочую часть трубы. Чем больше давление компримированного природного газа, тем большее количество атмосферного воздуха можно привести в движение с заданной скоростью.

Отсюда получаем, что для осуществления надкритического истечения газа в газовом смесителе необходимое давление газообразного топлива должно соответствовать приведенному на графике значению (рис. 1).

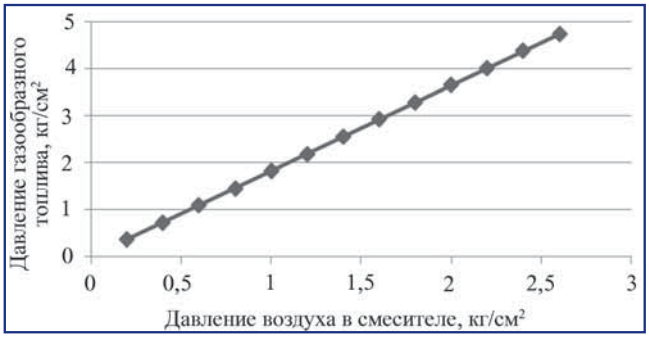


Рис. 1. *Давление газообразного топлива, выше которого осуществляется надкритическое истечение газа в газовом смесителе, в зависимости от давления в нем*

В Саратовском Государственном Аграрном Университете им. Н.И. Вавилова создан эжекционный смеситель газообразного топлива, который позволяет использовать потенциальную энергию компримированного природного газа для улучшения качества газовоздушной смеси, подаваемой в рабочую камеру цилиндров двигателя внутреннего сгорания (рис. 2), на что получен патент на полезную модель [2].

Для испытания эффективности эжекционного смесителя, был поставлен опыт: на конец газового трубопровода поместили шайбу и подавали компримированный воздух под различным давлением, в частности 2 и 3 кгс/м^2 соответственно. Роль воздушного потока играла краска, которую подавали из баллончика за равные промежутки времени, равные 3 сек. Опыт показал, что отпечаток, оставленный аэрозольной краской, пущенной в эжекционный смеситель, в котором подавался воздух под давлением 3 кгс/м^2, больше отпечатка, оставленного аэрозольной краской, и подаваемой под давлением воздуха 2 кгс/м^2. Что свидетельствует о лучшей характеристике эжекции (подсоса) воздушного заряда.

На основании предлагаемого устройства была разработана система подачи газообразного топлива в двигатель. Предлагаемая система относится к системам с распределенной подачей газообразного топлива, которая подает газообразное топливо соосно с каналом воздушного коллектора. Это приводит к ситуации, показанной на рис. 3. Из которого ясно, что газовоздушная смесь формируется по принципу формирования высококонцентрированной газовоздушной смеси в центре рабочей камеры. В процессе горения которой создается также оболочка из избыточного воздушного заряда, которое воспринимает избыточную тепловую энергию и уменьшает тепловой режим работы двигателя внутреннего сгорания.

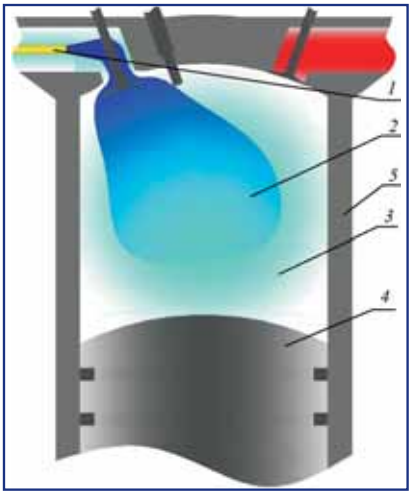


Рис. 3. *Формирование газовоздушной смеси в рабочей камере в процессе такта всасывания*
1 – газовый дозатор, соосный с каналом воздушного коллектора;
2 – высококонцентрированная газовоздушная смесь; *3* – воздушная оболочка, с малым содержанием газообразного топлива; *4* – поршень;
5 – стенка цилиндра

Стоит отметить, что подача газообразного топлива в данной системе происходит с запаздыванием, что позволяет достичь воздушной прослойки между поршнем и газовоздушной смесью, преступаемой в цилиндр. Соосность канала подачи газообразного топлива обеспечивает централизованное положение газовоздушной смеси в цилиндре, так как по расчетам истечение через впускной клапан происходит в ламинарном, в докритическом режиме. Таким образом, стоит отметить, что предлагаемое заполнение рабочей камеры газовоздушной смесью будет обеспечивать наилучшим образом процесс преобразования тепловой энергии в механическую и снизит вероятность перегрева цилиндропоршневой группы, что подтвердило проведение стендовых испытаний на базе двигателя ЯМЗ-238 НД5.

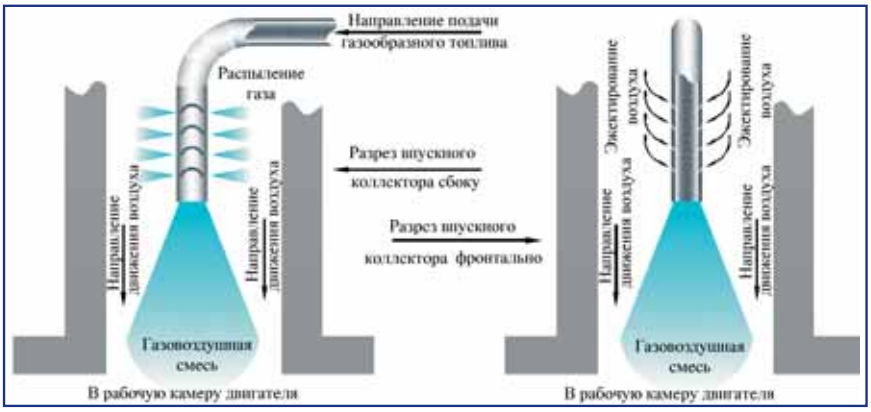


Рис. 2. *Действие эжекционного смесителя в воздушном коллекторе двигателя внутреннего сгорания*

 ISSN 2073-8323

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАПРАВКИ КРИОГЕННЫМ ГОРЮЧИМ. ВОПРОСЫ НАКОПЛЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ

А.М. Архаров, д-р техн. наук, профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана, зав. кафедрой,
И.Д. Кунис, канд. техн. наук, академик Международной академии холода, главный специалист НИИ стартовых комплексов им. В.П. Бармина

В предлагаемой работе рассматриваются вопросы очистки емкостей хранения жидкого водорода от накопления компонентов, которые могут выпадать в твердом виде. Эти компоненты, находящиеся в жидком горючем в растворенном состоянии и имеющие более высокую температуру затвердевания, чем температура жидкого компонента, постепенно накапливаются в емкостях, что опасно, так как выпадающий в осадок кислород при его накоплении может инициировать взрыв.

Материал особенно важен для инженеров и студентов, специализирующихся в области создания и эксплуатации криогенных заправочных систем.

Ключевые слова: Сжиженный природный газ (СПГ). Жидкий водород. Гелий. Азот. Примеси. Криогенные заправочные системы.

TECHNOLOGICAL PECULIARITIES OF FILLING CRYOGENIC FUEL. QUESTIONS OF ACCUMULATION OF IMPURITIES

A.M. Arharov, d.t.s., professor of Bauman MSTU, head. The department, academician of the Russian academy of natural sciences,
I.D. Kunis, c.t.s., academician of the International Academy of refrigeration, the chief specialists of the scientific research institute of launch complexes them V.P. Barmina

In the proposed paper are considered problems of cleaning the storage tanks of liquid hydrogen from the accumulation of components, which may fall in the solid from.

These components, which are in liquid fuel in a dissolved conditions are have a high temperature of hardening, than the temperature of the fluid component, gradually accumulate in the tanks, which are dangerous as a drop-down in the sediment oxygen for its accumulation can initiate the explosion.

The material is especially important for engineers and students, who specialize in the field of creation and operation of cryogenic filling systems.

Keywords: Liquefied natural gas (LNG). Liquid hydrogen. Helium. Nitrogen. Impurities. Cryogenic filling systems.

В России, особенно в последние годы, все больше внимания уделяется применению сжиженного природного газа (СПГ) в качестве альтернативы трубопроводам и в качестве моторного топлива на всех видах транспорта.

Наряду с этим рассматриваются вопросы широкого применения в качестве моторного топлива и водорода, в частности в жидком виде. Сегодня жидкий водород применяется в виде ракетного топлива.

Чем шире будет применение жидкого водорода (как и СПГ), тем больше надо будет иметь различных емкостей для их хранения. При хранении криогенных жидкостей в емкостях происходит загрязнение, накопление примесей. В технологическом процессе доставки жидкого водорода, его хранения, заправки транспортных средств возникает необходимость очистки емкостей и трубопроводов от накапливающихся твердых компонентов.

Что касается сжиженного природного газа, то на основе имеющегося небольшого опыта его использования, в первую очередь в авиации, должна быть отработана нормативно-техническая база аналогично той, которая была создана для жидкого водорода. Все предпосылки для этого имеются. В настоящее время разработан и выпущен ряд руководящих документов по общим технологическим требованиям по эксплуатации систем хранения, транспортировке и газификации, а также по правилам безопасности при проектировании и эксплуатации систем приема, хранения, заправки и газификации сжиженного природного газа на объектах потребителя.

Подготовка систем к заправке водородом существенно сложнее, чем к заправке СПГ. Это вызвано более низкой температурой кипения водорода (20,3 К) по сравнению с СПГ (111,7 К) и более широким диапазоном пределов концентраций горения с кислородом воздуха. Если в случае применения СПГ предварительная подготовка системы газообразным азотом до содержания примесей кислорода 3 % (об.) достаточна для обеспечения безопасности работ, то при заправке водородом требу-

ется более сложная и трудоемкая технология.

Низкокипящие ракетные горючие – жидкий водород и сжиженный природный газ – при соединении с кислородом воздуха могут воспламеняться; при этом пределы концентраций горения водорода в воздухе составляют 4...75 % (об.), а метана 5...15 % (об.).

Для исключения взрывоопасных ситуаций и обеспечения требуемой кондиции криогенных горючих перед их подачей в резервуары хранилища, трубопроводы, баки ракеты, разгонный блок и космический корабль, оборудование, соприкасающееся с этими горючими, необходимо соответствующим образом подготовить (очистить). Очистка может осуществляться полосканием и продувкой нейтральными газами, вакуумированием или различной комбинацией этих методов. Несмотря на то что метод вакуумиронания является эффективным, в заправочных системах и изделиях ракетно-космической техники он не используется по соображениям прочности – баки и даже трубопроводы под вакуумом могут потерять устойчивость ("сложиться").

Наиболее оптимальным для рассматриваемых систем является комбинированный способ подготовки оборудования – полосканием и продувкой. Наиболее прост способ подготовки полосканием с выдержкой, он обеспечивает подготовку застойных зон и позволяет относительно просто осуществлять контроль при проведении операций. В случае применения способа подготовки систем продувкой достигается лучшая подготовка коммуникаций, но при его использовании требуются большие затраты газа и не всегда обеспечивается подготовка застойных зон.

При использовании жидкого водорода возможно применение следующих технологий подготовки перед заправкой резервуаров хранилищ, коммуникаций систем заправки и баков транспортных средств:

подготовка газообразным гелием;

подготовка вначале газообразным азотом, а затем газообразным водородом.

Гелий из-за его дефицита и высокой стоимости для подготовки наземных заправочных систем в нашей стране практически не применяют, хотя технология подготовки гелием более проста и в подготовленную газообразным гелием систему можно подавать непосредственно жидкий водород, так как гелий при температуре жидкого водорода не конденсируется. В некоторых случаях с использованием гелия можно подготавливать баки космических кораблей, особенно небольшие. Кроме того, давлением гелия обеспечивается слив жидкого водорода, что делает возможной повторную подачу в бак жидкого водорода без дополнительной подготовки. Исключительно важным является необходимость обеспечения требуемой кондиции жидкого водорода, поскольку с гелием могут вноситься частицы кислорода и азота, гелий в пределах растворимости может растворяться в жидком водороде или выделяться из него при изменении давления. Эти условия должны быть особо оговорены в исходных данных, на них следует обращать особое внимание.

При дефиците гелия и высокой его стоимости для наземных систем и крупных баков ракет рекомендуется следующая технология подготовки водородных систем к заправке:

замена воздуха на азот до содержания примеси кислорода не более 3 % (об.), что обеспечивают путем продувок и полосканий с периодической выдержкой; при подготовке резервуаров газ продувки должен поступать в верхнюю часть резервуара, а сбрасываться из нижней; пробу на анализ берут из верхней части резервуара;

замена азота на газообразный водород путем продувки газообразным водородом; продувку производят подачей водорода сверху вниз до получения в верхней части внутреннего сосуда содержания примесей кислорода $3\cdot10^{-4}$ % (об.) и азота $2\cdot10^{-2}$ % (об.); в ходе этих операций давление в резервуаре хранилища не должно падать ниже 0,03 МПа и увеличиваться выше рабочего давления резервуара.

Более подробно технология подготовки резервуаров, а также системы к заправке жидким водородом описана в работе [6]. В этих документах приведена зависимость числа полосканий при замене воздуха на азот от давления наддува, а также указано время продувки резервуара от находящегося в нем воздуха до содержания кислорода в резервуаре до 3,0 % (об.) при различных расходах подаваемого азота. В них также представлены графики для определения числа полосканий при замене азота на газообразный водород. В [6] приведены необходимые данные об обеспечении безопасности работ при обратной подготовке систем в случае необходимости слива горючего из баков трнспортных средств. Указанные документы при проектировании водородных систем следует детально изучить и неукоснительно им следовать.

Снижение объемной концентрации того или иного компонента в резервуаре после его наддува газом очистки ориентировочно определяется формулой [6]

$$C_к = \frac{P_н}{P_{над}} C_н + C_г \left(1 - \frac{P_н}{P_{над}}\right), \quad (1)$$

где $P_н$ – абсолютное давление в резервуаре перед его наддувом; $P_{над}$ – абсолютное давление в резервуаре после его наддува; $C_н$ – объемная концентрация того или иного компонента в резервуаре перед его наддувом газом очистки; $C_г$ – объемная концентрация того или иного компонента в газе очистки.

Ориентировочное время продувки резервуара для снижения концентрации того или иного компонента в резервуаре от некоторой начальной до требуемой конечной величины можно определить следующим образом:

$$C_к = C_г + (C_н + C_г)\, e^{-\tau\, Q/V_{рез}}, \quad (2)$$

где $C_г$, $C_н$ – объемные концентрации компонентов; τ – время продувки, с; Q – суммарный расход газа, м^3/с; $V_{рез}$ – объем резервуара, м^3.

Рассмотрим вопросы накопления примесей в жидком водороде при проведении технологических операций с этим продуктом.

Процесс растворения газа в компоненте состоит из переноса молекул газа через границу раздела фаз и движения молекул в пределах газовой подушки и топливного компонента. При этом считается, что на свободной поверхности компонента топлива концентрация соответствует равновесной, а процесс массопередачи к поверхности определяется наличием разности объемных концентраций газа. Скорость массопереноса лимитируется скоростью диффузии газа в жидкость. При отсутствии движения фаз имеет место молекулярная диффузия, а при наличии движения фаз к ней добавляется конвективная диффузия, скорость которой на несколько порядков больше молекулярной.

Растворимость обычных газов в компоненте зависит от температуры и давления.

В течение всего технологического процесса, связанного с доставкой компонента на заправочный комплекс, его хранением, заправкой, транспортного средства сливом из нее, повторной заправкой, могут выпадать в твердом виде компоненты, находящиеся в жидком горючем в растворенном состоянии и имеющие более высокую температуру затвердевания, чем температура жидкого компонента, которые постепенно накапливаются в емкостях хранилища. Это особенно опасно при использовании водорода, так как жидкий водород из всех компонентов топлива имеет самую низкую температуру кипения, а выпадающий в осадок кислород при его накоплении может инициировать взрыв. В осадок в осязаемом количестве также выпадает и твердый азот [5]. Примеси могут быть внесены и при первоначальной заправке жидким водородом резервуаров хранилища. Экспериментально установлено, что в этом случае в резервуаре остается одна десятая часть твердого вещества – остальное уносится при охлаждении резервуара. Примеси могут быть внесены и газом наддува при вытеснении жидкого водорода, могут выпадать в осадок в процессе его хранения в связи с испарением продукта (происходит его обогащение кислородом и азотом); при этом при сбросе давления примеси кристаллизуются практически мгновенно. Содержание примесей в любой момент времени соответствует их растворимости в водороде при параметрах хранения.

Постадийное загрязнение и накопление примесей в хранилище определяется расчетным путем как сумма примесей каждой операции в технологической цепочке работ с компонентом, начиная с завода-поставщика продукта вплоть до потребителя [5].

В результате экспериментальных и расчетно-теоретических работ и анализа данных, полученных при эксплуатации водородных заправочных систем, за основу расчетов количества примесей, накапливающихся в жидком водороде, принимают следующее:

– продукт в транспортных емкостях с завода-изготовителя поставляется насыщенным по кислороду и ненасыщенным по азоту; примеси, содержащиеся в этом продукте, условно полностью переносятся в резервуар хранилища;

– при хранении продукта в емкостях хранилища с наличием осадка содержание примесей в растворе в любой момент времени соответствует значениям концентраций насыщения при параметрах хранения; при изменении режимов хранения (изменении давления, температуры) примеси либо переходят в раствор, либо частично выпадают в осадок; при испарении происходит обогащение состава примесями кислорода и азота пропорционально степени испарения;

– примеси, вносимые с газом наддува и газом подготовки в резервуар, полностью учитываются в балансе накопления примесей;

– при переливе продукта твердый осадок примесей остается в резервуаре за счет адгезии, поэтому чистота перелитого в стороннюю емкость, в том числе в баки ракеты, жидкого водорода не превышает растворимости при параметрах слива;

– при турбулентном течении жидкости происходят быстрое охлаждение и адгезия твердых частиц на стенках трубопровода при движении частиц к стенке;

– значительное количество примесей поступает в водородный бак со сторонним газом наддува – гелием, поэтому чистоту гелия для работ с водородом следует повышать.

Учитывая изложенное выше, может быть принята следующая

типовая расчетная методика постадийного загрязнения и накопления примесей в жидком водороде [5].

Для стационарного расходного резервуара хранилища жидкого водорода постадийное загрязнение водорода, поставляемого железнодорожным агрегатом ЖВЦ-100, определяется формулой

$$C_{\text{рез.стац}} = C_{\text{вх}\,i} + \Delta C_{\text{подг}} + \Delta C_{\text{зах}} + \Delta C_{\text{рез}} + \Delta C_{\text{над}}. \quad (3)$$

Здесь $\Delta C_{\text{вх}i}$ – изменение чистоты жидкости в резервуаре за счет компонента, сливаемого из железнодорожного агрегата ЖВЦ-100; $\Delta C_{\text{подг}}$ – изменение чистоты жидкости при подготовке резервуара к заправке; $\Delta C_{\text{зах}}$ – изменение чистоты жидкости при захолаживании резервуара; $\Delta C_{\text{рез}}$ – изменение чистоты жидкости в резервуаре вследствие выпаривания при хранении; $\Delta C_{\text{над}}$ – изменение чистоты жидкости в результате попадания примесей из газа наддува.

Содержание примесей $C_{\text{вх}i}$ в жидкости, сливаемой из транспортных цистерн, рассчитывают как сумму загрязнений, внесенных в железнодорожный агрегат ЖВЦ-100 в результате изменений содержания при подготовке цистерны агрегата к заправке и при захолаживании внутреннего сосуда цистерны, выпаривания жидкости при транспортировке, а также внесения примесей газа наддува. Количество загрязнений определяют аналогично приведенному для стационарного расходного резервуара.

При параметрах слива жидкости из цистерны агрегата ЖВЦ-100 содержание примеси $C_{\text{вх}i}$ находят по эмпирическим формулам [5]:

для кислорода

$$\lg C_{\text{вх}\,i} = 0{,}09 - \frac{194}{T}; \quad (4)$$

для азота

$$\lg C_{\text{вх}\,i} = 0{,}83 - \frac{159{,}1}{T} + 0{,}5 \lg \frac{P}{P''}, \quad (5)$$

где T – абсолютная температура жидкости, К; P – абсолютное давление, МПа; P'' – равновесное давление при температуре T, МПа.

В принципе эти формулы можно использовать и для определения содержания примесей, добавляемых при сливе жидкости из любого резервуара.

Изменение содержания i-й примеси в жидкости при подготовке резервуара к заправке находят по выражению

$$\Delta C_{\text{подг}\,i} = \frac{V_{\text{рез}}\, P_{\text{подг}}\, C_{\text{подг}\,i}}{V_{\text{ж}}\, P_{\text{атм}}\, K_1}, \quad (6)$$

где $V_{\text{рез}}$ – геометрический объем внутреннего сосуда резервуара, м^3; $V_{\text{ж}}$ – количество жидкости, заправляемой в резервуар, м^3; $P_{\text{подг}}$ – остаточное давление в резервуаре после его подготовки, Па; $P_{\text{атм}}$ – атмосферное давление, Па; $C_{\text{подг}\,i}$ – остаточное содержание i-й примеси в газе после подготовки (принимают, что для кислорода $C_{\text{подг}\,i} = 3 \cdot 10^{-5}$ % (об.), а для азота $C_{\text{подг}\,i} = 2 \cdot 10^{-3}$ % (об.); K_1 – коэффициент, учитывающий изменение объема при переводе жидкости в газ при нормальных условиях (обычно принимают K_1 = 788).

Тогда по кислороду

$$\Delta C_{\text{подг}\,O_2} = 0{,}37 \cdot 10^{-7} \frac{V_{\text{рез}}}{V_{\text{ж}}} \frac{P_{\text{подг}}}{P_{\text{атм}}}, \quad (7)$$

а по азоту

$$\Delta C_{\text{подг}\,N_2} = 0{,}25 \cdot 10^{-5} \frac{V_{\text{рез}}}{V_{\text{ж}}} \frac{P_{\text{подг}}}{P_{\text{атм}}}. \quad (8)$$

Изменение содержания примесей в жидкости при захолаживании резервуара вычисляют по формуле

$$\Delta C_{\text{зах}} = C_{\text{вх}\,i} \frac{\Delta V_{\text{зах}}}{V_{\text{ж}}}, \quad (9)$$

где $\Delta V_{\text{зах}}$ – потери жидкости при захолаживании внутреннего резервуара, м^3.

Изменение содержания примесей в жидкости при хранении в процессе выпаривания определяют по формуле

$$\Delta C_{\text{рез}} = \frac{(C_{\text{вх}\,i} + \Delta C_{\text{подг}} + \Delta C_{\text{зах}})\, \Delta V_{\text{рез}}}{V_{\text{ост. рез}}}, \quad (10)$$

где $\Delta V_{\text{рез}}$ – потери жидкости в резервуаре при хранении вследствие испарения, м^3; $V_{\text{ост. рез}}$ – объем остатка жидкости в резервуаре к моменту окончания хранения, м^3.

Изменение содержания примесей в жидкости в результате внесения примесей в процессе наддува находят по соотношению

$$\Delta C_{\text{над}} = \frac{V^{\text{г}}_{\text{над}}\, C_{\text{над}}}{V_{\text{ост. рез}}\, K_1}, \quad (11)$$

где $V^{\text{г}}_{\text{над}}$ – объем газа наддува, м^3; $C_{\text{над}}$ – содержание примеси в газе наддува, % (об.).

При дозаправке стационарного резервуара или возврате в него жидкого водорода из баков ракеты концентрацию $C^{\text{доз}}_{\text{ст. рез}}$, % (об.), примесей в резервуаре определяют по формуле

$$C^{\text{доз}}_{\text{ст. рез}} = \frac{C_{\text{ст. рез}}\, V^{\text{ост}}_{\text{ст. рез}} + C_{\text{доз}}\, V_{\text{доз}}}{V_{\text{ж}}}, \quad (12)$$

где $C_{\text{ст. рез}}$ – содержание примесей в резервуаре; $V^{\text{ост}}_{\text{ст. рез}}$ – объем жидкости в резервуаре после слива, м^3; $C_{\text{доз}}$ – концентрация примесей в жидкости, дозаправляемой (возвращаемой) в резервуар; $V_{\text{доз}}$ – объем жидкости, доливаемой в резервуар, м^3.

Поскольку считают, что примеси, находящиеся в емкостях

агрегата ЖВЦ-100, при сливе в резервуары хранилища полностью переходят в резервуар, то $C_{доз} = C_{вх}$.

При сливе из баков ракеты принимают те же условия: $C_{доз} = C^{бак}_{раств}$. Величину $C^{бак}_{раств}$ можно определить из формул (4) и (5).

Массу накопившихся твердых примесей, г, в резервуарах емкостей можно найти по зависимости

$$m_{нак} = (C_{ст.\,рез} - C_{раств}) \times \times V_ж \rho^г_{пр} K_1 \cdot 10^{-2}, \quad (13)$$

где $P^г_{пр}$ – плотность примеси в газообразном состоянии при нормальных условиях, г/м^3; $C_{раств}$ – растворимость примеси при параметрах слива, % (об.).

При возможности аналитического хроматографического контроля водорода в химической лаборатории путем отбора проб из резервуара либо аналитического контроля непосредственно из расходной магистрали системы за период времени t, в течение которого было выполнено n заливов жидкости с анализом на содержание примесей $C_{n\,i}$ и m сливов (выдач) продукта с анализом на содержание примесей $C_{m\,i}$, рассчитать массу накопившихся примесей можно по формуле [21]

$$m_{нак} = (\Sigma V_i C_{n\,i} + \Delta C_{подг\,i} V_{ж\,i} + + \Sigma V_ж \Delta C_{над} - \Sigma V_j C_{m\,i} - - V^{ост}_{рез} C^{хр}_{раств}) \rho^г_{пр} K_1 \cdot 10^{-2}, \quad (14)$$

где V_i – объем залитого продукта при i-й заправке, м^3; V_j – объем слитого продукта при j-м сливе, м^3.

В ходе переливов должны выполняться анализы для определения содержания заливаемой $C_{n\,i}$ и сливаемой $C_{m\,i}$ жидкости, измеряться ее количества V_i и V_j, температура и давление в точках отбора проб на анализ, фиксироваться чистота подготовки $C_{подг}$ и количество газов подготовки и наддува $V_{над}$, а также уровень жидкости в емкости $V_{ост}/V_{рез}$. Для нахождения величины $C_{раств}$ необходимо знание температуры и давления.

Для ориентировочных оценок массы накопившихся примесей в жидком водороде был предложен экспресс-метод [21]. При этом исходили из условия, что содержание примесей кислорода и азота в заправляемом (сливаемом) жидком водороде считается равным или меньшим их растворимости в нем при параметрах слива.

Содержание примесей в жидком водороде, залитом в резервуар, подготовленный к заправке с помощью азотных и водородных (газ) процедур до величины $C_{подг}$ по кислороду $3 \cdot 10^{-5}$ % (об.) и азоту $2 \cdot 10^{-3}$ % (об.), можно вычислить по формуле

$$C_{рез.\,стац} = \left(1 + \frac{\Delta V_{рез}}{V_ж}\right) \times \times (C_{раств.\,сл} + \Delta C_{подг}), \quad (15)$$

где $C_{раств.\,сл}$ – концентрация примеси в заливаемом водороде; ее можно определить как растворимость при параметрах слива по формулам (7) и (8).

Количество накопившегося осадка можно найти по соотношению

$$m_{нак} = (C_{рез.\,стац} - C_{раств.\,сл}) \times \times V_ж \rho^г_{пр} K_1 \cdot 10^{-2}. \quad (16)$$

Следует иметь в виду, что размеры частиц примесей, конденсирующихся в водороде, составляют не более 40 мкм. Более крупные не наблюдаются.

Кроме того, установлено, что осадки кислорода с размером частиц менее 30 мкм не детонируют. При размерах кислородных частиц 30...100 мкм возможно горение со скоростью 400 м/с без детонации с повышением общего давления в системе. Ориентировочная форма учета накопления осадка в резервуаре хранилища приведена в таблице.

Анализ можно проводить непрерывно при дозаправке или сразу же по окончании заправки. Массу осадка в зависимости от полученных результатов суммируют (либо вычитают). Окончательно получают

$$m_{нак} = m_{нач} + \Sigma m_{хр} \pm m_{доз}. \quad (17)$$

Принимая во внимание доказанный факт о том, что твердый осадок примесей остается в резервуаре в результате адгезии, была разработана относительно простая методика очистки жид-

Таблица

Форма учета накопления осадка в резервуаре хранилища

Операция	Порядок выполнения анализа	Результаты анализа	Расчетная формула для определения массы накопившегося осадка
Первоначальное заполнение	Через одни сутки после залива	$C_{нач} < C^{рез}_{раств}$	Осадок отсутствует
		$C_{нач} < C^{рез}_{раств}$	Формулы (4) и (5)
Хранение	Не реже одного раза в неделю и за 2–3 дня до слива	$C_{рез} < C^{рез}_{раств}$	Осадок отсутствует
		$C_{рез} \geq C^{рез}_{раств}$	$m_{хр} = [C_н (V^{ост}_{рез} + \Delta V_{рез} - - C^{рез}_{раств} V^{ост}_{рез})] \times \rho^г_{пр} K_1 \cdot 10^{-2}$
Дозаправка	Из сторонней емкости перед сливом	Любой	$m_{доз} = [C_{рез} V^{ост}_{рез} + C_{доз} V_{доз} - - C^{смеш}_{раств} V_ж] \times \rho^г_{пр} K_1 \cdot 10^{-2}$

кого водорода в резервуарах заправочной системы от крайне нежелательных примесей, что позволило отказаться от системы очистки жидкого водорода, например, адсорбционного типа.

Было выяснено, что при понижении в резервуаре избыточного давления до минимально допустимой величины (0,01...0,015 Па) и соответствующей выдержке частицы твердых примесей выпадают из жидкого водорода, адгезируют на стенках резервуара и там накапливаются. Во избежание накопления критически опасного количества частиц твердого кислорода резервуары необходимо периодически отогревать.

В соответствии с результатами экспериментов можно принять, что осаждение твердых частиц примесей происходит на нижнюю поверхность резервуара, ограниченную дугой в 45° от вертикали в каждую сторону [5]. Для шаровых резервуаров объемом 1440 м^3 допустимое количество примесей, оставшихся в резервуаре из условия безопасности работ, составляет 50 г. Для обеспечения безопасности запас по взрываемости должен быть не менее 10 г. После накопления 50 г осадка кислорода резервуар должен быть отогрет для того, чтобы имевшийся в нем осадок твердого кислорода испарился.

Очевидно, что при оценке допустимых количеств накопленных примесей в резервуарах других объемов можно использовать пропорции по объему. Однако в целях повышения безопасности и правильного решения следует выполнять соответствующие расчеты.

Периодический отогрев резервуаров проводят для контроля массы накопившихся примесей и их удаления, восстановления вакуума в изоляционном пространстве, ремонта резервуаров и их технического освидетельствования.

Периодический отогрев резервуаров может быть полным или частичным в зависимости от назначения; при этом для контроля содержания примесей кислорода (азота) и их удаления достаточно проводить частичный отогрев резервуаров до температуры 95 К. Отогрев может быть естественным и искусственным. Естественный частичный отогрев осуществляют с закрытым газосбросом, что позволяет достаточно просто и достоверно определить количество накопленных примесей. Недостатком этого способа является значительная длительность процесса. Искусственный частичный отогрев резервуаров проводят периодическим наддувом и сбросом греющего газа. Последний необходимо подавать с большим расходом в нижнюю часть резервуара, а газосброс осуществлять из его верхней части [35]. Использование данного способа дает возможность обеспечить существенное сокращение общего времени отогрева и интенсивное выравнивание концентраций по объему резервуара. К его недостаткам относятся потери газообразного продукта при газосбросах и необходимость проведения дополнительных анализов по определению содержания кислорода и азота в резервуаре, а также газа наддува для тщательного учета количества примесей.

Основанием для принятия решения о прекращении отогрева является нагрев стенок до температуры $T_{ст} > 95$ К и совпадение значений анализа газа из верхней и нижней точек резервуара. Допускается $C_{низ} / C_{верх} < 1{,}5$, где $C_{верх}$, $C_{низ}$ – концентрация примеси в верхней и нижней точках отбора проб на анализ соответственно.

По окончании отогрева выполняют расчет массы накопившихся примесей кислорода и азота по экспериментальным данным проведенных анализов в целях сравнения их результатов со значениями, полученными по разработанной методике [6].

Количество примесей определяют по соотношению

$$m_{ос} = V_{рез} \frac{T_0}{[(T_{верх} + T_{низ})/2]} \times \frac{P_{ан}}{P_0} C_{пр} \rho_{пр} \cdot 10^{-2}, \quad (18)$$

где $V_{рез}$ – объем резервуара, м^3; T_0 – условная температура (273 К); $T_{верх}$, $T_{низ}$ – температура газа в верхней и нижней точках его отбора на анализ соответственно, К; $P_{ан}$ – давление в резервуаре в момент проведения анализа, МПа; P_0 – нормальное давление (0,1 МПа); $C_{пр}$ – концентрация примеси, осредненная по объему резервуара, т. е.

$$C_{пр} = \frac{C_{верх} + C_{низ}}{2},$$

здесь $C_{верх}$, $C_{низ}$ – концентрация примеси в верхней и нижней точках отбора проб на анализ соответственно; $\rho_{пр}$ – плотность примеси при нормальных условиях, кг/м^3.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Романенко Н.Т., Куликов Ю.Ф.** Криогенная арматура. М.: Машиностроение, 1978.
2. **Андреев В.А., Борисов В.Д., Климов В.А. и др.** Криогенное топливо для авиации. М.: Московский рабочий, 2001.
3. **Отчет** по НИР "Предложения по развитию производства и использованию СПГ в Российской Федерации с технико-экономическим обоснованием". М.: КБ общего машиностроения им. В.П. Бармина, 2000.
4. **Правила** безопасности при производстве, хранении и работе с водородом: Руководящий документ. Балашиха: ОАО "Криогенмаш", 1974.
5. **Методика** контроля чистоты и учета накопления микропримесей в резервуарах хранилища системы 17Г24С. Л.: НТЦ "Прикладная химия", 1985.
6. **Руководящий** технический документ РТМ-26-04-23–81 "Общие технологические требования по эксплуатации систем хранения и транспортировки жидкого водорода" и изменение № 1 к нему. Балашиха: ОАО "Криогенмаш", 1982.
7. **Варгафтик Н.Б.** Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. М.: Наука, 1972.
8. **Технические** условия ТУ 021...00 480689–96 "Газ горючий природный сжиженный. Топливо для ракетной техники". СПб.: ГИПХ, 1996.
9. **Методика** расчета накопления примесей при отогреве резервуаров хранилища. Л.: ГНТЦ "Прикладная химия", 1986.

УДК 621.43

ВЫБОР СПОСОБА УПРАВЛЕНИЯ ДВС ДЛЯ ГИБРИДНОГО СИЛОВОГО АГРЕГАТА

А.В. Егоров, и.о. доцента Тольяттинского филиала Самарского государственного аэрокосмического университета им. С.П. Королева, кандидат технических наук

Движение транспортного средства, снабженного гибридным силовым агрегатом, характеризуется взаимодействием одного или нескольких электродвигателей с двигателем внутреннего сгорания (ДВС). Это ведет к появлению переходных режимов. Поэтому, при разработке конструкции гибридного силового агрегата приходится решать, каким образом обеспечить плавность работы при переходе с одного режима на другой.

В статье приводятся исследования различных способов управления ДВС, их достоинства и недостатки и обосновывается предпочтительный способ.

Ключевые слова: Гибридный силовой агрегат. Двигатель внутреннего сгорания. Переходный режим. Электродвигатель. Механизм изменения фаз газораспределения. Внешняя скоростная характеристика.

CHOOSE HOW TO CONTROL ENGINES FOR HYBRID POWER UNIT

A.V. Egorov, the senior lecturer Tolyatty's branch of Korolev S.P. Samara State Aerospace University, candidate of technical sciences

Movement of the vehicle with hybrid power unit, is characterized by the interaction of one or more electric motors of internal combustion engine (ICE). This leads to transitional regimes. Therefore, when designing the construction of hybrid power unit has to decide how to ensure smooth work when moving from one mode to another.

This article describes a study of different ways to control ENGINES, their advantages and disadvantages and is the preferred method.

Keywords: Hybrid powertrain. Internal combustion engine. The transitional regime. Motor. Valve timing mechanism. External characteristic.

Введение

Потребность в управлении рабочим процессом теплового двигателя возникла с момента его появления. Уже паровые машины И.И. Ползунова и Д. Уатта имели свои регуляторы.

Дальнейшее развитие двигателестроения неразрывно связано с развитием систем управления – механических, электрических, электронных. Многие идеи управления двигателем были высказаны еще на заре развития двигателестроения. Например, еще в 1902 г. Луи Рено была предложена конструкция механизма изменения фаз (рис. 1) [5].

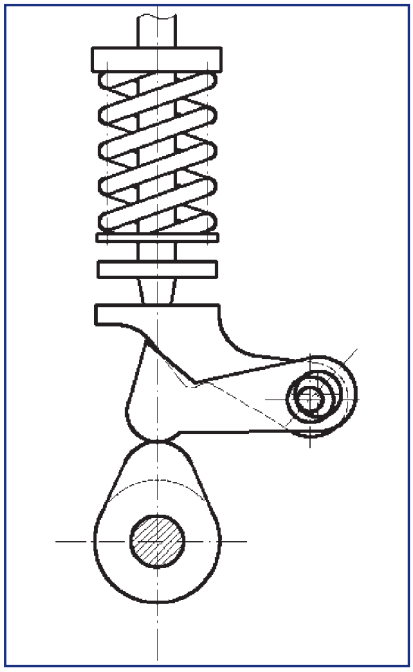


Рис. 1. Механизм изменения фаз Луи Рено, 1902 г.

Недостатком ранних конструкций было то, что они были целиком механические, были громоздкие и обладали значительной инерционностью. Научная и техническая мысль тормозилась уровнем развития других, смежных областей техники и технологии.

Качественный скачок произошел с внедрением электроники в управление тепловыми двигателями. Системы управления получили бурное развитие. Влияя на рабочий процесс, они позволяют улучшить показатели двигателя, приблизить их к желаемым. Характер их воздействия отличается друг от друга, поэтому при выборе того или иного способа следует знать их особенности.

Рассмотрим некоторые способы управления и оценим их эффективность и целесообразность.

Факторы, определяющие показатели ДВС

Значение эффективной мощности для бензинового ДВС [2] можно представить через параметры рабочего тела и геометрические параметры цилиндра

$$N_e = (1/30)(H_u / l_0)(1/t)(h_v / a) \times h_i\, r_к\, h_м\, n\, i\, V_h\,, \qquad (1)$$

$$N_e = (1/30)(H_u / l_0)(1/t)(h_v / a)\, h_i\, r_к\, h_м\, n\, i\, (pd^2 S / 4).$$

В этих формулах

H_u / l_0 – низшая теплота сгорания стехиометрической горючей смеси, кДж /кмоль;

t – тактность;

h_v – коэффициент наполнения;

a –коэффициент избытка воздуха;

h_i – индикаторный кпд;

$r_к$ – плотность смеси, кг/м^3;

$h_м$ – механический кпд;

n – частота вращения коленчатого вала, мин$^{-1}$;

i – число цилиндров;

V_h – рабочий объем одного цилиндра, см^3;

$$N = (1/30)(H_u / l_0)(1/t)(h_i / a)\, r_к h_м \{[p_а V_{гс} / RT_0 + m f_{f_2-f_1} t_{f_2-f_1} \cdot 10^6 \sqrt{2 \cdot 9{,}81 (p_{тр} + p_и - p_х) \rho_к} / p_0 V_h / RT_0\} n i V_h . \quad (2)$$

d – диаметр цилиндра, мм;

S – ход поршня, мм.

Коэффициент наполнения [2]

$$h_v = G_{факт} / G_{теор},$$

где $G_{факт}$ – масса смеси, фактически поступившей в двигатель, кг;

$G_{теор}$ – масса смеси, которая могла бы заполнить рабочий объем двигателя V_h, если бы температура и давление в нем равнялись температуре и давлению окружающей среды, кг.

$$G_{теор} = p_0 V_h / RT_0 ,$$

$$G_{факт} = G_{осн} + G_{оп} ,$$

где $G_{осн}$ – масса смеси, поступающей в цилиндр во время предварения и основного впуска;

$G_{оп}$ – масса смеси, поступающей в цилиндр во время опаздывания впуска.

$$G_{осн} = p_а V_{гс} / RT_0 ;$$

$$G_{оп} = m f_{f_2-f_1} t_{f_2-f_1} \cdot 10^6 \sqrt{2 \cdot 9{,}81 (p_{тр} + p_и - p_х) \rho_к} , \text{ мг / цикл},$$

где $m f_{f_2-f_1}$ – эффективное проходное сечение клапана в период опаздывания впуска;

$t_{f_2-f_1}$ – время опаздывания впуска, с;

$f_2 - f_1$ – время опаздывания впуска, в градусах поворота коленчатого вала.

$$G_{факт} = p_а V_{гс} / RT_0 + m f_{f_2-f_1} t_{f_2-f_1} \cdot 10^6 \sqrt{2 \cdot 9{,}81 (p_{тр} + p_и - p_х) \rho_к} .$$

Формула (1), поскольку характеризует и частичные режимы, примет вид

Рассчитывать показатели рабочего процесса двигателя аналитическим методом – процесс неблагодарный, численные методы дают гораздо более высокую точность. Однако данная формула позволяет оценить влияние на показатели, в частности на мощность, различных факторов и является достаточно наглядной.

Рассмотрим эти факторы с точки зрения возможности оперировать ими в управлении двигателем в процессе работы.

Анализ параметров, влияющих на показатели ДВС. Выражение (H_u / l_0)

Характеризует химический состав топлива и его теплотворную способность. Имеющиеся многотопливные двигатели предполагают запуск и прогрев на одном виде топлива (бензин, дизельное) с переключением затем на газ (пропан, бутан, метан).

Результаты испытаний работы электростанций на различных видах топлива (см. таблицу) [9] свидетельствуют о том, что показатели двигателей практически идентичны. Следовательно, способ управления характеристикой двигателя вышерассмотренным способом представляется малоперспективным.

Тактность рабочего процесса двигателя

В выражении (2) в составляющей $(1/t)$ t-тактность рабочего процесса двигателя. Существуют описания конструкций ДВС, позволяющих менять тактность двигателя.

Так, в описании изобретения (рис. 2.) [11] проф. Стародетко Е.А. говорится: "...Описанный цикл работы ДВС позволяет осуществить однотактный режим работы двигателя. Однотактным называется режим работы ДВС, при котором поршень не совершает холостых ходов". Рисунок показывает сложность конструкции. Возможно, поэтому изобретение, опубликованное в 1994 г., до сего дня не получило практического воплощения.

Выражение (h_i / a)

Выражение (h_i / a) слабо зависит от частоты вращения n. Это подтверждает рис. 3.

Механический кпд $h_м$

Зависимость механического кпд от частоты вращения показана на рис. 4. С увеличением частоты вращения механические по-

Таблица

Нагрузка, кВт	Топливо – бензин		Топливо – газ (пропан-бутан)	
	Частота, Гц	Напряжение, В	Частота, Гц	Напряжение, В
0	51,7	242	50,9	232
2,0	50,2	242	50,2	236
2,4	50,1	240	50,1	239
2,6	50,0	242	50,0	238
2,8	49,8	240	49,8	239
3,0	49,3	238	50,2	239
3,2	49,3	238	50,0	238
3,4	49,2	237	49,7	237
3,6	49,1	235	49,7	235
3,8	49,1	233	50,2	235
4,0	49,0	230	49,6	235
4,2	49,0	229	49,5	229
4,4	49,1	228	49,1	228
4,6	49,0	228	49,1	227
4,8	48,9	228	49,2	227
5,0	48,9	226	48,9	223
5,2	48,8	225	48,7	222
5,4	48,8	223	48,9	221
5,6	48,6	224	49,5	215
5,8	48,8	224	48,4	219
6,0	48,7	220	48,8	215
6,2	48,6	220	48,5	214
6,4	48,3	215	48,4	214

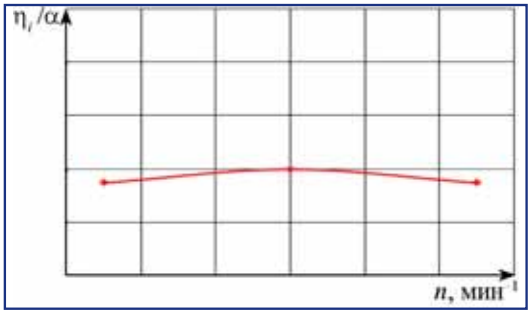


Рис. 3. *Зависимость относительного индикаторного кпд от частоты вращения коленчатого вала*

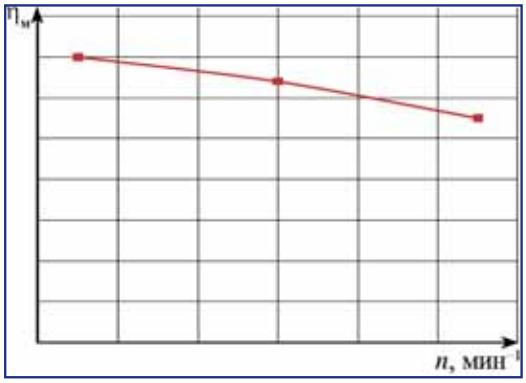


Рис. 4. *Изменение механического кпд бензинового двигателя*

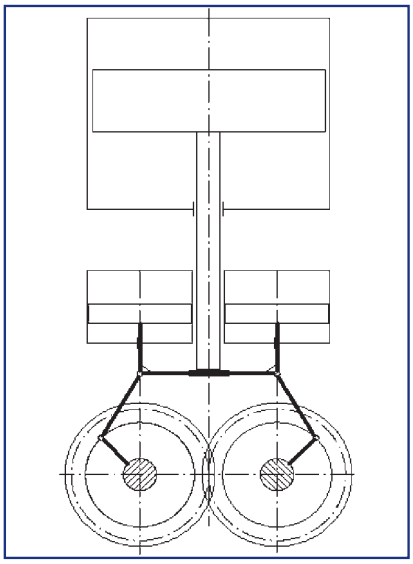


Рис. 2. *Однотактный двигатель Е.А. Стародетко*

тери растут. Практического значения для воздействия на двигатель это не имеет, поэтому этот фактор для изменения показателей двигателя не применяется.

Угол открытия дроссельной заслонки

Характер изменения показателей двигателя в зависимости от угла открытия дроссельной заслонки показан на рис. 5. Вследствие влияния на индикаторный h_i и механический кпд $h_м$ угол открытия дроссельной заслонки оказывает более сложное влияние, чем прямопропорциональная зависимость, которую можно представить из формулы (2). На самом деле, максимальный прирост мощности происходит в начальный период открытия, а при дальнейшем открытии он незначителен.

Дроссельная заслонка – наиболее старый и применяемый инструмент управления ДВС. К недостаткам его следует отнести большое гидравлическое сопротивление на впуске, особенно при малых углах открытия. Поэтому, при возможности, стараются от заслонки отказаться. Если долгое время ей не было альтернативы, то с появлением электронно-управляемых клапанов это стало возможным.

Из (2) видно*, что число цилиндров двигателя i, рабочий объем цилиндра V_h, а также час-

* V_h в формуле фигурирует неоднократно, однако его наличие в фигурных скобках определяет влияние на коэффициент наполнения, величина которого безразмерна.

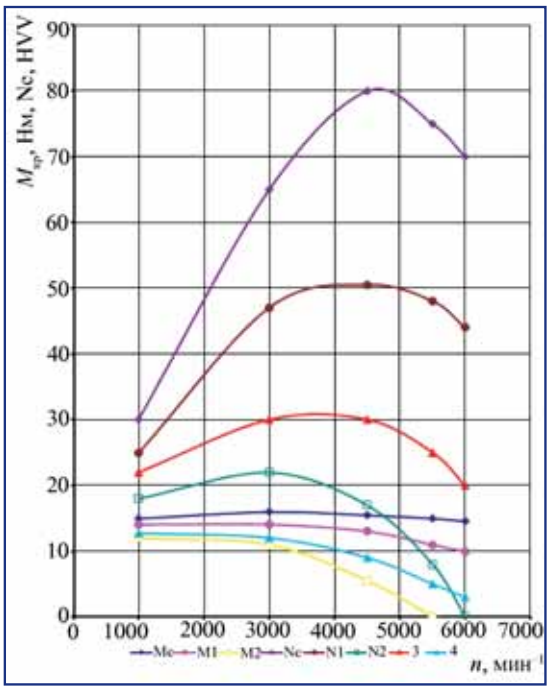


Рис. 5. *Изменение N_e, $M_{кр}$ при изменении угла открытия дроссельной заслонки*

тота вращения коленчатого вала *n*, прямопропорционально влияют на прирост мощности двигателя. Эти параметры являются существенными и одними из главных при форсировании ДВС.

Изменение числа работающих цилиндров *i*, происходит несколькими способами:

1. Отключение топливоподачи.
2. Закрытие клапанов.
3. Отключение части параллельно или последовательно подключенных двигателей.

Недостатком этого способа является скачкообразное изменение показателей вследствие дискретного ряда цилиндров (1, 2, 3, ... и т.д.). Чтобы этого не происходило, требуются дополнительные способы управления двигателями.

Изменение рабочего объема одного цилиндра V_h возможно за счет изменения хода поршня механическим путем либо корректировкой фаз газораспределения. В первом случае это ведет к усложнению конструкции двигателя. Второй способ получил большое распространение.

Существенным фактором улучшения показателей двигателя по мощности является его наполнение горючей смесью. На коэффициент наполнения, с учетом волновых явлений во впускном и выпускном трактах, влияют фазы газораспределения и геометрия газовых каналов. Что касается фаз газораспределения, то следует выделить угол запаздывания закрытия впускного клапана. На рис. 6 изображен характер протекания волны давления перед впускным клапаном двигателя ВАЗ 2112. Наибольшее наполнение возможно в том случае, когда момент закрытия впускного клапана соответствует максимальному давлению во впускном канале перед ним. Это соответствует максимальной дозарядке цилиндра и ограничивает либо вовсе исключает обратный выброс.

Управление только впускным клапаном, тем более способом, когда имеется двухпозиционное изменение фаз, менее эффективно, чем непрерывное изменение фаз как впускных, так и выпускных клапанов. Это связано с тем, что на наполнение цилиндра свежей смесью влияет как очистка его от продуктов сгорания, так и противодавление на выпуске, предотвращающее выброс свежей смеси в выпускной трубопровод. То есть, речь идет о перекрытии клапанов. На рис. 7 приведены характеристики двигателя ВАЗ 2112 при двухпозиционном и непрерывном изменении фаз впускных клапанов.

На рис. 8 показано изменение углов запаздывания закрытия впускных и выпускных клапанов, при которых двигатель имел лучшие показатели по мощности.

В то время, когда впускной клапан открыт, происходят вынужденные колебания газовоздушных масс за счет перемещений поршня. После закрытия впускного клапана наблюдается фаза свободных колебаний во впускном трубопроводе, которая зависит от его геометрии и носит достаточно сложный характер. Если бы это была отдельная труба конечной длины и определенного диаметра, то можно было бы говорить о том, что газовый поток, приобретя определенную

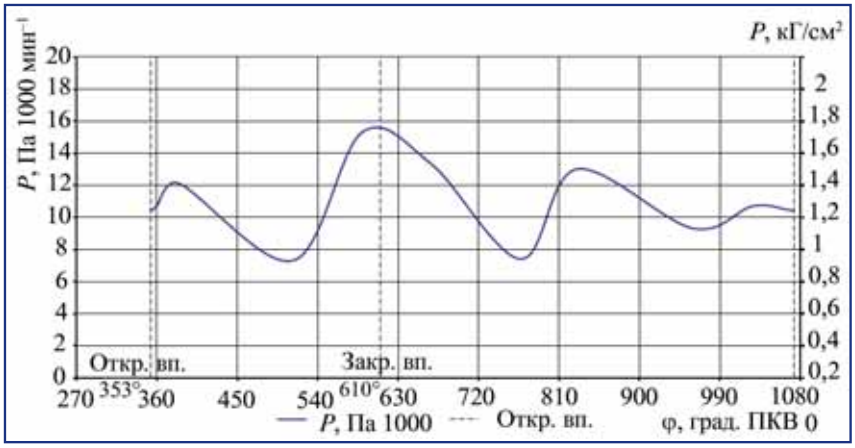


Рис. 6. *Диаграмма давления перед впускным клапаном. Двигатель ВАЗ 2112-n00601*

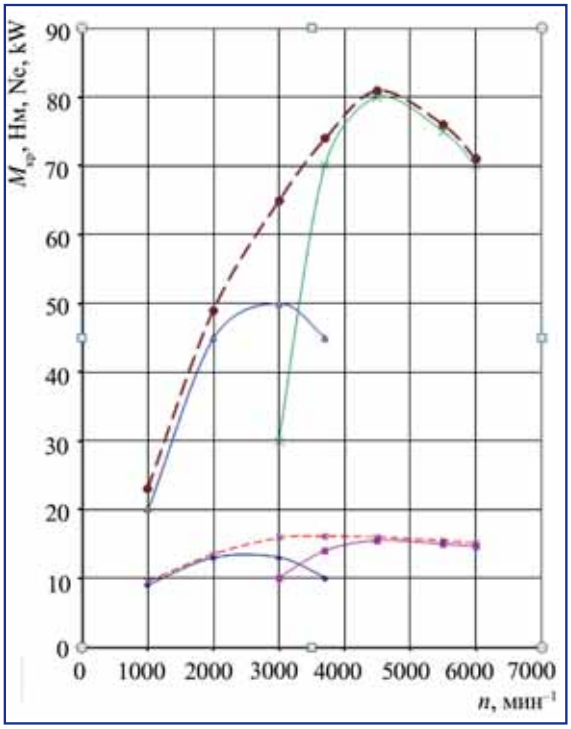


Рис. 7. Диаграммы изменения показателей двигателя в зависимости от фаз газораспределения

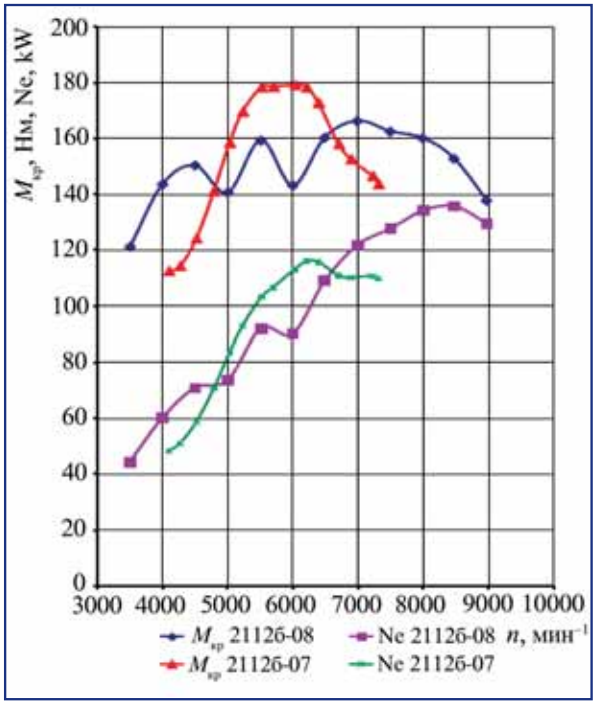


Рис. 9. Сравнительная ВСХ двигателя ВАЗ 21126-07 с модулями впуска 21126-1008600-07 и 21126-1008600-08

скорость за счет движения поршня в цилиндре, при закрытии клапана "ударяется" о него и движется обратно к переднему срезу трубы. Там он опять "ударяется" о скачок давления и возвращается к впускному клапану. При этом часть топливовоздушной смеси выбрасывается в атмосферу.

В случае реальной впускной трубы картина гораздо сложнее. Каждое изменение геометрии впускного канала (изгиб, изменение диаметра, наличие дроссельной заслонки, переход индивидуальной трубы в общий ресивер) – все это приводит к вторичным отражениям. Тем не менее, происходят свободные затухающие колебания, которые на каждом такте впуска раскачиваются определенным импульсом вынужденных колебаний. Испытания двигателя ВАЗ 21126–07 с впускными трубопроводами разной длины показывают (рис. 9), что с модулем впуска 21126-1008600-07 с длиной впускной трубы:

L = 500 мм, при одинаковых фазах газораспределения, двигатель имеет лучшие показатели по сравнению с модулем впуска 21126-1008600-08 с длиной впускной трубы;

L = 270 мм в диапазоне частот от 4800 до 7000 мин$^{-1}$. Изменяя геометрию (длину или проходное сечение) впускной трубы, для определенного диапазона частот вращения можно иметь улучшение показателей двигателя при заданных фазах ГРМ.

Таким образом, движение поршня генерирует вынужденные колебания, а фазы газораспределения оформляют картину импульса вынужденных колебаний. Геометрия впускного тракта способна "подогнать" волну свободных колебаний так, чтобы давление газов перед впускным клапаном к моменту его закрытия на данном режиме оказалось

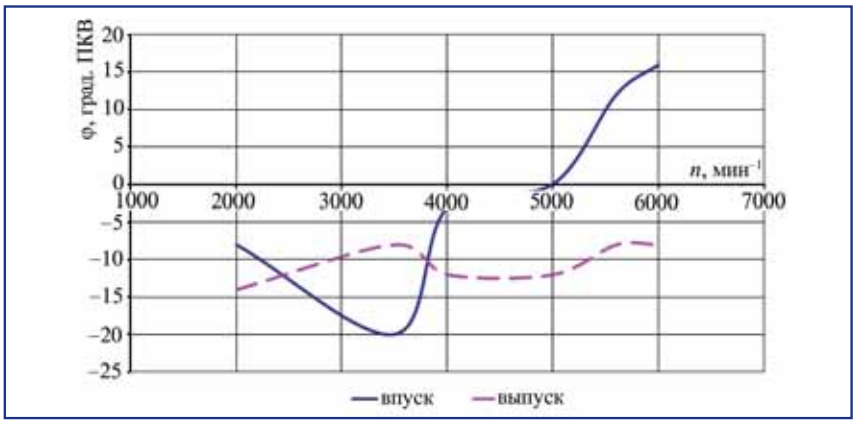


Рис. 8. Диаграммы изменений углов запаздывания закрытия впускного и выпускного клапанов

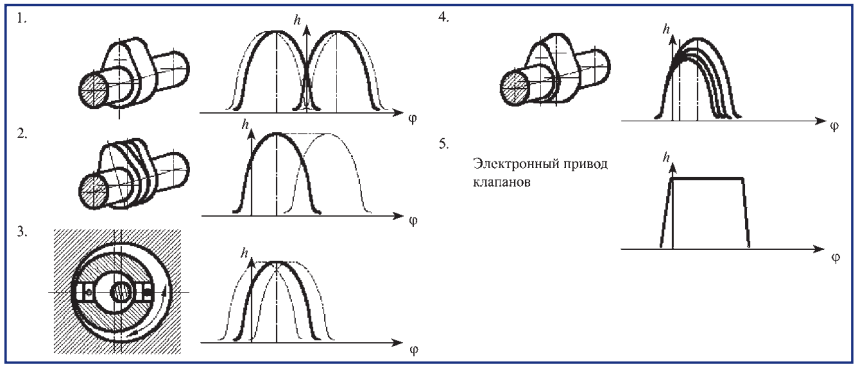


Рис. 10. Способы изменения фаз ГРМ

Рис. 11. Диаграмма цикла Аткинсона

максимальным. Получим наиболее высокие значения эффективных показателей двигателя для данного режима работы при конкретных фазах ГРМ и конкретной на данный момент геометрии впускного тракта. Для получения наивысших показателей на другой частоте вращения коленвала необходимо изменить фазы ГРМ и "подогнать" под них геометрию впускного тракта. Теоретически это известно давно, практические попытки осуществления предпринимались еще на заре двигателестроения (примеры), однако уровень развития науки и техники на тот момент не позволял применить эти попытки для освоения в серийном производстве. Лишь с 80-х годов прошлого столетия эти способы управления двигателем получили прорыв и бурное развитие. Но и теперь вместе эти приемы применяются не часто вследствие достаточной сложности и дороговизны.

Существует несколько способов изменения фаз ГРМ (рис. 10) [1]:

1. При сохранении общей продолжительности открытия клапана происходит смещение фаз по отношению к положению коленвала. Это происходит с помощью шкива или звездочки распредвала. Могут перемещаться как один вал, так и оба, двухпозиционно или многопозиционно. Этот способ получил наибольшее распространение и применяется на автомобилях "Toyota", "Nissan", "Alfa Romeo", "Mercedes" и др. [5, 6].

2. Кулачок состоит из двух или более частей, которые способны проворачиваться друг относительно друга на определенный угол. Это позволяет изменять ширину фазы [7].

3. За счет изменения скорости набегания и сбега можно увеличивать и уменьшать угол открытия клапана при наличии изменяемого эксцентриситета осей распредвала и шкива привода распредвала. Этот способ применен фирмой "Associated Engineering Development" (Англия) [8].

4. Меняется высота подъема клапана и длительность впуска в градусах поворота коленвала. Этот способ реализован фирмой "FIAT".

5. Электронный привод клапана. Клапан имеет индивидуальный привод через электромагниты либо гидроцилиндры с высоким давлением в магистрали гидравлической жидкости. Подъем клапана меняется как по длительности, так и по величине.

Этот способ позволяет исключить дроссельную заслонку, полностью управляя наполнением цилиндра, привносит эффект изменения рабочего объема (цикл Аткинсона, см. рис. 11). Ввиду сложности практического осуществления и программного обеспечения этот способ только начинает получать применение. Однако уже сейчас можно сказать, что он имеет большие перспективы.

Применение в транспортных средствах и стационарных энергетических установках одновременно нескольких двигателей (два и более) также не ново. Еще Борис Григорьевич Луцкой, русский инженер и изобретатель, в 1909 г. в мастерских фирмы Даймлер сконструировал и построил самолет, отличающийся оригинальностью конструкции. Это был моноплан, имел необычно большие для того времени размеры (размах крыла – 18 м, площадь – 50 м^2), вес (вместе с пилотом) составлял 950 кг – вдвое тяжелее, чем другие моноплаиы. Чтобы поднять такой тяжелый самолет в воздух, Луцкой установил на нем не один, как обычно, а два четырехцилиндровых двигателя Даймлер D4F мощностью по 55 л.с. (рис. 12).

Такая схема не имела аналогов. По расчетам конструктора, для полета было достаточно мощности одного переднего двигателя. Установленный сзади являлся как бы резервным и с помощью пусковой рукоятки мог запускаться пилотом из кабины в случае непредвиденной остановки первого или при необходимости резко увеличить скорость и грузоподъемность.

В настоящее время силовые установки, состоящие из не-

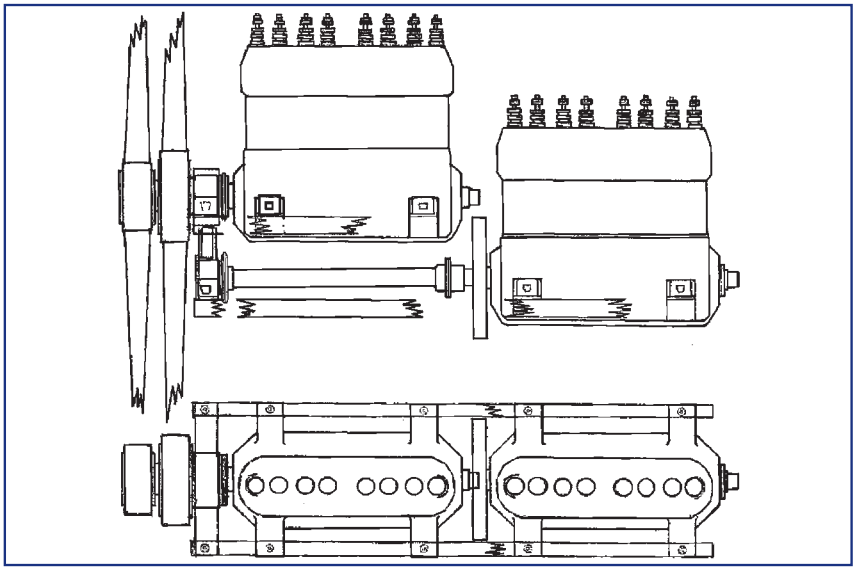


Рис. 12. Схема силового агрегата инженера Луцкого

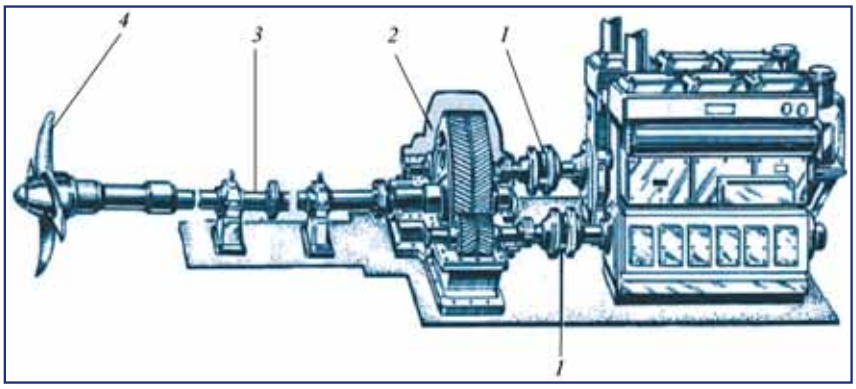


Рис. 13. Дизель-редукторная энергетическая установка со среднеоборотными дизелями

скольких двигателей, используются в основном на стационарных, судовых установках и на транспортных агрегатах.

Основными элементами дизель-редукторной установки морских судов (рис. 13) является редуктор *2* и гидравлические муфты *1*, позволяющие отключать от редуктора любой из присоединенных двигателей. К редуктору могут присоединяться от одного до восьми двигателей.

На один гребной вал *3* могут работать один, два, три или четыре двигателя, и наоборот, один двигатель может работать на два вала. В таких случаях валы двигателей соединяются с ведомыми валами редукторов через гидравлические муфты, позволяющие отключать от редуктора любой из двигателей.

Применение в качестве, по крайней мере одного из них, электрического или другого, отличающегося от ДВС двигателя, характеризует энергетическую установку, принятую называть гибридной. Применяются схемы с последовательным, параллельным и последовательно-параллельным подключением. Электродвигатель имеет высокий крутящий момент уже на низких частотах вращения. ДВС имеет внешнюю характеристику, как показано на рис. 14.

При взаимодействии этих двигателей, очевидно, необходимо их согласование. В этом плане применение в качестве средств управления электронного управления каждым клапаном (способ 5) достаточно привлекателен. В качестве "заменителя" этого способа можно применить изменение фаз с помощью сдвижных шкивов как впускного, так и выпускного валов с плавным изменением (не двухпозиционным) фаз в достаточно широком диапазоне с возможностью реализации цикла Аткинсона. Тогда получим схему управления, аналогичною той, что применена на автомобиле Toyota – Prius.

С небольшой долей смелости можно предположить, что в развитии тепловых двигателей, равно как и транспортных средств, человечество движется к созданию "киборгов", все более принимающих на себя от человека многие элементы как управления, так и другие функции (от перемещения грузов до ведения боевых действий).

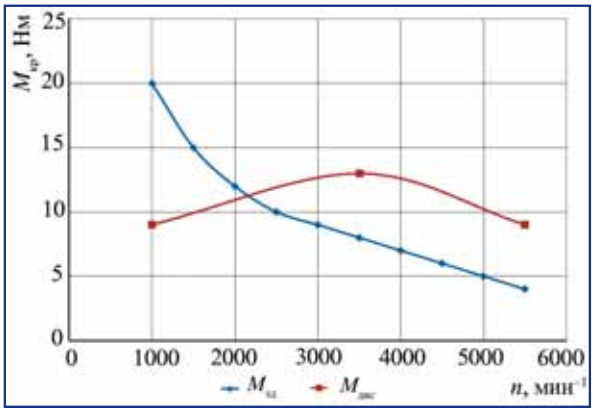


Рис. 14. Скоростная характеристика гибридного автомобиля

Заключение. Результаты исследования

1. Существует многообразие способов управления тепловыми двигателями.

2. Способы управления ДВС посредством изменения фаз газораспределения являются наиболее разработанными (не считая дроссельных заслонок), наименее громоздкими и высокоэффективными. Поэтому они нашли широкое применение при разработке систем управления двигателями. Эти системы очень востребованы и для гибридных силовых установок.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Егоров А.В.** Улучшение эффективных показателей двигателя легкового автомобиля изменением фаз газораспределения. Дисс. ... канд. техн. наук. Тольятти, 1993.
2. **Орлин А.С., Круглов М.Г. и др.** Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых и комбинированных двигателей. М.: Машиностроение, 1983.
3. **Пахомов Ю.А.** Судовые энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания / Учебник. М.: ТрансЛит, 2007. 528 с.
4. **Иконников С.А., Урланг Ф.Д.** Силовые установки речных судов. М.: Транспорт, 1971.
5. **O. von Fersen.** L'ouverture variable des soupapes // Revue Automobile. 1986. № 39. P. 21–25.
6. **FX-1-The** forefront of Toyota technology // 25-th International Tokio Motor Show. 1983. October 28 – November 8.
7. **Motor** Fan. 1986. № 9. P. 136–142.
8. **Waizer P., Adamis P., Heinrich H., Shumacher V.** Variable Stenerzeiten und variable Verdichtung eim Ottomotor // Motortechnische Zeitschribt. 1986. P. 15–19.
9. **Spiess G.** Alfa Romeo Innove avec son variateur de phases // Revue Automobile. 1985. № 18. P. 23.
10. http://www.vepr.ru/ show.html?id=1392.
11. **Стародетко Е.А.** Патент РФ RU2112665 от 10.06.1994. http://www.ntpo.com/techno1_7/engine_83.shtml.

СПИСОК АВТОРОВ РАЗДЕЛА "НАУКА"

Кириллов Николай Геннадьевич, д-р техн. наук, старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела, Заслуженный изобретатель РФ, академик Академии Военных наук. Военный инженерно-технический институт.
Россия, 191123, г. Санкт-Петербург, ул. Захарьевская, д. 22.
Тел. (812) 272-95-15, факс (812) 272-95-15; kirillov@ng@mail.ru

Лазарев Александр Николаевич, канд. техн. наук, доцент, заместитель начальника института по учебной и научной работе, академик Международной Академии изобретательства. Военный инженерно-технический институт.
Россия, 191123, г. Санкт-Петербург, ул. Захарьевская, д. 22.
Тел. (812) 272-95-15, факс (812) 272-95-15; эл. почта: Lazaravalnik@yandex.ru

Передельский Вячеслав Алексеевич, главный специалист ОАО КМ, 143907, Московская обл., г. Балашиха, пр. Ленина, д. 67, тел. (495) 505-93-33, viacheslav_peredelski@cryogenmash.ru

Довбиш Андрей Леонидович, старший научный сотрудник ОАО КМ, канд. техн. наук., г. Балашиха, пр. Ленина, д. 67, тел. (495) 505-93-33

Домашенко Анатолий Митрофанович, Лапшин Анатолий Герасимович, Кузнецов Михаил Александрович, ОАО "Криогенмаш", г. Балашиха, пр. Ленина, д. 67, тел.(495)505-93-33

Володин Виктор Владимирович, канд. техн. наук, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Фурман Виктор Владимирович, генеральный директор ООО "Дизельавтоматика"

Бебенин Евгений Викторович, канд. техн. наук, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, тел. 8-902-710-29-00, E-mail: bebenin@bk.ru

Архаров Алексей Михайлович, д-р техн. наук, профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана, зав. кафедрой, академик РАЕН

Кунис Илья Давидович, канд. техн. наук, академик Международной академии холода, главный специалист НИИ стартовых комплексов им. В.П. Бармина

Егоров Аркадий Васильевич, и.о. доцента, канд. техн. наук, Тольяттинский филиал Самарского государственного аэрокосмического университета им. С.П. Королева
8 (8462) 70-60-16, +7(905)3057349, e-mail: av.egorov54.1@mail.ru

N.G. Kirillov, Doctor of technical sciences, the Deserved inventor of the Russian Federation, Academician of AMS, Military Engineering-technical Institute, 22, Zacharevskaya str., 191123, St. Petersburg, Russia, tel./fax: +7 (812) 272-95-15; e-mail: kirillov_ng@mail.ru

A.N. Lazarev, Candidate in DSc, the senior lecturer, pro-rector, Academician of IAI, Military Engineering-technical Institute, 22, Zacharevskaya str., 191123, St. Petersburg, Russia, tel./fax: +7 (812) 272-95-15; e-mail: Lazarevalnik@yandex.ru.

V.A. Peredelskiy, Chief Specialist of "Cryogenmash", Engineer

A.L. Dovbistch, a leading researcher, "Cryogenmash" Ph.D

A.M. Domashenko, A.G. Lapshin, M.A. Kuznetsov. JSC "Cryogenmash"

V.V. Volodin, Candidate of Technical Sciences Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

E.V. Bebenin, Candidate of Technical Sciences Saratov State Agrari

V.V. Furman, LLC "Dieselautomatics" General Director

A.M. Arharov, D-r techn. sci., Professor of Bauman MSTU, head. The department, academician of the Russian academy of natural sciences

I.D. Kunis, Cand. techn. sci., academician of the International academy of refrigeration, the chief specialist of the Scientific Research Institute of Launch Complexes Them. V.P. Barmina

A.V. Yegorov, acting Assistant Professor, candidate of technical sciences. Place of work: Tol'вttinskij branch of Samara State Aerospace University. S.P. Koroleva. 8(8462)70-60-16, +79053057349, e-mail: av.egorov54.1@mail.ru.

ПРЕЗИДЕНТ ПРОВЕЛ ЗАСЕДАНИЕ КОМИССИИ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ РАЗВИТИЮ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Вступительное слово на заседании Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России 24 января 2012 г., Московская область, Горки.

Публикуется в сокращенном варианте.

Д. МЕДВЕДЕВ: Уважаемые друзья! Сегодня мы рассмотрим предложения, направленные на повышение эффективности инвестирования в российскую экономику, создание разумных, равных условий для ведения бизнеса и стимулирование предпринимательской активности.

Тема, мягко говоря, не самая свежая, потому что мы об этом говорим постоянно, но с учетом того, что ситуация существенно не улучшается, приходится обращаться к этой теме в очередной раз.

Напомню, что в прошлом году в Магнитогорске я давал конкретные поручения. Кое-что выполнено, многое оставляет желать лучшего. Тем не менее по итогам прошедшего года рост инвестиций в основной капитал составил более шести процентов. Это произошло в значительной мере благодаря благоприятной макроэкономической ситуации, государственной поддержке инвесторов, расширению возможностей для конкуренции (в ряде случаев это тоже было) и увеличению объемов государственного и муниципального заказа.

Есть и такая цифра (не знаю, должна ли она нас радовать или, наоборот, огорчать): по данным Всемирного банка, Россия вошла в число 25 из 183 самых прогрессивных стран в части улучшения инвестиционного климата за последние шесть лет. Явно какой-то прогресс наблюдается, но сам по себе результат, я думаю, никого из присутствующих удовлетворить не может. Очевидно, что этот результат не годится для государства с таким потенциалом, как у Российской Федерации.

Бизнес остается у нас довольно сложным и рискованным делом, причем это касается не только частного бизнеса, не только малого бизнеса или, наоборот, крупного бизнеса, это касается даже того бизнеса, который мы с вами затеваем, – имею в виду проекты, которые выполняются в рамках Комиссии по модернизации.

Напомню, что в прошлом году был введен в действие институт инвестиционных уполномоченных Президента в федеральных округах. Они уже несколько месяцев отработали, можно сказать, что проанализировали основные проблемы, с которыми сталкиваются инвесторы в регионах, а они, я думаю, и так всем очевидны. Это запутанность процедур, их сложность, которая связана с утверждением документации по инвестиционным проектам, необоснованные отказы в выделении земельных участков или, если речь не идет о земле, то, естественно, необоснованные отказы в продлении договоров аренды, проблемы с коммуникациями, с подключением инженерного оборудования. В общем, все то же самое.

И конечно, нам нужно определиться с базовыми ставками налогов и платежей на среднесрочную перспективу. Только такая предсказуемость будет понятным плюсом для инвесторов, которые рассчитывают вкладывать деньги в нашу экономику. Определенность, подчеркиваю, с базовыми ставками налогов – это ключевой момент.

Наконец, необходимо внести изменения в систему контроля за промышленной безопасностью. По тому, как работает Ростехнадзор, также будут судить об инвестиционном климате. Во всяком случае, многие бизнесмены, представители предпринимательского сообщества выражаются в том ключе, что Ростехнадзор, к сожалению, жмет еще сильнее и еще жестче, чем раньше, например, налоговые инспекторы. Конечно, нам необходимо исключить чрезмерный контроль, а с другой стороны, сохранить и обеспечить безопасность не только строящихся, но и уже сданных объектов.

И последнее, о чем хотел бы сказать, это безусловная и всеобъемлющая информатизация всех услуг, всех процедур, с которыми сталкивается бизнес. Необходимо внедрять на всех уровнях власти механизмы оценки затратности этих услуг и их результативности. К этой работе должны быть всемерно привлечены бизнес-ассоциации, общественные объединения предпринимателей и другие общественные структуры. Это, кстати, одно из направлений, которым должно заниматься так называемое открытое правительство.

ВЛАДИМИР ПУТИН: "НАДО АКТИВНЕЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ГАЗ В КАЧЕСТВЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТОПЛИВА"

Премьер-министр провел совещание по развитию газовой отрасли

Евгений Беляков

Владимир Путин поручил Игорю Сечину (слева) проработать вопрос альтернативного применения газового топлива

В пятницу 23 марта 2012 г. глава правительства Владимир Путин побывал с рабочим визитом в Ленинградской области. Сначала он побывал в порту "Усть-Луга" на берегу Балтийского моря, где был запущен новый нефтеналивной терминал, который будет заправлять танкеры нефтью, поступающей из недавно построенного трубопровода БТС-2. А затем отправился в город Кириши, где провел совещание по развитию газовой отрасли.

– В целом ситуацию в отрасли считаю позитивной, – начал Владимир Путин. – В 2011 г. добыча природного газа увеличилась более чем на 3 % и составила 670 млрд м^3. Это больше, чем было до кризиса.

– Такой рост достигнут в основном за счет независимых производителей, – добавил глава Минэнерго Сергей Шматко.

За последние годы отрасль развивается довольно динамично. Во-первых, сдана первая очередь "Северного потока" (трубопровод, проложенный по дну Балтийского моря и в обход стран-транзитеров), который напрямую связал Россию с европейскими потребителями. На Ямале и Сахалине создаются новые нефтегазовые провинции России. За последние три года только “Газпром” инвестировал в развитие около 3 трлн рублей. И такие вложения вполне оправданны.

– Спрос на природный газ в мире, безусловно, будет расти, – сказал Путин. – Это касается как нашего внутреннего, так и внешнего рынка. Наша задача – гарантированно удовлетворить спрос на газ со стороны внутренних потребителей и расширить присутствие на внешнем рынке.

Пока у нашей страны хорошие перспективы. Россия – лидер по запасам природного газа в мире. Только разведанных запасов – более 50 трлн м^3. То есть только их хватит как минимум на полвека. Тем не менее нужно искать и новые ниши для применения "голубого топлива".

– Надо активнее использовать газ в качестве автомобильного топлива. Прошу этот вопрос активнее развивать, – обратился премьер к сидевшему рядом вице-премьеру Игорю Сечину.

Газовая отрасль всегда была монопольной. На долю "Газпрома" в сфере добычи и продажи газа приходится более трех четвертей рынка. Однако доля независимых производителей в последние годы активно растет. И чем больше она будет, тем стабильнее станет работать отрасль, а цены на газ будут ниже.

– Сегодня доля независимых компаний в добыче российского газа уже достигла 24 %, – сказал Путин. – И наша задача – обеспечить единые правила и стандарты работы. В конечном счете мы должны сформировать современный, конкурентный топливный рынок, который будет действовать в первую очередь в интересах наших граждан, отечественных производителей. Чтобы тарифы и условия поставки были экономически обоснованными и не становились обременением для потребителей.

Фото РЕЙТЕР/РИА "Новости" (г. Кириши, Ленинградская область), "КП", 26.03.2012 г.

О мерах, предпринимаемых федеральными органами исполнительной власти для стимулирования расширения использования ГМТ в России

Минэнерго России:

✓ Законопроект "О внесении изменений в статью 14 Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" в части расширения использования СУГ принят в первом чтении на заседании Госдумы РФ 14 марта 2012 г.;

✓ 20 марта 2012 г. в Минэнерго России состоялось второе совещание с представителями Республики Беларусь по согласованию редакции проекта технического регламента Таможенного Союза "О безопасности сжиженных углеводородных газов". Проект техрегламента направлен на доработку с учетом итогов обсуждения и замечаний Республики Казахстан. В мае 2012 г. планируется начало публичного обсуждения проекта техрегламента.

Минтранс России:

✓ Совместно с Минпромторгом России, Минэнерго России, Минрегионом России, Минэкономразвития России подготовлен проект комплекса мер по модернизации и обновлению парка автомобильной техники, предусматривающий создание условий для эффективного и качественного удовлетворения спроса населения и потребностей экономики в перевозках пассажиров и грузов за счет транспортных средств, отвечающих современным и перспективным международным стандартам по безопасности, экологии и надежности;

✓ Разработал Правила технической эксплуатации газобаллонных автотранспортных средств и Методические указания по оказанию услуг при установке газобаллонного оборудования на автотранспортные средства, находящиеся в эксплуатации.

Минсельхоз России:

✓ Принял положение о субсидировании 3/4 процентной ставки на кредит на переоборудование техники для работы на природном газе.

НЕЗАВИСИМЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ УВЕЛИЧИЛИ ОБЪЕМЫ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГАЗА

Правление ОАО "Газпром" рассмотрело вопрос об эффективности транспортировки газа независимых организаций по Единой системе газоснабжения, схем его реализации, а также об оптимизации цен, объемов и рынков сбыта в 2005–2010 гг. и в 2011–2013 гг.

В период 2005–2010 гг. "Газпром" **ввел в эксплуатацию около 7,7 тыс. км** магистральных газопроводов и отводов, **провел ремонт и реконструкцию более 15 тыс. км** магистральных газопроводов. Количество технических отказов на 1 тыс. км было снижено в 3,5 раза: с 0,14 в 2005 г. до 0,04 в 2010 г.

Важным результатом этой масштабной работы стало значительное увеличение объема транспортировки газа независимых производителей: с 2005 по 2010 гг. он вырос на 33,6 % – до 75,6 млрд м^3, или с 8 % до почти 11 % от общего объема транспортировки газа по ГТС.

Вместе с тем, "Газпром" является единственной компанией, занимающейся развитием и модернизацией ГТС. Несмотря на приоритетность финансирования этой деятельности, инвестиционные возможности "Газпрома" в этом направлении ограниченны. Это обусловлено, в основном, низкими темпами роста тарифа на транспортировку газа для независимых производителей, который определяется не экономически необходимыми затратами для работы газотранспортной системы, а ограничивается уровнем инфляции. В результате до 2010 г. фактическая рентабельность деятельности компании по предоставлению услуг по транспортировке газа НПГ была отрицательной или близкой к нулю.

В этой связи необходимо продолжение конструктивного диалога "Газпрома" с Минэкономразвития России, Минэнерго России и ФСТ России по дальнейшему совершенствованию тарифов на услуги ОАО "Газпром" по транспортировке газа НПГ. Это позволит тарифам стать полноценным источником инвестиций для развития газотранспортной системы.

Правление поручило профильным подразделениям ОАО "Газпром" продолжить работу по оптимизации цен, объемов и рынков с

От редакции:

"Газпром" требует повышения тарифов на транспортировку газа независимых производителей газа. В целом независимые организации повышают объемы добычи газа и это хорошо и для "Газпрома", который может выполнять свои экспортные обязанности.

Это хорошо и для России, которая имеет дефицит газа даже на европейской части территории. Но как быть с "дырявыми" газопроводами, ведь в конце концов на них нужны огромные затраты, которые "Газпром" не может выделять в нужных объемах.

Не хватает денег на строительство новых газопроводов. А независимые могут увеличивать добычу. Что же делать? У независимых, в силу их малой

От редакции:

"Газпром" требует повышения тарифов на транспортировку газа независимых производителей газа. В целом независимые организации повышают объемы добычи газа и это хорошо и для "Газпрома", который может выполнять свои экспортные обязанности.

Это хорошо и для России, которая имеет дефицит газа даже на европейской части территории. Но как быть с "дырявыми" газопроводами, ведь в конце концов на них нужны огромные затраты, которые "Газпром" не может выделять в нужных объемах.

Не хватает денег на строительство новых газопроводов. А независимые могут увеличивать добычу. Что же делать? У независимых, в силу их малой прибыли (не будем говорить об ОАО "Итера", ОАО "НОВАТЭК", ОАО "Лукойл" и еще трех-четырех компаниях. Но ведь маленьких независимых компаний около ста!), нет денег на строительство трубопроводов. Поднимать тарифы на транспортировку – значит поднимать цену на газ для потребителей. Это снова повод для роста инфляции. А газ стране ой как нужен!

Выход есть. Уже и руководители страны говорят о необходимости развития сжиженного природного газа, и Концепция такая утверждена, и заводы СПГ (большие и маленькие) начали готовиться к строительству: Ямал-СПГ ("НОВАТЭК"), "Печора-СПГ", "Тамбовская газоперерабатывающая компания" (завод на 1 млн т в год), в Калининграде, на Сахалине. Так не пора ли независимым производителям собраться вместе, обсудить вопрос с экономической точки зрения и сбросить с себя зависимость от газопроводов, стать действительно независимыми в своих планах добычи газа, в своем бизнесе.

Технологические вопросы с СПГ уже все решены. Транспортные вопросы решаемы, началась подготовка специалистов с высшим образованием по СПГ в РГУ им. И.М. Губкина. По всей России есть потенциальные потребители СПГ.

Ау! Независимые, откликнитесь и давайте обсудим наши проблемы!

Связь через редакцию журнала "АГЗК+АТ" по тел./ф.:
8 (499) 268-41-77;
e-mail: info@agzk-at.com;
www.agzk-at.com.

ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО ОТ ЗАПАДА ДО ВОСТОКА

Калининградская область

ПЕРСПЕКТИВЫ КАЛИНИНГРАДСКОГО СПГ

Строительство под Калининградом первого в области комплекса малотоннажного сжижения природного газа, совмещенного с первой же АГНКС, вступает в завершающую стадию. По поручению ОАО "Газпром" заказчиком объекта является его дочернее общество ООО "Газ-ойл". Строительство ведет ОАО "Криогаз" – 100-процентное дочернее предприятие ОАО "Газпромбанк". Создание этого комплекса под Калининградом не случайно. Комплекс положит начало практической реализации программ газификации транспорта в регионе: Калининградской области России, Поморском, Варминско-Мазурском и Подляшском воеводствах Польши, Литве, Латвии и Эстонии. Калининградская область занимает стратегически важное положение в рамках таких инфраструктурных концепций, как "Голубой коридор" (Россия) и GasHighWay – Газовая магистраль (Европейский Союз). Наличие СПГ в регионе позволяет полнее использовать экологический и экономический потенциал природного газа.

Все более широкое применение СПГ или сжиженного биометана (СБМ) на тяжелой транспортной технике является одной из главных тенденций развития мирового газомоторного рынка. Применение СПГ на транспорте экономически оправдано, когда сжиженный метан на 30...50 % дешевле дизельного топлива. В России порогом приемлемой стоимости СПГ по состоянию на февраль 2012 г. можно считать цену в 14 руб. за литр. Для сравнения сегодня в США литр СПГ стоит примерно 18,75 руб.

По оценке европейских специалистов, заправочная криостанция будет рентабельна при годовом объеме реализации минимум 0,7...1,0 млн м^3 компримированного регазифицированного или эквивалентного количества сжиженного метана (компрессор АГНКС производительностью 150...200 нм куб/час).

Перспективность применения в России сжиженного природного газа для транспорта и автономной газификации (включая регазифицированный СПГ) определяется следующими его потребительскими свойствами:

- высокая экологическая безопасность: сокращение выбросов оксидов азота на 85...90 %; серы – на 100 %; парниковых газов – на 15...20 %;
- развитая газотранспортная система: протяженность магистральных газопроводов "Газпрома" составляет 161,7 тыс. км; протяженность всех распределительных газопроводов 750 тыс. км; газифицированы природным газом 39 000 населенных пунктов;
- благоприятная розничная цена: 50 % от цены дизельного топлива;

• приемлемая энергетическая эффективность: удельное энергопотребление криогенного насоса минимум на 10 % меньше чем у компрессора аналогичной производительности;

• высокая скорость заправки автомобилей сжиженным природным газом: до 200 л/ мин;

• более высокая энергетическая емкость, обеспечивающая больший пробег на одну заправку: сосуд высокого (200 атм) давления вместимостью 50 л содержит 10 нм^3 природного газа; криобак для СПГ той же вместимости содержит 29 нм^3 метана;

• широкий спектр потребителей, позволяющий создавать логистические центры – хабы: для автомобилей, судов, локомотивов, автономной газификации;

• продолжающееся развитие мировой инфраструктуры СПГ: промышленное сжижение – 21 завод работает и 47 заводов находятся на различных стадиях планирования и строительства; регазификационные приемные терминалы – 62 работают и 127 находятся на различных стадиях планирования и строительства;

• высокая мобильность, маневренность и географическая адаптивность комплексов малотоннажного производства и использования СПГ;

• универсальность технологического оборудования для любых категорий потребителей;

• продолжающееся расширение спектра транспортных средств, использующих СПГ;

• высокая степень освоения криогенных технологий.

Калининградский комплекс в купе с комплексом в Выборге и, допустим, Белгороде позволяет обеспечить потребителей сжиженным и регазифицированным компримированным природным газом на начальной фазе проектов "Голубой коридор" и "Газовая магистраль". Реализации этих проектов способствует производство газовых грузовых (СПГ) автомобилей Mercedes и Iveco, а также газодизельного грузовика Volvo. В 2012 г. можно ждать появление грузового шасси КАМАЗ также в версии СПГ. Справочно: Первая автомобильная заправочная станция в России появилась 100 лет назад. Сейчас в стране насчитывается более 70 000 АЗС, включая 45 000 АЗС общего пользования; 1,5–2 тыс. АГЗС, а также 240 АГНКС и 45 передвижных автозаправщиков.

Ленинградская область

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КОМПРЕССОРНЫЕ СТАНЦИИ

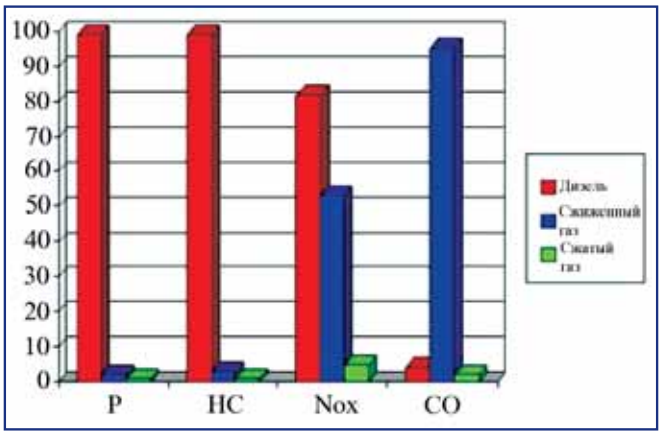
М.В. Никулин, руководитель направления АГНКС по Ленинградской области

ИСТОРИЯ АГНКС

Старая "новая технология"?!

CNG автомобиль в Лондоне в начале прошлого столетия

История возникновения автомобильных газонаполнительных компрессорных станций начинается в 1930-х гг. прошлого века. Впервые концепция развития сети АГНКС появилась в Италии и получила дальнейшее развитие во всем мире. На сегодняшний день в мире передвигается свыше 4,6 млн машин на сжатом природном газе. Построено около 9000 АГНКС в разных странах.



Главные рычаги для развития АГНКС как альтернативного вида топлива

Уменьшение вредных выбросов – защита окружающей среды

Эксплуатация машин на природном газе может уменьшить или устранить:

- свинцовый уровень и уровень угарного газа от бензиновых двигателей;
- выхлопов от дизельных двигателей;
- уровень шума от дизелей;
- сокращение вредных выбросов.

Количество вредных выбросов в зависимости от вида топлива

Пояснения к графику:

Угарный газ является ядовитым и вызывает появление смога. Его выбросы могут существенно быть уменьшены переводом двигателей автомобилей на сжатый природный газ, дающий более полное горение.

Оксиды азота вызывают смог и кислотный дождь. Природный газ не содержит никакого азота, хотя некоторые оксиды азота могут быть сформированы из-за азота, присутствующего в воздушной смеси горения.

Выбросы углеводородов играют ключевую роль при образовании смога и содействуют возникновению так называемого парникового эффекта. Выброс углеводородов уменьшается почти в два раза при использовании природного газа.

Уменьшение износа & обслуживания

Природный газ воспламеняется медленнее, чем бензиновый или дизельный двигатель, в результате уменьшается износ и увеличивается ресурс двигателя.

В природном газе отсутствует свинец, что увеличивает ресурс

свечей зажигания в два–три раза.

Более эффективное использование ресурсов

Существует национальная поддержка NGV-технологий из-за экономии природных ресурсов и возможности предоставить альтернативу топливу из нефти, запасы которого в мире становятся все меньше.

Большое количество АГНКС способствует развитию разветвленной сети газовых магистралей.

Экономия

В отличие от традиционных видов моторного топлива природный газ подвергается значительно меньшему числу переделов и производится практически на самой заправочной станции. Автомобильная газонаполнительная компрессорная станция (АГНКС) в отличие от АЗС или АГЗС не просто заправка, а завод по производству и реализации топлива. Таким образом, основные затраты сконцентрированы непосредственно на заводе, т.е. на местах, а не у перепродавцов промежуточного продукта, искусственно завышающих его конечную стоимость для автомобилистов!

Во многих странах мира компримированный природный газ стоит на 30...70 % дешевле бензина или дизельного топлива. В России по Постановлению Правительства 1993 г. стоимость КПГ не может превышать 50 % стоимости бензина А-76. С учетом региональных особенностей метан стоит в 2,2–2,5 раз дешевле бензина А92 или дизельного топлива.

Возврат средств на переоснащение автомобиля зависит от его типа и среднегодового пробега.

Сохранность

Наличие в топливном баке автомобиля горючей жидкости, которая достаточно легко конвертируется в денежные знаки, создает для наемного недобросовестного водителя искушение трансформировать казенное добро в собственное. Именно такие водители громче и категоричнее других говорят о неудобствах работы на природном газе, который исключает такую возможность.

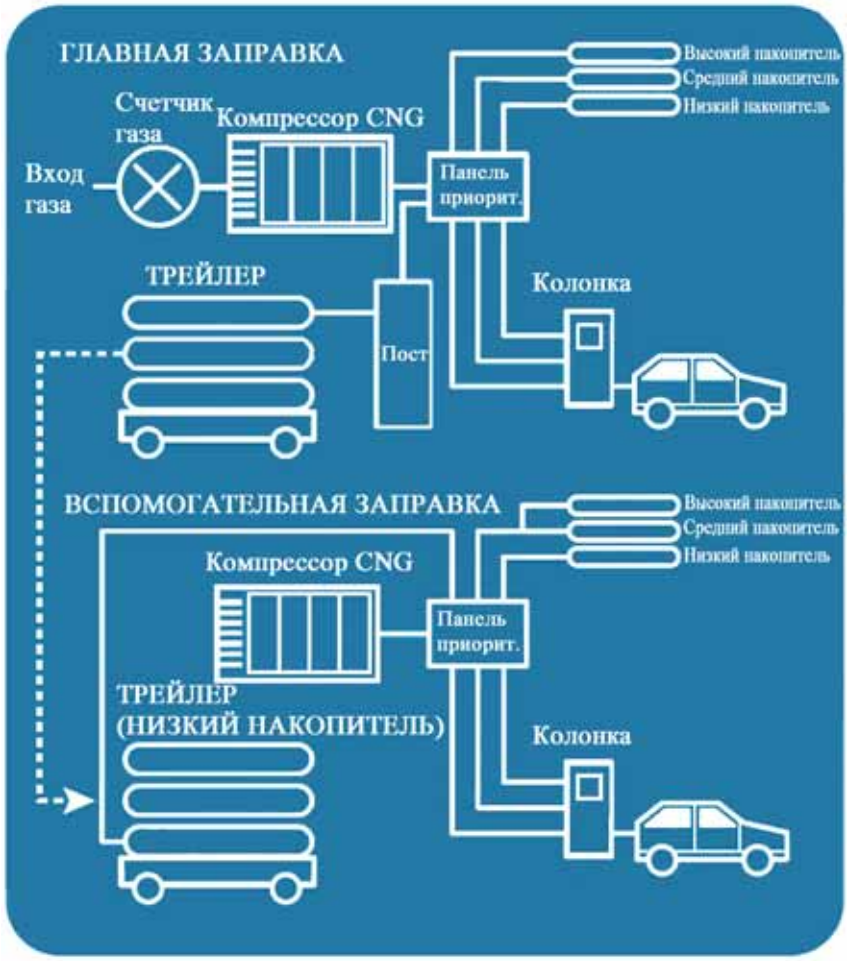
МАТЕРИНСКАЯ-ДОЧЕРНЯЯ

Материнская заправка & Дочерняя заправка

Эта схема основана на принципе "виртуального трубопровода", где сжатый природный газ производится в материнской части и перевозится грузовиком или трейлером в дочернюю систему. Она обычно применяется для снабжения заправок, находящихся вдали от газопровода.

На дочерней станции транспорт можно заправлять непосредственно с трейлера через колонку. Мобильные газовые баллоны заполнены под давлением 200 бар на материнской станции, но во время опорожнения в них происходит падение давления, поэтому существует необходимость использовать компрессор на дочерней площадке для поддержания давления в линии подачи на уровне 200 бар.

Когда давление в газовых цилиндрах трейлера падает ниже 20 бар, трейлер возвращается обратно на материнскую станцию



для заправки. Дочерняя станция обычно имеет несколько трейлеров, работающих по принципу челночных рейсов.

Быстрые заправки

АГНКС быстрой заправки

Станции быстрой заправки в первую очередь используют сжатый природный газ из ресиверов, предварительно наполненных компрессором, а затем сжатый газ, поступающий напрямую из компрессора. Скорость наполнения ими баллонов сравнима с обычными бензиновыми или дизельными автозаправочными станциями. Быстрая АГНКС всегда применяется там, где должен быть точно определен объем заправленного газа в каждом автомобиле.

Самой простой и наиболее экономичной быстрой АГНКС является однолинейная система быстрой заправки. Каскад ресиверов подсоединяется к компрессору и является единым аккумулятором сжатого природного газа для всей системы. Компрессор поддерживает в таком хранилище газа постоянное давление 250 бар. Газ поступает из каскада ресиверов в заправляемый автомобиль через колонку–диспенсер, которая регулирует давление газа на уровне 200 бар. В однолинейной системе для заправки транспорта доступно только 20 % накопленного в каскаде ресиверов газа. Такая система не может быть выбрана в том случае, если периодически возникают высокие пиковые загрузки на АГНКС.

Для того, чтобы увеличить эффективность аккумуляторов сжатого газа и сократить время самой заправки автомобилей, используются многолинейные системы. Принцип многолинейной системы заключается в том, что хранение сжатого метана производится в нескольких группах ресиверов, которые могут быть заполнены и опорожнены независимо друг от друга. Например, трехлинейная система должна иметь три раздельных каскада, которые можно обозначить тремя уровнями: низкий, средний и высокий уровень. С такой системой приблизительно 35...50 % сохраненного сжатого газа в ресиверах доступно для заправки машин.

Для наполнения каскада ресиверов в необходимой последовательности между компрессором и каскадом ресиверов используется панель приоритетного распределения газа.

Первоначально, газ качается непосредственно от компрессора в ресиверы высокого уровня через невозвратный клапан CV1, пока распределительные клапаны DL1 и DL2 закрыты давлени-

ем пружин клапанов, что эквивалентно давлению газа приблизительно 210 бар.

Когда в ресиверах высокого уровня достигается давление 210 бар, открывается распределительный клапан DL1 среднего ресивера, и газовый поток направляется в ресиверы среднего уровня. Невозвратный клапан CV1 в этот момент предохраняет ресиверы высокого уровня от разрядки.

Аналогично, когда давление газа в ресиверах среднего уровня достигает 210 бар, открывается распределительный клапан DL2 низкого уровня и газ направляется в ресиверы низкого уровня. Невозвратный клапан CV2 препятствует разрядке ресиверов среднего уровня.

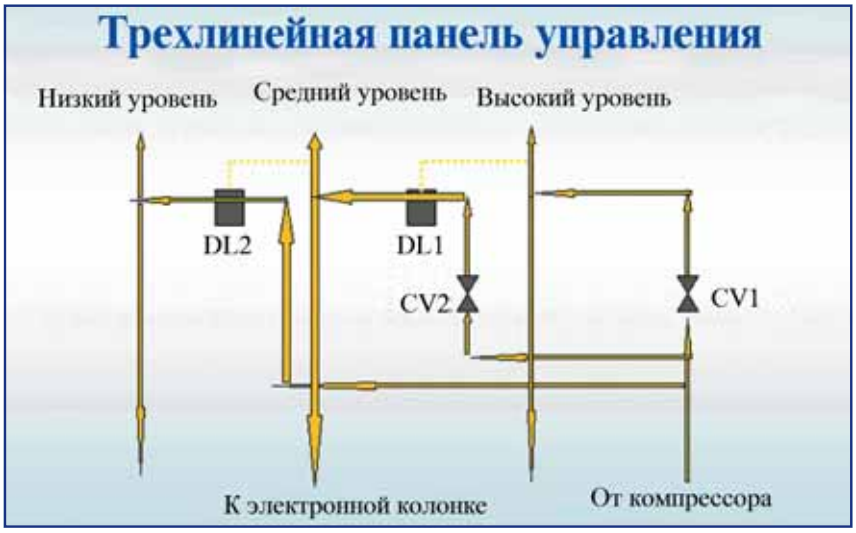
Наконец, когда давление газа в ресиверах низкого уровня достигает 210 бар, все распределительные клапаны открываются, и ресиверы всех трех уровней становятся одинаково заряжены газом до давления 250 бар, что является сигналом для остановки компрессора.

Если, во время наполнения ресиверов низкого уровня происходит падение давления в ресиверах среднего или высокого уровня, то распределительные клапана закроются в порядке приоритета.

Вкратце, существует три этапа приоритетного расхода газа в такой системе:

ресиверы высокого уровня;
ресиверы среднего уровня;
ресиверы низкого уровня.

Для заправки транспорта газ берется по отдельности из ресиверов каждого уровня через трехлинейную автоматическую колонку в обратной последовательности, чтобы использовать максимальное количество накопленного в ресиверах сжатого газа. На практике, такая система позволяет использовать 35 % накопленного газа для заправки.



Установленный дополнительно распределительный клапан DL3 позволяет осуществлять заправку транспорта по байпасной линии напрямую от компрессора в том случае если давление газа в ресиверах становится недостаточным для завершения заполнения газом баллона автомобиля.

Добавление такой возможности работы напрямую от компрессора позволяет использовать для заправки 40 % накопленного в ресиверах газа.

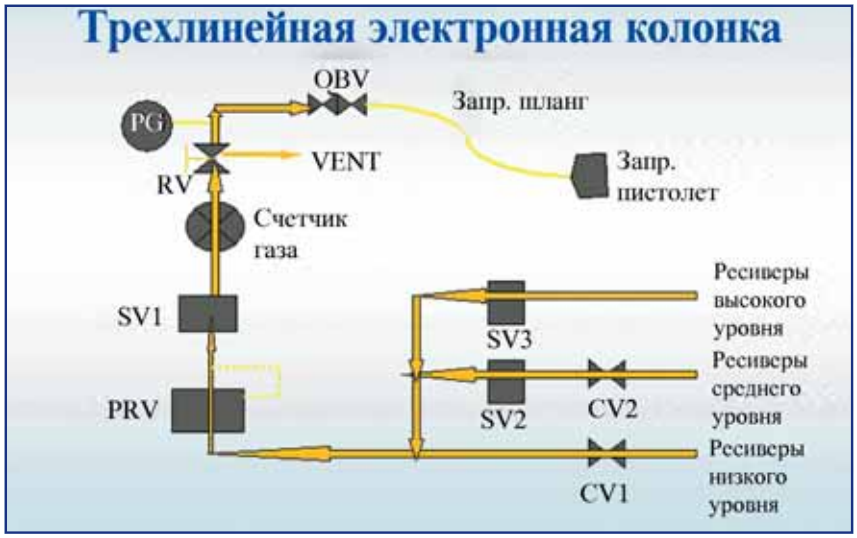
В этом случае имеется четыре стадии приоритетного распределения газа:

колонка – диспенсер;
ресиверы высокого уровня;
ресиверы среднего уровня;
ресиверы низкого уровня.

Трехлинейная электронная колонка

Газ забирается из ресиверов в обратной последовательности для использования максимального числа газовых баллонов.

Когда заправочный пистолет извлекается из своего держателя, микропереключатель открывает главный электромагнитный кла-



пан на выходе колонки и электромагнитный клапан линии ресиверов высокого уровня.

Как только заправочный пистолет будет вставлен в автомобиль, сработает датчик пистолета и на колонке откроется электромагнитный выходной клапан SV1. Поток газа направится в автомобиль через открытый вентиль RV, при этом соленоид SV3 перекроет поступление газа из ресиверов низкого уровня. Когда давление газа в баллоне автомобиля сравняется с давлением ресиверов низкого уровня, откроется соленоидный клапан SV2 средней линии и газ поступает из ресиверов среднего уровня. Невозвратный клапан CV1 предотвращает попадание газа из ресиверов среднего уровня в ресиверы низкого уровня.

Дальнейшее выравнивание давления в автомобиле с давлением ресиверов среднего уровня приведет к открытию соленоида SV3. Невозвратный клапан CV2 предотвращает попадание газа из ресиверов высокого уровня в ресиверы среднего уровня.

Поток газа отмеряется счетчиком при помощи микропроцессора колонки, который управляет открытием соленоидных клапанов SV2 и SV3 средней и высокой линии, когда падение давления между разными уровнями ресиверов и автомобилей выравнивается. Микропроцессор также подсчитывает количество заправленного газа и выводит данные на экран колонки. "Общая стоимость" и "Цена для одного автомобиля" может также показываться на экране колонки.

Таким образом, три линии колонки (диспенсера) берет газ в следующей последовательности:

ресиверы низкого уровня;
ресиверы среднего уровня;
ресиверы высокого уровня;

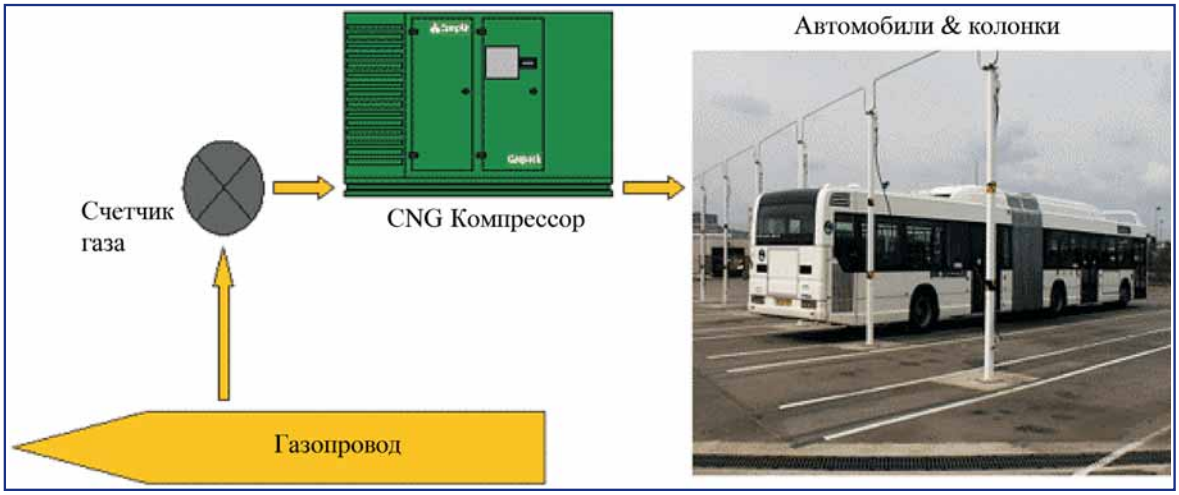
и наконец если в каскаде ресиверов давление газа уже недостаточно, то газ поступает напрямую из компрессора.

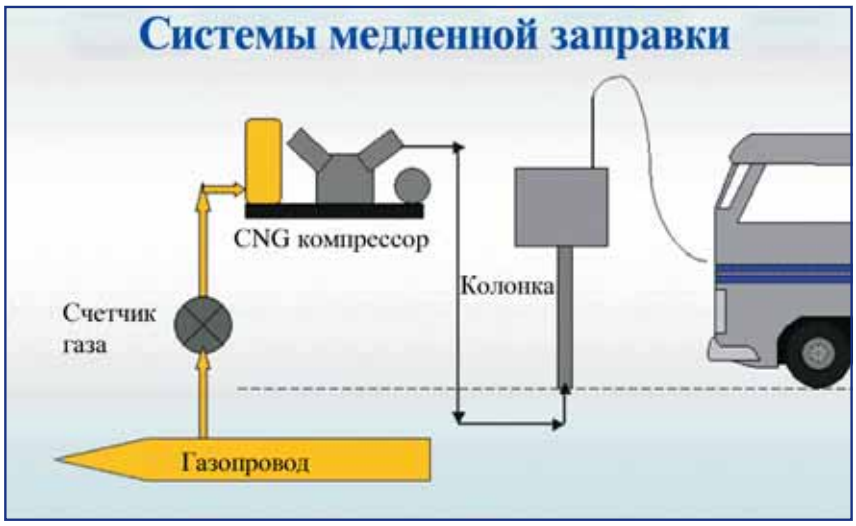
Медленные заправки

АГНКС медленной заправки

Системы медленной заправки не имеют аккумуляторов сжатого газа, и компрессор используется для заполнения баллонов автомобиля в течение длительного времени.

Через посты медленной АГНКС транспорт заправляется напрямую от компрессора без применения ресиверов, поэтому заправка происходит медленнее, что подходит для транспорта, оставляемого на ночь в депо, например для автобусов. Через посты медленной заправки сложно определить, какое количество газа было подано в каждый автобус,





поэтому такой тип не подходит для общественных АГНКС.

Медленная заправка идеальна для общественного транспорта и сети частных автобусных перевозчиков, грузовиков, чьи машины возвращаются на базу каждую ночь.

Колонки (посты) медленной заправки обычно используются для частного пользования и не измеряют расход газа, состоят из заправочного клапана, манометра, шланга и пистолета для заправки. Обычно заправка на таких постах производится автоматически в течение длительного времени, поэтому может оказаться необходимой установка дополнительной системы безопасности и охраны.

Время наполнения газом изменяется в зависимости от производительности компрессора, количества транспорта, которое нужно заправить, и объема газовых баллонов машин.

Подбор такой системы происходит довольно просто. Например, рассмотрим вариант, когда требуется заправить 20 машин, каждая из которых имеет 50-литровый баллон, в течение 10 ч. Заправляемый цилиндр до давления 200 бар означает, что объем цилиндра превышен в 200 раз (или равен 10 м^3). Следовательно, компрессор, производящий 200 м^3 в течение 10 ч (т.е., 20 м^3/ч), позволяет заправить 20 машин. В расчетах следует делать поправку на остаточное давление газа, имеющегося в баллонах в начале их заправки.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

Проектирование и установка АГНКС

Дизайн АГНКС является ключевым моментом в любом проекте заправочной станции. Мы можем дать ценные советы на всех этапах проектирования: определение типа станции, типа заправляемого транспорта, объема заправки, ограничений по установке, бюджета и другие вопросы...

Основные моменты, рассматриваемые при проектировании газозаправочных станций:

- газопровод – месторасположение трубы подачи газа, возможное давление и объем;
- компрессор и панель управления – подходящая территория, подвод электропитания, производительность, уровни шума;
- распределительная панель газа – образцы заправок, нужно ли использовать ресиверы;
- ресивер – требования к заправке, наличие пространства, опасные зоны;
- заправочная колонка – количество шлангов, электронная или ручная, количество дисплеев, протоколы доступа, дизайн;
- границы размещения – близость к домам и т.д.;
- количество и тип автомобилей, которые будут заправляться каждый день;
- общее количество газа, необходимое на день, на ночь;
- примеры заправок, число автомашин в час;
- количество колонок/шлангов;
- частная или общественная заправка;
- важность рабочего времени (автомобили с приводом только на газу или с двойным топливом);
- медленная или быстрая заправка;
- требуемая скорость заправки;
- потенциал роста парка автомобилей.

ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ

Заправка погрузчиков

Требуется заправлять 40 шт. погрузчиков по 21,1м^3 в течение 10 ч.
Пиковая загрузка 5 шт./ч.
Время на заправку максимальное 3 мин.
Возможность заправить в любое время суток

Калькуляция подбора компрессора

Всего газа требуется: 21,1×40 = = 842 м^3/день.
Почасовой расчет (в день по 10 ч): 84 м^3/ч.
Производительность каждого компрессора должна быть > > 42 м^3/ч.
Предлагаемый компрессор H8-11, имеющий производительность 40 м^3/час при 250 бар (принимается, что компрессор может работать и дольше).
Компрессор может работать 11,6 ч/день (принято, что компрессор работает 12 ч, это означает, что если первая машина находится на ремонте (или обслуживании), то вторая машина может работать 24 ч в сутки).
Пиковая загрузка: 5×21,1 = = 105,5 м^3.
Максимальная подача газа компрессорами: 40×2 = 80 м^3.
Газ, необходимый к забору из ресивера: 105,5 – 80 = 25,5 м^3.
Минимальный ресивер, требуемый исходя из фактора использования: 0,45:33,5/0,45 = 74,5 м^3.
Минимальный ресивер > 238 гидр. л: (74,5 м^3 /250×0,8 = 0,238 м^3).
Предлагаемый аккумулятор газа SM15 = 1020 гидр. л (практически – минимально возможный каскад ресиверов).

Заправка небольших коммерческих автомобилей типа "Газель"

Необходимо заправлять 60 шт. "Газелей" по 52 м^3 в течение 12 ч.

Пиковая загрузка 14 шт./ч.
Время заправки максимальное 3 мин.
Возможность заправляться 24 ч в сут.

Калькуляция подбора компрессора

Всего газа требуется: 52,6× ×60 = 3158 м^3/день.
Почасовой уровень на 12 ч: 263,2 м^3/ч.
Итак, производительность каждого компрессора должна быть > > 132 м^3/ч.
Предлагаемые компрессоры: Schwelm – 200 м^3/час при 250 бар·г.

Калькуляция подбора ресивера

Пиковая загрузка 52,6×14 = = 736,8 м^3.
Максимальная подача газа компрессорами: 200×2 = 400 м^3.

Газ, необходимый к забору из ресивера: 736,8 – 400 = 336,8 м^3.
Минимальный ресивер, требуемый исходя из фактора использования 0,45:336,8/0,45 = 748,4 м^3.
Минимальный ресивер > > 2390 гидр. л (748,4 м^3/250× ×0,8 = 2,395 м^3).
Предлагаемый аккумулятор газа SM45 = 3060 гидр. л.

Заправка грузовиков или автобусов

Необходимо заправлять 60 автобусов по 223,7 м^3 каждый за 12 ч.
Пиковая загрузка 8 шт./ч.
Время заправки максимальное 5 мин.
Возможность заправляться 24 ч в сут.

Калькуляция подбора компрессора

Всего газа требуется: 223,7 × 60 шт. = 13421,1 м^3/день.
Почасовой уровень на 12 часов: 1118,4 м^3/ч.
Итого производительность каждого компрессора должна быть > > 560 м^3/ч.
Предлагаемые компрессоры: Schwelm по 686 м^3/ч при 250 бар·г.

Калькуляция подбора ресивера

Пиковая загрузка: 223,7× ×8 = 1789,5 м^3.
Максимальная подача газа компрессорами: 686×2 = 1372 м^3.
Газ, необходимый к забору из ресивера: 1789,5 – 1372 = 417,5 м^3.
Минимальный ресивер, требуемый исходя из фактора использования: 0,45:417,5/0,45 = 927,8 м^3.
Минимальный ресивер > > 2969 гидр. л (927,8 м^3/250× ×0,8 = 2,969 м^3).
Предлагаемый аккумулятор газа: 2×SM 30 = 4080 гидр. л (может быть собран из 1шт. – SM45, но 2шт. – SM30 дает 2:1:1 покаскадное наполнение газом).

Тверская область

БЕНЗИН ИЛИ ГАЗ?

Законы рынка в России по-прежнему не действуют

Светлана Авдеева

Интенсивное развитие газомоторной отрасли, связанное с увеличением количества машин, оснащенных газовыми двигателями, сегодня наблюдается в большинстве стран мира.

Мировой парк автомобилей на природном газе за последние годы увеличился в 12 раз. Когда-то изолированные национальные рынки сформировались в единый глобальный газомоторный рынок, в рейтинге которого Россия занимает малопочетное 26-е место, значительно уступая таким странам, как Китай, Иран, Индия и даже Бразилия.

Во втором десятилетии XXI века эксперты прогнозируют дальнейшее развитие мирового газомоторного рынка, которое, скорее всего, будет происходить без участия России. Для тех, чьи проблемы, связанные с заправкой своего автомобиля, все еще не актуальны (а таких людей в России с каждым годом становится все меньше), поясним, что существуют две разновидности газовых двигателей: пропановые (пропан-бутан, попутный газ, выделяемый при переработке нефти) и метановые (метан – газ, добываемый из угольных пластов). Их заправка обходится намного дешевле бензина: пропан – 12 руб., метан – 9 руб.

Экономия топлива – колоссальная, не случайно, что многие тверские владельцы "Газелей" легковых карбюраторных автомобилей поспешили переделать свои двигатели "под метан". Кстати сказать, переделка эта обошлась им в сумму, превышающую 60 тыс. руб. Стремясь к экономии, на "метановые" двигатели перешел весь общественный транспорт Конаковского района, да и многие тверские "маршрутки" предпочитают сегодня именно это газовое топливо. Массовый переход отечественных автомобилей на метан, который по праву считается экологически чистым видом топлива, должен способствовать созданию в России новой индустриальной отрасли по добыче угольного метана, что в значительной степени сократит аварийную ситуацию на угольных шахтах.

Но все эти благие пожелания российского правительства, сформулированные Газпромом в своей "Целевой комплексной программе развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе, на 2007–2015 годы", скорее всего, так и останутся "протоколом о намерениях". Почему? Ответ на этот вопрос красноречиво иллюстрирует ситуация, которая сложилась с метановыми газозаправочными станциями на территории северо-западного региона России.

Из 19 таких станций сейчас осталось только четыре, одна из них – в Твери. А произошло это потому, что их новый собственник – корпорация "Газпромнефть", судя по всему, никак не заинтересована в развитии рынка газомоторного топлива. Иначе чем объяснить тот факт, что за полгода, которые прошли с момента ее приобретения сети заправок северо-западного региона, корпорация даже не приобрела лицензии на этот вид деятельности? И единственная метановая заправка в Твери, где ежедневно заправлялись более 250 единиц автотранспорта, по этой искусственно созданной причине скоро должна прекратить свое существование.

Тем временем, по данным Росстата, в первые же дни Нового года бензин подорожал на 1 %. Увеличение цен было зафиксировано в 69 центрах субъектов РФ, и на сегодняшний день стоимость литра бензина марки Аи-92 составила в среднем 26 руб. 63 коп., Аи-95 – 28 руб., дизтоплива – 27 руб. 10 коп. Как считают эксперты, цена Аи-95 в этом году может вырасти до 30 руб. И пусть на сегодняшний день процент автомобилей, работающих на метане, невелик, но в перспективе в процесс "метанизации" будут втянуты дизельные автомобили средней и большой мощности. Появление в сельской местности передвижных автомобильных заправщиков газа (ПАГЗ) для заправки сельскохозяйственной техники позволит удешевить себестоимость продукции, выпускаемой агропромышленным комплексом, потому как метан в два раза дешевле дизельного топлива.

Допустить такого развития событий те, кто крепко подсел на "бензиновую иглу" и качает с нее немалые деньги, конечно, не хотят.

– Закрытие в Твери единственной метановой заправки, прежде всего ударит по карману тех владельцев машин, которые уже переделали двигатели своих автомобилей, – считает директор по экономике и развитию тверского профсоюза предпринимателей "Солидарность" Михаил Богданов.

– В ближней и среднесрочной перспективе ударит и по карманам жителей Твери и Конаковского района, потому что повлечет очередное удорожание проезда в общественном транспорте и на маршрутных такси. Впереди маячит еще одна реальная угроза – подорожание хлеба, потому что в нашем городе порядка двухсот машин с метановыми двигателями как раз и специализируются на доставке в магазины хлебобулочной продукции. А транспортные расходы, как известно, одна из составляющих механизма ценообразования любого продукта. Мы уже поставили в известность о той критической ситуации, которая может сложиться после закрытия в Твери метановой АГНКС, руководителя департамента промышленного производства, торговли и услуг Тверской области Андрея Суязова, который подключил к решению этой проблемы сенатора от нашего региона Владимира Савина. Хочется верить, что региональная и федеральная власти не допустят самого худшего сценария развития событий.

Нижний Новгород

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ РЕСУРСЫ

Сергей Паршаков

Недавно в Нижнем Новгороде состоялся круглый стол по вопросу использования газа в качестве моторного топлива и перспективам использования газомоторных автомобилей на территории области.

В мероприятии приняли участие представители правительства области, крупнейших транспортных предприятий региона, ОАО "Газпром газэнергосеть" и ООО "Газэнергосеть Нижний Новгород". Обсуждение было приурочено к показу российского городского автомобиля "Е-мобиль" в Нижнем Новгороде.

Актуальность темы обусловлена тем обстоятельством, что топливно-энергетическая и экологические проблемы приобретают все большую масштабность. Истощение нефтяных месторождений, ежегодное увеличение потребления моторного топлива приводят к дефициту и, как следствие, повышению стоимости бензина и дизельного топлива. Периодические возникающие мировые топливные кризисы раз за разом заставляют задуматься о необходимости использования альтернативных видов энергоресурсов. Вместе с тем, автомобильный транспорт является одним из крупнейших загрязнителей окружающей среды во всем мире. По утверждению специалистов, ежегодно только отечественным автопарком (более 34 млн единиц транспортных средств) выбрасывается с отработавшими газами 14 млн т вредных веществ, что составляет 40 % общих промышленных выбросов в атмосферу. В больших городах они достигают 90 % и представляют серьезную экологическую угрозу здоровью населения.

Сегодня разработан многолетний положительный опыт применения газомоторного топлива во многих отраслях. За рубежом использование газотурбовозов, работающих на сжиженном природном газе, существенно снижает потребление энергии на железных дорогах. Передвижные автогазозаправщики позволяют решать проблему заправки большого количества сельскохозяйственной техники в удаленной от магистралей местности. Газомоторное топливо широко применяется на общественном транспорте как в населенных пунктах, так и в междугородном сообщении. Оно интересно коммерческим и государственным предприятиям, в ведении которых находятся собственные автопарки.

По словам директора департамента транспорта области Александра Зубарева, региональное правительство рассматривает перевод автотранспорта на альтернативные виды топлива как одно из важных направлений в деле улучшения экономического и финансового состояния предприятий транспорта и снижения загрязнения окружающей среды. Однако пока экономические и

экологические преимущества использования газового топлива не востребованы в силу фактического отсутствия инфраструктуры на рынке газомоторного топлива и стимулов к его развитию. Рынок газомоторного топлива характеризуется отсутствием достаточного количества газотопливных транспортных средств, топливораспределительной сети, сети для организации торговли газомоторным топливом и пунктов освидетельствования газобаллонного оборудования, что существенно затрудняет реализацию инвестиционных проектов в этой сфере.

"Ряд автомобильных предприятий нашей области работает на газомоторном топливе и показатели их экономической деятельности достаточно высоки. В частности, это предприятия Павлова, Бора, Кстова, Городца. Даже частный перевод транспортных средств, находящихся в государственной и муниципальной собственности, на использование газомоторного топлива может дать существенную экономию бюджетных средств. Государственный заказ на газотопливные средства может стимулировать производство соответствующей техники", – сказал в своем выступлении Александр Зубарев.

На заседании отмечалось, что в настоящее время ОАО "Газпром" реализует целевую комплексную программу развития газозаправочной сети и парка техники, работающего на природном газе на 2007–2015 годы. В соответствии с этой программой в целях повышения экономической эффективности и надежности энергетического обеспечения транспортного комплекса области, снижения негативного воздействия на окружающую среду между правительством области и ОАО "Газпром" подписано соглашение от 15.09.2011 г. № 160 "О расширении использования природного газа в качестве моторного топлива". В целях определения потенциального парка техники для перевода на газ департамент транспорта области сформировал информацию о государственных и муниципальных автотранспортных средствах по маркам, возрастному составу, среднесуточному пробегу и потребляемому топливу. В соответствии с постановлением правительства области "Об утверждении концепции размещения автозаправочных комплексов на территории области" предполагается строительство 19 автогазонаполнительных компрессорных станций (АГНКС). Сегодня рынок газомоторного топлива области представлен сетью автогазозаправочных станций (АГЗС), которые работают на пропане, а также 22 многотопливные автозаправочные станции, реализующие сжиженный углеводородный газ и бензин для заправки автомобилей. Работают также три АГНКС, реализующие компримированный природный газ. Две из них находятся в Нижнем Новогороде, одна – в Дзержинске.

Напомним также, что в рамках исполнения поручения председателя правительства РФ в целях практической оценки экологических и экономических преимуществ использования газомоторного топлива компании ОАО "Сибур-Холдинг" и ОАО "Газпром газэнергосеть" предложили реализовать в Нижегородской области пилотный проект по переводу 100 единиц муниципальных автотранспортных средств для работы на газомоторном топливе. В настоящее время проект соглашения о сотрудничестве между правительством области, ОАО "Сибур-Холдинг" и ОАО "Газпром газэнергосеть" проходят согласовательную процедуру. Проектом соглашения предусматривается финансирование закупки газобаллонного оборудования и переоборудование автотранспорта без привлечения бюджетных средств области.

В марте–апреле 2012 года в г. Лукояново, г. Павлово, пос. Воротынец и в Гачинском районе будут сданы в эксплуатацию 4 АГНКС, строящиеся филиалом ПАО "СМЗ" (Публичное акционерное общество "Симферопольский машиностроительный завод") "Прогресс" с одновременным переводом на КПГ 250 единиц автотранспортных средств.

Принципиальным вопросом в деле развития данного рынка является количество автовладельцев, желающих перевести свой транспорт на газомоторное топливо. Поэтому, для стимулирования данного процесса внесены изменения в статью 7 областного закона "О транспортном налоге". В частности, для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в части автомобиля, использующего газомоторное топливо, ставки на 1 л.с. снижаются на 50 %. Кроме того, в целях расширения использования газомотрного топлива подготовлен проект закона об использовании природного газа в качестве моторного топлива и два проекта изменения законодательства области, касающихся дополнительных мер экономического стимулирования потребителей газомоторного топлива. Документы пока находятся в стадии обсуждения. А суть их такова – предполагается освобождение от налогообложения транспорта предприятий, работающего на газомоторном топливе, а также снижение отчислений от прибыли предприятий, использующих газомоторное топливо, на 4 % от ставки налога на прибыль.

"Мерами государственной поддержки развития рынка газомоторного топлива, на наш взгляд, могут быть следующие действия. Это принятие на федеральном уровне закона об использовании газомоторного топлива как законодательной базы, стимулирующей потребителей к использованию альтернативных

видов топлива. В настоящее время в правительство области поступил проект федерального закона об использовании газомоторного топлива для подготовки отзывов. Далее – внесение изменений в Налоговый кодекс РФ с целью снижения налогового бремени для компаний – владельцев АГЗС и АГНКС, временное освобождение и последующее снижение налога на землю с целью расширения сети газозаправочных станций. Такая практика имеет место в Европе. Кроме того, разработка внесения изменений в Налоговый кодекс, касательно введения понижающего коэффициента при расчете налога с владельцев транспортного средства с установленным сертифицированным газобаллонным оборудованием, уменьшением ставки налога на 1 л.с. не только для юридических лиц, но и для физических. Это стимулирование производства российскими автозаводами газовых модификаций автомобилей, коммунальной техники, установки газобаллонного оборудования официальными дилерами отечественных производителей, а также предоставление льготных кредитов, субсидий на приобретение газовых моделей автотранспорта. Государственная компенсация разницы стоимости между бензиновой и газовой модификациями автомобиля, лизинг газомоторной техники и освобождение от уплаты за парковку или за пользование платными дорогами, разрешение на беспрепятственный въезд в город и ряд других мер", – отметил директор областного департамента транспорта.

Вместе с тем, на заседании круглого стола были озвучены и те реальные сложности, с которыми сегодня сталкиваются нижегородские предприятия, уже использующие газомоторное топливо. В частности, речь идет о подготовке персонала по обслуживанию газомоторного оборудования. Сегодня в регионе нет учебных заведений соответствующего профиля. В связи с этим тормозится процесс внедрения газомоторного оборудования на предприятиях транспортной отрасли, ЖКХ, сельского хозяйства. Это также проблемы, связанные с регистрацией автотранспортных средств, которые переводят на газомоторное топливо. Необходимо вносить изменения в федеральную нормативную базу, что позволит избежать бюрократических проволочек при оформлении транспорта, переведенного на газ.

О ситуации на рынке использования газа в качестве моторного топлива, а также о совершенствовании правового регулирования использования газа в качестве топлива говорил начальник отдела отраслевых инициатив ОАО "Газпром газэнергосеть" Денис Воробьев.

"Одна из самых важных точечных инициатив, которая может оказать важное влияние на продвижение всех видов газомоторного топлива – внесенный правительством России в сентябре 2011 года в Госдуму проект ФЗ "О внесении изменений в "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности". Данный регламент устанавливает завышенные величины допустимых пожарных рисков, от которых считаются противопожарные расстояния от АГНКС и АГЗС до близлежащих жилых и общественных объектов. В результате такие расстояния в России, по сравнению с мировой практикой, в разы преувеличены, что является одной из главных причин, сдерживающих развитие газозаправочной инфраструктуры в крупных городах. Разработанный в настоящее время правительством РФ законопроект устраняет этот недостаток, однако вводит необходимость излишних дополнительных инженерно-технических мероприятий без указания конкретных мер, что усиливает коррупционную составляющую данного закона. Мы обратились к законодателям с просьбой о внесении поправок, исключающих произвольное толкование регламента", – отметил Денис Воробьев.

Генеральный директор ООО "Газ-энергосеть Нижний Новгород" Александр Серов, говоря о перспективах перевода муниципального транспорта области на газовое моторное топливо, отметил результаты недавнего исследования относительно готовности организаций бесплатно перевести автотранспорт на сжиженный газ. Оказалось, что сегодня к этому готовы около 1000 единиц автотранспорта. "Согласно пилотному проекту, мы планируем до конца нынешнего года перевести бесплатно на сжиженный газ 100 автобусов. Остальным мы готовы предложить полугодовую отсрочку платежа за установку газобаллонного оборудования. Что касается экономической составляющей, то если предприятие имеет 30 автомобилей, то установка газобаллонного оборудования окупается в течение полугода" – сказал Александр Серов.

В заключение отметим, что за рубежом активно применяется сжиженный природный газ. Использование этого вида топлива будет расширяться и в России. Но наиболее перспективно использование углеводородных газов (пропан-бутановые смеси), так как на территории нашей страны сосредоточена без малого треть мировых запасов углеводородного сырья. Сегодня стоимость переоборудования на СУГ колеблется в диапазоне 15–28 тыс. руб. и вложенные деньги окупаются за счет экономии ГСМ. Кроме того, автомобиль становится двухтопливным, т.е. сохраняется возможность работы, как на газе, так и на бензине. Ресурс двигателя увеличивается в 1,2–2 раза по сравнению с чисто бензиновым.

Саратовская область

ПРИРОДНЫЙ ГАЗ – ЛУЧШЕЕ ТОПЛИВО

О том, что надо сделать для его широкого распространения, говорили участники "круглого стола" на тему: "Метан – моторное топливо для муниципального транспорта". Обсуждение прошло в Белом зале регионального правительства в рамках автопробега "Голубой коридор–2011", который стартовал 19 октября в Екатеринбурге.

Открывая "круглый стол", зампред областного правительства Александр Стрелюхин отметил, что заявленная тема очень актуальна и своевременна, поскольку во многих крупных городах страны более 70 % выбросов в атмосферный воздух приходится на автомобильный транспорт. Саратов, понятное дело, не исключение.

В этой связи использование природного газа в качестве альтернативного вида моторного топлива дает весьма положительные эффекты. В первую очередь это экономические выгоды, которые определяются затратами на производство газа, начиная от его добычи и заканчивая транспортировкой до автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) и ценами на компримированный природный газ (КПГ).

Не менее существенным преимуществом использования компримированного газа в качестве моторного топлива является его высокая экологичность. Цифры говорят сами за себя: по сравнению с бензиновым двигателем выбросы в атмосферу угарного газа в 5–10 раз меньше, окислов азота – в 1,5–2 раза, углеводородов – в 2–3 раза.

Несомненными плюсами являются достаточно высокий уровень безопасности, а также доступная цена газового топлива, которая значительно ниже дизельного, а уж тем более бензинового. Так, экономия при использовании КПГ для "Газели" составляет свыше **240 тыс. руб.** в год, а для КАМАЗа – **более полумиллиона рублей**.

По словам гендиректора АТП Петровского района Сергея Колчина, установка газомоторного оборудования на маршрутные "Газели" позволила предприятию в разы снизить затраты на приобретение топлива для этого вида транспорта. Отметим, что переоборудованные транспортные средства, как правило, окупаются в течение шести–десяти месяцев.

Еще один пример. **В 2010 г. Саратов закупил 21 самосвал КАМАЗ на компримированном газе. За прошедший год, рассказал председатель городского комитета по дорожному хозяйству и транспорту Валерий Данилин, новая техника позволила сэкономить 3,6 млн рублей. Для муниципального бюджета, согласитесь, немало.**

Если говорить о более глобальных эффектах, в масштабах целых отраслей, то использование компримированного природного газа в качестве моторного топлива для сельхозтехники дает реальную возможность снижения себестоимости продукции агропрома.

В саратовской области насчитывается не больше 700 автомобилей, работающих на КПГ, причем половина из них числится за ООО "Газпром трансгаз Саратов". Не густо и с АГНКС, на всю губернию только шесть.

Благодаря инициативе "Газпром трансгаз Саратов" в прошлом году в Саратове был открыт региональный центр по переоборудованию автотранспорта на компримированный природный газ.

Как рассказал главный инженер ООО "Газпром трансгаз Саратов" Сергей Пастухов, региональный центр ежегодно готов переоборудовать для работы на КПГ более 380 единиц различной техники, а также проводить техобслуживание и ремонт свыше 760 газобаллонных транспортных средств.

Благодаря центру у нашей области появилась возможность более широкого применения перспективного по своим экономическим, экологическим и ресурсным характеристикам моторного топлива, – убежден Сергей Викторович.

Согласно региональной концепции развития транспортного комплекса на 2009–2025 годы одной из основных мер по снижению негативного влияния на экологию является как раз использование альтернативных и экологически безопасных видов моторного топлива.

Не случайно в русле комплексного подхода к решению поставленной задачи губернатором Павлом Ипатовым и генеральным директором ООО "Газпром трансгаз Саратов", депутатом областной думы Леонидом Чернощёковым был подписан план мероприятий по переводу автомобильной, тракторной и сельскохозяйственной техники

на природный газ, рассчитанный на 2011–2015 годы.

По данному плану во втором квартале следующего года собираются разработать проект программы расширения использования природного газа в качестве моторного топлива, а также приступить к развитию сети стационарных и передвижных газозаправочных станций. Предстоит также разработать нормативную базу, которая позволит стимулировать использование природного газа в качестве топлива.

После завершения "круглого стола" его участники отправились на Театральную площадь Саратова, где внимательно осмотрели едва ли не все автомобили, участвующие в пробеге "Голубой коридор–2011".

Они воочию убедились в преимуществах газового топлива. Например, автобус "ЛиАЗ" на 550 км пути расходует 40 кубометров топлива из 220 имеющихся. Столько же съедает самосвал КамАЗ. Имея запас топлива в 205 м^3.

Если же говорить об экологичности КПГ, то ради доказательства ее высокого уровня был проведен специальный тест. К выхлопной трубе грузовика поднесли белое полотнище, водитель нарочно поддал газа.

Однако ткань осталась такой же чистой, как и до эксперимента.

ПОД БРЕНДОМ "НИКО" – САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Павел Николаевич Угланов – собственник компании, генеральный директор

С первого года своего существования предприятие динамично развивалось, год за годом укрепляя свое присутствие на рынке. Пройдя путь от **одной до двадцати одной автозаправочной станции "НИКО"**, оно охватило всю территорию Саратовской области.

Сначала сотрудники "НИКО" занимались только розничными продажами сжиженного газа. В 2005 г. было сделано перспективное вложение средств – покупка сети газонаполнительных станций с гигантскими парками хранения. Проведя замену, модернизацию и ремонт оборудования и емкостей, запустили первую ГНС – этот момент и стал началом оптовой реализации сжиженного газа. На данный момент успешно функционируют три таких станции, что позволяет обеспечивать все районы области сжиженным углеводородным газом.

Следующим шагом развития стал еще один вид топлива. Изучив рынок светлых нефтепродуктов области, решено было создать конкуренцию монополистам на этом рынке и начать строительство сети автозаправочных комплексов АЗК, под брендом "НИКО-Апельсин", которые стали одним из главных направлений деятельности фирмы. Вся сеть из семи АЗК была построена и запущена с мая по декабрь 2009 г.

За эти годы, несмотря на мировой экономический кризис, бюрократические препоны, несовершенство законодательства, дефицит кредитных ресурсов, компания развилась в достаточно сильное предприятие, которое охватило всю Саратовскую область.

На данный момент под единым брендом "НИКО" на территории Саратова и Саратовской области эксплуатируется 29 объектов: 3 ГНС, 12 – отдельностоящих АГЗС, 4 АГЗС – эксплуатируются в составе АЗК, 3 ГНП, 6 АЗК и 1 АЗС. Все АГЗС расположены в пределах территории Саратовской области в приоритетных зонах рынка на федеральных автомобильных дорогах либо в населенных пунктах, являющихся районными центрами. Стелы имеют хорошую видимость, организован въезд/выезд, участки правильной формы.

Установка ГБО

Установка газобаллонного оборудования (ГБО) возможна на автомобили любых моделей (в том числе на новые модели авто-

мобилей импортного производства). Также мы производим установку ГБО на автопогрузчики и другую автотехнику.

Обращайтесь к нам, и мы сможем предоставить Вам специальные цены при переводе вашего автопарка на заправку газом. Возможен перевод целого автопредприятия со снабжения бензином на снабжение газом. Стоимость установки ГБО, в зависимости от марки автомобиля, составляет – от 7900 руб.

Наша компания проводит программу гибкости и лояльности ко всем клиентам. Мы всегда найдем решение выгодное обеим сторонам, будь то рассрочка платежа или беспроцентный кредит. В качестве приятного дополнения к услугам по установке ГБО для вас скидки на сжиженный газ на автогазозаправочных станциях "НИКО".

Установка и использование автомобильного газобаллонного оборудования (ГБО) значительно снижает выбросы вредных веществ в атмосферу и увеличивает моторный ресурс двигателя автомобиля (от ремонта до ремонта). При стоимости бензина около 26 рублей и газа 15 рублей экономия ваших затрат на топливо составит 1 рубль с 1 км.

По желанию заказчика баллоны с газом могут быть оформлены под дизайн автомобиля: обшиты кожей, заменителем кожи либо тканью и войлоком. Перед установкой газа на машину – компьютерная диагностика двигателя и газового оборудования, а также промывка инжектора (ультразвуковая, жидкостная) на все автомобили производится БЕСПЛАТНО.

Основу нашего коллектива составляют профессионалы высокого уровня, имеющие богатый опыт работы с газобаллонным оборудованием. Мы применяем в своей работе самые современные технологические решения и предоставим Вам полный спектр услуг: подбор оборудования, установка оборудования, техническое обслуживание, ремонт и пр.

Адреса пунктов установки ГБО:

г. Саратов, ул. Астраханская, 43;
г. Саратов, ул. Московское шоссе, 12;
г. Саратов, п. Юриш, ул. 3-я линия, д. 6;
г. Энгельс, Марксовский переулок, 40;
г. Балашов, ул. Пригородная, 2;
г. Балаково, ул. Дорожная, 4;
р/п. Дергачи, ул. Элеваторная, 26.

Самарская область (Тольятти)

СЕРВИСНЫЙ УСТАНОВОЧНЫЙ ЦЕНТР

Осенью 1999 г. была основана фирма, занимающаяся установкой, ремонтом и продажей, автомобильного газового оборудования. Компания "MAX-GAS" стала одной из первых, кто предложил в Тольятти эту услугу.

В 2003 г. компания "MAX-GAS" вышла на новый уровень обслуживания клиентов. Был построен специализированный центр по установке и ремонту газобаллонного оборудования в Тольятти. Просторный, светлый цех, торговый зал, в котором представлены образцы газового оборудования ведущих мировых производителей, администратор – консультант, грамотный технический персонал – все это позволяет клиенту получить обслуживание высокого уровня. Все работники СТО прошли специальное обучение на курсах монтажа и обслуживания ГБО.

Надежное оборудование и грамотный персонал позволяют предоставлять гарантию на нашу работу сроком 1 год или 50 000 км пробега (что закончится ранее). Это самый большой гарантийный срок среди фирм, занимающихся установкой ГБО, в Поволжье.

Девиз "MAX-GAS" – качество, надежность, гарантия!

Тут можно подобрать свечи зажигания NGK и Brisk, разработанных специально для автомобилей, работающих на газе.

НАДЕЖНОСТЬ

Качество работы газобаллонного оборудования и безопасность его эксплуатации напрямую зависят от того, насколько правильно оно установлено и настроено. Необходимо, чтобы все монтажные работы были произведены опытными установщиками. В MAX-GAS установочном центре работают квалифицированные специалисты. Установив ГБО в этом центре, клиенты будут избавлены от тех проблем, с которыми сталкиваются автолюбители, сэкономившие на установке. Обращаясь к услугам фирм, не имеющих сертификатов на проведение данных работ, есть риск оказаться тем, кто платит дважды. Цена на установку ГБО в этом центре всегда была одной из самых низких в г. Тольятти.

КАЧЕСТВО

Компания занимается установкой газобаллонного оборудования ведущих итальянских производителей: Lovato, Landi Renzo, Landi. Эти фирмы производят газобаллонное оборудование более 50 лет, и оно сертифицировано в России. За многие годы эти виды оборудования зарекомендовали себя с лучшей стороны, по соотношению цена/качество. Ресурс итальянского оборудования составляет порядка 160...180 тыс. км пробега автомобиля. Для экономных автолюбителей предлагается ГБО производства Турции с ресурсом порядка 110...120 тыс. км пробега. При невысокой стоимости клиенту гарантируется отличная работа газобаллонной системы на автомобиле.

Всем клиентам, установившим ГБО, проводится бесплатная проверка свечей зажигания и высоковольтных проводов. Это связано с тем, что качественные и исправные автосвечи являются необходимым условием корректной работы двигателя автомобиля на газе.

Волгоградская область

РЕЛИЗ

"ГАЗПРОМ" И "ВОЛГА БАС" СОВМЕСТНО ЗАЙМУТСЯ РАЗВИТИЕМ РЫНКА АВТОБУСОВ, РАБОТАЮЩИХ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

02.12.2011 в г. Волжский (Волгоградская область) в соответствии с поручением Первого заместителя Председателя Правительства РФ, Председателя Совета директоров ОАО "Газпром" Виктора Зубкова, "Газпром" и ООО "ИПГ "Волга Бас" подписали Соглашение в области использования природного газа в качестве моторного топлива. Документ подписали заместитель Председателя правления ОАО "Газпром" Валерий Голубев и Генеральный директор ООО "ИПГ "Волга Бас" Алексей Бакулин.

В соответствии с Соглашением главными целями сотрудничества "Газпрома" и "Волга Баса" являются создание и внедрение полного модельного ряда современных автобусов, использующих природный газ в качестве моторного топлива, а также формирование благоприятных условий для развития рынка газомоторного топлива в России. В частности, стороны договорились совместно разработать соответствующие предложения для федеральных и региональных органов власти.

Согласно документу "Волга Бас" займется организацией производства газобаллонных автобусов, сервисной инфраструктуры и системы профессиональной подготовки и переподготовки обслуживающего технического персонала. Компания также будет координировать переоборудование производственно-технической базы организаций, которые приобретают автобусы на газомоторном топливе.

В свою очередь, "Газпром" обеспечит строительство объектов газомоторной инфраструктуры в местах компактного размещения пассажирского автотранспорта и организует испытания газобаллонных автобусов на базе своих дочерних компаний. При закупке автобусной техники для нужд этих компаний "Газпром" будет учитывать возможность приобретения газобаллонных автобусов производства "Волга Баса".

СПРАВКА

Российский парк автомобилей, работающих на природном газе, оценивается примерно в 105 тыс. единиц. Сегодня в 58 регионах РФ действуют 249 автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС), 207 из них находятся в собственности ОАО "Газпром". Кроме того, в Калининградской области в настоящее время ведется строительство еще одной АГНКС. Через российские АГНКС в 2010 г. реализовано 345 млн м^3 компримированного природного газа (КПГ).

"Газпромом" подписаны договоры о сотрудничестве в сфере использования природного газа

в качестве моторного топлива с Калужской, Орловской и Тамбовской областями. Региональные законодательные акты, направленные на развитие локальных рынков КПГ, приняты в Томской, Костромской и Волгоградской областях.

На территории Волгоградской области сегодня действуют 10 АГНКС суммарной максимальной производительностью 50 млн м^3 газа в год. Эти станции могут обеспечить заправку около 2,3 тыс. газобаллонных автомобилей в сутки. На сегодняшний день в регионе на природном газе работают порядка 600 автомобилей.

ООО "ИПГ "Волга Бас" является одним из ведущих производителей автобусов в России.

В 2003, 2005, 2008, 2009 (дважды), 2010 и 2011 гг. продукции "Волга Баса" присваивалось звание "Лучший отечественный автобус".

Научный центр холдинга активно ведет исследования в перспективных областях машиностроения, в том числе разработку двигателей, использующих природный газ.

Управление информации ОАО "Газпром"

Татарстан

ВОЗОБНОВИЛАСЬ ГАЗОВАЯ АТАКА... НА АВТОТРАНСПОРТ. ЖИЗНЬ ДИКТУЕТ НЕОБХОДИМОСТЬ ПЕРЕХОДА НА АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА

До сорока процентов выбросов в атмосферу вредоносных твердых веществ – это "заслуга" автомобильного транспорта. Особенно опасны такие канцерогены, как формальдегид и бензоперин, которые, по мнению ученых-медиков, являются возбудителями онкологических заболеваний. Ну, а поскольку в последнее десятилетие количество авто на российских дорогах растет чуть ли не в геометрической прогрессии, то это благо цивилизации уже стало дамокловым мечом над нашими головами.

Единственное спасение – в постепенном переводе машин с углеводородного вида топлива на альтернативное, преимущественно газовое, применение которого наряду с экономическим эффектом дает и экологический: в десять раз уменьшается выброс в природную среду формальдегидов, более чем в два раза – бензоперинов.

Требуется стимул

В развитых странах давно оценили преимущества газового топлива по сравнению с бензиновым и дизельным. Как сообщил на недавней пресс-конференции в агентстве "Татмедиа" советник Премьер-министра по вопросам нефтегазохимического комплекса Ренат Сабиров, в мире десять миллионов авто ездят на "голубом топливе". Причем ежегодно данный показатель стремительно растет – на 10–15 %. В Российской Федерации газобаллонным оборудованием оснащено около 105 тыс. машин, и то в основном государственных и муниципальных. Всего в стране 243 автомо-

мобильных газонаполнительных компрессорных станций, где техника заправляется компримированным газом.

В прошлом году на моторное топливо в России израсходовано 350 млн м^3 природного газа. Это очень мало, если учесть, что общий объем добычи составил 650 млрд кубов. Тем не менее и столь небольшое потребление этого сырья дало ощутимый эффект – на 127 тыс. т сократился объем выбросов в атмосферу твердых веществ.

Судя по результатам проведенного экспертами Министерства экономики анализа работы автомобильного транспорта республики, переоборудованного на газобаллонную систему, "ездить на газу" весьма выгодно. Так, экономия на каждые сто километров составляет 150–200 руб. И расходы по переоборудованию машины компенсируются за четыре–пять месяцев. Кроме того, ресурс двигателя и свечей зажигания увеличивается на 35–40 %, срок службы масла – в 1,5–2 раза, и существенно снижается его расход.

Однако есть фактор, способный затормозить "газомоторную" программу, – это постоянное удорожание "голубого топлива". И если отпускные цены на газ не будут значительно ниже стоимости бензина, солярки, то для стимулирования юридических и физических лиц к переходу на газомоторную систему от государства потребуется принятие серьезных мер...

Законодательство тормозит

Вопросом переоборудования автотранспорта на газовое топливо государственные мужи начали заниматься еще в 1994 году. Тогда была создана всероссийская комиссия, которую возглавил Рэм Вяхирев, бывший руководитель "Газпрома". К ее работе подключилось известное еще с советских времен опытно-конструкторское бюро "Союз". Но в кризисные годы "газовые" потуги не увенчались успехом...

В республике Татарстан деятельность по данной проблеме активизировалась на заре XXI в. В 2004 г. Министерством экологии и природных ресурсов по заданию правительства был разработан законопроект об использовании природного и сжиженного нефтяного газа в качестве альтернативного вида моторного топлива. В нем предусматривалось и экономическое стимулирование потенциальных "ездоков на газу". Однако законопроект был отклонен лишь на том основании, что на уровне Российской Федерации аналогичного закона не существовало.

Вместе с тем надо констатировать, что приоритетность деятельности по переходу на альтернативные виды топлива закреплена в программах "Энергоресурсоэффективность в РТ на 2006–2010 гг.", "Развитие топливно-энергетического комплекса РТ на 2006–2020 гг." и в новом проекте – "Об экологической безопасности РТ до 2015 г.". Но программы – это стратегические планы, а не законы, расставляющие все точки над "i" в определении прав и обязанностей. КамАЗом совместно с Казанским государственным техническим университетом создан газовый двигатель, соответствующий требованиям "Евро-4". И Челнинский автозавод готов оборудовать им автобусный парк Республики, работающий на дизельном топливе. Но благие планы упираются в отсутствие на федеральном и региональном уровнях законодательства об использовании альтернативного вида моторного топлива.

Чтобы сдвинуть дело с мертвой точки и стимулировать юридические лица к переводу своих авто на сжатый природный газ, в настоящее время разрабатываются законопроекты о внесении определенных изменений в законы РТ "О транспортном налоге" и "О налоге на имущество предприятий и организаций". Положительные примеры в данном направлении имеются. Как один из них, в Томской области в прошлом году региональный парламент принял решение о предоставлении целевых налоговых льгот в областной бюджет юрлицам, которые сэкономленные деньги направляют на инвестиционные проекты по переводу автотранспорта на газовое топливо. Аналогичные шаги предприняты и в Алтайском крае.

Однако в будущих законах должны быть прописаны не только меры экономического стимулирования в отношении потребителей наименее токсичного вида топлива и методы экологического давления применительно к любителям традиционной моторной начинки, но и задания автопроизводителям. А именно, с конвейеров автозаводов должны выходить машины с различными двигателями, в том числе работающими на природном газе. То есть изначально у автомобилиста должен быть выбор, технике с каким мотором (бензиновым, дизельным, газовым) при ее покупке отдать предпочтение. При таком раскладе можно было бы избежать многих проблем...

КАМАЗ – ЛИДЕР МЕТАНОВОГО РЫНКА РОССИИ

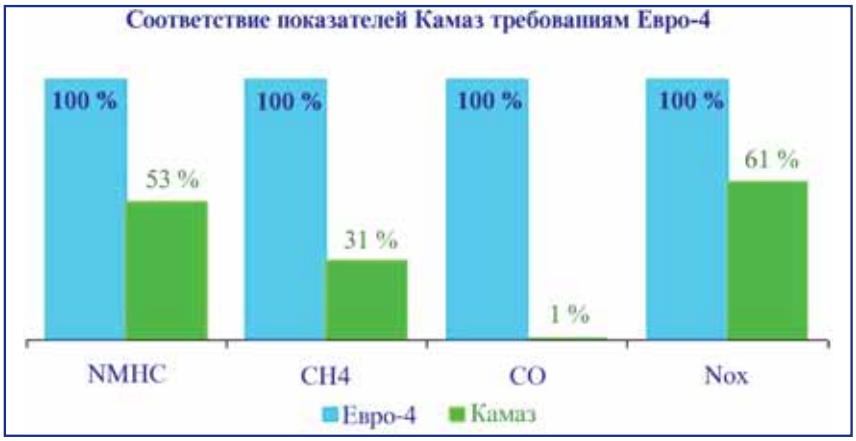
Развитие российского рынка газовых видов моторного топлива во многом зависит от самих участников этого рынка, от позиции руководителей компаний и коллективов, которые предлагают свою продукцию или услуги в этом сегменте экономики. В 2011 г. наиболее активную, можно даже сказать агрессивную маркетинговую стратегию применяла команда Сергея Когогина. Компании "КамАЗ" и "Рари-ТЭК" убедительно доказали: в России создано заводское производство газовых автомобилей различного назначения. В ушедшем году метановая команда из Набережных Челнов приняла участие в двух автопробегах "Голубой коридор: запад" из Праги в Нрейфсвальд и "Голубой коридор: Урал–Центр" из Екатеринбурга в Москву по югу России. КамАЗы на КПГ были показаны на выставке сельхозтехники "Зерновая Россия – 2011".

На мировом автомобильном рынке сегодня можно приобрести около 120 моделей газовых автомобилей различного назначения. 20 из них выпускаются в России. А из этих двадцати 18 предлагают "КАМАЗ", "Рари-ТЭК" и "НефАЗ". "ЛиАЗ" и "ПАЗ" также предлагают газовые автобусы, однако такого разнообразия, как газовых автомобилей, на КАМАЗе нет больше ни у кого в мире! Кстати, в 2012 г. можно ожидать появление в России первой отечественной легковой машины: газового гибрида Ё-мобиль.

Татарстан предлагает газовые автобусы (городские, пригородные, междугородные и вахтовые) самосвалы, седельные тягачи, зерновозы, мусоровозы, а также дорожно-уборочные, канало- промывочные, вакуумные машины. Вся эта техника уже сегодня испытана, сертифицирована и может быть поставлена как в муниципальные, так и акционерные предприятия.

Об экологических и экономических преимуществах газовых КамАЗов, к сожалению, знают далеко не все руководители. Между тем опытная эксплуатация этих машин показывает следующее:

- по регулируемым показателям выбросы газовых двигателей КамАЗ не просто соответствует требованиям Евро-4 а существенно их перекрывают;
- затраты на топливо при эксплуатации газового самосвала ряда **КАМАЗ-65115** сокращаются более чем на **500 тыс. руб. в год** (в ценах 2011 г.) по сравнению с дизельным аналогом. За десять лет эксплуатации метан позволит сэкономить более пяти млн руб.;
- газовый пассажирский автобус городского класса **НЕФАЗ-5259** дает экономию в **420 тыс. руб. в год**;
- газовый мусоровоз **БМ-53229Г** по сравнению с дизельной модификацией экономит муниципальному бюджету по **570 тыс. руб. в год**.



Природный газ обладает большим экономическим потенциалом для агропромышленного комплекса:

- газовый зерновоз на шасси КАМАЗ-65115 обеспечивает 70-процентную экономию затрат по топливу на 100 км пробега: 330 руб. на природный газ вместо 1115 руб. на дизельное топливо;
- не только грузовые автомобили на метане выгодны селянам. Перевод на природный газ, например, трактора **МТЗ-82** позволяет экономить на топливе до **40 % затрат** при часовом расходе 5,4 м^3 газа. Дизельный аналог потребляет 5,2 литра дизельного топлива.

Е. Пронин

СПРАВКА

2011 г. сложно назвать особенно удачным для российского рынка природного газа, используемого в качестве моторного топлива. Хотя и он в целом был положительным. Окончательные итоги еще предстоит подвести, но уже сегодня можно констатировать, что в 2011 г. спрос на КПГ в России вырос на 4–5 % и составил примерно 360 млн м^3.

Успехи мировой газомоторной отрасли существенно лучше российских. Мировой парк автомобилей на метане превысил 14 млн машин. Они заправлялись более чем на 20 тыс. АГНКС и АГНКУ. Общее потребление природного газа транспортным сектором мировой экономики оценивается в 30 млрд м^3.

ГАЗОВЫЕ КАМАЗЫ. ИТОГИ ГОДА

Год назад муниципалитет города Набережные Челны приобрел очередную партию коммунально-транспортной техники, оснащенной газовыми двигателями уровня "Евро-4".

В тот день мэр города Василь Шайхразиев принял на главной площади автограда **восемь** комбинированных дорожно-уборочных автомобилей-самосвалов ЭД-405АГ на базе шасси КАМАЗ-65115-30, работающих на природном газе. Эта техника обновила автопарк Набережночелнинского грузового автотранспорта предприятия и в зимне-весенний период задействована на уборке улиц от снега. Летом–осенью 2011 г. она была использована как 15-тонные самосвалы при ремонте проспекта Мира, узнать их можно по надписи "МЕТАН" на кожухе газовых баллонов.

Эти машины экологичны. Природный газ на сегодняшний день является наиболее доступным и экологичным моторным топливом. Его использование позволяет значительно снизить количество токсичных веществ в выхлопных газах – до уровня стандартов Евро-4, Евро-5.

25 января 2012 г. состоялась конференция по теме газобаллонная техника КАМАЗ в городе Набережные Челны. Участие приняли руководители и специалисты предприятий: ООО "РариТЭК", ООО "РМЗ РариТЭК", МУП "ПАД", ОАО "Горзеленхоз", МУП "Челныкоммунхоз", ЗАО "Челныводоканал" и ОАО "Завод КДМ" г. Смоленск. Представители городских организаций отметили, что техника на газовом топливе показала себя в эксплуатации с лучшей стороны. За восемь месяцев эксплуатации **восемь единиц** газомоторной автотехники дали суммарную экономию за счет разницы в стоимости топлива более 2 000 000 руб. И если иметь в виду тенденции изменения цен на виды топлива, то эти цифры могут только увеличиваться в пользу газовой техники.

На конференции были озвучены вопросы, касающиеся как работы автомобилей, так и работы навесного оборудования производства Смоленского завода КДМ. По итогам конференции был подписан протокол.

ГОСТЬ ИЗ АРМЕНИИ

В "РариТЭК", в рамках визита на ОАО "КАМАЗ", прибыл Сергей Галстян – руководитель совместного предприятия ЗАО "КАМАЗ АРМЕНИЯ", из дружественной Республики Армения. Гостю была продемонстрирована технологическая цепочка производства газобаллонных автомобилей КАМАЗ (ГБА). Показан модельный ряд ГБА, в том числе спецтехника на базе шасси КАМАЗ-4308 – это мусоровоз с газовым двигателем экологического уровня Евро-5. Данный автомобиль – двукратный участник автопробегов: по Западу (Чехия – Германия, протяженностью 950 км), и по России (Екатеринбург – Москва, протяженностью 3 500 км). Причем надо учесть, что до линии старта он добирался своим ходом: в первом случае около 3 000 км до города Прага (Чехия), во втором случае 900 км до Екатеринбурга. В сумме получилось 8 350 км.

Любая новая газомоторная техника, выпускаемая совместно с "КАМАЗом", принимает участие в автопробегах. Это и реклама новинок, а за год их бывает несколько, и испытания всех систем автомобилей в реальных условиях эксплуатации.

Интерес к ГБА связан с ростом спроса в республике на автомобили, использующие в качестве моторного топлива компримированный природный газ, метан. Вот сухая статистика, с 2010 по 2011 г. Армения поднялась с 14 на 10 место в мировой газомоторной статистике, а парк газобаллонных автомобилей вырос на 241 % и составил 244 000 единицы, количество АГНКС выросло на 125 % и составило 345 штук, обогнав Россию. Армения активно переходит на газ в моторах и это перспективный рынок газобаллонных автомобилей.

Показанная автотехника "КАМАЗ" работает на метане, выпускается серийно и имеет все необходимые сертификаты и одобрения типа транспортных средств.

Неотъемлемой частью продаж автомобилей является их сервисное сопровождение. "РариТЭК" предлагает как вариант мобильный сервисный центр на базе быстровозводимого ангара, состоящего из каркаса с натянутым тентом. Небольшие капиталовложения, а также быстрый монтаж ангара оставят приятные впечатления.

Компания "ШАНС" занимается установкой газобаллонного оборудования в Казани с 1999 г. За это время нами накоплен богатый опыт по установке, ремонту и сервисному обслуживанию газобаллонного оборудования. Специалисты компании устанавливают газобаллонное оборудование в г. Казань, практически на любые автомобили с бензиновым двигателем. Большой опыт установки системы распределенного впрыска газа четвертого поколения на автомобили отечественного и импортного производства.

Компания "ШАНС" является представителем компании DIGITRONIC в республике Татарстан.

У нас всегда в наличии огромный выбор комплектующих и ремкомплектов. Учитывая огромное разнообразие моделей автомобилей, на которые устанавливается газобаллонное оборудование, мы предлагаем большой выбор баллонов объемом от 30 до 220 л, цилиндрической и тороидальной (под запаску) формы.

ООО "Компания ШАНС" имеет сертификат соответствия на переоборудование автомобилей для работы на сжатом природном или сжиженном нефтяном газах, на проверку герметичности и опрессовку газовой системы питания газобаллонных автомобилей, а также на проведение ремонта топливной аппаратуры, проведение регламентных работ по системе питания газобаллонных автомобилей. Сотрудниками фирмы являются высокопрофессиональные специалисты, выполняющие установку газового оборудования, в том числе систем распределенного впрыска газа, на автомобили любой сложности.

За годы работы нашими клиентами стали такие организации, как ОАО "Красный Восток", "ОВО Вахитовского и Московского района г. Казани", "Управление спецсвязи по РТ", филиал ФГУП "ГЦСС" – Управление спецсвязи по РТ, ТРУ Инкассации Филиал "РОСИНКАС" ЦБ РФ, ОАО "Татзернопродукт", ОАО Холдинговая компания "ТАТАРСТАН СЭТЭ" ГУП "Татвториндустрия", ОАО "Чистопольское АТП", "Министерство природы РТ", Идель-Пресс (ТГЖИ), КУП "Казанское Предприятие Тепловых Сетей", МУП "МЕТРОЭЛЕКТРОТРАНС", ГУП "Казанский завод Электроприборов", "Спецавтобаза", Торговая Компания "ДОМО", "Александр ЛТД", "Казанский молочный комбинат", ОАО "Казанский мясокомбинат", "Свияжский мясокомбинат", "Казанский Оптово-продовольственный рынок" и многие другие организации, а также частные лица.

Компания "ШАНС" имеет свидетельство, которое подтверждает право осуществлять работы по доводке двигателя модели УМЗ-4216 (Евро-3) под газовый вид топлива **с сохранением гарантийных обязательств** на двигатель. Теперь при установке газового оборудования (ГБО) на автомобиль ГАЗ, в том числе Газель с двигателем УМЗ-4216 (Евро-3) заводская гарантия на двигатель сохраняется.

Цены на бензин последние годы постоянно идут вверх. И что же делать автомобилистам? Есть несколько вариантов. В первом варианте придется смириться и постоянно пересматривать свой бюджет для заправки бензином. Еще можно поставить свой автомобиль в гараж и пересесть на городской транспорт или, скажем, на велосипед. Но наиболее удачное решение – установить газовое оборудование на свой автомобиль. Газ почти вдвое дешевле бензина, а значит, и экономия будет довольно значительная. Заполните калькулятор окупаемости и Вы сможете просчитать реальную экономию и сроки окупаемости ГБО.

Но для того чтобы начать экономить, необходимо вложить деньги в покупку газового оборудования. А что делать, если у Вас для этого недостаточно средств? Выход есть! Установка газового оборудования в кредит или в рассрочку. Компания ШАНС в городе Казань предоставляет возможность установить газобаллонное оборудование (ГБО) в кредит или с отсрочкой платежа. Другими словами, установив газовое оборудование в "Компании ШАНС", Вы начинаете экономить, а на сэкономленные деньги погашаете кредит за газовое оборудование. Кредиты предоставляют банки-партнеры. Более подробную информацию по условиям предоставления рассрочки или кредита можно уточнить по телефону (843) 276-75-75 или в офисах продаж "Компании ШАНС". Схему проезда можно посмотреть здесь.

Опытные менеджеры "Компании ШАНС" предоставят пол-

"ШАНС"

СпецТехника, Грузовые автомашины, переведенные на ГАЗ-ГБО
Установка ГБО газобаллонного оборудования на спецтехнику в Казани

Admiral
Audi
BMW
Chery
Chevrolet
Chrysler
Citroën
Daewoo
Daihatsu
Derways
Ford
Great Wall
Hummer
Honda
Hyundai
Jeep
Kia
Lexus

Lincoln
Mazda
Mercedes
Mitsubishi
Nissan
Opel
Range Rover
Land Rover
Renault
Samand
Seat
Skoda
Subaru
Toyota
Volvo
Volkswagen
ВАЗ (Lada)
Газель
УАЗ

Калькулятор окупаемости ГБО

Цена газового оборудования	0 руб.
Цена 1 литра бензина	0 руб.
Цена 1 литра газа	0 руб.
Средний расход бензина на 100 км пробега	0 л
Средний суточный пробег Вашего автомобиля	0 км
Экономия за год	0 руб.
Окупаемость в днях	0

нейшую консультацию по выбору газового оборудования и разъяснят основные различия в поколениях газового оборудования. В случае необходимости они помогут Вам рассчитать экономическую выгоду от установки ГБО и сроки окупаемости газового оборудования. В "Компании ШАНС" работают профессионалы и они знают свое дело. Если у Вас уже установлено газовое оборудование, но Вы до сих пор не знаете, где проводят замену рем. комплектов газовых редукторов или ремонт газового оборудования в г. Казань, то мы Вам рекомендуем автосервис "Компании ШАНС". Специалисты "Компании ШАНС" в г. Казань осуществляют не только установку газооборудования, но и производят все профилактические работы по обслуживанию и ремонту газовых систем первого поколения, а также современных систем распределенного впрыска газа (ГБО четвертого поколения).

"Компания ШАНС" оказывает полный спектр услуг по установке, ремонту и настойке газовых систем. У нас всегда в наличии огромный выбор комплектующих и рем. комплектов для газобаллонного оборудования различных производителей: DIGITRONIC (Диджитроник), LOVATO EASY FAST (Ловато), OMVL (ОМВЛ), BRC Sequent 24, TAMOHA PROGAS (TGSTREAM) (ТОМОНА ПРОГАЗ), АЛЬФА, OMVL (ОМВЛ), ZENIT (ЗЕНИТ), LANDI (ЛАНДИ) и других систем. Сервисный центр "Компании ШАНС" осуществляет диагностику инжектора и электронного оборудования автомобилей, в том числе автомобилей иностранного производства. Для этих целей в сервисе есть современное оборудование, которое позволяет проводить диагностику и коррекцию даже во время движения транспортного средства.

В чем отличие ГБО 1 от ГБО 4 и почему есть разница в цене?

Газовое оборудование изначально разрабатывалось для карбюраторных автомобилей. Его можно разделить на 3 поколения:

ГБО 1 поколения – оснащен вакуумным редуктором, подача газа из редуктора в смеситель открывается вакуумом во впускном коллекторе.

ГБО 2 поколения – редуктор электронный, хотя "электроники" в нем нет никакой, а есть электромагнитный клапан вместо вакуумной мембраны. Подача газа из редуктора в смеситель происходит сразу после подачи питания на катушку (синхронно с открытием газового клапана).

ГБО 3-го поколения – то же самое, но с обратной связью (от лямбда зонда), так называемая "lambda control sistem". То есть дозатор уже с шаговым двигателем, который управляется LCS в зависимости от состава смеси. Так вот, все это оборудование может быть каким угодно: дорогим или дешевым, Российским или Голландским, но смеситель стоит до дросселя, на входе во впускной коллектор (кстати, инжекторный двигатель становится, по сути, карбюраторным). Отсюда и все проблемы. Дело в том, что при работе двигателя на газе во впускном коллекторе уже не воздух (как на бензине), а рабочая смесь газа с воздухом, которая при определенных условиях попадания искры из-под клапана, скажем, может "хлопнуть" , т.е. произойдет так называемый "обратный хлопок". Результат – выход из строя датчика массового расхода воздуха (если есть), а может просто разорвать кожух воздушного датчика. И вероятность этого существует всегда, какое оборудование ни ставь! Хотя по опыту можно сказать – японцы практически не хлопают, Волги рано или поздно начинают похлопывать, Гранд Чероки – даже пробовать не стоит, уши закладывает.

Кардинальное решение этой проблемы – установка газобаллонного оборудования четвертого поколения (ГБО4), распределенный газовый впрыск. Здесь уже хлопать нечему – во впускном коллекторе опять же воздух, газовые форсунки стоят рядом с бензиновыми. Газовый контроллер рассчитывает время открытия газовых форсунок исходя из показаний температуры газа, давления, оборотов двигателя, разряжения во впускном коллекторе и самое главное – время от-

Прайс-лист на ГБО 4-поколения МЕТАН
Прайс лист на установку газобаллонного оборудования четвертого поколения МЕТАН (ГБО 4) на автомобили в городе Казань

Модель автомобиля	Емкость баллона	Стоимость ГБО-4 (метан) с установкой
ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ АВТОМОБИЛЬ ГБО 4 ПОКОЛЕНИЯ СЖАТЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ (МЕТАН)		
ГАЗЕЛЬ. Инжектор. ГБО 4	3 по 50 литров Б/У (10–12 куб. газа) диаметр – 220 мм, длина – 1650 мм, вес 3 по 90 кг	48 500
ГАЗЕЛЬ. Инжектор ГБО 4	3 по 50 литров (10–12 куб. газа) диаметр 220 мм, длина 1650 мм, вес – 3 по 52 кг	70 500
ВАЗ, ГАЗ, ИЖ, УАЗ. Инжектор. ГБО 4	67 литров (16,75 куб. газа) диаметр – 401 мм, длина – 840 мм, вес – 49,5 кг	49 500
ВАЗ, ГАЗ, ИЖ, УАЗ. Инжектор ГБО 4	80 литров (20 куб. газа) диаметр – 401 мм, длина – 965 мм, вес – 57 кг	53 500
ИНОМАРКИ С ДВИГАТЕЛЕМ 4 ЦИЛИНДРА. ГБО 4 ПОКОЛЕНИЯ СЖАТЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ (МЕТАН)		
Иномарки. Инжектор* 4 цилиндра	2 по 34 литра (6,7 куб. газа) диаметр – 254 мм, длина 882 мм, вес – 2 по 24 кг	51 000
Иномарки. Инжектор* 4 цилиндра	67 литров (16,75 куб. газа) диаметр – 401 мм, длина – 840 мм, вес – 49,5 кг	51 500
Иномарки. Инжектор* 4 цилиндра	80 литров (20 куб. газа) диаметр – 401 мм, длина – 965 мм, вес – 57 кг	55 500
ИНОМАРКИ С ДВИГАТЕЛЕМ 6 ЦИЛИНДРОВ. ГБО 4 ПОКОЛЕНИЯ СЖАТЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ (МЕТАН)		
Иномарки. Инжектор* 6 цилиндров	2 по 34 литра (6,7 куб. газа) диаметр – 254 мм, длина – 882 мм, вес – 2 по 24 кг	58 500
Иномарки. Инжектор* 6 цилиндров	67 литров (16,75 куб. газа) диаметр – 401 мм, длина – 840 мм, вес – 49,5 кг	59 000
Иномарки. Инжектор* 6 цилиндров	80 литров (20 куб. газа) диаметр – 401 мм, длина – 965 мм, вес – 57 кг	63 000
ИНОМАРКИ С ДВИГАТЕЛЕМ 8 ЦИЛИНДРОВ. ГБО 4 ПОКОЛЕНИЯ СЖАТЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ (МЕТАН)		
Иномарки. Инжектор* 8 цилиндров	4 по 34 литра (4 по 6,7 куб. газа) диаметр – 254 мм, длина – 882 мм, вес – 2 по 24 кг	91 000
Иномарки. Инжектор* 8 цилиндров	67 литров (16,75 куб. газа) диаметр – 401 мм, длина – 840 мм, вес – 49,5 кг	65 500
Иномарки. Инжектор* 8 цилиндров	80 литров (20 куб. газа) диаметр – 401 мм, длина – 965 мм, вес – 57 кг	69 000

* Цены указаны на газовое оборудование ГБО 4 вместе с установкой и выдачей документов для ГИБДД.
Гарантийное и постгарантийное обслуживание.
В гарантию включено помимо основного обслуживания 4 ТО.
Всегда в наличии комплектующие для ГБО.
Компании ШАНС подготавливает Экологические расчеты окупаемости ГБО для организаций.
В наших офисах Вы можете оформить кредит на газовое оборудование.
Кредиты оформляются через банки-партнеры (более подробную информацию Вам предоставят в нашем офисе).
Источник: http://www.shansgas.ru/cenagbo/gbo4metan/.

крытия бензиновых форсунок, которое рассчитывает контроллер бензиновый, основываясь на показании кучи датчиков (детонации, положения дроссельной заслонки, ВМТ, расхода воздуха, температуры и т.д.), а главное – датчика кислорода (лямбда зонда). Бензиновая система питания должна быть исправна, иначе и на газе корректно работать не будет. Штука эта дорогая сама по себе, и установка занимает целый день, потом настройка (никаких винтиков, только с компьютера). Отсюда и такая разница в цене на установку ГБО. Зато удобно – одна единственная сенсорная кнопочка в салоне, ждать/прогревать не надо – сама перейдет на газ, когда все параметры будут в норме, сама перейдет на бензин, когда газ закончится, экология опять же...

Экономический расчет окупаемости газового оборудования

Компания ШАНС произведет полный экономический расчет окупаемости ГБО непосредственно для Вашей организации.

Специалисты "Компании ШАНС" подготовят для Вашей компании индивидуальный экономический расчет, в котором будут четко определены сроки окупаемости ГБО, экономический эффект, получаемый от установки ГБО по месяцам и за годовой период, а также сумма, которую Вы сэкономите на ГСМ, и сможете пустить на развитие Вашего предприятия и увеличения прибыли. Расчет будет произведен с учетом всех показателей Вашего предприятия, включая количество единиц техники, ежедневный пробег каждого автомобиля, марку потребляемого бензина и т.д.

Мы также будем рады услышать представителей Вашей компании по телефону (843)276-75-75 и познакомиться с ним в наших офисах по адресам: Мамадышский тракт, дом 1.

Оформление кредитов в офисе "Компании ШАНС"

В офисах Компании Шанс оформляют кредиты на приобретение газового оборудования сроком до 2 лет.

Если у Вас не хватает денежных средств на приобретение газового оборудования ГБО, то в офисе нашей компании Вы всегда сможете оформить кредит. Квалифицированные сотрудники нашей компании подберут для Вас наиболее оптимальные варианты кредитов. Основное удобство заключается в том, что Вы получаете газовое оборудование сразу. Оформите кредит, и Вам не придется копить деньги или перезанимать их у друзей. Оформив кредит, Вы сможете сразу использовать газовое оборудование – Вы сразу начинаете экономить на бензине, а на сэкономленные деньги, погашаете кредит! Газовое оборудование, ГБО в кредит в городе Казань, это выгодное предложение. С более подробной информацией по условиям предоставления кредита можно познакомиться по телефону (843)276-75-75 или в офисах продаж "Компании ШАНС". Кредиты предоставляют банки партнеры ЗАО "Банк Русский Стандарт" и ООО "Хоум Кредит энд Финанс Банк".

Беспроцентная рассрочка от компании ШАНС

Компания ШАНС предоставляет беспроцентную рассрочку на установку газового оборудования ГБО в городе Казани.

Компания ШАНС предоставляет беспроцентную рассрочку на установку автомобильного газового оборудования (автогазового оборудования), ГБО в городе Казани. Рассрочка предоставляется сроком на три месяца. Первоначальный взнос 50 % от стоимости газового оборудования. Рассрочка предоставляется жителям города Казани и жителям некоторых районов Республики Татарстан (со списком районов можно ознакомиться в офисе компании ШАНС или по телефону (843)276-75-75)). Рассрочка предоставляется лицам старше 18 лет. На предоставление рассрочки существуют ряд ограничений. С условиями предоставления рассрочки Вы можете ознакомиться в офисе нашей компании. Рассрочка предоставляется партнером компании ООО "Пульс". С более подробной информацией можно познакомиться по телефону (843)276-75-75 или в офисах продаж "Компании ШАНС". У нас всегда в наличии газовые инжекторные системы четвертого поколения ГБО-4 производства DIGITRONIC, OMVL, Lovato, BRC, Tamona и другие системы.

Башкортостан

ГАЗОВОЕ ТОПЛИВО КАК ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ

Таисья Исупова

Вопрос поиска альтернативного моторного топлива сегодня стоит крайне актуально. Использование компримированного природного газа в качестве моторного топлива в мире известно более полувека. В свое время Советский Союз на пару с Италией устойчиво занимал первую позицию в мире по количеству автомобилей, работающих на метане. Сегодня лидерами по использованию КПГ являются Пакистан, Аргентина, Иран и Бразилия. По всему миру из 800 млн авто 14 млн работают именно на КПГ. Сегодня в России также наблюдается высокая заинтересованность в данном виде топлива. Так, по итогам 2010 г. наиболее развитыми региональными рынками стали Ставропольский и Краснодарский края, Свердловская, Челябинская и Тульская области, Республика Башкортостан: на них пришелся 41 % от общего объема реализации КПГ в России в прошлом году, пишет "АиФ-Башкортостан".

В целях популяризации природного газа как наиболее экологически безопасного и экономически выгодного моторного топлива ОАО "Газпром"(в 2011 г. уже в пятый раз) провел автопробег "Голубой коридор". Цель акции – наглядно показать, что наиболее перспективным направлением развития автомобильной и газовой промышленности может стать именно использование газа в качестве альтернативного топлива. В этом году акция, в которой приняли участие 15 единиц техники, проходит в 11 городах России: Екатеринбург, Челябинск, Уфа, Оренбург, Самара, Саратов, Волгоград, Воронеж, Тамбов, Тула, Москва.

В рамках автопробега в Уфе состоялся круглый стол на тему "Метан – моторное топливо для муниципального транспорта". Перевод муниципального транспорта на газ позволяет не только существенно снизить затраты предприятий на ГСМ, но также улучшить экологическую ситуацию в регионе. О преимуществах газового топлива журналистам рассказал заместитель начальника управления по газификации и использованию газа ОАО "Газпром" Евгений Пронин, сделав акцент на дешевизне, безопасности и экологичности КПГ. Так, средняя стоимость 1 м^3 топлива по России колеблется в районе 9,5–10 руб. Таким образом, для предприятий расходы на ГСМ сокращаются как минимум в два раза. Нехитрая математика обнаруживает очевидную выгоду природного газа в качестве топлива: **"если заправить автомобиль на 500 руб., то на КПГ мы уедем на 550 км, а на бензине А-98 – только 160 км"** – рассказал господин Пронин. Также газовое моторное топливо является на сегодняшний день самым безопасным по таким характеристикам, как температура воспламенения (540 °С), концентрация вредных веществ (сажи не превышает 2 %, углекислого газа – 8 %). В автопарке России насчитывается всего 105 тыс. единиц техники, работающей на КПГ, что "конечно, для страны, у которой самый бо-

гатый запас природного газа, – ничто" – отметил господин Пронин. При этом 4,6 тыс. единиц работают в системе ОАО "Газпром", добавил он. В то же время в России, как и во всем мире, наблюдается устойчивая динамика роста использования газа в качестве моторного топлива.

Согласно прогнозам экспертов, в мире к 2030 г. работающих на метане автомобилей будет от 100 до 200 млн. По словам Евгения Пронина, объем потребления в России газа составил 350 млн м^3, в этом году ожидается прирост еще на 4...5 %. По прогнозам сетка потребления топлива к 2030 г. выглядит следующим образом: объем дизельного топлива составит 60 млн т в год, бензина – 50 млн т и метана – где-то 3,5 млн т. "И сегодня "Газпром" и другие поставщики газа полностью готовы обеспечить газовым моторным топливом", заверил господин Пронин. Также он отметил, что сегодня все автопроизводители в своей линейке предлагают легковые, грузовые автомобили или автобусы на метане. В России это НефАЗ, ЛиАЗ, ПАЗ, КАМАЗ, курганский автомобильный завод.

Как отметил господин Пронин, метанизация сельскохозяйственной техники в перспективе за счет значительного снижения затрат на ГСМ существенно ускорит развитие агропромышленного комплекса страны, увеличит конкурентоспособность продукции. Более того переход на газомоторное топливо может серьезным образом повлиять и на строительство доступного жилья, и на всю отрасль строительства в целом. При внедрении КПГ, согласно минимальным расчетам, сделанным организаторами агитационного автопробега "Голубой коридор–2011", **при работе на газе 1 млн автомобилей суммарно в бюджет страны может поступать до 380 млрд руб. в год дополнительных средств.** Использование газа как моторного топлива позволит экспортировать и ту нефть, что прежде оставалась для внутреннего российского рынка.

Основные трудности, в связи с которыми тормозится массовый переход на альтернативное топливо – это отсутствие законодательной базы и достаточной инфраструктуры. Среди основных задач по ускорению процесса перехода на новый вид топлива агитаторы метана видят необходимость создания единого национального координационного центра, издания федерального закона об использовании газа в виде моторного топлива. "Нужны государственные программы развития транспорта и прочей техники на природном газе до 2030 г. как минимум", утверждает господин Пронин. Крайне необходимо расширять сеть автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) – сегодня в 58 регионах России действует всего лишь 249 станций, из которых 206 находятся в собственности ОАО "Газпром".

Сегодня на территории Башкирии действует сеть из 11 АГНКС, построенная еще в 1980-х гг. По словам начальника инженерно-технического центра ООО "Газпром Трансгаз Уфа" ("дочка" ОАО "Газпром") Тагира Бакиева, в 2014 г. в Республике появится сразу четыре современные станции – две в Уфе и по одной в поселках Приютово и Павловка. Также в ближайшие два года компания реконструирует четыре станции в Уфе и Стерлитамаке. **В 2010 г. в Башкирии реализовано более 19,5 млн м^3 КПГ,** что в 14 раз превышает показатели 2003 г., – рассказал господин Бакиев. С целью усилить очевидную динамику роста потребления в 2010 г. "Газпром Трансгаз Уфа" ввел в эксплуатацию два пункта по техническому освидетельствованию баллонов в Уфе и Стерлитамаке в дополнение к уже имеющимся в Республике двум участкам по переоборудованию автотранспорта.

Как пояснили организаторы автопробега, суть пропаганды не в том, чтобы пересадить всех на газовое топливо, суть в том, чтобы у потребителя была альтернатива. И с тем, чтобы эта альтернатива стала доступнее для автолюбителей, уже сегодня функционирует рабочая группа при министерстве энергетики России, а также в октябре этого года в Госдуму был внесен законопроект "Об использовании газового моторного топлива". Принятие федерального закона даст мощный импульс для развития российского рынка природного газа в качестве моторного топлива, – утверждают организаторы акции.

"Новый Регион", 2.0
"АиФ-Башкортостан

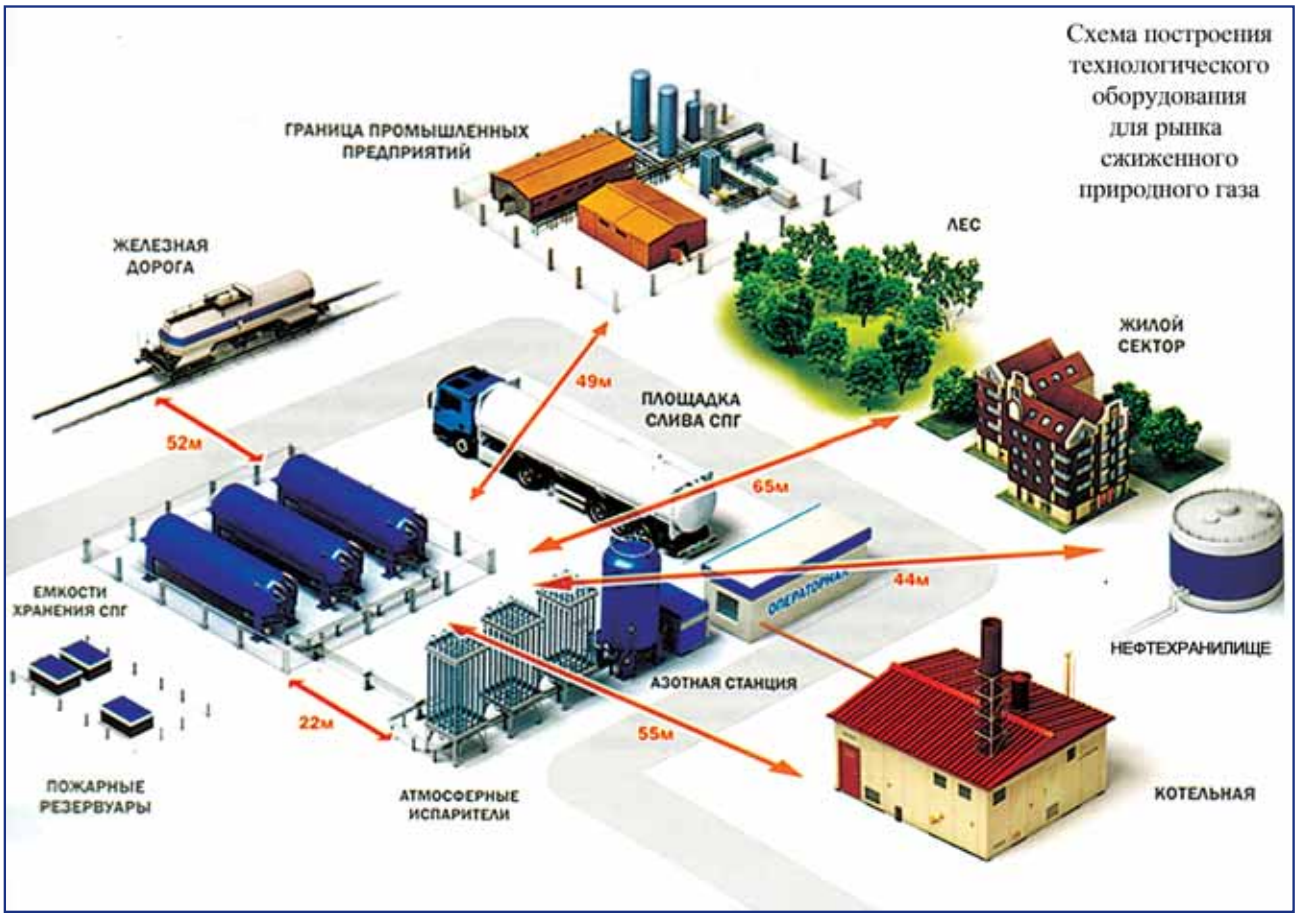
Свердловская область

ООО "ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ ЕКАТЕРИНБУРГ" – БУДУЩЕЕ УЖЕ СЕГОДНЯ – ЭТО СПГ

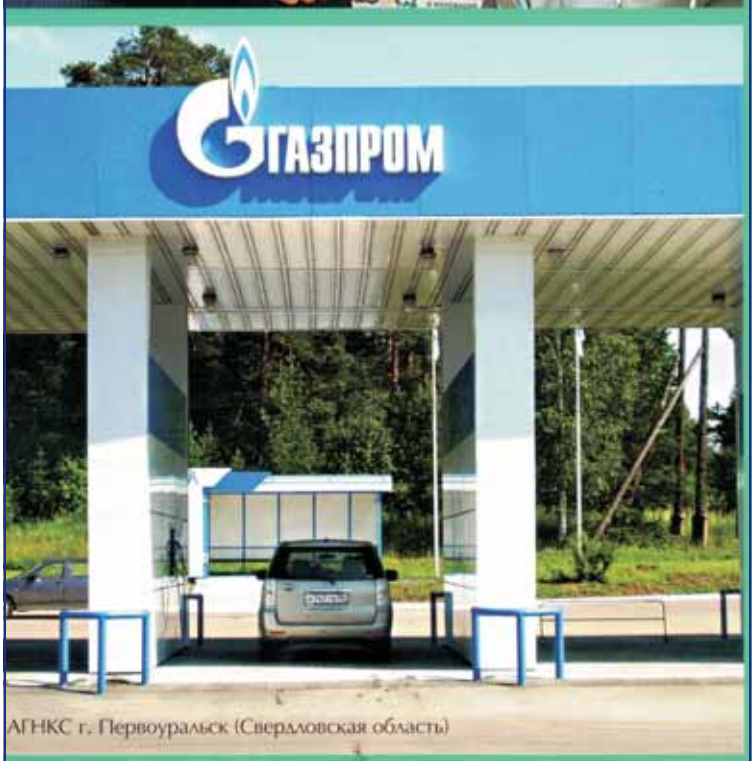
В нынешнем году исполняется ровно 50 лет с начала строительства уникального газопровода "Бухара–Урал", ввод которого в эксплуатацию дал мощный толчок развитию промышленности в Уральском регионе. Сегодня эту дату, имея на то все основания, отмечают работники ООО "Газпром трансгаз Екатеринбург" – правопреемника знаменитого газопровода, связавшего в середине прошлого века газовой рекой Среднюю Азию и Урал – опорный край Державы. За эти полвека общество прошло длинный и сложный путь своего развития, превратившись из простого транспортера голубого топлива в высокотехнологичное предприятие. И в этой части особый интерес вызывает опыт уральцев в области производства и применения природного газа в качестве моторного топлива.

Как часто мы стали слышать выражения: "кризис нефтяного рынка...", "дефицит топлива...", "рост цен на бензин..." и т.д., но, к сожалению, не только слышим, но и чувствуем это на своих кошельках. И все это происходит на фоне ухудшающейся экологической обстановки. Крупные города задыхаются от смога выхлопных газов автомобильного транспорта, дающего до 80...90 % вредных выбросов. За последние 3 года парк транспортных средств в России увеличился более чем на 5 млн ед., к 2015–2016 г. число автотранспорта на дорогах нашей страны вырастет до 50 млн ед. Все это вынуждает искать альтернативные виды экологически чистого топлива. И такое топливо есть – это природный газ!

Преимущества использования природного газа в качестве моторного топлива у специалистов уже давно не вызывают сомнений. Природный газ гораздо более экологичен, чем бензин



Подписание Соглашения между правительством Свердловской области и ООО Газпром трансгаз Екатеринбург (Галат Д.А.)



АГНКС г. Первоуральск (Свердловская область)

ПАГЗ на базе КАМАЗ

или дизельное топливо. Еще одно из главных его достоинств – дешевизна.

Природный газ широко используется в качестве моторного топлива во многих странах. Мировой рынок газобаллонных автомобилей стремительно развивается. Число транспортных средств, использующих метан в качестве моторного топлива, превысило 12 млн ед. Количество автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) в мире перешагнуло порог 18 тыс. и уверенно приближается к 20 тыс. ед. Ускоряется создание соответствующей нормативно-правовой базы и обеспечивающей инфраструктуры. В Аргентине, США, Италии, Бразилии, Японии и в ряде других стран приняты не просто пакеты законов, стимулирующие владельцев автомобилей переходить на природный газ путем предоставления налоговых льгот, субсидий, дотаций и т.д., а целые государственные программы, реализацией которых занимаются частные компании. Так, в Риме транспорт на альтернативном топливе освобожден от уплаты налогов на 3 г. Во Франции действует запрет на использование нефтяного топлива на муниципальных автобусах. В Швеции "газомобили" освобождены от сборов на платных стоянках. На сегодняшний день многие мировые автопроизводители, такие как Audi, BMW, Mercedes-Benz, Ford, Toyota и многие другие, осуществляют серийный выпуск автомобилей, использующих компримированный природный газ (КПГ).

В России одним из лидеров в освоении газомоторного рынка является ООО "Газпром трансгаз Екатеринбург", где еще в июле 2003 г. для повышения эффективности решения вопросов

перевода автомобильного транспорта на КПГ и эксплуатации АГНКС был создан специальный филиал Общества – Управление "Уралавтогаз". Это позволило объединить все существующие АГНКС и участки по переоборудованию автомобилей и техническому освидетельствованию баллонов (ПА и ТОБ) под единым руководством.

В настоящее время ООО "Газпром трансгаз Екатеринбург" эксплуатирует сеть из 30 АГНКС и 6 пунктов переоборудования автотранспорта, расположенных в зоне деятельности предприятия. С 2001 по 2010 г. за счет собственных источников финансирования Обществом дополнительно построено и введено в эксплуатацию пять АГНКС. В 2010 г. на АГНКС было произведено и реализовано 57,7 млн м^3 КПГ.

В 2007 г. ОАО "Газпром" приняло "Целевую комплексную программу развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе на 2007–2015 годы". Она предполагает строительство 200 новых АГНКС, увеличение метанового автопарка в районах их размещения на 50 тыс. ед., а также ликвидацию негазифицированных участков автотрасс федерального и регионального значения.

ООО "Газпром трансгаз Екатеринбург" активно участвует в реализации этой программы в Уральском регионе. В частности, в соответствии с ЦКП планируется строительство новых АГНКС в Кургане, Магнитогорске, Златоусте и Михайловске. Земельные участки под размещение новых станций выбирались с учетом основных потоков автотранспорта и вблизи предприятий, в том числе автотранспортных, что позволит в максимально короткие сроки загрузить новые АГНКС, а значит, снизит сроки окупаемости!

Кроме того, сеть АГНКС дополнительно увеличится, если будет принято решение о создании многотопливных автозаправочных станций совместно с предприятиями, которые занимаются сбытом нефтепродуктов, к примеру, с компанией "Газпромнефть".

Помимо стационарных АГНКС у ООО "Газпром трансгаз Екатеринбург" есть возможность осуществлять заправку газобаллонных автотранспортных средств с использованием передвижных автомобильных газовых заправщиков (ПАГЗ). Также уральцы разработали и изготовили ПАГЗ с дожимным компрессором. Он выполнен на базе автомобиля КАМАЗ-43118 с газовым двигателем. Этот ПАГЗ, с активным объемом КПГ 1950 м^3, может заправляться газом как на АГНКС, так и непосредственно от газопроводов с давлением более 30 атм., что значительно расширяет географию его использования и существенно снижает себестоимость КПГ по сравнению с заправкой ПАГЗ на АГНКС.

На шести пунктах по переоборудованию автотранспорта, которыми располагает Общество, за последние пять лет переведено на газовое моторное топлива более 1700 ед. автотранспорта. А собственный парк газобаллонных автомобилей предприятия составляет 690 ед. техники. В 2010 г. за счет использования КПГ было замещено более 2 тыс. т жидкого моторного топлива. В ООО "Газпром трансгаз Екатеринбург" с 2005 г. эксплуатируются 10 ведомственных автобусов "НЕФАЗ" с газовым двигателем, использующим в качестве моторного топлива КПГ. Они изготовлены в рамках программы сотрудничества уральских газовиков с ОАО "КАМАЗ". Следует отметить, что газобаллонное оборудование показало достаточно надежную работу. За период эксплуатации общий пробег автобусов составил около 1,5 млн км. При этом было использовано более 650 тыс. м^3 КПГ, т.е. замещено более 550 дизельного топлива.

Помимо этого ООО "Газпром трансгаз Екатеринбург" развивает технологии по получению, транспортировке и применению СПГ в качестве топлива для автономных котельных. Так, на первом этапе в Свердловской

области были построены комплекс сжижения на АГНКС в г. Первоуральске производительностью 0,5 т/ч и комплекс хранения и регазификации на оздоровительном комплексе "Озеро глухое" для газоснабжения котельной мощностью 3 МВт. Доставка газа осуществляется специализированным автомобильным транспортом. В нынешнем году комплекс в Первоуральске будет модернизирован, в результате его производительность увеличится до 0,8 т/ч.

В ООО "Газпром трансгаз Екатеринбург" активно применяются мобильные комплексы по регазификации СПГ для подачи природного газа потребителям при производстве аварийных и плановых ремонтных работ на системах газоснабжения. Такой комплекс уже использовался на социально значимых предприятиях Нижнего Тагила, Верхней и Нижней Салды, Каменска-Уральского, Кыштыма и других городов.

В результате трехстороннего сотрудничества Общества с ОАО "КАМАЗ" и ОАО "НПО" Гелий-маш" были созданы автомобиль "КАМАЗ" и городской автобус "НЕФАЗ", укомплектованные газовым двигателем с криогенным баком для СПГ. Первые результаты показали их значительное преимущество в сравнении с газобаллонными автомобилями, работающими на сжатом природном газе. А пробег таких автомобилей без дозаправки вырос более чем вдвое.

В прошлом году в Екатеринбурге на территории ГРС-4 был построен уникальный современный комплекс по производству СПГ, производительностью 3,0 т/ч. Данная работа осуществлялась в рамках "Программы организации на полигоне Свердловской железной дороги опытной эксплуатации тепловозов на СПГ и КПГ", реализуемой совместно с ОАО "РЖД".

В июле 2010 г., в рамках международного форума промышленности и инноваций "ИННОПРОМ–2010" состоялось подписание Соглашения о сотрудничестве между Правительством Свердловской области и ООО "Газпром трансгаз Екатеринбург". Оно касается расширения использования КПГ в качестве моторного топлива и СПГ для беструбопроводной газификации объектов. Данный документ придал серьезный импульс к продвижению проекта по использованию СПГ. Первым результатом такого сотрудничества стал запуск пилотного проекта альтернативной газификации с использованием СПГ в поселке Староуткинск (Свердловская область). Реализация плана позволит обеспечить теплом на территории городского округа Староуткинск 17 многоквартирных домов, больницу, школу, детский сад и здание администрации муниципалитета. К концу 2011 г. к системе планируется подключить досуговый центр, поселковый детский сад и около 50 % частных жилых домов. Запуск трех блочно-модульных котельных ожидается в IV квартале 2011 г.

В 2011 г. ООО "Газпром трансгаз Екатеринбург" совместно с ООО "Газпром промгаз" начата подготовка технико-экономических обоснований беструбопроводной газификации восточных, негазифицированных районов Курганской области.

В 2011 г. между ООО "Газпром трансгаз Екатеринбург" и ООО "Газпром промгаз" заключен договор на выполнение обоснований инвестиций в строительство комплекса альтернативного резервного газоснабжения социально значимых объектов г. Каменск-Уральский (Свердловская область). Строительство комплекса резервного газоснабжения обеспечит надежность подачи природного газа его потребителям, обеспечит подачу природного газа в период проведения капитального ремонта и ликвидации возможных аварий и инцидентов на газопроводе-отводе. Капитальные затраты на такую газификацию в два раза ниже, чем при строительстве традиционных газопроводов.

Использование СПГ для газификации позволит сэкономить бюджетные средства, повысит качество и снизит стоимость коммунальных услуг. Таким образом, обеспечив природным газом население, будет реализован принцип "природный газ – в каждый дом".

В целях расширения сети заправочных станций АГНКС на участках, не обеспеченных подводом сетевого газа, в ООО "Газпром трансгаз Екатеринбург" был разработан и проходит промышленные испытания малогабаритный блочный комплекс, обеспечивающий сжатие .сжиженного природного газа (СПГ) до 200 атм. с последующей регазификацией и заправкой газобаллонных автомобилей. Комплекс, в отличие от существующих АГНКС, не требует подвода газа с системой очистки и осушки, обладает низким удельным расходом электроэнергии. В перспективе на базе таких комплексов можно развивать сеть станций для заправки автомобилей как сжатым, так и сжиженным природным газом.

"Газовый бизнес". 2011. № 4.

Томская область

НАВСТРЕЧУ ГАЗОМОТОРНОМУ ТОПЛИВУ ДВИЖУТСЯ РЕГИОНЫ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Константин Корпачёв

Под занавес уходящего года в ряде субъектов Федерации активизировались программы перевода автомобильного транспорта на газомоторное топливо. Завершена реконструкция АГНКС в Кемерове, начато строительство станции в Новокузнецке, согласовывают площадки под строительство таких объектов власти Камчатского края и Республики Алтай, крупные предприятия увеличивают долю газомоторной техники в своих автопарках.

Проект перевода транспорта на метан получил существенное развитие в Новосибирске, где в ноябре состоялась торжественная передача КАМАЗов, работающих на газовых двигателях, строительному концерну "Сибирь–Развитие". Как отмечает генеральный директор компании Дмитрий Червов, выбор газомоторной техники был сделан в силу экономических факторов: дизельное топливо постоянно дорожает, а грузоперевозки в себестоимости строительства составляют значительную долю. "Именно поэтому мы сделали свой выбор в пользу серийных КАМАЗов, работающих на газе", – уточнил Дмитрий Червов.

Наиболее активны в вопросах перевода транспорта на газ партнеры компании "Газпром трансгаз Томск" в Новокузнецке: только в уходящем году коммерческие организации этого города перевели на метан около 130 единиц техники. В Томске и Новосибирске прирост составил 70 автомобилей, в Кемерове – 40. Уходящий год стал первым полным годом работы АГНКС компании в г. Братске Иркутской области.

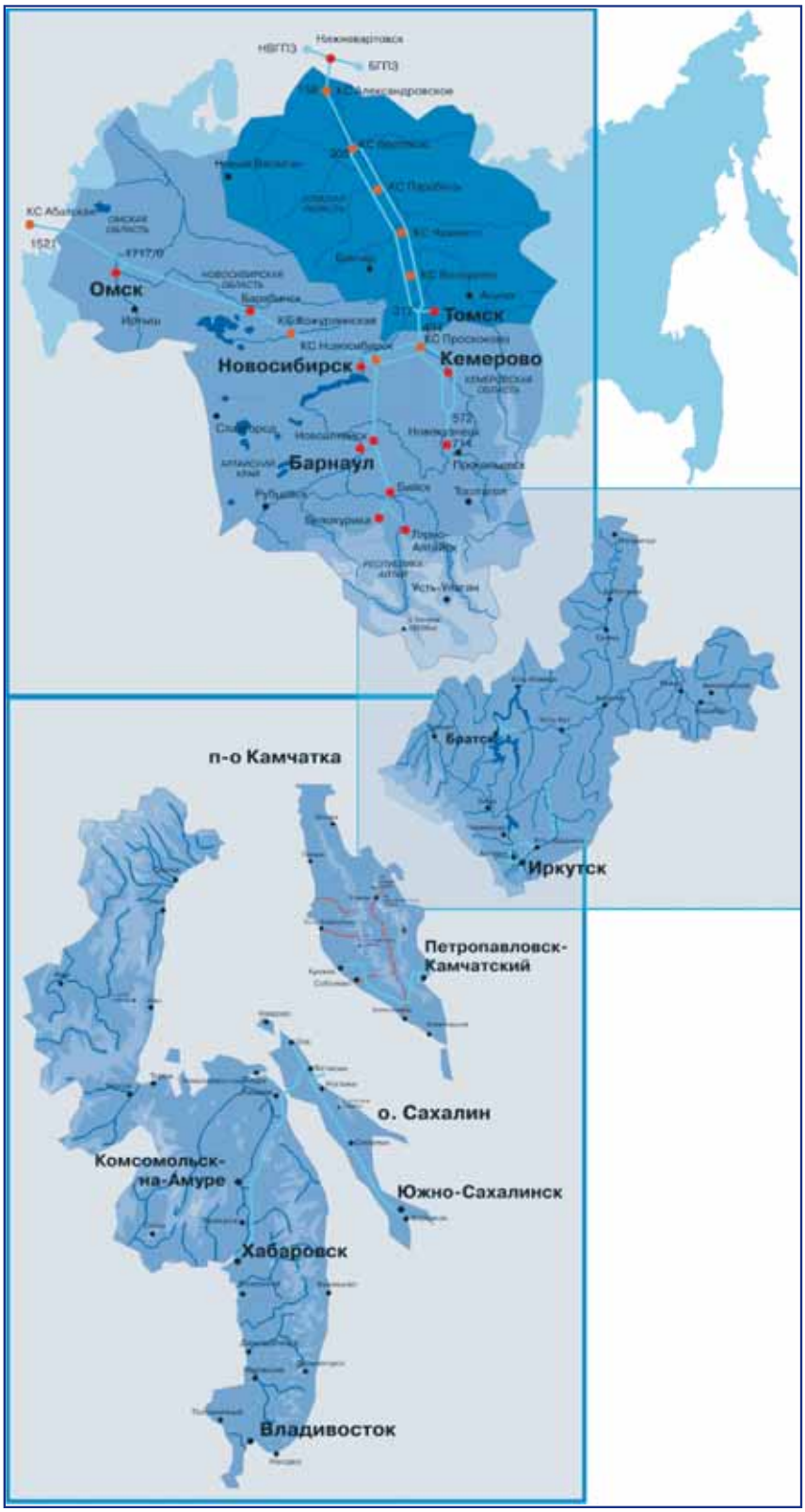
Активно включаются в этот проект и другие регионы. Так, в Республике Алтай концепция развития рынка газомоторного топлива уже сейчас становится частью программы по энергосбережению. В будущем году "Газпром трансгаз Томск" планирует открыть в этом регионе первую АГНКС, и уже сегодня республиканское правительство прорабатывает варианты использования метана на транспортных предприятиях Горно-Алтайска и Майминского района.

Для более эффективной реализации проектов перевода транспорта на природный газ было решено открыть в регионе соответствующий сервисный центр, а также изучить опыт эксплуатации газомоторной техники в Новокузнецком филиале "Газпром трансгаз Томск".

Большим подспорьем можно считать планы правительства Республики Алтай по стимулированию транспортных предприятий к появлению у них газомоторного парка. В рамках региональной программы по энергосбережению предусмотрено субсидирование процентной ставки по кредитам, полученным предприятиями для перевода автотранспорта на метан.

"До запуска в эксплуатацию АГНКС мы должны подготовить транспорт к переводу на газ, который в два с половиной раза дешевле бензина. К тому же это улучшает экологическую ситуацию в нашем регионе", – пояснил заинтересованность власти заместитель председателя правительства Республики Алтай Роберт Пальталлер.

"Темпы перевода транспорта на экономичное и экологичное топливо во многом зависят от готовности и заинтересованности региональных властей в этом процессе, – говорит директор филиала "Томскавтогаз" ООО "Газпром трансгаз Томск" Вячеслав Чебоксаров. – В Республике Алтай идет активная подготовка к переводу транспорта на газ".



СПРАВКА.

Ушедший год "Томскавтогаз" – филиал компании "Газпром трансгаз Томск" – завершил с ростом производственных показателей: более 20 тыс. м^3 газа реализовано по итогам года на сети АГНКС. Для сравнения, в 2010 г. объем реализации метана составил около 18 тыс. м^3. Напомним, сегодня сеть АГНКС компании включает в себя четыре станции в Кузбассе, две в Томске, две в Новосибирске и одну в Братске, на которых обслуживается в общей сложности порядка 2 тыс. транспортных средств.

К возможности заправлять автомобили компримированным природным газом готовятся сегодня и жители Петропавловска-Камчатского, где проблема стоимости традиционного топлива особенно актуальна: сложная процедура завоза нефтепродуктов на полуостров делает стоимость ГСМ выше средней по стране. Недавно представители "Томскавтогаза" приняли участие в совещании с руководством краевых министров, мэрии Петропавловска-Камчатского, государственных и частных транспортных предприятий. На этой встрече, прошедшей под представительством заместителя главы правительства Камчатского края Сергея Ковалевского, была отмечена актуальность использования компримированного природного газа на автотранспорте Камчатского края.

Стороны достигли договоренности о разработке трехстороннего соглашения между краевым правительством, компаниями "Газпром трансгаз Томск" и КАМАЗ о строительстве в регионе АГНКС и газификации транспорта. Предполагается, что в 2012 г. будет приобретено 40 автомобилей с газовыми двигателями для транспортных предприятий. Тогда же начнется реализация программы по использованию компримированного природного газа на автотранспорте, рассчитанной до 2020 г.

Участники встречи особое внимание заострили на экономической и экологической целесообразности перспектив использования метана в качестве газомоторного топлива.

Появление в Новосибирске первой партии серийных автомобилей, работающих на компримированном природном газе, – во многом результат толковой аргументации в пользу газомоторного топлива, создания условий для заправки этого транспорта на АГНКС, которые реконструируются с применением лучшего оборудования мировых производителей.

Газета "Советская Сибирь", Новосибирск

ВМЕСТЕ С НАМИ – К РЕАЛЬНОЙ ЭКОНОМИИ!

CGC: Центр Газовых Автомобилей является структурным подразделением общества с ограниченной ответственностью "Альянс Экомаш".

С 2007 г. предприятие поставляет на томский рынок газобаллонное оборудование ведущих фирм-производителей: Lovato, Landi Renzo. Заключены договоры с заводами-изготовителями баллонов: ОАО "Орский МСЗ", ЗАО ТД "Уралтрубосталь", ФГУП "Котласский ЭМЗ". Это позволяет учесть возможности и все пожелания заказчика, подобрать вид газомоторного топлива, модель газобаллонного оборудования, наиболее подходящие для конкретных условий эксплуатации. Осуществляя консультирование потребителей, обучая правильной эксплуатации оборудования, оказывая качественные услуги, предприятие добивается значительного продления срока службы и повышения эффективности использования газобаллонного оборудования.

В июне 2009 г. запущен в эксплуатацию комплекс технического освидетельствования баллонов. Современное прохождение освидетельствования баллонов позволяет гарантировать безопасную эксплуатацию автомобилей с газобаллонным оборудованием. Таким образом, создан специализированный, оснащенный специальным оборудованием Центр Газовых Автомобилей, который оказывает широкий спектр услуг.

Ответственный подход к делу, заинтересованность в долгосрочном сотрудничестве, профессионализм сотрудников, полный комплекс услуг от выбора оборудования до технического сопровождения его в течение всего жизненного цикла – основные условия эффективной работы с нашими потребителями.

Свой юбилейный год предприятие завершило с хорошими результатами по переводу автомобилей на газомоторное топливо.

На КПГ (метан) переведено 63 единицы техники, из них автобусов – 54 шт., грузовых машин – 2 шт., коммерческих автомобилей (ГАЗель, УАЗ) – 2 шт., легковых машин – 1 шт.

На СУГ (пропан) переведено 65 единиц техники, из них автобусов – 4 шт., грузовых машин – 12 шт., коммерческих автомобилей (ГАЗель, УАЗ) – 43 шт., легковых машин – 6 шт.

Caddy EcoFuel уже в Томске!

В декабре 2011 г. предприятие представило первый в Томске коммерческий серийно выпускаемый автомобиль Volkswagen Caddy EcoFuel, работающий на метане.

Двигатель объемом 2,0 литра и мощностью 80 кВт (109 л.с.) специально разработан для работы на природном газе, развивает максимальную скорость 169 км/ч. Установка топливной аппаратуры на заводе, электромагнитные клапаны с тройной защитой, баллоны сверхвысокой огнестойкости обеспечивают высокую безопасность Caddy EcoFuel.

4 баллона объемом 37 м^3 располагаются под днищем кузова, что позволяет экономить место в грузовом отделении. Запаса хода на метане хватает примерно на

440 км, а затраты на газ составят всего 330 руб.

Также у автомобилей имеется 13-литровый резервный бензобак, что позволит увеличить пробег до 570 км (например, поездка из Томска до Новосибирска и обратно с дозаправкой метанов – 400 – 420 руб., без дозаправки метаном обойдется в 630 – 660 руб.). Бензин используется для запуска двигателя, а также система питания автоматически переключается на бензин, если закончилось газовое топливо.

Этот экономичный автомобиль подойдет как для работы в качестве такси, так и для доставки небольшой партии товаров. Caddy EcoFuel перевезет груз весом до 665 кг.

В своей работе мы используем и предлагаем заказчикам метановые стальные облегченные баллоны.

Импортные баллоны крупнейшего мирового производителя изготовлены из легированной стали. Баллон вместимостью 50 л имеет вес всего 51 кг!

Товар сертифицирован в России.

Используются также новые облегченные баллоны объемом 67 литров. Это новый вариант баллонов для установки на различные транспортные средства: автобусы, легковые автомобили. За счет применения пластиковой оболочки и стального лейнера из высокопрочной стали баллоны имеют меньший вес по сравнению со стальными: 51 – 52 кг. Например, при установке на автобус ПАЗ шести таких баллонов, полная заправка метаном составит 105 м^3, а вес баллонов вместе с вентилями и ложементами – 370–375 кг.

Накопленный опыт, качественное газобаллонное оборудование, квалифицированный персонал позволяет Центру Газовых Автомобилей оказывать полный комплекс услуг:

- разработка технико-экономического обоснования перевода транспорта на газомоторное топливо;
- постановка газобаллонного оборудования (метан, пропан/бутан), запасных частей, специального оборудования для технического обслуживания и ремонта;
- переоборудование сельскохозяйственной и специальной техники, легкового и грузового транспорта;
- гарантийное и сервисное обслуживание, ремонт газобаллонного оборудования;
- периодическое освидетельствование газовых баллонов.

Своей деятельностью предприятие помогает правительству Республики Алтай и администрации Томской области осуществлять переход на газомоторное топливо, выполнять Федеральный закон № 261 и экономить бюджетные средства.

С этой целью рекомендуется приобретать технику с газовыми двигателями как отечественного, так и зарубежного производства.

Самосвал с трехсторонней разгрузкой КАМАЗ-65115

Тип: Седельный тягач
Модель: 65115
Модель двигателя: 820.60-260 (Евро-4)
Базовое шасси: 65115-30
Колесная формула: 6×4
(Топливная система оснащена 13 баллонами. Общий объем баллонов составляет 1040 л и вмещает 208 м^3 метана)

Седельный тягач КАМАЗ-65116-30

Тип: Седельный тягач
Модель: 65116
Модель КП: Механическая, десятиступенчатая мод. КАМАЗ-154
Модель двигателя: 820.60-260 (Евро-4)
Базовое шасси: 65116
Колесная формула: 6×4
(Общий объем баллонов составляет 1020 л)

Вакуумная машина КО-505

Тип: Вакуумная машина
Модель: КО-505
Модель двигателя: 820.60-260 (Евро-4)
Базовое шасси: КАМАЗ-65115-30
Колесная формула: 6×4
(Топливная система оснащена 8 баллонами. Общий объем баллонов составляет 720 л и смещает 144 м^3 метана)

Городской полунизкопольный автобус НЕФАЗ-5299-30-31 с газовым двигателем

Тип: Напольный автобус
Модель: 5299
Модель КП: VOITH D854.3E или ZF 61 IP 504C
Модель двигателя: 820.61 (Евро-4)
Базовое шасси: 5297-31
Колесная формула: 4×2
(8 газовых баллонов объемом 984 л расположены на крыше автобуса в специальных кассетах)

Мусоровоз с задней загрузкой КО-440В

Тип: Мусоровоз
Модель: КО-440В
Модель двигателя: 820.60-260 (Евро-4)
Базовое шасси: КАМАЗ-65115
Колесная формула: 6×4
(Топливная система оснащена 13 баллонами. Общий объем баллонов составляет 1040 л и вмещает 208 м^3 метана)

Volkswagen Caddi EcoFuel

Двигатель: 2,0 л EcoFuel (80 Квт)
Число цилиндров:
Норма токсичности: Евро-4
КП: пятиступенчатая
Расход топлива в городе 12,1 м^3/100 км
Расход топлива за городом 6,8 м^3/100 км

ГАЗ ИЛИ НЕ ГАЗ?

Максим Москвикин

По оценкам экспертов, лидирующим альтернативным моторным топливом в России и мире в целом сегодня является газ. Причем ситуация на российском рынке газомоторного топлива (ГМТ) складывается таким образом, что в скором времени сжиженный углеводородный газ (СУГ) начнет уступать по количеству работающих на нем автомобилей, а также по объемам реализуемого топлива компримированному газу (КПГ). Информация, которую удалось собрать "АвантПАРТНЕРу" по рынку ГМТ в Кемеровской области, отчасти подтверждает эти выводы. Между тем отчетливо наблюдается другая тенденция. Большинство потребителей в Кузбассе еще не готовы отказаться от традиционного вида топлива. И на это у них есть свои весомые причины.

Газ шагает по стране... не широким шагом

Несмотря на экономический кризис, мировой рынок газомоторного топлива в последнее время постоянно рос. В корпоративном журнале "Газпром" указывается, что ежегодный рост мирового рынка ГМТ в этот период составлял 10 %. Причем прежние лидеры направления – Италия, Россия и США были потеснены Китаем, Индией и Бразилией. Особенно отличились Пакистан и Иран, которые к 2010 г. заняли первые места в мире по количеству автомобилей, работающих на компримированном газе, — 2,5 млн и 2 млн газобаллонных машин соответственно. Россия по динамике развития газомоторной отрасли существенно отстает от мировых показателей.

На топливном рынке существует два вида газомоторного топлива: компримированный природный газ (метан) и сжиженный углеводородный газ (пропан-бутан). Пропан-бутаном заправляют автомобили на газозаправочных станциях сжиженного углеводородного газа (АГЗС СУГ), а метаном – на автомобильных газонакопительных компрессионных станциях (АГНКС).

В России наибольшее распространение получила именно пропанобутановая смесь. По данным Национальной газомоторной ассоциации (НГА), в марте 2011 г. на долю СУГ в стране приходилось около 1 млн автомобилей и 5800 заправок. Показатели КПГ куда скромнее — приблизительно 100 тыс. автомобилей и 249 заправок, что на 23 заправки больше, чем в октябре 2010 г. При этом в рамках целевой комплексной программы Газпрома "Развитие газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе на 2007–2015 гг.", планировалось всего по стране к 2015 г. построить 200 АГНКС, из которых в Сибирском федеральном округе (СФО) — 31. Первые три из них должны были появиться в 2010 г. в Новосибирске, Новокузнецке и Томске. Но экономический кризис внес свои коррективы. Согласно данным ООО «Газпром трансгаз Томск», за это время построена и сдана в эксплуатацию АГНКС в Томске. В 2009 г. реконструирована АГНКС в Новосибирске, капитально отремонтированы несколько АГНКС в Кемерове. В текущем году запланировано строительство двух АГНКС в Новокузнецке и Новосибирске. Всего в Кузбассе сегодня действует 4 АГНКС: по две в Кемерове и Новокузнецке.

Согласно данным "Газпром трансгаз Томск", общее количество автомобилей, работающих на метане, по итогам 2010 г. увеличилось в СФО на 200 единиц. Причем наибольший прирост транспорта, работающего на газомоторном топливе, отмечен в Новокузнецке. Здесь более ста машин перешли на потребление экологически чистого метана. Около 70 единиц техники переоборудовано в Томске, Новосибирске и Кемерове, 34 единицы – в Братске.

Рекордное годовое увеличение количества автомобилей, работающих на метане, на юге Кузбасса объясняется просто. В феврале 2010 г. в области началась добыча метана из угольных пластов на Талдинском и Нарыкско-Осташкинском месторождениях в Новокузнецком районе. Добычу угольного газа ведет ООО "Газпром добыча Кузнецк". Добытым метаном, помимо прочего, заправляются машины, работающие непосредственно на промысле, а также вспомогательный транспорт Талдинского разреза, разреза "Южный" и торгового дома "Сибирь". В общей сложности более 100 автомобилей. В основном это "ПАЗики" и "ГАЗели", занимающиеся перевозками пассажиров. Однако в пресс-службе "Кузбассразрезугля" "Авант-ПАРТНЕРу" сообщили, что в июне текущего года в компании появился "КамАЗ", работающий на газу. Он развозит уголь населению.

Что касается АГЗС, то только в Кузбассе по данным, которыми обладает "Авант-ПАРТНЕР", в 2010 г. эксплуатировалось более 50 стационарных и передвижных АГЗС. Общее количество компаний-поставщиков этого топлива в регионе насчитывалось на тот момент несколько десятков. Наиболее крупные из них – ООО "Кузбасстрансгаз", ОАО "Кузбассгазификация", ЗАО "Газпромнефть-Кузбасс" (Кемерово) и ООО "Промгаз" (Новокузнецк).

Однако последние события на рынке газомоторного топлива показывают, что данный вид бизнеса становится все менее рентабельным и многие предпочитают уходить из него. На сегодняшний день приостановил торговлю ГМТ "Кузбасстрансгаз", сокращает количество собственных АГЗС и делает ставку на своем основном направлении – обеспечение газом населения – "Кузбассгазификация".

"За последний год продажи в нашей компании упали на 30 %, – рассказывает руководитель одной из компаний, работающих на рынке ГМТ. – Ситуация складывается на рынке непонятная. С одной стороны, падают продажи, с другой –оптовики не отпускают газ. Наш газовоз стоит без дела уже несколько дней. Предчувствие, что цена на пропан-бутан опять увеличится".

Все меньше остается на рынке компаний, предлагающих услуги по установке газобаллонного оборудования (ГБО). И дело не только в падении спроса на него. По словам индивидуального

предпринимателя Дмитрия Чехутина, в сравнении с 2009 г. цену газобаллонного оборудования для пропан-бутана производители увеличили на 1,5 тыс. руб. При этом стоимость работ по его установке не повысилась, что отрицательно сказывается на рентабельности компании.

Кроме того, по утверждению экспертов, в этом направлении сильно закручиваются гайки со стороны контролирующих органов, что с одной стороны правильно, как ни как газ – это взрывоопасное вещество. С другой – значительно падает рентабельность бизнеса.

Характерно, что в этих условиях продажи СУГ увеличивает только одно предприятие – "Газпромнефть-Кузбасс". В 2009 г. компания начала реализацию масштабного проекта по созданию единой сети автозаправочных станций. Планируется, что в Кемеровской области расширится сеть многотопливных автозаправочных комплексов, на которых помимо бензина и дизеля можно заправиться также и газом. В 2010 г. компания владела 5 АГЗС в регионе, теперь их стало 6.

"Золотой век" прошел...

"Золотым веком" газомоторного топлива в Кузбассе можно назвать самое начало 2000-х гг., когда в массовом порядке на ГБО переходили многие местные пассажирские автотранспортные предприятия. Свой выбор они остановили именно на метане. В первую очередь газобаллонным оборудованием оснащались городские маршрутки – "ПАЗики". По словам экспертов, в то время маршрутные перевозки были достаточно рентабельными, чтобы ПАТП могли самостоятельно приобретать новую технику и устанавливать на нее газобаллонное оборудование. Все затраты окупались при этом в течение 6–10 мес.

Одни пассажирские предприятия пришли к этому самостоятельно, например, в Кемерове это ПАТП-3 и ПАТП-1. Некоторым повезло несколько больше. Так, автопарки Беловского и Тяжинского ГПАТП в 2004 – 2005 гг. были оснащены газобаллонным оборудованием в рамках региональной программы "Энергосбережение". Эти предприятия получили из областного бюджета беспроцентный кредит, который выплачивали несколько лет.

"Наше предприятие получило кредит в 3 млн руб., – говорит директор Беловского ГПАТП Кемеровской области Александр Богданович. – На эти деньги было переоборудовано более 40 автомобилей нашего автопарка, переоборудованы под действующие нормативы боксы и прочее. В результате применения ГМТ наше предприятие экономило более 1 млн руб. в год".

Однако не все было так гладко. Эксплуатация техники на газе требует соблюдения определенных правил безопасности, переоборудования боксов и прочее. В то же время сервис газобаллонного оборудования в начале 2000-х гг. оставлял желать лучшего. Но и это оказалось не главным препятствием на пути дальнейшего продвижения ГМТ в регионе. Со временем "заоблачная" прибыльность маршрутных такси упала. Предприятия перестали закупать новые автобусы, а те, что они получают в рамках губернаторской программы "Транспорт", работают на дизельном топливе. Между тем установка ГБО на дизельном двигателе значительно сложнее и дороже, чем на карбюраторном. Если газобаллонное оборудование установлено на карбюраторном двигателе, автомобиль может ездить как на газу, так и на бензине. В случае с дизельным двигателем получается газодизельная смесь в соотношении примерно 50 на 50. Причем самостоятельно или даже с привлечением сервисных служб такое оборудование на автомобиль лучше не устанавливать. ОАО "КАМАЗ" уже наладило выпуск газовых двигателей для "КамАЗов" и "НефАЗов", но такие новые автобусы на порядок дороже, чем дизельные. Поэтому закупать предпочитают последние.

На сегодняшний день в Кузбассе только одно предприятие имеет несколько автобусов, работающих на газодизельном топливе. Это новокузнецкое ПАТП-4. По словам экс-директора предприятия Андрея Горшенина, окупаемость такого транспорта составляет не менее 2-х лет, в то время как автобусы, работающие на бензине и оборудованные под ГМТ, окупаются всего за 10 мес.

Таким образом, автопарк, приобретенный когда-то пассажирскими предприятиями области для установки на него ГБО, устаревает и постепенно выводится из эксплуатации. Между тем новые машины, которые можно было бы с выгодой перевести на ГМТ, в ПАТП больше не поступают. Например, в Беловском ГПАТП из почти полусотни автомобилей, работающих на газе, осталось сегодня чуть более 20.

...или будет?

Что же мешает развитию рынка газомоторного топлива? По мнению собеседников "Авант-ПАРТНЕРа", большую роль в популяризации ГМТ сыграло бы расширение сети АГЗС и АГНКС. Но если первых в регионе сегодня в принципе достаточно, то вторых слишком мало, а строительство их очень дорогостоящее. Бизнес без определенных гарантий на такие вложения не пойдет.

Во-вторых, важным фактором являются цены на газ и установку ГБО, которые последнее время постоянно растут. В результате экономия средств для многих автомобилистов становится незна-

чительной. Согласно данным НГА, на сегодняшний день цена метанового газобаллонного оборудования составляет в среднем 40–60 тыс. руб. (стоимость импортного достигает 150 тыс.), а пропан-бутанового колеблется в пределах 15–28 тыс. руб.

Стоимость же самого топлива в регионе составляет: пропан-бутана – до 13,9 руб., метана 9–10,5 руб. за кубометр. Для сравнения весной 2010 г. максимальные цены на газ были 13 руб. и около 8,5 руб. соответственно.

Стоит отметить, что стабильность цен на метан в отличие от цен на пропан-бутан гарантирована постановлением Правительства РФ № 31 от 15 января 1993 г., согласно которому предельная отпускная цена на сжатый газ, производимый АГНКС, не должна превышать 50 % от цены реализуемого в данном регионе бензина А-80, включая налог на добавленную стоимость.

По мнению экспертов, отечественная "газомоторка" по-прежнему испытывает дефицит законодательной поддержки (это еще один фактор, мешающий развитию рынка). В частности, до сих пор не принят закон "Об альтернативных моторных топливах". Тем не менее, в последние годы все же вступил в силу ряд важных документов. В первую очередь стоит отметить ФЗ "Об энергосбережении". Кроме того, премьер-министр Владимир Путин поручил органам исполнительной власти и организациям подготовить и комплексные программы стимулирования использования природного и сжиженного углеводородного газа в качестве моторного топлива. Кроме того, ряд регионов и правительство Москвы приняли решение о переводе части муниципального транспорта на природный газ. Кемеровская область в этом вопросе несколько отстает. Однако как указывается в официальном сообщении ОАО "Газпром", в июле 2011 г. председатель правления ОАО "Газпром" Алексей Миллер и губернатор Кемеровской области Аман Тулеев подписали соглашение о сотрудничестве. Документ, в частности, определяет следующие первоочередные направления совместной работы: развитие ресурсной базы угольного метана в Кузбассе, реализацию проекта промышленной добычи метана из угольных пластов, развитие системы газоснабжения Кемеровской области, расширение использования газомоторного топлива, внедрение газосберегающих и энергосберегающих технологий. В соответствии с соглашением, стороны будут содействовать разработке инвестиционного механизма, обеспечивающего оптимальное соотношение источников финансирования проектов по развитию системы газоснабжения региона.

"Авант-ПАРТНЕРу" известно, что продвижение в реализации планов газификации региона, привлечения в ЖКХ энергосберегающих и экологически чистых технологий, в частности строительства газовых котельных, в регионе есть. По словам начальника департамента жилищно-коммунального и дорожного комплекса Кемеровской области Анатолия Лазарева, только в 2011 г. в области будет запущено две газовых котельных (в Юргинском и Кемеровском районах). Планируется завершить проектные работы по газификации Ленинска-Кузнецкого. Относительно расширения использования газомоторного топлива в регионе договоренности только достигаются. Областная администрация ведет сейчас переговоры с ООО "Газпром трансгаз Томск", обсуждается проект расширения сети станций АГНКС в Кузбассе. Но пока о каких-то результатах в этом направлении, если не считать проект по добыче угольного метана и переводом на этот газ автомобилей, говорить еще рано.

Республика Алтай

РЕСПУБЛИКА АЛТАЙ ГОТОВИТСЯ К ПЕРЕВОДУ ТРАНСПОРТА НА ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО

Заместитель председателя правительства РА Роберт Пальталлер провел совещание по вопросам строительства газонаполнительной компрессорной станции и использования природного газа – метана в качестве альтернативного топлива на автотранспорте. В совещании приняли участие мэр Горно-Алтайска Виктор Облогин, специалисты министерства регионального развития РА, представители государственных и частных автоперевозок. От компании "Газпром трансгаз Томск" – руководители филиала "Томскавтогаз".

Ему предшествовало совместное заседание комиссий правительства РФ и Некоммерческого партнерства "Российское газовое общество" по использованию природного и сжиженного нефтяного газа в качестве моторного

топлива, состоявшееся в июне прошлого года в Горно-Алтайске. И как сообщает корреспондент ИА REGNUM, тогда же и было принято решение предложить Республике Алтай реализовать пилотный проект по использованию газомоторного топлива. А наработанный в республике опыт в дальнейшем использовать в других регионах Сибирского федерального округа. Ибо уровень газификации в регионах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов существенно ниже, чем в среднем по России.

Наиболее активно перевод автомобилей на газомоторное топливо в СФО проходит в Томской области, где разработаны законодательные меры для поощрения такого перевода, работают две автомобильные газонаполнительные компрессорные станции и строится третья. Накопленный Томском опыт может быть применен при реализации пилотного проекта в славящейся экологией и рекреационными возможностями Республике Алтай, где проблема использования энергосберегающей техники, дающей минимум выбросов в атмосферу, весьма актуальна.

"Переход на газометановое топливо – это не только экологическая, но и экономическая проблема, – подчеркнул на прошлогоднем совместном заседании комиссий правительства РФ и НП "РГО" заместитель полномочного представителя президента в Сибирском федеральном округе Владимир Псарев. – Ведь каждая машина, которая работает на газомоторном топливе, – это плюс в бюджет, возможность перераспределить сэкономленные средства на жизнеобеспечение населения того или иного муниципального округа. Поэтому мы делаем всё возможное для того, чтобы эти проекты продвигались".

В рамках реализации пилотного проекта на территории Республики Алтай предложено построить три автомобильные газонаполнительные компрессорные станции: в Горно-Алтайске, Майме и в рамках особой экономической зоны туристско-рекреационного типа. Пилотному демонстрационному проекту по отработке новых технологий по заправке транспортной и сельскохозяйственной техники сжиженным и компримированным природным газом (СПГ и КПГ) будет придан федеральный статус.

На последнем, недавнем заседании стороны обсудили варианты использования метана в качестве автомобильного топлива на предприятиях Горно-Алтайска и Майминского района. Особое внимание было уделено включению в региональные программы по энергоэффективности и экологии разделов по газификации автотранспорта, в том числе приобретение серийных газовых автомобилей и предоставление различных льгот покупателям газомоторной техники.

Участники встречи получили техническую информацию по газификации транспорта. Был продемонстрирован автомобиль "Skoda" из города Новокузнецка Кемеровской области, работающий на метане.

– А чуть позже, – рассказывает главный специалист отдела развития ЖКК газового хозяйства и энергетики Минрегионразвития правительства РА Иван Хорошилов, – была организована поездка руководителей автотранспортных предприятий и владельцев коммерческого транспорта (всего 11 человек) Республики Алтай в Новокузнецкий филиал ООО "Газпром трансгаз Томск" и в ОАО "ПАТП-4" для знакомства с опытом эксплуатации газомоторной техники.

"Мы должны подготовить автомобили, которые будут работать на природном газе. Природный газ имеет много преимуществ. Газовое топливо дешевле бензина в 2,5–3 раза, безопасность повышается, но и, естественно, не будет хищения топлива, – заметил Роберт Пальталлер, – Окупаемость установки такого оборудования до полугода. А поскольку это энергосбережение, то мы найдем возможность субсидировать процентную ставку, чтобы была доступность для предприятий".

Следует отметить, что стоимость перевода транспорта на природный газ варьируется от 70 до 200 тыс руб. (в зависимости от марки автомобиля). В Республике Алтай на первом этапе планируется перевести на газовое топливо 200–250 единиц в основном автотранспорта ЖКХ, а в дальнейших планах и весь бюджетный транспорт. Эта мера также будет способствовать улучшению экологии и экономии денежных средств.

По словам директора филиала "Томскавтогаз" ООО "Газпром трансгаз Томск" Вячеслава Чебоксарова, темпы перевода транспорта на экономичное и экологичное топливо во многом зависят от готовности и заинтересованности региональных властей в этом процессе. В Республике Алтай ведется активная подготовка по переводу транспорта на газ.

Сахалинская область

ПЕРЕВОД АВТОТРАНСПОРТА НА ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО КАК ВАРИАНТ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА г. Южно-Сахалинск

Д.Ю. Вертопрахов, ведущий советник агентства газификации и развития инфраструктуры Сахалинской области

Проблема загрязнения атмосферного воздуха г. Южно-Сахалинск остается одной из самых острых для жителей областного центра.

Основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха г. Южно-Сахалинск вносят такие источники загрязнения, как автотранспорт (48,5 % от общих выбросов загрязняющих веществ в атмосферу), Южно-Сахалинская ТЭЦ-1 (37,4 %) и котельные (5,8 %). Газификация Южно-Сахалинской ТЭЦ-1 и городских котельных существенно снизит выбросы от этих источников. В свою очередь, продолжающийся рост количества автотранспорта на дорогах областного центра будет увеличивать выбросы загрязняющих веществ. По предварительным прогнозам, к 2015 г. распределение по источникам загрязнения атмосферного воздуха может сложиться следующим образом: автотранспорт – 84,2 %; Южно-Сахалинская ТЭЦ-1 – 3,9 %; котельные – 0,6 %. Таким образом, негативное влияние автомобильного фактора на качество атмосферного воздуха существенно увеличится к 2015 г. как в относительном, так и в натуральном выражении.

Одним из вариантов решения проблемы качества атмосферного воздуха в городе является перевод автотранспорта на газомоторное топливо. Его применение на транспортных средствах преследует несколько целей: экономию средств на приобретении топлива, поскольку цена эквивалентного количества газа значительно (до 30...50 %) ниже, чем дизельного топлива или бензина; обеспечение устойчивого топливоснабжения с учетом наличия собственной сырьевой базы; снижение износа основных деталей двигателя и значительное сокращение выбросов загрязняющих веществ. Выбросы вредных веществ в атмосферу при использовании газомоторного топлива могут сокращаться на 90 % в зависимости от марки и модели автомобиля. При этом использование газомоторного топлива является в своем роде единственным экологическим мероприятием, затраты на которое окупаются прямым экономическим эффектом в виде экономии расходов на горючее для автотранспорта (любые другие экологические программы являются затратными). К недостат-

кам газомоторного топлива можно отнести уменьшение мощности и понижение приемистости (ускорения) до 10 %, обусловленных дополнительной массой топливных баллонов и оборудования.

В качестве альтернативных видов топлива для автотранспорта используются сжиженный углеводородный газ (СУГ) или пропан-бутан, компримированный природный газ (КПГ) или сжатый газ и сжиженный природный газ (СПГ).

Во многих субъектах РФ, в частности в Москве, Московской, Калужской, Нижегородской, Томской, Иркутской, Тюменской, Свердловской, Челябинской, Курганской, Оренбургской и других были приняты меры по стимулированию перевода муниципального автотранспорта на КПГ.

Производством грузовых газовых автомобилей, работающих на КПГ, в России занимается ОАО "КАМАЗ". На предприятии производятся сертифицированные газовые автомобили различного назначения: грузовики, самосвалы, вахтовые автобусы, вакуумные машины, мусоровозы, дорожная техника, городские и пригородные автобусы НЕФАЗ. Газовые двигатели КАМАЗ соответствуют экологическому классу "Евро-4". ООО "Русские автобусы" производит газовые автобусы ЛиАЗ в 4-х модификациях разной вместимостью, работающие на КПГ.

Сжиженный природный газ (СПГ) – природный газ, искусственно сжиженный путем охлаждения до –160 °С (превращается в жидкость) для облегчения хранения и транспортировки. Для сохранения газа в таком состоянии используются криогенные емкости. Объем газа при сжижении уменьшается в 600 раз, что является одним из основных преимуществ этой технологии. После регазификации СПГ имеет те же свойства, что и обычный природный газ. Существенной особенностью использования СПГ является возможность применения газификаторов СПГ высокого давления, позволяющих получать компримированный природный газ из СПГ непосредственно в местах эксплуатации автотранспорта и на автопредприятиях. К недостаткам технологии СПГ можно отнести необходимость поддержания низкой температуры за счет использования криогенного оборудования.

Необходимо отметить, что еще три-четыре года назад на транспорте в основном применялся компримированный природный газ. Однако в связи с развитием в последние годы инфраструктуры производства СПГ в мире наметилась явная тенденция перехода на применение сжиженного природного газа как наиболее перспективного вида моторного топлива.

Преимущества использования сжиженного природного газа в качестве моторного топлива объясняются более высокой его плотностью (в 3 раза) по отношению к компримированному природному газу. Сжижение газа, по сравнению со сжатием, приводит к уменьшению массы системы хранения природного газа на транспортном средстве в 3–4 раза, а объема – в 2–3 раза. СПГ как моторное топливо для автотранспортных средств применяется в США, Германии, Нидерландах, Норвегии, Франции и других странах. Топливные системы, работающие на СПГ, как правило, применяются в большегрузных автомобилях: автобусы, машины для подметания улиц, мусоровозы и другая муниципальная техника.

В России автотранспорт на СПГ серийно не производится, существуют опытные образцы техники на базе автомобилей КАМАЗ, ГАЗ и других моделей. Неразвитость технологии мало-

тоннажного производства СПГ и отсутствие автомобильных газовых заправок для СПГ препятствуют развитию этой технологии в России.

Сравнение газомоторных топлив по степени эффективности выводят СПГ на первое место за счет более низкой цены по сравнению с СУГ меньшей массы и объема топливного бака (в 3 раза) и большей дальности пробега (в 2,5–3 раза) по сравнению с КПГ. СПГ и КПГ являются экологически более чистыми топливами по сравнению с СУГ.

В России наибольшее количество газобаллонных автомобилей работают на сжиженном углеводородном газе (СУГ). Компримированный природный газ (КПГ) пока уступает сжиженному углеводородному газу как по количеству работающих на нем автомобилей, так и по количеству газозаправочных станций. СПГ в качестве газомоторного топлива к настоящему времени в России пока не получил свое развитие.

Таким образом, эффективность технологии газомоторного топлива в России находится в обратной зависимости от степени распространения данной технологии, как и во многих других странах.

В Сахалинской области продажей сжиженного углеводородного газа (СУГ) населению и юридическим лицам занимается ООО "Южсахмежрайгаз". Поставщик СУГ ОАО "Газпром газэнергосеть" (г. Оренбург, г. Тобольск, г. Сургут). Стоимость пропан-бутана для населения 35,2 руб. за 1 кг, для предприятий 43 руб. за 1 кг (1 кг = = 2,34 л.). При этом в зимнее время пуск автомобиля производится на бензине. Стоимость перевода легкового автомобиля на пропан-бутан около 45...50 тыс. руб. вместе с оборудованием. ООО "Южсахмежрайгаз" перевело порядка 13 своих автомобилей марки УАЗ и других марок на пропан-бутан, которые в настоящее время эксплуатируются газовой службой в г. Южно-Сахалинск и других городах Сахалинской области. Сдерживающим фактором для перевода автотранспорта на СУГ в Сахалинской области является высокая стоимость переоборудования автомобиля, отсутствие газозаправочных станций, сервисных организаций по переводу автомобилей на пропан-бутан и ремонту таких автомобилей.

ООО "Востокспецгаз" занимается реализацией проекта по созданию газоперерабатывающих мощностей по производству сжатого природного газа (КПГ). В рамках реализации проекта 22 апреля 2010 г. подписано соглашение о сотрудничестве между правительством Сахалинской области и ООО "Востокспецгаз" в сфере газификации и модернизации жилищно-коммунального хозяйства Сахалинской области с применением производных природного газа. Компания планирует построить перерабатывающие мощности по производству сжатого природного газа в районе с. Дальнее. Природный газ для производственных мощностей планируется брать из подводящего газопровода высокого давления к ГРС "Дальнее" (газ проекта "Сахалин-2"). Предполагается, что основными потребителями КПГ станут котельные и объекты энергетики населенных пунктов, которые не вошли в схему газоснабжения сетевым природным газом. Кроме этого, КПГ будет использоваться как топливо для автотранспорта.

Развитием технологии малотоннажного производства СПГ занимается ООО СКФ "Сфера". Компания планирует в 2012 г. ввести в эксплуатацию комплекс по производству и хранению СПГ в районе г. Анива (узел подготовки газа "Южно-Луговское"). Производительность комплекса составит 12 тыс. т сжиженного природного газа в год (18,5 млн т природного газа). В планах компании также строительство автомобильной газонаполнительной компрессорной станций (АГНКС) в районе остановки "Фёдоровка". АГНКС предполагается подключить к сетевому газу для выработки КПГ. На первом этапе планируется продажа КПГ. На втором этапе возможна реализация СПГ, поставляемого с комплекса в районе г. Анива.

Таким образом, в Сахалинской области в настоящее время реализуются два проекта с разной технологией переработки газа, но на сегодняшний день ни один из вышеуказанных проектов не имеет проектной документации, прошедшей государственную экспертизу.

Компания, которая первой сможет построить и ввести в эксплуатацию газоперерабатывающий завод, сможет первой предложить свою технологию переработки природного газа и свою продукцию.

В соответствии с долгосрочной муниципальной целевой программой "Газификация городского округа "Город Южно-Сахалинск" на 2010 г. и на

перспективу до 2020 г." предусмотрен перевод общественного и специализированного автотранспорта на газовое топливо. Перевод автотранспорта на газомоторное топливо (КПГ) предусматривает одновременно строительство автогазонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) в городе Южно-Сахалинске. На первом этапе предполагается построить две АГНКС на севере и на юге города в 2013–2015 гг., к этому времени должно быть переведено на газовое топливо порядка 20 единиц общественного и специализированного автотранспорта. В дальнейшем в соответствии со спросом число АГНКС может быть увеличено до восьми единиц к 2020 г. и 80 единиц общественного и специализированного автотранспорта.

Для достижения заложенных в муниципальной программе показателей и реализации коммерческих проектов в области производства и реализации газомоторного топлива необходим комплекс мероприятий:

1. Реализация пилотных проектов по переводу автотранспорта на газомоторное топливо: перевод на природный газ муниципального общественного транспорта и организация "зеленых" автобусных маршрутов, перевод на газомоторное топливо такси и автопарков крупных организаций города. Наибольший эффект при внедрении газомоторного топлива достигается на газобаллонных автомобилях заводского производства, поэтому наиболее эффективным будет закупка газобаллонного автотранспорта заводского производства (в том числе в рамках муниципальных заказов);

2. Строительство новых многотопливных комплексов с возможностью заправки автомобилей, работающих на газомоторном топливе, или реконструкция существующих автомобильных заправочных станций с дооборудованием терминалами заправки газомоторным топливом. Строительство "чисто газовых" станций во многих случаях является нерентабельным в связи с низкой загрузкой оборудования;

3. Предоставление льгот по транспортному налогу для газобаллонных автомобилей на региональном уровне.

Реализация перечисленных мероприятий станет возможной только при условии создания производства газомоторного топлива в Сахалинской области.

Для Сахалинской области внедрение газомоторного топлива дает возможность снизить зависимость региона от поставок дорогостоящего топлива с материка за счет производства собственного топлива из местного сырья, сократить затраты автотранспортных предприятий на топливо, создать новые рабочие места и существенно улучшить качество атмосферного воздуха в городах.

Познакомьтесь с компанией ООО "СКФ "Сфера".

На снимках: город на краю Земли

ООО "СКФ "СФЕРА"

"Строительно-коммерческая фирма "Сфера" – одна из крупнейших и успешных инвестиционно-строительных "компаний" Сахалина, работающая на рынке уже более 20 лет.

Объекты, возведенные "Сферой", отличаются новизной проектных решений, интересным архитектурным и дизайнерским исполнением. Без преувеличения можно сказать, что они формируют лицо островной столицы. Если собрать воедино все, что построено "Сферой" за 20 лет, получится город, где есть все, что необходимо для жизни. Многое сделано, но еще больше предстоит! Круг заказчиков и партнеров "Сферы" достаточно широк:

- муниципальные и областные структуры жилищно-коммунального и автодорожного хозяйства;
- народного образования;
- здравоохранения;
- компании и представительства разных стран;
- частные российские и иностранные лица.

Всесторонний подход к участию в строительных проектах, а также к развитию инфраструктуры и созданию благоприятной бытовой среды делают "Сферу" одной из самых уважаемых и надежных компаний в области. Возникнув на Сахалине, компания продолжает всецело фокусировать свою деятельность на развитии островной экономики.

"Главное – это труд, семья и благо страны. У нас очень богатая страна, которая все время развивается. Но этот процесс мог бы идти быстрее, если бы все от слов перешли к делу. Я уверен, что нам удастся обустроить Россию".

Андрей Залпин, *генеральный директор ООО «СКФ "Сфера"*

ООО «СКФ "Сфера" использует и совершенствует новые технологии как в строительстве, так и в управлении самой компанией. На предприятии сертифицирована система менеджмента качества в соответствии с международным стандартом ISO 9001– 2000, внедряется процессный подход к управлению предприятием.

Фирма располагает высокопрофессиональными кадрами инженерно-технических работников и рабочего персонала. Стаж многих из них более 15 лет. Это люди, обладающие высоким профессиональным опытом строительства многоэтажного крупнопанельного, монолитного домостроения, выполнения дорожных, сварочных, электротехнических, сантехнических, отделочных работ, управления современной техникой.

В ООО "СКФ "Сфера" успешно реализуется политика в области создания безопасных условий труда и сохранения жизни и здоровья персонала.

"СКФ "СФЕРА" – 20 ЛЕТ!

"СКФ "Сфера" отметила свой 20-летний юбилей. К работникам компании с поздравительным словом обратился генеральный директор А. Залпин.

Дорогие друзья!

Кажется, что еще вчера несколько строителей-энтузиастов, объединив усилия, создали кооператив "Сфера", сами того не подозревая, что дают старт одной из крупнейших и успешных строительных компаний Сахалинской области.

Теперь, после 20 лет напряженной и увлекательной работы, мы с гордостью смотрим назад и с большой надеждой – в будущее.

Уверен, что сложившаяся за эти годы команда профессионалов сделает все возможное для того, чтобы жизнь в нашем островном регионе стала еще более комфортной.

Поздравляю коллег с 20-летним юбилеем «СКФ "Сфера", желаю не терять энтузиазма и ясного видения грядущих перемен, которые приведут к созданию современной среды обитания всех жителей Сахалинской области.

Генеральный директор
ООО "СКФ "Сфера"
А.Р. Залпин

Строительство мини-завода СПГ начнется в 2012 г. на Сахалине

Строительство мини-завода по производству сжиженного природного газа мощностью 13 тыс. т в год начнет ООО "СКФ "Сфера" в 2012 г. в Анивском районе на юге Сахалина, – сообщил представитель пресс-службы компании.

"Мини-завод СПГ будет расположен в нескольких километрах к западу от Анивы и станет третьим по счету в России. Ввод в строй такого производства даст возможность осваивать небольшое анивское газовое месторождение современными технологическими методами и повысить эффективность применения углеводородов", – рассказал собеседник.

По его словам, проектирование завода было завершено в середине декабря прошлого года.

Одновременно были заключены договоры на поставку оборудования для завода. Из немецкого города Гамбурга уже поступила холодильная установка компании "Грасио". В пути из Буэнос-Айроса (Аргентина) находятся компрессоры высокого давления, сделанные фирмой "Галилео". Их прибытие на остров ожидается в середине января.

"Сердцем предприятия будет установка по сжижению газа. По спецзаказу "Сферы" она была собрана на Балашихинском заводе криогенного машиностроения (Москва) и способна вырабатывать 1,5 т СПГ в час, или 13 тыс. т ежегодно. Успешно проведены пневмоиспытания. Ориентировочно установка прибудет на остров в феврале", – рассказал сотрудник пресс-службы.

Он отметил, что большая часть СПГ будет направлена на внутренний рынок. Предполагается использовать жидкий метан для заправки автомобильного транспорта. Кроме того, СПГ пойдет на нужды коммунального хозяйства для выработки тепловой и электрической энергии.

Газификация – наш приоритет

На сегодняшний день ООО "СКФ "Сфера" имеет в собственности газопровод высокого давления (0,6 МПА) 2-й категории, общей протяженностью 10 км от поселка Троицкое Анивского района до поселения Грушевые сады, где в 2009 г. была введена в строй мини-ТЭЦ "Сфера". Ее мощность 7,2 МВт по электроэнергии и 8,6 Гигакалорий тепла. Вторая мини-Тэц "Сфера-2" работает в поселке Хомутово. Ее мощность 1 МВт электроэнергии и 4,2 Гигакалорий тепла.

Уникальность мини-ТЭЦ "Сферы", аналогов которой нет на всем Дальнем Востоке, в том, что она построена на местных природных ресурсах – использу-

ется природный газ Анивских месторождений. На станциях установлено самое современное оборудование фирм "Катерпиллер" и "Элиот". Эксклюзивность проекта в том, что газопоршневые машины имеют утилизатор тепла. Благодаря этому мини-ТЭЦ используют утилизированное тепло на отопление домов и приготовления горячей воды.

Кроме того, они работают в автоматическом режиме. Оборудование электрической станции работает стабильно и без скачков по частоте и напряжению тока, как это нередко бывает в "большой энергетике".

Сейчас мини-ТЭЦ обеспечивают теплом и электроэнергией жилые поселения: "Грушевые сады", "Земляничные холмы", "Зима-4" и "Октябрьское", а также гостиницу "Земляничные холмы". Все эти объекты построены "Сферой". В этом году к электрической системе были подключены ТСЖ "Солнечное" (200 дворов) и база отдыха "Динамо-1".

Вдоль газопровода смонтированы газораспределительные колодцы, от которых будут в будущем получать газ поселки, находящиеся в этой зоне. Газораспределительная сеть уже построена в поселении "БКМ Зима" на 136 дворов. Идет процесс внутридомового подключения. Также строится межпоселковая и поселковая газораспределительная сеть для жилого микрорайона "Ветеран" (160 дворов).

Спроектирован газопровод высокого, среднего и низкого давления для поселения "Большая Елань" на 180 дворов. Заключен договор на газификацию промышленно-технического центра "Федоровка". Следующий этап – снабжение газом завода имени Федотова, поселения "Октябрьское" на 400 дворов и газификация дорожного предприятия "Экспромт". В конце этого – начале следующего года планируется перевести на газ 2 котельные в планировочном районе "Хомутово". Кроме того, четвертая очередь поселения Хомутово будет подключена к газораспределительным сетям. Проект строительство города-спутника Южно-Сахалинска в районе поселка Новотроицкого также предполагает газоснабжение домов.

Жители уже смогли оценить все плюсы газоснабжения: конкурентную цену и экологичность. Поэтому для удовлетворения возрастающего спроса планируется расширение станций и установка дополнительных мощностей. На газоснабжение переводится вся инфраструктура "Сферы". Еще одним плюсом является то, что компания не только строит "под ключ" целые микрорайоны, но и занимается их эксплуатацией, что является гарантом высокого уровня обслуживания.

Вера Тихоньких, руководитель агентства газификации и развития инфраструктуры Сахалинской области считает, что для жителей переход с жидкотопливного котла на газ обозначает улучшение жилищных условий.

"До этого население жаловалось на дороговизну обслуживания таких котлов и на неприятный запах в помещениях. Газовый котел более чистый, экологичный, компактный и дешевый в эксплуатации. Бизнес пришел на помощь людям, стараясь им помочь, не дожидаясь пока администрация Южно-Сахалинска сформирует программу газификации. ООО «СКФ "Сфера" выполнила всю работу по прокладке распределительных газопроводов за свой счет. Этот проект можно считать удачным вариантом частно-государственного партнерства".

Вера Тихоньких, *руководитель агентства газификации и развития инфраструктуры Сахалинской области*

По словам мэра Южно-Сахалинска Андрея Лобкина, в перспективе на газ планируется перевести все планировочные районы областного центра.

В настоящее время "Сфера" активно ведет проектирование мини-завода СПГ, примеров которому на сегодняшний день нет на Дальнем Востоке. Еще один

важный проект – это перевод муниципального транспорта на сжиженный газ.

ООО "СКФ "Сфера" считает, что газификация – не просто элемент экономического развития, а миссия, направленная на улучшение качества жизни людей и сохранение природы.

Оборудование для уникального мини-завода СПГ прибывает на Сахалин

ООО "СКФ "Сфера" завершило проектирование мини-завода СПГ, строительство которого начнется в 2012 г. в Анивском районе. Параллельно были заключены договоры на поставку оборудования российского и зарубежного производства. Из немецкого города Гамбурга уже поступила холодильная установка компании "Грасио". В пути из Буэнос-Айреса (Аргентина) находятся компрессоры высокого давления, сделанные фирмой "Галилео". Прибытие на Сахалин ожидается в середине января. Все это оснащение необходимо для технологического процесса ожижения природного газа.

Сердцем предприятия будет являться установка по ожижению газа. По спецзаказу "Сферы" установка была собрана на Балашихинском заводе криогенного машиностроения (Москва). Установка способна вырабатывать 1,5 т СПГ в час или 13 тыс. т ежегодно. Успешно проведены пневмоиспытания. Представители "Сферы" во главе с генеральным директором Андреем Залпиным выезжали для проведения приемки этого важного блока. В настоящее время идет подготовка к отправке на наш остров. Ориентировочно в феврале установка прибудет на Сахалин.

Напомним, что восточнее столицы аналогов подобному заводу в России нет. Ввод в строй такого производства позволит осваивать малые газовые месторождения, снабжать топливом отдаленные поселения, создать новые рабочие места, в будущем перевести на газ транспорт и улучшить экологию.

Ниже показана предварительная оценка стоимости основного оборудования и ТЭО мини-завода мощностью 1,5 т/ч.

Блок-контейнер готов к отправке заказчику

Идет монтаж оборудования в транспортный контейнер

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СТОИМОСТИ
основного оборудования, проектных, строительно-монтажных работ, перевозчиков и непредвиденных расходов по строительству мини-завода СПГ мощностью 1,5 т/ч (импортные комплектующие на условиях ДДП г. Москва)

I

№ п/п	Наименование	Тыс. руб.	Тыс. $ (1 $ = 30 руб.)
1	Осушка входного газа (ОСТ 51.40–93) до –70°С при Н.У.	149 100	4 970
2	Компрессорное оборудование*1		
3	Блок сжижения		
4	Холодильная машина		
5	Криоемкость для хранения 63 м^3		
6	КИП автоматика + арматура		
7	Газовые электростанции (2 × 500 кВт)		
8	Очистка от CO_2, S, N_2 и других примесей требует выполнения отдельного проекта и изготовление дополнительного оборудования	*2	

*1 –стоимость компрессоров уточняется по входному давлению газа.

*2 – стоимость очистки от примесей уточняется из проекта.

II

№ п/п	Наименование	Тыс. руб.	Тыс. $ (1$ = 30 руб.)
1	Проект с экспертизой промышленной безопасности	10 500	350
2	Шеф монтаж, пуско-наладка	2 100	70
	ИТОГО:	**12 600**	**420**

III

№ п/п	Наименование	Тыс. руб.	Тыс. $ (1 $ = 30 руб.)
1	Проектирование и строительство сооружений и инженерных коммуникаций, монтаж криогенного и пожарного оборудования	59 640*3	1 988
	ИТОГО:	**59 640**	**1 988**

*3 – стоимость уточняется по проекту.

IV. Обучение персонала и непредвиденные расходы

№ п/п	Наименование	Тыс. руб.	Тыс. $ (1 $ = 30 руб.)
1	Обучение персонала (2–3 чел.)	900	30
2	Непредвиденные расходы	7 280	242
	ИТОГО:	**8 180**	**272**

Итого по пунктам I + II + III + IV = 229 520 тыс. руб. или 7 650 тыс. $.

V. Дополнительное оборудование

№ п/п	Наименование	Тыс. руб.	Тыс. $ (1 $ = 30 руб.)
1	Перевозчик (2 × 56 м^3)	17 400	580
	Перевозчик (2 × 8 м^3)	1 800	60
2	Контейнеры 4 шт. (40 фут)	24 000	800
	ИТОГО:	**43 200**	**1 440**

***Стоимость основного оборудования $K_б$–I (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) составит:**

149 100 тыс. руб. или 4 970 тыс. $.

Стоимость завода СПГ по пунктам I, II, III, IV, V составит:

149 100 + 12 600 + 59 640 + 8 180 + 43 200 = 272 720 тыс. руб. (9 090 тыс. $)

ИТОГО: 272 720 тыс. руб. или 9 090 тыс. $.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА МИНИ-ЗАВОДА СПГ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 1,5 Т/ЧАС (1 Т = 1430 НМ^3)

1	Стоимость магистрального газа 1000 нм^3 газа в 2011 г. ≈ 4 200 руб. с НДС, откуда стоимость 1 т = 1,43 ×4 200 = **6 тыс. руб.**
2	Время работы: 8 000 час/год
3	Количество СПГ за год: 1,5 т/час × 8 000 = 12 000 т/год
4	Потребляемая мощность установки ≈ 1000 кВт на 1,5 т/час
5	Стоимость 1 кВт электроэнергии: 250 нм^3 × 4 2000 руб. : 1000 кВт = 1,05 руб./кВт
6	Стоимость электроэнергии за 1 т при 0,67 кВ/кг × 1,05 × 1000 ≈ 700 руб./т
7	Стоимость электроэнергии за год: $C_э$ = 12 000 т × 700 = **8,4 млн руб.**
8	Стоимость магистрального газа за год: $C_г$ = 12 000 т × 6 тыс. руб./т = 72,0 млн руб.
9	Заработная плата 14 работников за год: $C_з$ = 14 × 39 000 руб. × 12 мес. = **6,552 млн руб.**
10	Суммарные эксплуатационные расходы за год составят: $C_э + C_г + C_з$ = 8,4 + 72,0 + 6,55 = 86,95 млн руб., отсюда себестоимость 1 т составит: 86,95 млн руб. : 12 000 т = **7,2 тыс. руб.**/т с НДС (≈240 $/т)
11	При продажной цене 1 л дизтоплива за 26 руб./л, стоимость 1 т дизтоплива составит: 26 руб./л × 1000 л : 0,83 кг/м^3 = 31,3 тыс. руб./кг Энергетический эквивалент СПГ на 10 % выше, чем у дизтоплива, соответственно стоимость 1 т СПГ должно составить: 31,3 руб./т × 1,1 = 34,43 руб./т

Исходные данные:

По существующей международной практике при цене топлива ниже рыночной на 40 % потребитель, как правило, за свой счет приобретает инфраструктуру потребления СПГ (емкости, испарители, криона-сосы, газобаллонную аппаратуру для автомобилей, котельных и т.д.).

Исходя из этого определяется цена оптовой продажи СПГ на заводе.

При энергоэквивалентной цене 1 т СПГ к цене дизтоплива равна 34,43 тыс. руб./т, при скидке в 40 % отпускная цена на заводе составит ≈ 20,66 тыс. руб./т СПГ.

Исходя из этого прибыль составит: 109,440 млн руб. (3,65 млн $ в год).

17,51 – [6,1 + (17,51 – 6,1) × 0,2] = 9,12 × 12 000 = 109,440 тыс. руб./год,

где 17,51 = 20,66 тыс. руб./т : 1,18 – продажная стоимость 1 т СПГ на заводе без НДС;

6,1 руб./т = 7,2 : 1,18 – себестоимость 1 т СПГ без НДС;

20 % – (0,2) – налог на прибыль;

12 000 т – количество СПГ за год.

Окупаемость завода СПГ составит 9,09 млн. $: 3,65 млн. $/год ≈ 2,5 года.

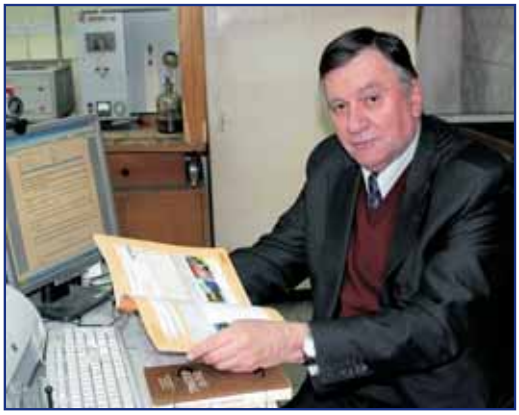
МИРОВОЙ ПАРК ГБА И АГНКС

данные на декабрь 2011 года

Страна	ГБА на КПГ	АГНКС	ГБА на 1 АГНКС
Пакистан	2 850 500	3 300	856
Иран	2 859 386	1 800	1 589
Аргентина	2 031 509	1 898	1 070
Бразилия	1 694 278	1 790	947
Индия	1 100 000	683	1 611
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	1 133
Узбекистан	310 000	175	1 771
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	1 000
Австрия	5 910	201	29
Сингапур	5 567	4	1 392
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

Страна	ГБА на КПГ	АГНКС	ГБА на 1 АГНКС
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



ПЕРСПЕКТИВЫ ГАЗОМОТОРНОЙ ОТРАСЛИ

О современном состоянии и перспективах развития рынка газобаллонного оборудования рассказывает профессор МАДИ Юрий Владимирович Панов.

Корр. – Над какими научными проблемами Вы работаете в настоящее время? Расскажите, пожалуйста, о научно-исследовательских работах, которые ведутся в университете в области альтернативных топлив.

Ю.П. – Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ) – головной в России автомобильно-дорожный вуз эксплуатационного профиля. Исследования в области применения альтернативных видов топлив ведутся у нас по нескольким направлениям на факультетах автомобильного транспорта и энерго-экологическом. В частности, более четверти века проводятся работы по совершенствованию методов эксплуатации и повышению надежности газобаллонных автомобилей и их систем питания на кафедре "Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис". Последние годы эти исследования проводятся в тесном сотрудничестве с автобусными парками ГУП "Мосгортранс". На основе анализа результатов различных эксплуатационных испытаний опытных и первых серийных образцов специалисты МАДИ приняли участие в формировании требований, позволивших сегодня иметь современные газовые автобусы отечественного производства, работающие на компримированном природном газе (КПГ). В процессе испытаний решались следующие вопросы: где лучше, с точки зрения эксплуатации, расположить газовые баллоны и другие элементы газового оборудования, какие принцип и тип системы питания газом необходимо выбрать, как организовать обслуживание и ремонт этого оборудования и его безопасную эксплуатацию? В настоящее время испытания продолжаются уже на больших выборках в 11-м автобусном парке ГУП "Мосгортранс". Автобусы, используемые этим предприятием, изготавливаются серийно на Ликинском автобусном заводе. Их дооснащение газобаллонным оборудованием выполняет ООО "Д.В.С.–ЭКО". Основные цели сотрудничества института и автобусного парка – определение и анализ эксплуатационных показателей газового подвижного состава, и в первую очередь маршрутных расходов топлив. По мере увеличения подконтрольной выборки автобусов постоянно проводятся уточнения и корректировки маршрутных норм, уточняются существующие и апробируются новые методы измерения расхода КПГ.

Экологические показатели подтверждают прогнозы о низких выбросах газобаллонных автобусов. В их отработанных газах содержание CO, CH значительно ниже установленных предельных значений, полностью отсутствует сажа, неизбежно присутствующая в выхлопных газах дизелей. Это позволяет дать оценку экономической эффективности и экологической целесообразности внедрения альтернативного топлива. Она в первую очередь базируется на стоимости и количестве потребляемого метана относительно замещаемого жидкого топлива. Наши специалисты принимают участие в разработке различной нормативно-технической документации для обслуживания, ремонта, а также обучения технических работников и водителей.

На кафедре "Теплотехника и автотракторные двигатели" проводятся исследования по нескольким направлениям: применение в дизелях диметилэфира (руководитель – профессор, д-р техн. наук Л.Н. Голубков) и применение смесевых топлив (руководитель – канд. техн. наук В.И. Мальчук). Профессор, канд. техн. наук А.С. Хачиян руководит группой по разработке на базе отечественных дизелей двигателей для городских автобусов, питаемых природным газом. За прошедшее время груп-

пой А.С. Хачияна выполнено следующее.

• Разработана и внедрена методика перевода дизелей без наддува производства ОАО "КАМАЗ" мощностью 140 кВт на питание КПГ с использованием искрового зажигания, позволяющая выполнять доработку дизелей, находящихся в эксплуатации и не выработавших ресурс, непосредственно на автотранспортных предприятиях. Предлагаемая методика конвертации дизеля без наддува отработана на пяти автобусах (три автобуса А-4216/17 и два ЛиАЗ-5256), укомплектованных двигателем КАМАЗ 74119.10.

• Разработаны варианты двигателей, питаемых природным газом, с управляемым газотурбинным наддувом, испытания которых на стенде (стационарные режимы) показали возможность выполнения норм по вредным выбросам уровня Евро-4 и Евро-5 по всем компонентам (твердые частицы, оксиды азота и углерода, тяжелые углеводороды).

• В настоящее время ведутся работы по созданию двигателя, питаемого природным газом, обладающего наряду с низкими выбросами вредных веществ низкими выбросами основного парникового газа – диоксида углерода. Кафедра техносферной безопасности выполняет исследования по оценке экологических преимуществ альтернативных топлив в жизненном цикле автомобиля (руководитель – доцент, канд. техн. наук С.В. Шелмаков). Работы этих кафедр по перечисленным направлениям проводятся в тесном сотрудничестве с ГУП "Мосгортранс", ФГУП НАМИ, ОАО НИИАТ, ОАО "Газпром", ООО "Газпром ВНИИГАЗ",КАМАЗ, ELPIGAZ, предприятиями автосервиса и др. Надеемся, что исследования, проводимые в нашем университете, найдут применение при реализации принятого в прошлом году нового постановления правительства Москвы "О ходе работ и дальнейших мерах по расширению использования КПГ в качестве моторного топлива в г. Москве".

Корр. – Какие конструкторские решения в области установки и эксплуатации газобаллонного оборудования автомобилей Вы считает наиболее перспективными?

Ю.П. – Необходимо внедрять газовые системы, позволяющие обеспечить требования введенного в прошлом году в России нового технического регламента "Безопасность колесных транспортных средств", который предусматривает соответствие ГБА Правилам № 115 ЕЭК ООН. Важный критерий, которому должно отвечать оборудование по указанным Правилам, – выполнение требований по составу выбросов отработавших газов по Евро-3, -4, -5 (Правила № 83 ЕЭК ООН), которые можно обеспечить связью систем блока управления подачей газа и EOBD автомобиля. При переоборудовании бензиновых автомобилей решить эти задачи можно только с использованием блоков управления с функциями взаимодействия с Европейской бортовой диагностической системой (EOBD или OBD-II). Сегодня можно уверенно сказать, что блоки OBD завоевали европейский рынок ГБО. Для бензиновых двигателей с экологическим стандартом Евро-3, Евро-4 и в особенности Евро-5 без блоков такого типа невозможно соблюдать экологические нормы, заданные для базового бензинового двигателя. Очень эффективные блоки OBD для оптимизации настройки в оборудовании распределенного впрыска для метана.

Перспективными являются комплекты ГБО для установки на двигатели с непосредственным впрыском бензина. Доля таких бензиновых двигателей постоянно растет. Для управления подачей газа в этих комплектах используются, например, блоки DPI. Они позволят существенно расширить сферу применения газообразных топлив за счет переоборудования двигателей автомобилей с прямым впрыском – FSI.

В этой области есть большой интерес к новинкам: распределенный впрыск жидкой фазы газа в камеру сгорания ДВС с непосредственным впрыском универсальной форсункой, которая может подавать газ или бензин. В них штатные бензиновые форсунки впрыскивают газ в сжиженном виде под давлением, создаваемым насосом, который расположен в газовом баллоне. Затем давление газа перед впрыском в камеру сгорания повышается в универсальном топливном насосе. Пока эти системы разработаны для пропан-бутана. Но они же, если будут решены технические проблемы, могут быть использованы и для СПГ, малотоннажное производство которого уже освоено. Необходимо шире внедрять автомобили с ГБО, установленные на сборочном конвейере завода. Заводская установка ГБО существенно повышает надежность эксплуатации оборудования, снимает проблемы при совершении регистрационных действий и техосмотре. Начат выпуск оборудования для сервиса газовых инжекторов. В настоящее время ощущается дефицит такой продук-

ции. Стенды для проверки и регулировки газовых форсунок оригинальной конструкции позволяют выполнить проверку и настройку в условиях, близких к эксплуатационным, и обеспечить таким образом соответствие ГБА Правилам № 115 ЕЭК ООН.

Корр. – Какие меры способны стимулировать использование КПГ и сжиженных углеводородных газов (СУГ) в качестве моторного топлива?

Ю.П. – Сегодня необходимо обновить ряд нормативно-технических документов. Для производства ГБО существует регламент "Безопасность колесных транспортных средств" и Правила ЕЭК ООН. Но наблюдается правовой вакуум в области эксплуатации ГБА. Например, для эксплуатации автомобилей, работающих на КПГ, важным является обеспечение в автотранспортном предприятии требований пожарной безопасности, определяемых РД 3112199-1069–98. Этот документ, учитывающий особенности как производственно-технической базы (ПТБ) автопредприятия, так и ГБО автомобиля, где предусмотрены специальные схемы, необходимые для организации технологического процесса ТО, ТР и хранения газобаллонных автомобилей, сегодня уже устарел и фактически потерял юридическую силу в связи с введением в 2008 г. Технического регламента о требованиях пожарной безопасности. Однако данный Регламент не рассматривает тех вопросов, которые определялись в РД 3112199-1069–98. Новый документ должен учесть то, что современное ГБО значительно надежнее того оборудования, для которого 13 лет назад разрабатывалось РД. По СУГ ситуация еще хуже. Разработка новых документов должна сократить затраты на реконструкцию для приспособления автопредприятий.

Устарели также программы подготовки специалистов по эксплуатации ГБА, которые в 90-е гг. прошлого века были разработаны НИИАТом. Нужно реально определить минимум знаний для водителя, ремонтного рабочего, специалиста, эксплуатирующих современную газобаллонную технику. Необходимо дальнейшее расширение сети АГНКС и АГЗС. Их надо совмещать с заправками жидким топливом, как это делается в Европе. Заправки должны иметь комплекс сервисных услуг.

Е.Г. Остроумова
(ООО "Газоил пресс")

ПРОБЛЕМЫ, СДЕРЖИВАЮЩИЕ ПОВСЕМЕСТНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА В РОССИИ

Российская газомоторная отрасль

За очевидными, казалось бы, плюсами, которые может предложить потребителю газовая промышленность, кроются куда более серьезные проблемы, сдерживающие повсеместное распространение газомоторного топлива.

Рожденное в СССР

Сейчас сложно поверить, что история развития газомоторного топлива в нашей стране началась в далеких 1930-х годах. Как рассказывает аналитик Института национальной энергетики Александр Фролов, тогда из-за дефицита нефти при бурно развивающейся промышленности правительство приняло решение перевести часть транспорта на газ. Соответствующее постановление вышло в 1936 г. Был налажен выпуск техники, открылись заправки и начались разработки газовых двигателей. Но полномасштабной реализации программы помешала Великая Отечественная война.

В 1960-х годах от программы перевода транспорта на газ и строительства газовых заправок опрометчиво отказались, поскольку были открыты крупные месторождения нефти в Западной Сибири. Но о полном сворачивании проекта речь не шла – выпуск газобаллонной техники продолжался.

К концу 1970-х годов из-за неаккуратной эксплуатации месторождений наметилось падение дебитов нефтяных скважин, что предопределило возврат государства к развитию газомоторного направления. С 1981 г. в реализации соответствующей программы участвовали 18 министерств и ведомств Советского Союза.

К 1985 г. вышли 3 постановления Совмина о массовом переводе крупных потребителей топлива на газ и создании сети газовых заправок. Вводимая система дала экономию нефти в размере десятков миллион тонн. За 5 лет были построены около 500 автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) и переведено на компримированный природный газ (КПГ) около полумиллиона единиц автотранспорта. Развитие этого направления приостановил развал СССР.

По данным Минэнерго, переоборудование автомобиля частного потребителя на КПГ окупится за 49 тыс. км, а на СУГ – за 32 тыс. км. То есть переход на "газовый" автомобиль выгоден прежде всего тем, кто много ездит. И при таком раскладе очень разумным выглядит перевод бюджетного автотранспорта на газ.

Кстати, здесь ситуация парадоксальна до абсурдности. Еще одно немаловажное достоинство природного газа при использовании его в бюджетных организациях молниеносно превращается в недостаток. Газ технически невозможно украсть, и это становится главной причиной, по которой выступают против внедрения газомоторного топлива руководители ГУПов и их сотрудники.

Политическая воля

В развитии газомоторного топлива особенно стоит выделить Пакистан и Иран. Обладая в 1999 г. весьма скромными парками ГБА (4 тыс. и 800 штук соответственно), к прошлому году эти государства заняли первые места в мире по количеству автомобилей, работающих на компримированного газе, – 2,5 млн в Пакистане и 2 млн в Иране.

В современной же России насчитывается более 41 млн единиц транспортных средств, из которых природный газ используют всего лишь чуть больше 100 тыс. автомобилистов, СУГ – около 1,2 млн. В целом, по российским дорогам ездит 1,3 млн газобаллонных автомобилей (ГБА).

В законодательном плане ЕЭК ООН еще в 2001 г. принял резолюцию, предусматривающую перевод к 2020 г. 23 % автомобилей парка стран Европы на альтернативные виды моторного топлива, в том числе 10 % (23,5 млн) – на природный газ. По умеренным прогнозам, общее число машин в мире, работающих на КПГ, к 2030 г. достигнет порядка 100 млн.

В России же ситуация с законодательством в области газомоторного топлива обстоит печальнее. Уже более десяти лет в России – кладовой природного газа – никак не удается принять закон об альтернативных моторных топливах. Камнем преткновения, по мнению участников рынка, в настоящее время стоит вопрос о выделении денег из федерального бюджета, а основным противником закона является Минфин.

Однако сейчас есть надежда, что дело все-таки сдвинется с мертвой точки. Как говорит аналитик Института национальной энергетики Александр Фролов, предлагается развивать газомоторное направление за счет местных властей. Однако, по мнению

эксперта, это не сработает: инициативные регионы (в частности, Рязань, Тульская область, Северный Кавказ, Ставропольский край, Свердловская область) продолжат развиваться, а в остальных ситуация останется на прежнем уровне. "В том, что касается муниципального транспорта и крупных частных автопарков, льготы необходимо сочетать с принуждением, – продолжает А. Фролов. – Например, в США владельцы обязаны при обновлении автопарка размером от 10 машин закупать не менее 10 % техники на альтернативных моторных топливах. Также необходим пересмотр ряда нормативных документов, касающихся строительства газовых заправок. Иначе они так и будут возводиться фактически за городской чертой. Это неплохо для междугороднего транспорта, но для городских автобусов и частных потребителей это абсурд – слишком велики холостые пробеги".

"Главная проблема, на мой взгляд, заключается в отсутствие понимания на государственном уровне – зачем России газомоторное топливо, – комментирует А. Фролов. – А без государственной поддержки ничего не заработает. И в этом мы не одиноки. Во всем мире развитие газомоторной отрасли происходит на стыке сотрудничества государства и крупных нефтегазовых компаний. Принимаются соответствующие законы, вводятся налоговые льготы, выделяются дотации. Никакая инициатива на местах не работает так эффективно, как полномасштабная госпрограмма".

Невольно напрашивается вопрос – возможно такое ярое сдерживание рынка газомоторных топлив стоит искать в бизнесе нефтяных компаний? Ведь именно нефтепереработка приносит около половины прибыли нефтяников. Здесь мнения участников газового рынка разделились. Некоторые дают прозрачные намеки на нефтяное лобби в вопросе сдерживания газомоторного топлива, а некоторые считают такую постановку вопроса устойчивым мифом. "Нефтяникам самим удобно развитие газомоторного рынка – больше нефти останется на экспорт, – уверены некоторые специалисты. – Кроме того, для них весьма актуальна проблема утилизации попутных газов (пропан-бутан – один из основных продуктов переработки ПНГ и побочный продукт крекинга на НПЗ)".

В "Газпром газэнергосети" (специализированная "дочка" "Газпрома", который является в настоящее время лоббистом внедрения газомоторного топлива) РБК сообщили, что рынок газомоторного топлива, в первую очередь, весьма сильно сдерживают устаревшие технические нормативы по строительству и эксплуатации газозаправочных станций по сравнению с западными технологиями, а также отсутствие нормативно-технической документации по КПГ и СПГ.

"Так, увеличенные противопожарные расстояния от АГЗС являются одной из главных причин, сдерживающей развитие газозаправочной инфраструктуры в крупных городах. Противопожарные расстояния в развитых странах Западной Европы в разы меньше наших. Например, в Германии заправку автомобиля газом (СУГ) можно осуществлять во дворе своего дома при установке соответствующего оборудования", – рассказали в "Газпром газэнергосети".

Кроме того, оборот бензиновой заправки в 10–15 раз выше, чем оборот АГЗС, следовательно, доходность газовой заправки существенно ниже. При этом инвестор должен купить и содержать под АГЗС участок земли, который раза в 3 больше, чем для АЗС. По заправкам на метане ситуация с нормативным регулированием строительства и эксплуатации объектов еще хуже. Таким образом, возникает замкнутый круг – нет инфраструктуры заправок – владельцы автопарков не считают целесообразным переходить на газ, а раз нет потребителя – проблематично строить заправки, резюмировали в "дочке" "Газпрома".

В. Стативко, рассуждая о необходимости повсеместного распространения газомоторного топлива, говорит, что активность зарубежных стран в переводе своего транспорта на газ, связана, в первую очередь, с заканчивающейся нефтью. Во-вторых, наука практически исчерпала свои возможности по совершенствованию двигателя внутреннего сгорания для снижения вредных примесей в выхлопных газах нефтяных топлив. В то время как природный газ даже в "Жигулях" позволяет достичь норм Евро-3 и выше.

"Сегодня в мире уже все понимают, что альтернативе природному газу в качестве моторного топлива пока не найдено. Его еще много, он дешевле, чем нефтяные топлива, он не требует специальной переработки, как нефть, он уже доставлен к потребителю, что исключает огромное количество ж/д цистерн, чадящих бензовозов. Его не нужно накапливать для весенних и осенних полевых работ, становятся не нужны нефтебазы. И самое главное – его практически невозможно украсть. Плюсов для использования газа как топлива великое множество, а найти обоснованных причин, почему его так упорно игнорируют на всех уровнях власти в России – самая большая загадка. Нужен Перельман", – подводит итог эксперт.

РБК

"ГАЗПРОМ" ЗАЛЕЗАЕТ В ЕВРОПЕЙСКИЕ АВТОМОБИЛИ

Монополия хочет закрепиться на рынке газомоторного топлива

Фото: Сергей Киселев / Коммерсантъ

Дмитрий Беликов, Прага; Кирилл Мельников

"Газпром" нашел новые аргументы для роста поставок российского газа в Европу. Теперь монополия решила убедить европейских потребителей увеличить использование газа как топлива для автомобилей. "Газпром" надеется к 2030 г. поставлять европейским водителям 80 млрд м^3 газа в год и даже развивать "с партнерами" сеть профильных АГНКС. Однако пока монополии не удалось сделать этого даже на своем основном рынке – в России.

Глава "Газпрома" Алексей Миллер, выступая 2 июня на Европейском деловом конгрессе в Праге, заявил, что монополия хотела бы предложить потребителям своего газа в Европе "одну идею". Начав с того, что в связи с событиями в Японии и на Ближнем Востоке Европа в целом находится на распутье и сегодня ей необходимо «по-новому взглянуть на свою модель энергообеспечения», господин Миллер сказал, что одной из ключевых идей мог бы стать рынок газомоторного топлива. Опыт добычи сланцевого газа, успешный для США, "для Европы сегодня скорее негативен", нефть – "это исчерпаемый ресурс", которому необходимо искать замену, продолжил Алексей Миллер, кроме того, приоритетом Европы является сокращение выбросов углекислого газа. В частности, начал действовать стандарт выброса "Евро-6", что "дает рынку газомоторного топлива, особенно для грузовиков, дополнительный импульс". В конце концов, сказал господин Миллер, газомоторное топливо дешевле традиционного: "Такси, работающее в Риме на газе, потребляет топлива на Є 10–11 на 200–220 км, тогда как дизеля – на Є 20–25".

По сути, "Газпром" выдвинул очередной, принципиально новый аргумент в пользу наращивания Европой закупок российского газа. Алексей Миллер надеется, что "тема газомоторного топлива займет в дискуссии о европейской энергетике достойное место". Сам "Газпром" рассчитывает к 2030 г. продавать в Европе в качестве топлива для автомобилей до 80 млрд м^3 газа, что «больше половины продаж монополии в дальнее зарубежье в прошлом году и в десять раз больше, чем сейчас». Как именно "Газпром" надеется выйти на такие показатели, господин Миллер не уточнил, сказав только, что сеть газовых заправок в Европе будет выстраиваться не сама, а "вместе с партнерами".

Аргументы "Газпрому" действительно необходимы. Европейские чиновники и потребители все активнее говорят об избыточной зависимости Европы от "Газпрома". Глава E.ON Ruhrgas Клаус Шефер в своем докладе подчеркнул, что если цены на российский газ останутся высокими, его доля в энергобалансе Германии (крупнейшем рынке монополии в Европе) к 2030 г. упадет с нынешних 29 до 19 %.

Тема расширения поставок газомоторного топлива "отвечает запросам Европы в части сокращения выбросов, доступности топлива, а самой теме уже лет 30", отмечает аналитик "Тройки Диалог" Валерий Нестеров. Другое дело, что в России ни "Газпром", ни другие участники рынка топлива тему газа всерьез до сих пор не развили. По данным Минэнерго, в России газом заправляется не более 3 % автомобилей от общего парка (более 30 млн штук). В Европе этот уровень гораздо выше. Но «пока тяжело поверить, что к 2030 г. в Европе образуется столь крупный спрос на газомоторное топливо, о котором говорит "Газпром", и что основным поставщиком этого газа станет Россия, а не, скажем, США», отмечает Валерий Нестеров.

Кроме того, у "Газпрома" может появиться российский конкурент в этом направлении. Свободные объемы для экспорта газомоторного топлива есть также у нефтехимического холдинга СИБУР, который до конца прошлого года был фактически подконтролен монополии, но теперь продан совладельцу НОВАТЭКа Леониду Михельсону. Именно СИБУР является одним из крупнейших производителей автогаза в стране, занимая 18 % рынка. Это непрофильный для холдинга бизнес, так он реализует излишки сжиженных углеводородов. Но в СИБУРе говорят, что готовы его развивать. Хочет активизировать работу в этом направлении и сам "Газпром". По данным знакомых с ситуацией источников "Ъ", 1 июня совет директоров монополии как раз рассмотрел вопрос развития российского рынка газомоторного топлива и решил, что "Газпрому" нужно заняться лоббированием этой темы в правительстве.

ГАЗПРОМ ЖДЕТ РОСТА СПРОСА НА ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО В РФ НА 3–5 % В ГОД

"Газпром" ожидает, что в ближайшие 2–3 года потребление на российском рынке газомоторного топлива будет расти на 3–5 % в год, – сообщил на пресс-конференции член правления, начальник департамента по транспортировке, подземному хранению и использованию газа ОАО "Газпром" Олег Аксютин.

"С учетом проводимых мероприятий первые года два-три будет 3–5 % роста, потом динамика пойдет резче и круче", – сказал он.

По словам Аксютина, в текущем году потребление газомоторного топлива через автомобильные газонаполнительные компрессорные станции (АГНКС) возрастет примерно на 10 % по сравнению с прошлым годом и составит примерно 370 млн м^3. Он отметил, что после падения в 90-е годы потребления до минимума в последнее время идет постоянный рост, за исключением 2008 г., когда из-за кризиса оно сократилось чуть менее чем на 1 %.

Аксютин добавил, что подписанные "Газпромом" соглашения с регионами об использовании газомоторного топлива предусматривают синхронную работу по строительству АГНКС и созданию транспортного парка, работающего на таком топливе.

"Территории берут на себя создание транспортного парка, это в первую очередь муниципальная техника, оговариваются условия, чтобы мощности АГНКС соответствовали этому парку", – сказал он.

По словам Аксютина, преимуществом использования регионами газомоторного топлива является его цена, которая в два раза ниже нефтепродуктов, а также то, что эксплуатационные затраты на технику при этом ниже. При этом он отмечает, что единственным негативным фактором является то, что техника, работающая на газе, в настоящее время примерно на 10 % дороже обычной. Однако, по мнению Аксютина, сами автопроизводители говорят о том, что постепенно с увеличением спроса на такую технику эта разница нивелируется.

В настоящее время "Газпром" также изучает возможность использования сжиженного природного газа вместо компримированного для заправки автомобилей. По расчетам компании, это позволит существенно удешевить строительство АГНКС и вместо одной станции строить пять–шесть.

Российский парк автомобилей, работающих на природном газе, оценивается примерно в 86 тыс. единиц (численность мирового парка превышает 13 млн единиц). Сегодня в 58 регионах РФ действуют 249 автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС), 207 из них находятся в собственности ОАО "Газпром". Кроме того, в Калининградской области в настоящее время ведется строительство еще одной АГНКС. Через российские АГНКС в 2010 г. реализовано 345 млн м^3 компримированного природного газа (КПГ).

Наиболее развитыми региональными рынками по итогам 2010 г. являются Ставропольский и Краснодарский края, Свердловская, Челябинская и Тульская области, Республика Башкортостан: на них пришелся 41 % от общего объема реализации КПГ в России.

"Газпромом" подписаны договоры о сотрудничестве в сфере использования природного газа в качестве моторного топлива с Калужской, Орловской и Тамбовской областями. Региональные законодательные акты, направленные на развитие локальных рынков КПГ, приняты в Томской, Костромской и Волгоградской областях.

В настоящее время ведется продвижение газозаправочных мощностей в регионы Восточной Сибири и Дальнего Востока. АГНКС уже построены в Братске и Якутске. Ведется проектирование метановой заправочной станции в Петропавловске-Камчатском. В перспективе намечено строительство АГНКС в Хабаровске, Благовещенске, Владивостоке, Южно-Сахалинске.

Одной из мер стимулирования использования газомоторного топлива в России является постановление правительства РФ от 15 января 1993 г. "О неотложных мерах по расширению замещения моторных топлив природным газом", согласно которому предельная отпускная цена на КПГ установлена в размере не более 50 % от цены бензина АИ-76.

В октябре 2011 г. в Государственную Думу РФ был внесен проект Федерального закона "Об использовании газового моторного топлива". Принятие документа должно дать импульс развитию российского рынка природного газа в качестве моторного топлива.

РИА Новости

"Ё-МОБИЛЬ"

Рис. *"Газпром" поддерживает проект создания "ё-мобиля" и выступит генеральным спонсором спортивной команды "ё"*

В декабре 2011 г. на территории центрального офиса ОАО "Газпром" состоялась презентация первых российских гибридных автомобилей: "ё-концепта" и спортивного "ё-кроссовера".

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

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

ДАЙ ГАЗУ – СЭКОНОМЬ НА БЕНЗИНЕ!

В настоящее время уже существует система LPI, разработанная голландскими специалистами, где непосредственно в цилиндр автомобиля газ впрыскивается не в газообразном, а сжиженном виде. Таким образом, эту систему газобаллонного оборудования действительно возможно устанавливать на двигатели GDI.

Такую систему называют "Пятым поколением газового оборудования – ГБО 5".

Для обеспечения работы системы LPI требуется насос высокого давления, который размещается внутри баллона. Однако качество отечественного газа губительно сказывается на работе этого насоса. Специалисты нашей компании ремонтируют и это оборудование.

Некоторые компании, предлагающие установку ГБО, ошибочно (!!!) относят к пятому поколению оборудование четвертого поколения, которое работает с системой OBD автомобиля. В данном виде газобаллонного оборудования вмешательство установщика в регулировку почти не требуется и настройки ГБО происходят более точно.

Но еще раз подчеркиваем, что в России установку ГБО пятого поколения не делают!!!

МОТОРИКШИ ИНДИЙСКОГО МЕГАПОЛИСА ПУНА ВЫБИРАЮТ КПГ

Как сообщает NGV Journal, количество городских моторикш, переоборудовавших свои транспортные средства для работы на компримированном природном газе, превысило в Пуне 6000, хотя еще в апреле не дотягивало и до 3500. Пуна – город с 5-миллионным населением, расположенный в 150 км от Бомбея. Согласно статистическим данным транспортных властей региона, количество единиц этого удобного местного пассажирского транспорта исчисляется 42 000. Из них 15 %, т.е. 6228 работают на компримированном природном газе. Интересная подробность: в мае 2009 г. КПГ в городе использовали всего лишь 400 моторикш. Перевод транспорта на газ обусловлен высокими ценами на традиционный бензин, а также поддержкой местных властей, стимулирующих моторикш на использование экологически чистого топлива.

Volkswagen представил новый Touran для активного отдыха

Вслед за обновленным минивэном Touran Volkswagen представил модернизированный кроссовер, построенный на его базе. Новый CrossTouran, как и предшественник образца 2006 г., на самом деле несильно отличается от базовой модели: увеличенный на 20 мм клиренс (до 180 мм), практичный пластиковый обвес по периметру, элементы отделки "под алюминий" снаружи и внутри, а также роскошные 17-дюймовые колеса, ширина которых, кстати, на передней и задней оси неодинакова – 215 и 235 мм соответственно. Здесь та же, что и на стандартном Туране, линейка бензиновых и дизельных двигателей мощностного диапазона 105–170 л.с. и стоящий особняком газовый мотор EcoFuel, в среднем расходующий 4,8 кг метана на 100 км и выбрасывающий 133 г вредных веществ на километр. CrossTouran уже можно заказать в Германии по цене от 27 700 евро, но о поставках в Россиию говорить пока рано – ведь у нас и обычный минивэн расходится не ахти...

Автожурнал

VW Beetle заправляется в канализации

Автомобиль VW New Beetle, работающий на природном газе, использует метан, возникающий в человеческих экскрементах. Британская фирма Geneco называет этот VW первой машиной, работающей на неиссякаемой энергии человека. Похоже, британская фирма Geneco нашла действительно неиссякаемый и постоянно возобновляемый источник энергии для автомобилей – экскременты, то есть то, что попадает из унитаза в канализацию. Точнее, для заправки используется выделяющийся из экскрементов газ метан. Фирма Geneco собирает его на очистных сооружениях компании Wessex Water.

Для работы на этом газе фирма Greenful Company переоборудовала VW New Beetle. Его назвали Bio Bug (Био-жук). Последний "жук" старой модели сошел с конвейера в Мексике 30 июля 2003 г. Для тех, кто не знает: жуком называли старый VW, выпускавшийся в Германии в 30–50-е годы. В принципе этот автомобиль ничем не отличается от любого другого, работающего на природном газе. Запаха, выдающего происхождение газа, также не отмечено. Из этого газа удален и CO_2, разрушающий атмосферу. Расход газа невелик: для того чтобы этот "жук" проехал 16 тыс. километров, ему достаточно экскрементов, "произведенных" в 70 семьях. Двухлитровый четырехцилиндровый VW New Beetle, использованный британцами, способен разгоняться до скорости 183 км/ч, но в принципе скорость зависит только от конструкции мотора, а

не от вида топлива. Стартует этот газомобиль, правда, на бензине и едет на нем несколько километров, пока мотор не разогреется до нужной температуры. Затем мотор сам переключается на метан. Если пилотная стадия пройдет успешно, Geneco хочет перевести все свои автомобили на метан.

UBR

Нью-Йорк получит 475 пассажирских автобусов на компримированном природном газе

Транспортное ведомство заключило контракт с компанией New Flyer of America Inc на поставку 475 автобусов, работающих на компримированном природном газе. New Flyer of America Inc специализируется на поставках газомоторного транспорта. За последние 15 лет поставлено более 3500 автобусов, в том числе для муниципальных властей Сан Диего.

Контракт предусматривает поставку 135 40-футовых автобусов, работающих на КПГ с последующим увеличением заказа еще на 340 автобусов. Этот пассажирский газомоторный автотранспорт добавится к уже курсирующим по улицам Нью Йорка 190 автобусам, работающим на компримированном природном газе. Автобусы на КПГ от компании New Flyer of America успешно эксплуатируются в 65 городах США.

По материалам NGV Joutnal.

АМЕРИКАНСКАЯ АРМИЯ ОБЗАВЕДЕТСЯ ГИБРИДНЫМИ БРОНЕТРАНСПОРТЕРАМИ

Юлия Рудый

Военные США тоже не прочь уменьшить расходы топлива своего транспорта. Конечно, все старания не экологии ради. Инженеры создают гибридные бронетранспортеры, чтобы помочь армии уменьшить денежные затраты.

Новые машины созданы компаниями BAE Systems и Northrop Grumman Corporation в рамках проекта Ground Combat Vehicle (GCV). В основе транспортных средств гибридный электропривод (HED), который позволяет экономить 10...20 % топлива. Бонусы: бронетранспортеры GCV более надежны, стартуют с места быстрее обычного, издают меньше шума, они дешевле и проще в эксплуатации (насколько проще могут быть в эксплуатации такие агрегаты).

Необычная силовая установка, несомненно, уменьшает траты на "пропитание" махины. Однако 63,5 т веса без нагрузки – это вам не шутки. Так что GCV на одном баке (965 л) проезжает порядка 300 км, т.е. тратит в среднем 320 л бензина на 100 км. Максимальная скорость GCV – 70 км/ч.

Зато БТР, защищенный стальным корпусом и модульной броней, вмешает 12 чел., обладает автоматически управляемой орудийной башней с 25-миллиметровой автоматической пушкой и соосный пулемет калибром 7,62 мм.

Каждый GCV обойдется американским военным в $11–13 млн (вместе с расходами на эксплуатацию), рапортует Aol Defense. Однако за 30–40 лет работы бронетранспортеры, скорее всего, оправдают вложенные в них средства.

Вести.ру

ПРОДАЕТСЯ АВТОЗАПРАВОЧНАЯ СТАНЦИЯ

МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ: Федеральная трасса М1 (Москва–Минск), 300-й километр по направлению от Москвы, левая сторона автодороги. Смоленская область, г. Сафоново, район Шахты № 2.

СИСТЕМА ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА АЗС: АЗС расположена на трассе М1 по направлению движения автотранспорта из Европы в Москву. АЗС находится на повороте с трассы М1 в город Сафоново. Благодаря удачному месторасположению обеспечивается свободный заезд на заправку для грузового и легкового автотранспорта.

ПРЕИМУЩЕСТВА МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ АЗС: АЗС находится на развилке дорог: окружной – проходящей в г. Дорогобуж и г. Сафоново с общим выездом на федеральную трассу Москва–Минск (М1). АЗС является первой при въезде в г. Сафоново со стороны федеральной трассы М1, и является также удобным местом для остановки большого количества фур на прилегающей к автодороге территории. Вблизи АЗС расположено несколько промышленных объектов и предприятий (всего в г. Сафоново порядка 20 промышленных предприятий). Автобусное сообщение с поселениями района, соседними районными центрами и Москвой. В г. Сафоново начинается региональная автомобильная дорога Р137 Сафоново (М1) – Дорогобуж – Ельня – Рославль (А101). Трасса М1 является основной транспортной артерией, связывающей Российскую Федерацию и Западную Европу. По трассе постоянно движется транспорный поток польских, литовских, белорусских большегрузных автомобилей. Все эти факторы создают постоянное движение автотранспорта в месте расположения данной АЗС.

На территории АЗС имеется возможность поставить блок заправки автомашин пропан-бутаном (АГЗС) или поставить блок заправки природным газом – АГНКС с подведением газопровода или подвозом компремированного газа передвижным автозаправщиком – ПАГЗОМ.

СТОИМОСТЬ: 29 миллионов рублей РФ.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА, НА КОТОРОМ НАХОДИТСЯ АЗС:

- Категория земель: земли населенных пунктов.
- Разрешенное использование: земельные участки автозаправочных станций.
- Общая площадь: 2246 м^2.

С ЗЕМЕЛЬНЫМ УЧАСТКОМ В СОБСТВЕННОСТИ

СОСТАВ АВТОМОБИЛЬНОЙ ЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ:

Заправочный комплекс:

Заправочный комплекс включает в себя сооружения и технологическое оборудование, предусматривающее возможность хранения и выдачи потребителям дизельного топлива и трех видов бензина (АИ-80, АИ-92, АИ-95). В состав комплекса входят следующие здания и сооружения:

1. Здание операторной, общей площадью 50,7 м^2: операторная 10,75 м^2; комната отдыха 8,14 м^2; магазин 10,78 м^2; складское помещение 8,10 м^2; коридор 7,23 м^2; туалет 5,41 м^2.
2. Навес над топливно-раздаточными колонками.
3. Топливораздаточные колонки – 2 штуки:
   – ТРК "Scheidt&BACHMANN" Zs.MZ6106-H расходом 6х40л/мин для заправки легкового и грузового транспорта бензином;
   – ТРК "Scheidt&BACHMANN" Zs.MZ2405/50-130 расходом 1х50 л/мин и 1х130 л/мин для заправки легкового и грузового транспорта дизельным топливом.
4. Подземные резервуары емкостью по 25 м^3 – 4 шт.
5. Резервуар емкостью 10 метров кубических для аварийного слива топлива.
6. Распределительный колодец.
7. Бетонная площадка для автоцистерн.
8. Сливное устройство.

Операторная размещена вблизи автодороги, ведущей в г. Сафоново, а навес с топливно-раздаточными колонками внутри площади, огибаемой развилкой дорог. Принятое взаимное расположение создает удобные проезды автотранспорта к топливно-раздаточным колонкам, для автозаправщика предусмотрен автономный проезд к подземным резервуарам. Операторная построена с учетом возможного размещения внутри нее магазина, пункта быстрого питания.

ГОД ВВЕДЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ АЗС: 2007 год.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ: отпуск бензина производится через колонки типа «Scheidt&BACHMANN» Zs.MZ6106-H расходом 6х40 л/мин для заправки легкового и грузового транспорта с тремя пистолетами с каждой стороны (всего 6 пистолетов по 3 с каждой стороны ТРК). Отпуск дизельного топлива производится через колонки типа Zs.MZ2405/50-130 расходом 1х50 л/мин и 1х130 л/мин для заправки легкового и грузового транспорта двумя пистолетами.

КОНТАКТЫ
ООО «СЕВЕР-НЕФТЬ»
125371, Москва, Волоколамское шоссе, д. 89, комн. № 8, 5 этаж
Тел. 8-499-340-76-27 • web-site: www.sever-neft.ru • e-mail: severneft.msk@gmail.com

Подписка 2012

Международный научно-технический журнал

АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо

Россия, 107107, г. Москва, Стромынский пер, д. 4
Тел.: 8 915-095-65-51; 8 (499) 268-41-77
www.agzk-at.com; www.mashin.ru; mashpuble@mashin.ru

Уважаемые читатели!

Издательство "Машиностроение" предлагает Вам подписку на журнал на 2012 год (второе полугодие)

Подписку на журнал на 2012 г. можно оформить непосредственно в издательстве, а также через агентства *"Роспечать"* (подписной индекс **84180**), *"Пресса России"* (подписной индекс **39543**), *"Почта России"* (подписной индекс **10044**).

Отдельные экземпляры журнала (1500 руб.) можно приобрести в издательстве.

В редакции "АГЗК+АТ" имеются в наличиии электронные версии журналов.

Электронная версия журналов 2003–2010 гг. (формат PDF, 48 номеров) – **2000 руб.**

Электронная версия журналов за 2011 г. (формат PDF, шесть номеров) – **1200 руб.**

Рекламные модули в тестовом блоке	В рублях	В долларах США	В евро
1 полоса (210×290 мм)	16000	770	570
1 + 1 (420×290 мм)	32000	1500	1150
1/2 полосы (210×145 мм)	10000	459	337
1/4 полосы (145×105 мм)	6000	275	202
1/3 полосы (70×290 мм)	8000	300	225
Рекламные модули на обложках			
1-я (210×110 мм)	16000	642	472
2-я или 3-я (210×290 мм)	24000	1377	1011
4-я (210×290 мм)	32000	1835	1348