СОДЕРЖАНИЕ

Итоги XI Международного газового форума в Варшаве (Польша), 8-9.03.2007 г. 2

Итоги 7-го Международного Форума ТЭК России (10-12.04.2007 г., Санкт-Петербург) 4

Приглашение на Международный Форум «Неделя эффективного распределения и использования газа» (г. Москва, 25-28.09.2007 г.) 5

Владимир Дементьев
Ответит ли «Газпром»? 10

Компания ООО «Инжиниринг-АМТ» – надежный партнер на российском рынке автозаправочного оборудования 14

Новая компания на розничном рынке газа с концепцией современных многотопливных автозаправочных комплексов под брендом IP 16

Виктор Ананко
Серый рынок СУГ 18

Рынок нужен, рынка нет 21

Борис Медведев, Любовь Кондратьева, Николай Изотов
Комплекс по производству газомоторного топлива из попутного нефтяного газа 22

Динамичное развитие компании «Газовик» (Украина) на рынке СУГ 26

Николай Патрахальцев, Гильермо Лира Качо, Иван Соболев
Использование СУГ для форсирования мощности дизеля 28

Роза Гордеева
Проблемы нормирования проектирования, строительства и эксплуатации объектов СУГ 30

Сергей Артемов
Газовая атака – 2. Столичные власти снова полюбили альтернативное топливо 36

Михаил Левашов
Применение на газобаллонных автомобилях комбинированного впрыска топлив 38

Техническое обслуживание систем впрыска газа «GIG» 42

Александр Гайворонский, Дмитрий Савченков
Расчетно-экспериментальное исследование влияния геометрии камеры сгорания на рабочий процесс газового двигателя, работающего на КПГ 44

Денис Кириллов
Автометанизация превращается в обязательное условие развития мировой экономики 50

Зарубежные новости 52

Вадим Удут
ОАО «НПО Гелиймаш» – 75 лет 58

Олег Черемных
Особенности транспортировки на экспорт СПГ в контейнер-цистернах и технологии его слива в хранилище 61

Виктор Голубятников
Транспортные дирижабли для газовой отрасли 64

Сергей Девянин, Андрей Савастенко, Максим Кузнецов
Применение рапсового масла в качестве альтернативного топлива для дизелей 68

Владимир Семенов
Оценка влияния физико-химических показателей биодизельного топлива на параметры дизеля и его эколого-эксплуатационные характеристики 72

Николай Ляченков, Владимир Шишков, Богдан Яблинский
Влияние топливной системы с впрыском во впускную трубу на экологические характеристики ДВС 74

Пресс-релизы ОАО «Газпром» 80

АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо №3 (33) 2007 г.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
Зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати.
Свидетельство о регистрации ПИ №77–15873

Периодичность – 1 раз в два месяца

Учредитель и издатель – ООО «АГЗК + АТ»

Редакция – член Национальной газомоторной Ассоциации (НГА) и асоциированный член Международной газомоторной Ассоциации

Главный редактор
Владимир Дементьев

Зам. главного редактора
Олег Бриллиантов

Редактор
Ольга Ершова

Ответственный секретарь
Любовь Глазунова

Техническая подготовка допечатного процесса
Татьяна Дубровская

Представительство в Украине (г. Киев)
Директор Юрий Лысенко
тел.: (044) 425-17-78, 422-88-74

Представительство в Аргентине (по Южной Америке)
Компания "Bagration S.A." (г. Буэнос-Айрес)
Президент Виктор Рыжов,
тел.: 8-10-54-11-482-585-06

Редакционная коллегия
И.А. Болодьян,
зам. начальника ВНИИПО МЧС России, д.т.н.
А.И. Гайворонский,
начальник отдела ООО «Севморнефтегаз», к.т.н.
Г.К. Лавренченко,
главный редактор журнала «Технические газы» (Украина), профессор, д.т.н.
С.П. Горбачев,
главный научный сотрудник ООО «ВНИИГАЗ», д.т.н.
В.И. Ерохов,
профессор МГТУ (МАМИ), д.т.н.
Н.А. Иващенко,
зав. кафедрой,
профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.т.н.
А.Л. Карунин,
ректор МГТУ (МАМИ), профессор, д.т.н.
Н.Г. Кириллов,
директор ООО «ИИЦ Стирлинг-Технологии», д.т.н.
Я.С. Мкртычан,
ген. директор ЗАО «ГАЗТОПСЕРВИС» д.т.н.
Ю.В. Панов,
профессор МАДИ (ГТУ), к.т.н.
Н.Н. Патрахальцев,
зав. кафедрой, профессор Университета Дружбы народов, д.т.н.
А.Д. Прохоров,
зав. кафедрой, профессор РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, д.т.н.
С.С. Пустынников,
ген. директор НПО «Пожарная автоматика сервис», к.т.н.
Б.С. Рачевский,
ген. директор ЗАО «Нефтегазтоп», д.т.н.
В.А. Саркисян,
нач. отдела ФГУП «ЦНИЭИуголь», д.т.н.
К.А. Степанов,
ген. директор Фонда им. В.И. Вернадского, к.э.н.
А.С. Хачиян,
професор МАДИ (ГТУ), д.т.н.

Адрес редакции
127254, Москва, ул. Яблочкова, д. 10А
тел/факс: (495) 639-80-81, 639-81-34
info@agzk-at.ru • www.agzk-at.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов в типографии «Медиагрупп» Ярославская обл., г.Рыбинск
Номер заказа

Сдано в набор 8.04.2007 г.
Подписано в печать 16.05.2007 г.
Формат 60x90 1/8. Тираж 3000 экз. Бумага мелованная.
Печать офсетная. Печ. л. 5,25 Усл. печ. л. 10,5

При перепечатке материалов ссылка на журнал «АГЗК+АТ» обязательна.
Редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламных материалах

Итоги XI Международного газового форума в Варшаве (Польша), 8-9.03.2007 г.

8-9.03.2007 г. в Варшаве прошел очередной XI Международный газовый форум. Проведение этого мероприятия в Польше свидетельствует о том, что в этой стране существует традиционно высокий интерес к газификации автотранспорта. В настоящее время в Польше число автомобилей, переведенных на газомоторное топливо, достигло 2 млн. ед.

Одновременно с пленарным заседанием форума, на котором было сделано несколько докладов польских специалистов о стратегии и тактике снабжения газомоторным топливом, проходила выставка. Большой интерес представляла экспозиция, посвященная достижениям на рынке газобаллонного оборудования и автогазозаправочной техники, которая разместилась на 50 стендах выставочного комплекса отеля «Victoria». В качестве экспонатов было представлено ГБО и заправочное оборудование известных крупных итальянских производителей – компаний «LANDI RENZO», «Emer», «BRC», «OMVL», «Sikom», «Valtek», «Lovato», «Emmegaz». Большой интерес вызвало также оборудование польских фирм, которые в последнее время увеличивают выпуск комплектующих компонентов. В последние годы на восточно-европейском рынке авторитет завоевали польские фирмы газового оборудования: «AC», «Alex», «Autronic», «Elpigaz», «KME», «Milmet», «Leho Elektronika Autogaz», «Polmocon», «Stako» и другие.

У стенда ООО «Славгаз»

Приятно отметить, что на столь представительной выставке уже не первый год показывает ГБО распределенного впрыска для автомобилей российская компания «Славгаз».

Обзор представленной продукции показывает, что 100% фирм, выпускающих ГБО, предлагают системы распределенного впрыска газа. Практически не предлагается оборудование для карбюраторных автомобилей. Это говорит о том, что в странах Восточной Европы такие автомобили практически выведены из эксплуатации.

Подавляющее большинство фирм представило оборудование распределенного впрыска для метана. Это свидетельствует о том, что этот вид топлива пользуется повышенным спросом.

Экспозиция «Stako»

Экспозиция показала, что распределенный впрыск на европейском рынке абсолютно конкурентоспособен в условиях отсутствия спроса на карбюраторное ГБО.

Сегодня большое количество предложений компонентов впрысковых систем (форсунок, редукторов, электроники) заставляет задуматься о том, что же выбрать, какова эффективность и надежность этих комплектов? Выставка показала, что основное место на рынке ГБО занимают газовые форсунки, выпускаемые фирмами «Matrix» и «Valtek», а также «Rail». Фирма «A.E.B.» по-прежнему поставляет своим клиентам надежную, относительно недорогую электронику, но много было представленно и польской электроники.

У стенда «Elpigaz»

Конечно, такое обилие предложений заставляется за-

Автомобиль на газе с непосредственным впрыском бензина

думаться и российских дилеров, которых как всегда было много на форуме. Нет сомнения, что и в России этот год станет годом острой конкурентной борьбы среди предлагаемых систем такого типа. Действительно, по своей стоимости системы распределенного впрыска приблизились к морально устаревшим и не всегда безопасным системам 2-го поколения.

Выставка показала, что передним краем технических разработок становятся системы распределенного впрыска газа на автомобилях с непосредственным впрыском бензина (FSI GDI). Пока действующие образцы на автомобилях продемонстрировали польская фирма «Elpigaz» и итальянская «Tartarini».

Вместе с тем, сравнивая эту выставку с предыдущими экспозициями, надо отметить, что не были представлены системы жидкой фазы газа. В этом году уже никто не предлагал сложные и дорогие системы с погружными насосами в баллонах. Это говорит о том, что обычные системы 4-го поколения вполне соответствуют даже жестким требованиям недавно введенных в Евросоюзе 115 правил ЕЭК ООН.

Показательно и отношение к газодизельному оборудованию. Итальянская фирма «Lovato», единственная выставившая в прошлом году комплект системы распределенного впрыска для газодизеля, на этот раз обошлась без него, объясняя это низким спросом на оборудование такого типа на мировом рынке.

Итоги 7-го Международного Форума ТЭК России (10-12.04.2007 г., Санкт-Петербург)

С 10 по 12 апреля в Санкт-Петербургском Государственном горном институте прошел 7-й Международный Форум «Топливно-энергетический комплекс России», на котором были обсуждены актуальные проблемы и перспективы топливно-энергетической отрасли России.

Ленточку перерезают Каширцев В.А. и Залищевский Г.Д.

7-й Международный Форум «ТЭК России» традиционно проводился при поддержке комитета Совета Федерации по природным ресурсам и охране окружающей среды и Торгово-промышленной палаты Российской Федерации. Организаторы Форума – Министерство природных ресурсов РФ, Федеральное агентство по недропользованию, Федеральное агентство по атомной энергии, Российская Академия наук, аппарат полномочного представителя Президента Российской Федерации в Северо-Западном федеральном округе, правительств Санкт-Петербурга и Ленинградской области, ОАО «Газпром», РАО «ЕЭС России», ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез», ведущие отраслевые ассоциации, выставочное объединение «РЕСТЭК».

В пленарном заседании приняли участие Орлов В.П. (комитет Совета Федерации по природопользованию и охране окружающей среды), Федоров С.И. (департамент государственной политики в области геологии и недропользования Министерства природных ресурсов), Лукьянов Е.В. (и.о. заместителя полномочного представителя Президента РФ в Северо-Западном федеральном округе), Литвиненко В.С. (горный институт), Гафаров Н.А. (ОАО «Газпром»), Золотухин А.Б. (компания «Статойл»), Том Карни (компания «Петро-Канада»).

Главной темой состоявшейся в первый день Форума пресс-конференции стал вопрос формирования государственной политики в топливно-энергетической сфере. На вопросы журналистов относительно перспектив развития отрасли и поправок в законодательстве ответили председатель комитета Совета Федерации по природопользованию и охране окружающей среды Орлов В.П., заместитель руководителя Федеральной службы по надзору в сфере природопользования Смолин В.В., директор Департамента государственной политики в области геологии и недропользования Министерства природных ресурсов РФ Федоров С.И.

В дни работы Форума на научно-практических конференциях детально были рассмотрены такие важные вопросы отрасли, как инвестиции и инновации в ТЭК, проблемы транспорта углеводородов и экологии береговых зон, новые подходы к переработке углеводородного сырья. Дискуссии на «круглых столах» были посвящены внутреннему и внешним рынкам российского газа, перспективам развития атомной энергетики.

В этом году в Форуме приняло участие около 500 делегатов из более

Президиум Пленарного заседания Форума

чем 180 компаний России, Германии, Норвегии, Польши, Великобритании, Вьетнама, Украины.

Одновременно с Форумом работали специализированные выставки «Нефтегазэкспо», «Нефтепереработка и нефтехимия», «Автозаправочный комплекс», «АТОМ-ТЭК», традиционно сопровождающие Санкт-Петербургский Форум «ТЭК России».

В официальной церемонии открытия приняли участие первый заместитель генерального директора ООО «Лукойл-Северозападнефтепродукт» Хитров М.Ю., технический директор компании «Статойл» Золотухин А.Б., технический директор ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез» Залищевский Г.Д., заместитель директора Института геологии нефти и газа РАН, член-корреспондент РАН Каширцев В.А., генеральный директор ЗАО «ВО «РЕСТЭК» Кирсанов И.П.

Активное участие в выставке принял ООО ТД «Промприбор – Санкт-Петербург», который является официальным представителем ОАО «Промприбор» в Северо-Западном регионе и предлагает весь перечень производимой продукции: измерительные комплексы АСН, оборудование для слива нефтепродуктов из авто- и ж/д цистерн, топливо- и газораздаточные колонки; фильтры, счетчики жидкости, узлы учета нефтепродуктов, насосы, электродвигатели.

Особый интерес у посетителей выставки вызвала представленная на стенде ОАО «Промприбор» модернизированная газораздаточная установка «УИЖГЭ» нового дизайна и конструкции. Новый модульный каркас из нержавеющей стали, усовершенствованный блок гидравлики, разнообразие вариантов комплектации измерителей объема, контроллер с возможностью учета СУГ одновременно по объему и по массе – все вышеперечисленные новые разработки произвели неизгладимое впечатление на приглашенных гостей, сотрудников крупнейших топливных операторов России. Специалисты российских нефтегазовых компаний по достоинству оценили качество сборки топливо-

Стенд компании «Промприбор»

раздаточного оборудования, а многие из них никак не могли поверить, что топливо- и газораздаточные колонки, представленные на стенде ОАО «Промприбор», были действительно произведены в России.

Для ОАО «Промприбор» данная выставка стала одной из успешных: были обсуждены вопросы сотрудничества предприятия с нефтегазовыми компаниями, обозначены пути дальнейшего развития производства и сбыта, а большое число посетителей стенда ни на минуту не оставляло «промприборовцев» без работы.

На выставке были также представлены экспозиции крупнейших нефтегазовых компаний страны, таких как «Газпром», «Сургутнефтегаз», «Лукойл», «Зарубежнефть». Немало посетителей собралось в день открытия выставки на стенде ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез», где выступили с докладами о перспективах и направлениях развития нефтегазовой отрасли представители российских нефтегазовых компаний.

Среди посетителей выставки были представители государственных и отраслевых органов власти: сотрудники Министерства природных ресурсов, Российской Академии наук, аппарата полномочного представителя Президента Российской Федерации в Северо-Западном федеральном округе, правительств Санкт-Петербурга и Ленинградской области, ОАО «Газпром» и РАО «ЕЭС России».

В последний выставочный день ее участникам было предложено посетить один из трех объектов: ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез», терминал перевалки нефтепродуктов ООО «РПК Высоцк «ЛУКОЙЛ-II», установки по сжижению газа ООО «Лентрансгаз». Огромный интерес у участников выставки вызвал объект ООО «Лентрансгаз» – современная газотранспортная система протяженностью более 9 тыс. км магистральных газопроводов с 221 газораспределительной станцией, 26 компрессорными цехами и со 177 газоперекачивающими агрегатами суммарной мощностью более 900 МВт, которые обеспечивают природным газом весь Северо-Западный регион России. Кроме этого, компании принадлежит сеть МАЗС, а в ближайшем будущем планируется открыть сеть АГЗС и начать транспортировку СУГ по своим магистралям.

Выставка «Нефтегазэкспо – 2007» послужила новым толчком в развитии партнерских отношений в нефтегазовой сфере и в очередной раз продемонстрировала новейшие достижения российского топливно-энергетического сектора и его сырьевой базы как России в целом, так и Северо-Западного региона в частности.

Приглашение на Международный Форум «Неделя эффективного распределения и использования газа» (г. Москва, 25-28.09.2007 г.)

Уважаемые коллеги!

Рациональное использование топливно-энергетических ресурсов и в том числе природного газа становится для России, как и для других стран, одним из определяющих факторов устойчивого развития национальной экономики. Наш потенциал энергосбережения только по газу оценивается более чем в 100 млрд. м^3 в год.

С целью содействия практической реализации этих задач ОАО «Газпром» проводит в Москве 25-28.09.2007 г. Международный Форум «Неделя эффективного распределения и использования газа».

«Сбережение энергоресурсов равносильно их производству, и зачастую именно оно представляет собой более рентабельный и экологически ответственный способ обеспечения растущего спроса на энергию. Усилия по повышению энергоэффективности и энергосбережению чрезвычайно способствуют снижению энергоемкости экономического развития, укрепляя тем самым глобальную энергетическую безопасность. Повышение энергоэффективности и экономия энергии позволяют снизить нагрузку на инфраструктуру и способствуют оздоровлению окружающей среды за счет сокращения выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ».

Именно этими словами начинается III раздел «Повышение энергоэффективности и энергосбережения» Санкт-Петербургского плана действий «Глобальная энергетическая безопасность», принятого 16.07.2006 г. на саммите глав государств и правительств стран, участниц большой восьмерки.

В свете положений этого плана действий проведение Международного Форума становится особенно актуальным. Программа Форума включает ряд мероприятий:

- международные конференции «Эффективное распределение и использование газа», «Газовое топливо на транспорте», «Актуальные проблемы противокоррозионной защиты», «Криогенные технологии и оборудование для газификации объектов промышленности, ЖКХ и транспорта»;
- 5-я Международная специализированная выставка по газораспределению и эффективному использованию газа «GasSUF-2007»;
- плановые заседания рабочих комитетов 4-го «Распределение газа» и 5-го «Использование газа» Международного газового союза.

На Форуме будут обсуждаться также социальные, правовые, технические и экономические аспекты эффективного распределения и использования газа.

Приглашаем вас в Москву и постараемся сделать все, чтобы ваша работа на Форуме была комфортной, интересной и полезной.

Председатель оргкомитета Форума,
Председатель Правления ОАО «Газпром» **А.Б.Миллер**

Уважаемые коллеги!

Напоминаем Вам о том, что 25-27.09.2007 г. состоится очередная, 5-я Международная специализированная выставка по газоснабжению и использованию газа.

Как обычно, мы проводим ряд деловых мероприятий. В этом году они будут проходить в рамках Международного форума «Неделя эффективного распределения и использования газа».

Все участники форума из различных стран мира посетят выставку «GasSUF-2007». Многие из них примут участие в трех конференциях, которые мы проводим 25.09.2007 г. в Сокольниках, а 26.09.2007 г. пройдет 1-я Международная конференция «Эффективное распределение и использование газа», на которой будут обсуждаться не столько технические вопросы, сколько политические, управленческие, организационные.

Таким образом, организаторы Форума – ОАО «Газпром», ОАО «Промгаз» и НГА – выстроили цепочку мероприятий с последовательно нарастающим масштабом: выставка, технические конференции, политическая конференция.

Такого еще не было ни в Москве, ни в других городах мира.

До сентября осталось не очень много времени. Уже пора принимать решения.

Приглашаю вас принять участие в мероприятиях Форума в любом приемлемом для вас качестве. Приходите, будет очень интересно!

Желающим выступить с докладом мы высылаем требования к оформлению и образец.

Ждем Ваших заявок.

Исполнительный директор
Национальной газомоторной
ассоциации **Е.Н.Пронин**
Тел.: + 7 (495) 719-14-81
Факс: + 7 (495) 719-43-63
e-mail: e.pronin@adm.gazprom.ru

Союз нефтепромышленников России
ТПП РФ
Общероссийская общественная организация Деловая Россия
«Деловая Россия»
Евроазиатская ассоциация автономной энергетики и альтернативных топлив
Ассоциация независимых директоров

II Общероссийский форум

«Малая энергетика, местное самоуправление – стратегия муниципального развития»

Время проведения: 20–21 июня 2007 г.
Место проведения: Москва, здание финансовой академии при Правительстве РФ

Организаторы:
- Подкомитет по возобновляемым источникам энергии Комитета Государственной Думы РФ по энергетике, транспорту и связи;
- Союз нефтегазопромышленников России;
- Общероссийская Общественная организация Деловая Россия;
- Комитет ТПП РФ по энергетической стратегии;
- Ассоциация независимых директоров;
- Евроазиатская ассоциация автономной энергетики и альтернативных топлив.

При поддержке:
- Совета Федерации Федерального собрания РФ;
- Министерства промышленности и энергетики РФ;
- Министерства регионального развития России;
- Всероссийского Совета местного самоуправления;
- ОПОРА России;
- ОАО «РАО «ЕЭС России»;
- Российского Союза машиностроителей.

Контактные телефоны:
(495) 589-34-27, 748-12-96, 967-00-38

Всё для авто на газе
www.autogas.com.ua

ОПТОВАЯ И РОЗНИЧНАЯ ПРОДАЖА ■ ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЦЕНЫ ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СТО
ГАРАНТИЯ ■ ОБУЧЕНИЕ ■ ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

МРІЯ
Украина , Киев 04073 ул.Скляренко 9
тел: (044) 432-09-17 факс: (044) 467-66-50 e-mail: mriya@mriya.in.ua

MVK

www.MVK.ru

(495) 105-34-16

Gas SUF

5-я Юбилейная Международная специализированная выставка

по газораспределению и эффективному использованию газа

2007 25 — 27 СЕНТЯБРЯ

Россия, Москва, КВЦ «Сокольники»

WWW.GASSUF.RU

Газоснабжение и эффективное использование газа

Использование природного газа в качестве моторного топлива

Сжиженный природный газ и синтетическое жидкое топливо

На правах рекламы

www.gassuf.ru

Газ в быту и на транспорте

Организаторы:

ЗАО «МВК»

НАЦИОНАЛЬНАЯ ГАЗОМОТОРНАЯ АССОЦИАЦИЯ

При содействии:

СОКОЛЬНИКИ

Генеральные информационные спонсоры:

интерфакс АГИ

АГЗК

Информационная поддержка:

Neftegaz.RU

ТЕРРИТОРИЯ НЕФТЕГАЗ

OIL&GAS JOURNAL

МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

www.oil-gas.ru

НЕФТЕГАЗОВОЕ БОРУДОВАНИЕ

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА ЗАО «МВК»: МВК СЕВЕРО-ЗАПАД: +7 (812) 332-15-24, МВК УРАЛ: +7 (343) 371-24-76, МВК ВОЛГА: +7 (843) 291-75-89, МВК СИБИРЬ: +7 (383) 226-53-17, МВК ЮГ: +7 (863) 234-52-45

Gas SUF

Деловая программа в рамках выставки:

25 сентября, 2007

Конференции НГА (Национальной газомоторной ассоциации) и НАПКЗ (Национальной ассоциации противокоррозионной защиты):

- Международная конференция «Газовое топливо на транспорте»
- Конференция «Актуальные проблемы противокоррозионной защиты»
- Конференция «Криогенные технологии и оборудование для газификации объектов промышленности, ЖКХ и транспорта»

26 сентября, 2007

- Международная конференция «Эффективное распределение и использование газа»

27 сентября, 2007

- Сессия 5 Рабочего комитета МГС (Международного газового союза)

MVK

ЗАО «Международная Выставочная Компания»
Дирекция выставки:
E-mail: iny@mvk.ru
Тел.: +7 (495) 105-34-16

Почтовый адрес: 107113, Москва, Сокольнический Вал, 1
Проезд: м. «Сокольники», парк «Сокольники»,
от метро до выставочного центра —
бесплатный автобус в дни работы выставки

На правах рекламы

Ответит ли «ГАЗПРОМ»?

Владимир Дементьев, главный редактор журнала «АГЗК+АТ»

Эта статья – продолжение темы, начатой в статье «Ответит ли «Газпром»?», опубликованной в журнале «АГЗК+АТ» № 1 (31) за 2007 г. На первую статью «Газпром» отказался дать ответ.

В не столь давние времена компании «Shell», «Mitsui» и «Mitsubishi» обратили свое внимание на то, что на Сахалине можно добывать нефть и газ. Проведя соответствующие переговоры с Правительством России и не делая из этого тайны, эти фирмы заключили договор, по которому они получили право добычи нефти и газа, строительства завода по получению СПГ, а также право продавать все по собственному усмотрению.

Где тогда был «Газпром»? Кто ему мог воспрепятствовать стать партнером с этими фирмами и нести все тяготы проектирования, освоения территорий, строительства и, главное, финансирования всех работ на паритетных началах? Может, «Газпром» не знал, что на Сахалине есть газ и его собираются качать «чужие» фирмы? Да знал он все и спокойно выжидал, зная российские законы и свои возможности.

Любая фирма, любой специалист, которые в России занимаются строительством, знают, через что надо пройти, чтобы начать строительство. С самого начала в проекте надо учесть все положения природоохранных законов. Затем получить экологические заключения, дающие право на строительство. И вот тут происходит самое интересное. Проектировщики часто по незнанию, порой по ошибке, а иногда умышленно (например, в целях экономии средств на строительство объектов) допускают в проекте некоторые ошибки и просчеты. Эти ошибки и просчеты обнаруживаются при государственной экологической экспертизе и должны быть, конечно, устранены.

Однако из богатого опыта известно, каким образом можно избежать «устранения ошибок и недоделок» и получить положительное заключение. Но если в проекте все-таки все в порядке, то при строительстве можно что-то сделать не так, что-то упустить. А инспектор, контролирующий работу, «не заметит» этого. Таким образом, получается, что вроде бы все в порядке, строительство закончено и объект можно сдавать.

Так и происходило на о. Сахалин. Но строек без упущений не бывает, и контролирующие органы обязаны их своевременно обнаруживать и устранять. Все недостатки, конечно, обнаруживались и фиксировались, и где-то их накапливали с заранее продуманной целью, не поднимая вопроса о безоговорочном устранении обнаруженных недостатков на ранних этапах работ.

Строительство газопровода было закончено, завод по получению СПГ построен, контракты на международные поставки заключены. «Газпром» вздохнул – теперь можно начать наступление. А где там у нас природоохранное законодательство, где главнокомандующий Митволь? Наступление было быстрым и неотвратимым. Против закона не выстоишь, если его применить по всем международным правилам.

И «противник» сдался. Через несколько месяцев юридических баталий компания «Sakhalin Energy Investment Company Ltd.», главный оператор проекта «Сахалин-2», подписывает капитуляцию.

Все очень просто: не надо изначально работать, чего-то добиваться, с кем-то договариваться, испытывать свой авторитет на мировом рынке, а надо хорошо знать свои законы – дождаться, чтобы кто-то их нарушил и кто-то другой посмотрел на это «сквозь пальцы», собрать материал и спрессовать все в хороший камень за пазухой, который вовремя вынуть и ударить им, когда этого меньше всего ждут. И в результате:

«Газпром» становится акционером проекта «Сахалин-2» (Пресс-релиз)

18.04.2007 г. акционеры компании «Sakhalin Energy Investment Company Ltd.» («Сахалин Энерджи»), являющейся оператором проекта «Сахалин-2», подписали с ОАО «Газпром» соглашение о купле-продаже, в соответствии с которым будет завершен процесс передачи акций «Сахалин Энерджи».

Данная сделка совершена в соответствии с протоколом, подписанным компаниями 21 декабря 2006 г. в Москве. Согласно условиям протокола ОАО «Газпром» приобретает 50% плюс одну акцию «Сахалин Энерджи» за общую сумму 7,45 млрд. долл. США. Каждый из трех других акционеров «Сахалин Энерджи» – «Royal Dutch Shell plc» («Shell»), «Mitsui & Co. Ltd» («Mitsui») и «Mitsubishi Corporation» («Mitsubishi») – сокращает свой пакет акций на 50% и получает пропорциональную долю от цены продажи.

Теперь доли в «Сахалин Энерджи» распределятся следующим образом: «Газпром» – 50% плюс одна акция, «Shell» – 27,5%, «Mitsui» – 12,5%, «Mitsubishi» – 10%.

С учетом законтрактованности практически всего объема СПГ в рамках проекта «Сахалин-2» обеспечивает себе прочные позиции на энергетической карте мира в качестве нового и надежного поставщика энергоносителей. Кроме этого, договоренность с ОАО «Газпром» об области взаимных интересов увеличивает возможности расширения проекта «Сахалин-2» за счет строительства дополнительных технологических линий завода СПГ.

Также Министерством природных ресурсов РФ 16 апреля с.г. было объявлено об одобрении уточненного плана природоохранных мероприятий, подготовленного «Сахалин Эжнерджи» при участии всех акционеров. В плане представлены задачи и меры по сохранению биологического разнообразия о. Сахалин, включая популяции рыб, а также редких видов флоры и фауны.

«Вхождение «Газпрома» в проект «Сахалин-2» дает мощный импульс для завершения масштабного проекта в области поставок энергоносителей в страны АТР и Северной Америки. В свою очередь это будет способствовать реализации стратегии поэтапного выхода компании на мировой рынок СПГ», – заявил заместитель председателя правления ОАО «Газпром» Александр Медведев.

«Мы приветствуем вхождение «Газпрома» в проект «Сахалин-2». Это событие, наряду с одобрением государственными органами плана природоохранных мероприятий, является важным шагом на пути к успешной реализации проекта. Достигнутая договоренность об области взаимных интересов обеспечит участникам проекта дальнейшие возможности роста», – заявил исполнительный директор концерна «Shell» по разведке и добыче Малкольм Бриндед.

«Mitsui приветствует вхождение «Газпрома» в «Сахалин-2». Уверен, что при участии «Газпрома» в качестве ведущего акционера «Сахалин Энерджи» новый состав акционеров в сотрудничестве с правительством Российской Федерации обеспечит реализацию первого российского проекта СПГ согласно графику, поставив СПГ покупателям в Японии, Корее и в США. Сегодняшнее событие, несомненно, послужит укреплению взаимоотношений между Россией и Японией и будет стимулировать дальнейшее развитие Сахалинского региона», – прокомментировал исполнительный директор и исполнительный вице-президент компании «Mitsui» Хироси Тада.

«Mitsubishi приветствует вхождение «Газпрома» в проект «Сахалин-2» в качестве ведущего акционера. Уверен, что новый состав акционеров является оптимальным для обеспечения своевременного начала поставок СПГ покупателям в Японии, Корее и на западном побережье Северной Америки. Этот важный шаг позволит «Сахалин Энерджи» стать ключевым поставщиком СПГ на рынки Азиатско-Тихоокеанского региона», – отметил старший исполнительный вице-президент компании «Mitsubishi» Хисанори Йосимура.

■ Справка

Сахалин – это новая нефтегазовая провинция мирового класса, запасы которой оцениваются в 45 млрд. баррелей нефтяного эквивалента. Проект «Сахалин-2» является крупнейшим в мире комплексным нефтегазовым проектом, его лицензионные запасы составляют порядка 4 млрд. баррелей нефтяного эквивалента.

Производственный потенциал проекта «Сахалин-2» сегодня – 80 тыс. баррелей нефтяного эквивалента в сутки. Благодаря второму этапу освоения и с учетом производства 9,6 млн. т/г СПГ производственные возможности проекта возрастут до 395 тыс. баррелей нефтяного эквивалента в сутки.

Работы в рамках второго этапа проекта выполнены приблизительно на 80%, в проект уже инвестировано порядка 13 млрд. долл. США. В настоящее время в строительных работах по проекту занято свыше 17 тыс. человек, 70% из которых являются российскими гражданами. По контрактам с покупателями из стран АТР уже реализован объем СПГ, равный планируемой производительности завода по сжижению природного газа.

Проект «Сахалин-2» регулируется соглашением о разделе продукции (СРП); акционеры проекта финансируют затраты на строительство, принимают на себя риски, связанные с реализацией проекта, и возмещают эти затраты из выручки от продаж нефти и газа. На данный момент объем общих поступлений Российской Федерации от проекта в виде роялти, бонусов и налогов уже составил почти 600 млн. долл. США.

Проект «Сахалин-2» включает в себя:

- три морские добывающие платформы: «Моликпак» («Пильтун-Астохская – А»), «Пильтун-Астохская – Б» и «Лунская» и морскую трубопроводную систему общей протяженностью 300 км;
- объединенный береговой технологический комплекс, предназначенный для приема и подготовки к последующей транспортировке газа и нефти, добываемых на обоих месторождениях;
- наземные нефте- и газопроводы протяженностью 800 км, проложенные на юг острова;
- терминал отгрузки нефти с возможностью круглогодичной работы;
- первый в России завод по производству СПГ и сооружения для отгрузки СПГ;
- модернизацию островной инфраструктуры – автомобильных и железных дорог, мостов, морских портов и аэропортов, объектов здравоохранения.

21 декабря 2006 г. компании «Газпром», «Shell», «Mitsui» и «Mitsubishi» подписали протокол о вхождении «Газпрома» в «Sakhalin Energy Investment Company Ltd.» («Sakhalin Energy») в качестве ведущего акционера.

Уточненный бюджет второго этапа проекта на период до 2014 г. был представлен российской стороне по СРП в 2005 г. и был тщательно изучен соответствующими российскими правительственными и экспертными организациями. 16 апреля 2007 г. бюджет был одобрен на заседании наблюдательного совета проекта «Сахалин-2».

Проект стратегии ОАО «Газпром» в области производства и поставок СПГ одобрен (Пресс-релиз)

26.04.2007 г. правление одобрило проект стратегии ОАО «Газпром» в области производства и поставок сжиженного природного газа и постановило внести документ на рассмотрение совета директоров ОАО «Газпром».

Было отмечено, что активное расширение сегмента СПГ является важнейшим фактором развития «Газпрома» как глобальной энергетической компании. Реализация стратегии позволит занять компании лидирующие позиции на рынке СПГ.

Справка

В последние годы сектор СПГ в мире получает активное развитие. Объемы торговли СПГ выросли до 189 млрд. м^3 в 2005 г., увеличившись в два раза с начала 1990-х гг. Прогнозируется дальнейшее двукратное увеличение рынка СПГ к 2015 г., что будет определяться, прежде всего, ростом потребности в импорте природного газа в США, Великобритании и странах АТР.

Поставки газа в сжиженном виде имеют преимущество с точки зрения широкой географии рынков. Развитие производства и экспорта СПГ позволит:

- с максимальным экономическим эффектом реализовать потенциал запасов газа, в том числе на удаленные рынки сбыта;
- занять позиции в новых регионах (Северная Америка, Испания, страны АТР, а в долгосрочной перспективе на рынках Южной Америки, Индии);
- стать центром мирового, а не регионального, энергоснабжения и гарантом мировой энергобезопасности.

Стратегическими задачами ОАО «Газпром» в области производства и поставок СПГ являются:

- организация эффективной системы производства и поставок СПГ с использованием современных технико-технологических решений;
- диверсификация поставок и расширение рынка сбыта;
- занятие лидирующих позиций на рынке СПГ.

С 2004 г. ОАО «Газпром» реализует поэтапную стратегию наращивания присутствия на рынке СПГ. В рамках реализации первого этапа стратегии (организация разовых сделок и разменных операций «СПГ – трубопроводный газ») были произведены поставки сжиженного газа в США, Великобританию, Южную Корею, Японию, Мексику и Индию. Общий объем продаж СПГ составил порядка 0,85 млрд. м^3.

Управление информации ОАО «Газпром»

* * *

Итак, свершилось! «Газпром» получил один из крупнейших мировых заводов СПГ и занял одну из лидирующих позиций на мировом рынке СПГ. Ну, а как же Россия-матушка? Кто ее несчастную обогреет? Ведь есть программа газификации России, но «Газпром», являясь ОАО, то есть частной компанией (хотя государство и имеет контрольный пакет акций) все равно на первое место ставит экономический интересы акционеров.

В своих соглашениях с регионами на газификацию «Газпром» декларирует, что будет прокладывать трубу лишь туда, где это будет экономически выгодно ему. Вот поэтому даже в Московской области газификация населенных пунктов в сельской местности составляет чуть более 30%. Что же говорить о более удаленных регионах.

Понятно, что тянуть трубу туда, где живут 20-30 семей, нерационально, но ведь можно привозить туда СПГ. Расчеты давно показали, что это вдвое дешевле трубного газоснабжения. Но для этого надо развивать поставки СПГ по России. «Газпрому» же это ни к чему. В России «Газпром» получает деньги за прогон газа по трубе – это выгодно, а для СПГ надо развивать инфраструктуру, что потребует финансовых вложений. Нет, это уже не для «Газпрома». Проще гнать СПГ за границу по проторенной дорожке, а простые провинциальные российские жители обойдутся, как и те, что страдают от недостатка топлива на севере. На заседаниях правления крупнейшей российской газовой компании не рассматриваются вопросы социальной сферы, не говорится о политическом и экономическом значении газификации российской глубинки, о первоочередном обеспечении природным газом именно граждан России. Коммерция прежде всего!

В Киотском протоколе отмечено, что Россия одна из самых благополучных стран по количеству вредных выбросов в атмосферу. Страны, превышающие нормы вредных выбросов в атмосферу, могут покупать у других, более благополучных стран, квоты на выбросы. Полученные за это средства необходимо тратить на мероприятия по снижению выбросов.

Общеизвестно, что самое большое количество вредных выбросов в окружающую среду идет от транспорта, использующего жидкое моторное топливо.

«Газпром» ухватился за Киотский протокол и начал торговать квотами. Первая сделка была совершена с Германией («АГЗК+АТ» в № 2 опубликовал пресс-релиз на эту тему), а средства были потрачены на обеспечение Калининградской области электроэнергией. Дальше – больше.

«Gazprom Marketing & Trading» выходит на латиноамериканский рынок торговли разрешениями на выброс CO_2 (Пресс-релиз)

24.04.2007 г. компания «Gazprom Marketing & Trading» осуществила первую сделку на латиноамериканском рынке торговли разрешениями на выброс CO_2.

В рамках стратегии по развитию участия в мировой торговле квотами на эмиссию парниковых газов «Gazprom Marketing & Trading», входящая в Группу «Газпром», подписала соглашение сроком на 6 лет о покупке разрешений на выброс CO_2 с бразильской компанией «Propower».

«Gazprom Marketing & Trading» и «Propower» также приняли решение о совместных инвестициях в проекты, которые реализуются на территории Бразилии в рамках механизма чистого развития, определенного Киотским протоколом, способствуя сокращению выбросов в атмосферу и образованию дополнительных квот.

■ **Справка**

Компания «Gazprom Marketing & Trading», входящая в Группу «Газпром», создана в Великобритании в 1999 г. и обладает всеми необходимыми лицензиями для поставок газа конечным потребителям в различных секторах промышленности.

В 2006 г. в рамках Европейской директивы по торговле выбросами «Gazprom Marketing & Trading» произвела первую сделку по продаже газа и разрешений на эмиссию CO_2 в обмен на электроэнергию.

Компания «Propower» была основана в Бразилии в 2001 г. К основным сферам деятельности компании относятся разработка и внедрение решений по использованию возобновляемых источников энергии. «Propower» также регулирует работу ряда заводов по переработке биомассы и выработке энергии из биоотходов.

Торговля квотами на выброс CO_2 ведется в рамках Киотского протокола. Он был ратифицирован Россией 22 октября 2004 г., а 16 февраля 2005 г. вступил в силу. Цель Киотского протокола – сокращение в 2008-2012 гг. всеми промышленно развитыми странами выбросов парниковых газов на 5,2% от уровня 1990 г.

Киотский протокол предусматривает три механизма, дополняющих внутригосударственные мероприятия по снижению выбросов парниковых газов: механизм чистого развития (Clean Development Mechanism), совместное осуществление (Joint Implementation) и международную торговлю выбросами (International Emissions Trading).

Цель механизма чистого развития (МЧР) заключается в сокращении выбросов парниковых газов путем стимулирования компаний промышленно развитых стран к инвестициям в соответствующие проекты в развивающихся странах.

Управление информации
ОАО «Газпром»

* * *

В Киотском протоколе Россия отнесена к разряду промышленно развитых стран. Торговля квотами у «Газпрома» идет успешно. Но будут ли в России уменьшаться выбросы. Ведь и для «Газпрома» это прямая выгода. Не будем говорить о горящих факелах, есть более злободневные вопросы, которые, кстати, вполне успешно решаются в той же Бразилии. Речь идет об автотранспорте, массовый перевод которого на газомоторное топливо дает существенное сокращение выбросов CO_2 в атмосферу.

Аппетит «Газпрома» на прибыли очень велик, но чтобы его утолить, необходимо и что-то делать. На мой взгляд, главное, что может и должен делать «Газпром», – это развивать строительство АГНКС. И компания уже неоднократно декларировала свои программы по строительству АГНКС. Однако все они «успешно» провалились. Сейчас принята новая программа строительства 200 АГНКС на период до 2020 г. Как она будет выполняться – поживем и увидим.

Журнал «АГЗК+АТ» запросил у ОАО «Газпром» текст этой программы для публикации. Ответ был однозначен: ни самой программы, ни каких-либо выдержек из нее компания не намерена печатать в прессе, так как считает программу исключительно внутрикорпоративным документом. На вопрос, могут ли частные инвесторы получить место в схеме расстановки АГНКС, разработанной в программе, получен также отрицательный ответ.

Частные инвесторы, желающие построить АГНКС, столкнулись с упорным сопротивлением «Газпрома» (если сказать точнее, то с его «дочками», но ведь родителем этих «дочек» и является «Газпром»). Это и «хождение по кругу» – принесите нам справку от той «дочки», что вам нужна справка от нас; это и выставление непомерных счетов «на развитие сетей», доходящих до стоимости самой АГНКС; это и требование платить за газ, поставляемый на заправочную станцию, не по цене ФАС, а по завышенной коммерческой цене, что сводит на нет прибыльность АГНКС; это оправдание того, что для АГНКС нет лимитов свободного газа (можно подумать, что АГНКС-60 или АГНКС-120 требуют газа столько же, сколько районная электростанция); это также доводы относительно того, что в трубопроводе нет возможностей для прохождения дополнительного объема газа; и, наконец, это просто определенные незаконные требования местных газпромовских чиновников взамен своей подписи.

В то же время «Газпром» имеет различные резервы газа. К примеру, за зимний период был недобор газа из трубопроводов почти на 16 млрд. $м^3$ из-за аномально высоких температур, кроме этого, за счет внедрения энергосберегающих технологий было сэкономлено 13,1 млрд. $м^3$ газа, а для работы АГНКС нужны лишь крохи в сравнении с этими цифрами – 10-15 млн. $м^3$ и то не сразу. Так куда же денутся эти излишки газа? Да все туда же – за границу, ведь это опять же прибыль!

Ради государственных интересов, ради чистоты атмосферы и здоровья людей в латиноамериканских странах, в Азиатско-Тихоокеанском регионе, в странах Европейского Союза строительство АГНКС является государственной программой, в реализации которой имеют право участвовать все желающие инвесторы, за что им предоставляются различные льготы. И только в России монополия частного предприятия «Газпром» подавляет развитие применения природного газа в качестве моторного топлива, так же как и развитие применения СПГ в масштабах нашей обширной территории.

Остается пожалеть, что единая газовая сеть России, созданная руками государства и народа, стала чьей-то частной собственностью, а государство лишь одним из совладельцев акций (хотя бы и большей части). И эта сеть – не сахалинский шельф, а то бы какая-нибудь иностранная компания построила бы обширную сеть АГНКС (побольше Аргентинской), после чего «Газпром» с удовольствием приобрел бы ее себе в собственность, так же как и «Сахалин Энерджи», уже готовую и без забот. Ну, а вот в этом случае и государство бы выиграло. Выбросы в атмосферу CO_2 сократились бы на миллионы тонн, и «Газпром» бы продал этот «воздух» (читай квоты) промышленно развитым странам и опять имел бы ПРИБЫЛЬ. Пусть даже себе в карман. Но люди стали бы легче дышать и меньше платить денег за горючее и ремонт любимых автомобилей.

Компания ООО «Инжиниринг-АМТ» – надежный партнер на российском рынке автозаправочного оборудования

Компания ООО «Инжиниринг-АМТ» выполняет полный комплекс услуг по проектированию и строительству:

- автозаправочных станций (АЗС);
- автогазозаправочных станций (АГЗС);
- автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС);
- многотопливных автозаправочных станций (МАЗС), включающих в себя автомойки, станции технического обслуживания, кафе и магазины сопутствующих товаров;
- газонаполнительных станций (ГНС);
- систем газоснабжения и газопотребления.

На разработанные компанией технологические схемы «АМТ-Бензин» и «АМТ-ГАЗ» для применения на АЗС, АГЗС и МАЗС имеется технико-эксплуатационная документация (ТЭД), согласованная со всеми инстанциями в установленном порядке.

Компания ООО «Инжиниринг-АМТ» выполняет разработку планировочных, технологических и архитектурно-конструктивных решений, наружных и внутренних инженерных сетей, систем автоматики, энергоснабжения и пожаротушения объектов. Эти сложные задачи решаются высококвалифицированными аттестованными специалистами в области промышленной безопасности.

Качественное и своевременное выполнение всех работ, всесторонний учет требований и интересов заказчиков, гибкая ценовая политика – все это определило круг наших постоянных клиентов, среди которых региональные предприятия «Роснефти», «Лукойла», «Татнефти», «СГ-Транса», «Сургутнефтегаза» и другие.

Преимущества партнерства с нами:

- высокий профессионализм наших специалистов;
- учет всех пожеланий заказчиков – от технических характеристик будущего объекта до фирменного стиля компании заказчика;
- использование современных компьютерных технологий;

- учет местных условий (особенностей участка, рельефа, характера грунта) при строительстве объектов;
- широкое применение в разрабатываемых проектах энергосберегающих технологий и высококачественного современного оборудования;
- непосредственное взаимодействие заказчика со строительным и коммерческим подразделениями ООО «Инжиниринг-АМТ» обеспечивает высокое качество проектирования и строительных работ;
- проведение авторского надзора за выполнением строительно-монтажных работ на всех этапах строительства;
- оптимальные сроки выполнения всех видов работ.

Принимая на себя функции генерального подрядчика, компания предоставляет гарантию на каждый объект в целом, то есть несет всю полноту ответственности за качество выполняемых работ – строительно-монтажные работы, включающие в себя нулевой цикл, монтаж резервуаров, металлоконструкций, монтаж и пусконаладку ТРК, технологического оборудования, монтаж внутриплощадочных и внешних сетей, внутренние и наружные отделочные работы, благоустройство территории объекта.

В отношениях со своими партнерами компания «Инжиниринг-АМТ» ориентируется на долгосрочное взаимовыгодное сотрудничество.

ООО «Инжиниринг-АМТ».
115230, Москва,
ул. Нагатинская, д. 4а.
Тел./факс: 232-93-66
(многоканальный);
e-mail: info@e-amt.ru; www.e-amt.ru

Новая компания на розничном рынке газа с концепцией современных многотопливных автозаправочных комплексов под брендом IP

Редакция журнала «АГЗК+АТ» начинает тесно сотрудничать с управляющей компанией «LPG MANAGEMENT». Ниже публикуется беседа заместителя главного редактора журнала Олега Бриллиантова с руководителем департамента маркетинга и развития этой компании Александром Алексеевичем Ивановым.

Корр.: *Александр Алексеевич, расскажите, пожалуйста, о работе Вашей компании?*

В.Иванов: Компания «LPG MANAGEMENT» входит в многопрофильный холдинг «IP-HOLDING». В управлении компании находится сеть многотопливных автозаправочных комплексов (МАЗК), автогазозаправочных станций (АГЗС) и газонаполнительных станций (ГНС) в Москве и Московском регионе, Санкт-Петербурге и Ленинградской области, Тюмени и Тюменской области и ряде других регионов под брендом «IP». Основными направлениями деятельности компании являются реализация сжиженного углеводородного газа (СУГ) и жидкомоторного топлива (ЖМТ) оптовым и розничным потребителям через свою сеть ГНС, АГЗС и МАЗК, а также реализация СУГ на экспорт. Компания динамично развивается и постоянно расширяет сферу своих деловых интересов, реализует совместные проекты с российскими и иностранными партнерами. Развитие, профессионализм и законность – основные принципы, которым строго следует компания.

Важным аспектом деятельности компании является переоборудование автомобилей на газобаллонное оборудование, что позволяет автопаркам регионов соответствовать всем экологическим нормам выброса вредных веществ в атмосферу, экономить денежные средства, увеличивать срок службы автотранспортных средств. Система обслуживания корпоративных клиентов позволяет оптимизировать и значительно снизить расходы на топливо, а также искоренить все возможные незаконные действия персонала компаний.

Все автозаправочные комплексы компании соответствуют самым современным нормам экологической безопасности, высоким мировым требованиям по качеству топлива, классу обслуживания и комплексу дополнительных сервисов и услуг.

Корр.: *Почему компания пошла по пути строительства именно многотопливных автозаправочных комплексов (МАЗК), а не, к примеру, отдельно газовых или бензиновых заправок?*

В.Иванов: В последние годы все более привлекательным для участников рынка становится строительство многотопливных автозаправочных комплексов (МАЗК). Основные тенденции в развитии сети МАЗК в России совпадают с мировыми. Такая ситуация обусловлена, прежде всего, широким наступлением западных компаний, которые проводят стратегию активного проникновения на российский рынок. Вместе с тем, сегодняшняя ситуация на российском рынке розничных продаж имеет свою специфику, которая соответственно отражается и на стратегии автозаправочного бизнеса.

Ситуация, сложившиеся на рынке моторного топлива в данный момент, показала тенденцию к снижению экономической эффективности бензиновых заправок из-за снижения доходности от реализации жидкомоторного топлива, в то время как доходность по газу остается высокой. Однако следует отметить, что при этом на рынке не возникает конкуренции между поставщиками светлых нефтепродуктов и сжиженных газов.

Краткая биография Александра Алексеевича Иванова

Родился в 13 марта 1979 г. в г. Москва. Окончил Московский институт национальных и региональных отношений по специальности «Государственное и муниципальное управление». С 1993 по 1994 гг. работал рекламным агентом в компании «British Petorleum». С 1996 по 1997 гг. работал таможенным брокером в ТОО «Комм-Инфо». С 1999 по 2000 гг. работал в ООО «Европолюс» в должности менеджера по продажам. С 2000 по 2002 гг. занимал должность регионального менеджера в компании «ESTEDE-AUSTRIA». С 2002 по 2004 гг. работал в Раменском кондитерском комбинате в должности руководителя проекта. С 2004 по 2005 гг. занимал должность начальника отдела маркетинга в топливной компании «EPetrol». С 2005 г. занимает должность руководителя департамента маркетинга и развития в управляющей компании «LPG MANAGEMENT», входящей в нефтехимический холдинг «IP-HOLDING», управляющий сетями многотопливных автозаправочных комплексов, автогазозаправочных станций и оптовых газонаполнительных станций под брендом IP в различных регионах Центральной России, Северо-Запада, Урала и Сибири.

Экономическая эффективность МАЗК имеет вполне убедительную формулу: доход МАЗК равен сумме доходов газовой и бензиновой заправок, при меньших затратах на строительство и эксплуатацию двух различных объектов. Но не стоит забывать, что важной составляющей современного многотопливного автозаправочного комплекса, является наличие сопутствующих сфер деятельности. Ведь с каждым днем растет уровень требований, предъявляемых потребителями к качеству обслуживания и дополнительным сервисам на заправочной станции. И только развивая многотопливные автозаправочные комплексы, реализующие все виды топлива, с магазинами, кафе, дополнительными сервисными услугами и высоким качеством обслуживания, возможно соответствовать современным рыночным условиям и тенденциям и получать максимальную прибыльность от бизнеса.

Наша компания, пошла именно по пути строительства многотопливных автозаправочных комплексов под брендом IP, соответствующих всем самым высоким требованиям по безопасности и экологичности. Каждый автозаправочный комплекс нашей компании – это современный объект высококлассного сервиса, включающий заправку бензином, дизельным топливом и газом, магазин с широким ассортиментом всего, что может понадобиться в дороге, кафе со свежей выпечкой и ароматным кофе, дополнительные сервисные услуги, такие как чистка салона и подкачка шин, ну и, конечно, высокое качество обслуживания каждого клиента. Только при таком подходе возможно дальнейшее развитие на высококонкурентном рынке автозаправочных комплексов.

Корр.: *Что по вашему мнению мешает развитию в России рынка СУГ, как автомобильного топлива?*

В.Иванов: Прежде всего – недостаточное количество газовых заправок. Но что мешает бизнесу строить эти самые заправки? Самая большая проблема – это несовершенство законодательной

базы, касающееся механизма согласования проектной и технической документации. Есть расхождения в требованиях различных государственных ведомств – санэпидемнадзора, подразделений МЧС и Ростехнадзора. Указанные ведомства прежде всего руководствуются своими внутренними распоряжениями, письмами, постановлениями, которые иногда противоречат друг другу, создавая значительный административный барьер.

Также немаловажной проблемой остаются требования государственных строительных норм, предусматривающие определенные ограничения минимальных расстояний от газовых пунктов до различных объектов производственного и бытового назначения. При этом преследуется одна цель: создать безопасные условия эксплуатации газовых пунктов.

Невозможно не согласиться: безопасная эксплуатация – это наиважнейшее требование, являющееся приоритетом и для всех участников рынка. Но данные нормы разрабатывались достаточно давно и базировались на уровне развития техники и технологии, существовавших в то время. Сегодня технология изготовления и технические характеристики оборудования, которое устанавливается на газовых станциях, значительно усовершенствовались и, как следствие, способны обеспечить требуемую степень безопасности с меньшими нормативными разрывами. Примером этому могут служить условия эксплуатации газовых станций в Польше и Чехии, где расстояния от газовых пунктов до бензиновых емкостей, операторных и других строений значительно меньше, чем те, которые зафиксированы в наших строительных нормах. Изменение данных требований даст возможность развиваться рынку автогазозаправочных и многотопливных комплексов.

Для того, чтобы газ действительно стал моторным топливом XXI в., необходимо решить комплекс сложных задач. К их числу, в первую очередь, следует отнести организацию серийного производства газобаллонных автомобилей и надежного газобаллонного оборудования, создание инфраструктуры автозаправочных комплексов, создание сервисной сети для переоборудования транспортных средств, разработку всеобъемлющей нормативно-правовой базы, предоставляющей льготы потребителям газа, и, конечно, подготовку кадров.

Представительства компании «LPG MANAGEMENT»:

Управляющая компания
ООО «LPG MANAGEMENT»
Москва, ул. Бауманская, д. 58/25 стр. 10
Тел./факс (495) 916-92-44
E-mail: info@ip-mazk.ru

Московский регион
ЗАО «Сибур-Петрокон»
Москва, ул. Бауманская, д. 58/25 стр. 10
Тел./факс (495) 916-92-59
E-mail: info@ip-mazk.ru

Северо-Западный регион
ОАО «Экогазсервис»
Санкт-Петербург, Колпинский р-н,
п. Саперный, Лагерное шоссе, д. 75
Тел./факс: (812) 462-36-66
E-mail: info@ekogas.ru

Урал и Западная Сибирь
ООО «Газинвест»
Тюмень, ул. Судостроителей, д. 33
Тел./факс: (3452) 79-89-13
E-mail: info@gazinvest.net

Тверская и Новгородская области
ООО «АйПи Газ»
Великий Новгород, ул. Великая, д. 18
Тел: (8162) 73-91-66
E-mail: IPgas@novgorod.net

СЕРЫЙ рынок СУГ

Виктор Ананко, специальный корреспондент

Сжиженный углеводородный газ (СУГ) является достойной заменой природному газу в малой энергетике. С учетом специфики российской территории, большая часть которой вообще не газифицирована, СУГ может стать единственным возможным источником тепла и электроэнергии. Вдвойне актуальной эта проблема является в силу грядущего дефицита газа, который с каждым годом будет все увеличиваться. И втройне актуален вопрос СУГ в рамках Киотского протокола, потому что сжиженный газ является одним из наиболее «чистых» видов топлива. В России нет рынка СУГ, считает частный бизнес, сливки снимают только крупные производители, в том числе за счет искусственного повышения цен. Противоположная точка зрения у представителей власти и ОАО «Газпром», полагающих, что рынок есть, и он активно развивается. Как это ни парадоксально, право на существование имеют оба эти взгляда, поскольку рынок СУГ имеет монопольный характер. К такому выводу пришли участники IV ежегодного «круглого стола», посвященного проблемам СУГ, который был организован в октябре 2006 г. Общероссийской общественной организацией «Деловая Россия».

Ценовое регулирование рынка СУГ проводится на основании Постановления Правительства РФ от 1995 г. № 332. Только в прошедшем году были внесены изменения в упомянутое постановление, в соответствие с которыми цена менялась в два этапа: с 1 октября 2006 г. – 2,7 тыс. руб./т и с 1 января 2007 г. – 3,5 тыс. руб./т. В дальнейшем предполагается повышать эту цену такими же быстрыми темпами и в обозримой перспективе достигнуть европейских цен. Возможно, именно это позволяет ряду экспертов утверждать, что рынок сжиженного газа на сегодняшний день является одним из наиболее динамичных в экономике, особенно в нефтехимическом производстве.

Условность рынка

Однако назвать рынком сложившуюся ситуацию можно только условно. К СУГ слово «рынок» применимо скорее по стереотипу, нежели отражает действительность. В России более 60% сжиженного газа производится монополистами. Отсюда исходит заинтересованность производителей в высоких ценах на СУГ, как, впрочем, и на природный газ. Участники «круглого стола» считают, что в России нет и не было стабильных основ и стратегии развития, формирующих рынок, нет рынка фьючерсов,не складывается на сегодня климат, который бы стимулировал инвесторов вкладывать деньги в развитие рынка СУГ.

Борис ТИТОВ, председатель Общероссийской общественной организации «Деловая Россия»:

– В стране складывается резкий дефицит газа на рынке, поэтому вопрос сжиженных газов становится одним из важнейших. В России сжигается огромное количество попутного газа, за счет которого можно было бы нарастить производство СУГ, на который можно перевести значительное количество потребителей и решить таким образом многие энергетические проблемы, существующие сегодня. Однако, к сожалению, мы уже несколько лет говорим на тему рынка сжиженного газа, который, можно сказать, находится у нас в стране в зачаточном состоянии, и потому его нельзя считать реальным рынком.

Еще одной причиной служит монополизм отдельных производителей на региональных рынках. Так, по мнению Александра Попкова, генерального директора ООО «СГ-Трейд», «в восточных регионах – полный монополизм производителя, а именно Ангарской нефтехимической компании (АНХК). Все, что не связано с поставками газа от АНХК, практически невозможно реализовать в этом регионе из-за возникающей транспортной составляющей. Аналогичная картина в Новосибирской области. Там доминирует Томский нефтеперерабатывающий завод, который, по сути дела, диктует всю ценовую и прочую политику».

Андрей КОРКУНОВ, заместитель начальника управления газовой промышленности ФСТ РФ:

– На сегодняшний день России необходим единый порядок регулирования розничных цен. Такая методика разработана Федеральной службой по тарифам, однако, по утверждению Минюста, у ФСТ на сегодня нет достаточных полномочий для того, чтобы утвердить эту методику. В результате нами подготовлен проект постановления правительства, чтобы решить эту проблему. Тем не менее даже в условиях, когда можно будет установить единый порядок, все равно остается ряд проблем.

Регулирование розничных цен предполагает регулирование на конце цепочки – у населения, при этом много факторов в середине цепочки не регулируются, в частности, услуги перевозчиков. И здесь должно быть активное участие ФАС при появлении каких-то случаев необоснованного завышения этих расходов. Поэтому, с нашей точки зрения, на сегодняшнем этапе целесообразно довольно быстро и существенным образом сократить балансовые задания (по нашим оценкам, на 30-40%) и при этом рассмотреть возможность позволить поставщикам газа напрямую реализовывать газ населению, для чего подготовить необходимые документы. Как мы знаем, некоторые производители СУГ, например, «Сибур» и «Татнефть», проявляли интерес к прямым поставкам газа конечным потребителям, и мы считаем, что это было бы целесообразно сделать. При этом в случае дальнейшего движения к либерализации необходимо в обязательном порядке разработать четкие правила поставки газа населению – как технические, так и вообще регламентирующие, чтобы обеспечить надежность и безопасность.

Государственное регулирование

У существующей системы регулирования рынка СУГ есть ряд явных недостатков. Прежде всего, производители вынуждены продавать газ намного дешевле, чем коммерческий. В результате

они недополучают прибыль, которую могли бы пускать на развитие производства. Само же государство тоже от этого не выигрывает, поскольку получает меньший налог на прибыль.

Неэффективно выстроена и государственная политика в области логистики. Например, когда Астраханский ГПЗ останавливается на профилактику, сочинская «Газэнергосеть» получает балансовое задание из Сургута.

Не менее важна проблема непрозрачности рынка сжиженного газа. Об этом свидетельствует анализ существующей статистики, в которой отмечается, что 50 млн. чел. являются потребителями сжиженного газа. Однако при норме потребления 4-5 кг на человека в месяц это 2-2,5 млн. т/г. Элементарная арифметика показывает, что такое количество газа не поставляется населению.

Таким образом, эти цифры говорят о том, что происходит переток газа с регулируемого сегмента на нерегулируемый. Более того, ни один эксперт не сможет назвать точного количества производимого компаниями газа. Так, например, по прошлому году цифры разнятся в промежутке от 7,8 млн. т до 9,4 млн. т. Исходя из этого планировать и оценивать рынок невозможно.

Еще одной проблемой является стремление двух монополий – компаний «Газпром» и «Сибур» – через «Газэнергосеть» занять абсолютно доминирующее положение на рынке, включая розничный. По словам А.Попкова, «сейчас их корпоративная политика направлена на создание своих газораспределительных организаций на всех территориях, иногда не очень корректными методами, что вытесняет независимые организации с этого рынка. По сути, складывается не рынок, а государственный монополизм».

Прогрессивной такую тенденцию не назовешь: при монополизации рынка экономика перестанет быть конкурентной. Для решения этой и других проблем рядом экспертов предлагается отмена госрегулирования цен на СУГ.

Дмитрий МИРОНОВ, заместитель генерального директора ОАО «Газэнергосеть» по реализации СУГ:

– Существует целый ряд объективных причин, объясняющих выгоды перетока газа с регулируемого рынка на нерегулируемый. Одна из проблем – это недобросовестная конкуренция со стороны предпринимателей, которые, пользуясь более дешевым балансовым газом, имеют возможность демпинговать в регионах и устранять своих конкурентов.

Следующая причина – назначение государством уполномоченных компаний, которые занимаются реализацией газа населению. Данные уполномоченные компании не заинтересованы в оптимизации своей деятельности, в минимизации своих расходов, в реконструкции и модернизации своего имущественного комплекса. Все свои расходы они передают в региональную энергетическую комиссию и утверждают высокие цены на сжиженный газ.

Еще одна причина – невыгодная цена. Производители СУГ недополучают свою возможную прибыль. За последние пять лет производители недополучили 19 млрд. руб. На эти средства можно было бы построить более 100 газонаполнительных станций или более 1000 автогазозаправочных станций, закупить более 9,5 тыс. специализированных газовых железнодорожных цистерн или закупить и поставить населению более 700 тыс. комплектов газобаллонного оборудования.

В качестве итогов отмены ценового регулирования можно ожидать следующее. Во-первых, посредством рыночных механизмов создается все-таки гарантия надежного бесперебойного обеспечения населения сжиженным газом. Во-вторых, производители получат дополнительные средства, которые можно инвестировать как в развитие инфраструктуры рынка СУГ, так и в развитие производственных мощностей. В-третьих, рост объемов производства сжиженного газа повлечет за собой создание более конкурентного рынка, где рыночные механизмы будут ограничивать рост оптовых цен. В-четвертых, ликвидация серого рынка приведет к устранению возможности недобросовестной конкуренции за счет существовавшей разницы цен в регулируемых и нерегулируемых сегментах.

И, наконец, за счет дополнительных налоговых поступлений от производителей сжиженного газа государство может компенсировать малоимущим слоям населения рост расходов на коммунально-бытовой газ.

Однако отмена ценового регулирования так или иначе означает создание биржи СУГ. Эксперимент по созданию биржи газа завершился удачно в основном благодаря заинтересованности ОАО «Газпром». 5 млрд. м^3, которые компания готова минимально туда поставлять, – стимул для развития биржи. В ситуации с сжиженным газом такие стимулы отсутствуют, и нет заинтересованных компаний в создании такой биржи.

СУГ нужен стране!

Сжиженный углеводородный газ является одним из наиболее удобных и дешевых видов топлива для «недогретой» России. Перевод котелен снова на уголь или мазут в связи с дефицитом газа в стране будет не просто шагом назад, он принесет огромные убытки в связи с мгновенной потерей Россией ее потенциала в рамках Киотского протокола.

Ни одна национальная программа не может быть выполнена, если электроэнергетика развивается темпами, отстающими от потребностей развития экономики и социальной сферы. Дефицит электроэнергии для предотвращения или резкого снижения нарастающих кризисных явлений можно компенсировать только за счет использования передовых технологий, в том числе развития малой энергетики на базе газотурбинных и парогазовых технологий.

Использование в качестве топлива для автономных энергоисточников СУГ снимет целый ряд барьеров на пути развития малой энергетики. В первую очередь, за счет возможности не пересекаться с интересами монополии «Газпрома», а также за счет возможности обеспечить все требования по бесперебойной и стабильной работе таких установок вне зависимости от поставок природного газа.

Электроэнергии не хватает уже сейчас. Поэтому явно мало 80 млрд. руб., которые правительство намерено инвестировать в течение ближайших пяти лет в электроэнергетику, к тому же эти средства необходимо еще реализовать. В результате, притормаживается развитие не только российской промышленности, но и рынка СУГ.

Между тем, хотя сегодня СУГ дороже природного газа в 2,5 раза, он несопоставимо дешевле в монтаже и установке, то есть в стартовых затратах. Помимо этого, СУГ можно запустить на промышленных предприятиях в течение 3-4 месяцев, а природный газ запускается в течение, как минимум, года.

Николай КОШМАН, президент Ассоциации строителей России:

– Для автономных источников электро- и теплоснабжения в отдаленных от энергосистем и во вновь осваиваемых районах сжиженный газ (СУГ и СПГ) – единственный альтернативный ресурс топлива для малой энергетики.

Когда подведение газовой трубы оказывается нерентабельным или невозможным, использование сжиженного газа позволяет оптимально решать локальные проблемы электро-, теплоснабжения и газообеспечения промышленных производств, жилых комплексов и инфраструктуры, находящихся в удалении от действующих систем инженерного обеспечения. Думаю, во всех случаях, где необходимо обеспечить комфортные условия жизни людей и надежную работу технологического оборудования и в условиях удаленности от центральных систем тепло- и электроснабжения, сжиженный газ нужно рассматривать в качестве основного вида топлива. Основными преимуществами данного вида топлива являются экологическая чистота, высокие энергетические характеристики, возможность газифицировать удаленные от магистральных газопроводов объекты и вести поставку топлива по конкурентной цене.

В этой связи считаю необходимым подготовить предложения и рекомендовать руководству страны рассмотреть вопрос об обеспечении регионов, в первую очередь труднодоступных, отдаленных и горных, альтернативным источником энергии – СПГ и СУГ.

Наталья АНДРЕЕВА, генеральный директор ОАО «Нижневартовск НИПИнефть»:

– Удивляет, что в последнее время многие компании, в первую очередь ОАО «Газпром» и РАО «ЕЭС России», заявляют о том, что испытывается огромный дефицит газа для нужд электроэнергетики, и всерьез рассматривается возврат уже действующих энергетических комплексов, с трудом переведенных на газ 10-15 лет назад, обратно к углю или мазуту. Получается, что наш газ будет идти в Европу, желающую выполнять решения Киотского протокола и жить в экологически благоприятной обстановке, а Российская Федерация будет переходить на уголь в преддверии того, что уже в 2012 г. нам нужно будет платить по Киотскому протоколу.

И больше всего удивляет, что такие тенденции находят поощрение со стороны органов власти.

Виталий ПЕЙСАХОВИЧ, заместитель директора по перспективным разработкам ОАО «Малая энергетика»:

– С целью закрепления мер, направленных на создание благоприятного инвестиционного климата для инновационного развития автономной энергетики, необходимо завершить разработку Законопроекта РФ «О государственной поддержке малой и нетрадиционной энергетики» и представить его в профильный комитет Государственной Думы РФ.

Данный законопроект призван установить правовые основы организации, функционирования и развития малой (автономной) энергетики в России. Также необходимо определить полномочия органов государственной власти и местного самоуправления по регулированию отношений в области энергоснабжения, права и обязанности субъектов энергоснабжения и абонентов за счет энергоисточников, отнесенных к малой энергетике. Законопроект направлен на создание эффективного механизма государственной поддержки инновационного развития такой энергетики, которая позволит наиболее эффективно удовлетворить потребности населения и промышленности в качественной энергии, с учетом региональных и индивидуальных требований потребителя.

Для обеспечения нормативно-правовой базы совместного рынка малой энергетики и СУГ следует составить схему необходимых изменений, уточняющих действующее законодательство и нормативно-правовые акты исполнительной власти на федеральном уровне. И не дожидаясь завершения подготовки базового закона о малой энергетике, вносить предложения об изменении законов и нормативно-правовых актов (в том числе и региональных), препятствующих развитию этого рынка.

Регионы плачут

Отличительной особенностью регионального рынка СУГ является огромное количество операторов розничной торговли, работающих несогласованно друг с другом. При этом никто из них не заинтересован в развитии этого бизнеса, увеличении количества потребителей данного вида топлива, в частности, в газификации автотранспорта.

Одна из проблем, мешающая развитию СУГ, – зарегулируемость рынка, которая произошла за последние два года. За этот период увеличилась стоимость развития газомоторных станций как минимум в три раза. Если раньше строительство одной небольшой станции обходилось в 3-4 млн. руб., то теперь это не вмещается и в 15 млн. руб.

Не менее важной проблемой является существование нелегальных пунктов слива сжиженного газа с железнодорожных цистерн, а также «черных» и «серых» АГЗС. В результате на сегодняшний день рентабельность легальных АГЗС упала до 6%, из-за чего полностью пропадает конкурентоспособность.

Еще одной причиной этого является, по словам Сергея Горлова, генерального директора ООО «НПО Факел», создание «Газпромом» единого оператора сжиженного газа в лице «Газэнергосети». По его мнению, «если, например, в мае 2004 г. цена на газ колебалась в пределах 4-4,5 тыс. руб./т, то к июлю она достигла 5,3 тыс. руб., а в сентябре уже 9 тыс. руб. и ниже не опускалась. Между тем, цена на рознице практически не менялась. То есть при резком повышении закупочных цен для всех потребителей идет перераспределение доходности на посреднические организации и на производителя».

Виктор КУГУШЕВ, исполнительный директор Ассоциации газовых хозяйств Сибири и Дальнего Востока «Сибдальвостокгаз»:

– В свое время политику в области СУГ государство проводило через Минэкономразвития и через Минпромэнерго. Минэкономразвития предлагало отпустить цены, Минэнерго – нет, учитывая социальный аспект. И те и другие правы. У производителей свои проблемы, и мы должны их понимать – у них нет таких денег, чтобы строить мощности по переработке и не сжигать газ. При сегодняшней инфляции и при существующей инвестиционной политике они не могут быть уверены в отдаче вложенных средств и вкладывать деньги на долгий срок не хотят.

Второй аспект – отсутствие хранилищ для СУГ, строительство которых также не выгодно ни малому, ни среднему бизнесу, и отсутствие у большинства компаний собственных мощностей для транспортировки СУГ. Сегодня победил «Газпром», определив свои законы, завтра победит другой. И так мы и будем издавать законы на один день. Вот это и есть монополизм и неэффективность.

Рынок нужен, рынка нет...

По мнению Владимира Маркина, заместителя генерального директора Группы компаний «Энергоэффективные технологии», с которым беседовал корреспондент журнала «Нефтегазовая вертикаль», на сегодняшний день в России нет сформированного рынка СУГ, несмотря на столь жестко «зарегламентированную» систему ценообразования и продаж природного газа. А между тем, у СУГ есть ряд несомненных достоинств, в том числе и высокая экономическая эффективность.

Корр.: *Известно ли, кто и сколько производит СУГ в России и как он потребляется?*

В.М.: В России существует достаточно много производителей СУГ. Прежде всего, это компании «Газпром», «Сибур» и «Лукойл». Кроме них, существует еще несколько менее значительных производителей. Все они не связаны между собой и не взаимодействуют в вопросах объема производства сжиженного пропан-бутана технического (СПБТ), его транспортировки, ценовой политики и действуют каждый по своему усмотрению.

Что касается использования сжиженного газа, то в 2005 г. 2,76 млн. т использовалось как сырье для нефтехимии, 1,17 млн. т составил экспорт, 1,35 млн. т – балансовое задание и 1,6 млн. т – коммерческая реализация.

Корр.: *Выглядит вполне невинно...*

В.М.: За исключением того, что большая часть балансового газа перетекает в свободную реализацию. Это компенсирует дефицит газа на рынке, но одновременно ломает структуру цен и подрывает целесообразность инвестиций в развитие рынка сбыта коммерческого газа.

В результате мы наблюдаем огромные скачки цен, которые ежегодно сотрясают рынок сжиженных углеводородных газов. Каждый год цены, после огромного скачка в августе, начинают падать в ноябре-декабре и достигают минимального значения весной, затем легкий всплеск весной и средние цены летом. Этот маятник за последние годы раскачивается все сильнее, и в 2005 г. осенний рост цен на сжиженный пропан-бутан технический в августе-сентябре составил более 200%.

Корр.: *Таким образом, рынка нет?*

В.М.: В нашей стране нет стабильных основ и стратегии развития, формирующей рынок, нет фьючерсов, необходимого инвестиционного климата, зато при этом есть диктат монополистов, вопиющее невнимание государства и почва для спекуляций и воровства. О каком рынке можно говорить?

Корр.: *С точки зрения энергетики, нужен ли СУГ России?*

В.М.: Наше правительство в последние годы заявляет, что необходимо делать упор на угольную и атомную энергетику. В планах государства поднять атомную энергетику с 14% до 22% к 2020 г., а к 2030 г. построить 40 новых АЭС. Угольную же энергетику развить с существующих 17% до 43%. Мы понимаем, что достичь заявленной структуры энергобаланса теоретически возможно, но абсолютно очевидно, что на это необходимо время. Да и рост спроса опережает ввод мощностей. Сегодня, например, в Москве и Санкт-Петербурге спрос на электроэнергию растет более чем на 5% в год.

Резервы мощностей в ряде крупных городов уже ближайшей зимой будут отрицательны. При огромных ценах на подключение в отдельных регионах мощностей не хватает уже сегодня.

Корр.: *Какие пути решения этой проблемы можно предложить?*

В.М.: Очевидно, что решение данных проблем как для потребителей, так и для производителей лежит в области пересечения взвешенной сбытовой политики и скоординированной, хорошо организованной структуры сбыта. В стабильных ценах и объемах, вероятно, заинтересованы все участники рынка, но, как ни странно, нет достаточной воли и инициативы для материализации этих усилий и формирования цивилизованного рынка СУГ.

Корр.: *Нужен ли вообще России рынок СПБТ?*

В.М.: Вероятно, да. В первую очередь потому, что это альтернативное топливо, которое необходимо для снижения дефицита по основному виду топлива – метану (природному газу). Второе – это безальтернативное газовое топливо в районах, где нет газовых магистралей. Третье, это – высокоэффективное резервное топливо для современных газовых технологий. Наконец, главное: СПБТ – единственное наиболее доступное газомоторное топливо, которое может быть активно развито в России в течение нескольких лет.

По материалам журнала «Нефтегазовая вертикаль», № 5 2007 г.

От редакции

Монополизм ОАО «Газпром» является ключевым фактором в торможении развития малой энергетики на базе СУГ и КПГ. Отсутствие рынка СУГ, манипуляции с ценами, корпоративные интересы монополий, немощность государства в защите интересов населения и малого бизнеса – вероятно, все это непобедимо на фоне частных интересов определенных групп.

Компания «Газпром» – это ОАО, частное предприятие. И несмотря на то, что в нем государство имеет определенный пакет акций, интересы частных владельцев в коммерческой политике «Газпрома» являются определяющими. Даже в самом малом, мизерном по отношению к основной деятельности всей компании, «Газпром» не пойдет на уступки и не будет сдерживать получение прибыли.

Таким образом, надежды на снижение или хотя бы стабилизацию цен на СУГ, природный газ для получения КПГ на АГНКС и СПГ для частных предпринимателей, занимающихся строительством АГЗС, АГНКС и установок СПГ, в существующих условиях не могут быть реализованы.

Комплекс по производству газомоторного топлива из попутного нефтяного газа

Борис Медведев,
генеральный директор ООО «Компрессор-Энергогаз»,
Любовь Кондратьева,
начальник технической службы ООО «Компрессор-Энергогаз», к.т.н.,
Николай Изотов,
начальник лаборатории ООО «ВНИИГАЗ», к.т.н.

Одним из основных приоритетов в реализации газовых проектов российских нефтяных компаний в настоящее время является программа утилизации попутного нефтяного газа, получаемого при добыче нефти на малодебитных и крупных месторождениях, удаленных от газоперерабатывающих заводов. Это вызвано экономической целесообразностью, условиями лицевой лицензии на добычу нефти, а также усилением контроля со стороны государства за общей экологической обстановкой в районах добычи нефти и сбором так называемых «экологических платежей».

В настоящее время российские нефтяные компании сжигают в год около 10 млрд. м^3 нефтяного попутного газа. И это при том, что действующее законодательство Российской Федерации обязывает владельцев лицензий на добычу нефти утилизировать не менее 95% попутного нефтяного газа.

Ранее на ряде нефтяных месторождений выполнение этого требования достигалось за счет обустройства месторождений по напорной герметизированной схеме сбора нефти и газа, транспорта попутного газа I ступени сепарации под давлением и перекачки газонасыщенной нефти в районы газоперерабатывающих заводов для осуществления концевых ступеней сепарации. В настоящее время стандартный способ утилизации газа, а именно строительство газопроводов, их обслуживание, проведение капитальных ремонтов, стал экономически неприемлем.

Наиболее распространенным методом утилизации попутного газа является выработка электроэнергии, которая доминирует над другими методами утилизации потому, что нефтедобыча является энергоемким производством.

Однако следует отметить, что попутный нефтяной газ (ПНГ) является ценным сырьевым ресурсом. Переработка ПНГ с получением готовых товарных продуктов, используемых в качестве газомоторного топлива, продиктована как условиями дефицита и соответственно удорожанием нефтяного моторного топлива, так и ужесточением экологических требований к транспортным средствам и производственным процессам.

Процесс переработки с максимальной утилизацией ПНГ позволяет получить следующие виды газомоторного топлива:

- компримированный природный газ (КПГ);
- сжиженный природный газ (СПГ);
- сжиженный углеводородный газ (СУГ) для автомобильного транспорта ГОСТ 27448–80;
- авиационное сконденсированное (газовое) топливо (АСКТ) ТУ 39-1547–91, представляющее собой смесь углеводородных газов, среди которых доминирует бутан.

В условиях развития российского автогазозаправочного бизнеса создание газоперерабатывающих комплексов по производству различных видов газомоторного топлива из попутного нефтяного газа является весьма актуальным.

Газоперерабатывающий комплекс с небольшими масштабами мощностей (от 20 до 150 млн. м^3 газа в год) и автоматизированная газонаполнительная компрессорная станция (АГНКС) могут быть расположены непосредственно на нефтегазопромыслах, на газораспределительной станции (ГРС) или дожимающей насосной станции (ДНС) локальных систем транспортировки нефтяного газа. Создание комплекса предусматривает разработку контейнерной системы доставки производимого газомоторного топлива до сети газозаправочных станций.

Технологическое оборудование комплекса модульно-контейнерного исполнения может быть установлено на открытой площадке, что минимизирует затраты на строительство и строительно-монтажные работы. При росте добычи или возрастании объемов ПНГ размер установки может наращиваться по ступеням.

Благодаря модульной конструкции оборудование может легко транспортироваться к месту добычи нефти или к газопроводу.

Комплекс по переработке попутного нефтяного газа, как правило, состоит из следующих элементов:

1. Основные элементы:

- отделение технологической подготовки газа, которое включает блоки сероочистки, осушки, очистки от двуокиси углерода и компрессии газа;

- отделение переработки газа – блок газофракционирования, блок производства КПГ и СПГ, блок производства АСКТ и автомобильного пропан-бутана.

2. Вспомогательные элементы:

- емкостный и насосный парк;
- сливно-наливные эстакады;
- отделение вспомогательного оборудования (азотная станция, компрессорная воздуха, КИП, градирни, система водоподготовки);
- резервная факельная установка;
- системы энергообеспечения;
- системы сбора и утилизации промышленных отходов;
- установка пожаротушения;
- ремонтная служба;
- отделение технологического управления процессами (операторная);
- лаборатория контроля качества продукции.

Попутный нефтяной газ, поступающий на переработку в комплекс, очищается от сероводорода, двуокиси углерода и осушается до необходимой точки росы. Далее газ проходит низкотемпературную конденсацию с разделением на фракции. Принципиальная схема переработки попутного нефтяного газа представлена на рис. 1.

Низкотемпературная конденсация производится путем охлаждения попутных нефтяных газов до заданной температуры при постоянном давлении с последующей конденсацией извлекаемых из газа компонентов и дальнейшим разделением в сепараторе С-102 на газовую и жидкую фракцию. Отделенная в сепараторе жидкая фаза поступает на питание в колонну К-101 деэтанизации, работающей по полной схеме ректификации.

Блок деэтанизации позволяет понизить содержание пропана в сухом газе и этана в пропан-бутановой фракции. Основная задача газофракционирования заключается в получении отбензиненного сухого газа и широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ), поэтому из попутного нефтяного газа извлекается такое количество тяжелых углеводородов, чтобы отбензиненный сухой газ соответствовал требованиям ГОСТ 5542–87 и ОСТ-51.40–93, а жидкая фракция соответствовала требованиям на ШФЛУ по ТУ 38.101524–93.

Отбензиненный сухой газ, согласно Общероссийскому классификатору продукции ОК 005–93, имеет код 027152, классифицируемый в подгруппе 027150, как газ горючий природный после установок промысловой и заводской обработки, поставляемый в магистральные газопроводы.

Таким образом, из приведенной нормативно установленной классификации вытекает, что сухой отбензиненный газ – это вид природного газа, получаемого в процессе предварительной обработки нефтяного попутного газа.

Отбензиненный сухой газ, получаемый при утилизации попутного нефтяного газа методом низкотемпературной конденсации, является качественным сырьем для получения сжиженного и компримированного природного газа. Поскольку предлагаемый метод газофракционирования, основанный на низкотемпературной конденсации, предусматривает комплексную очистку газа от кислых составляющих и осушку от паров воды, получаемый сухой газ без предварительной технологической подготовки может быть направлен на компримирование и сжижение.

Производство СПГ из отбензиненного сухого газа осуществляется по дроссельному циклу высокого давления с предварительным ох-

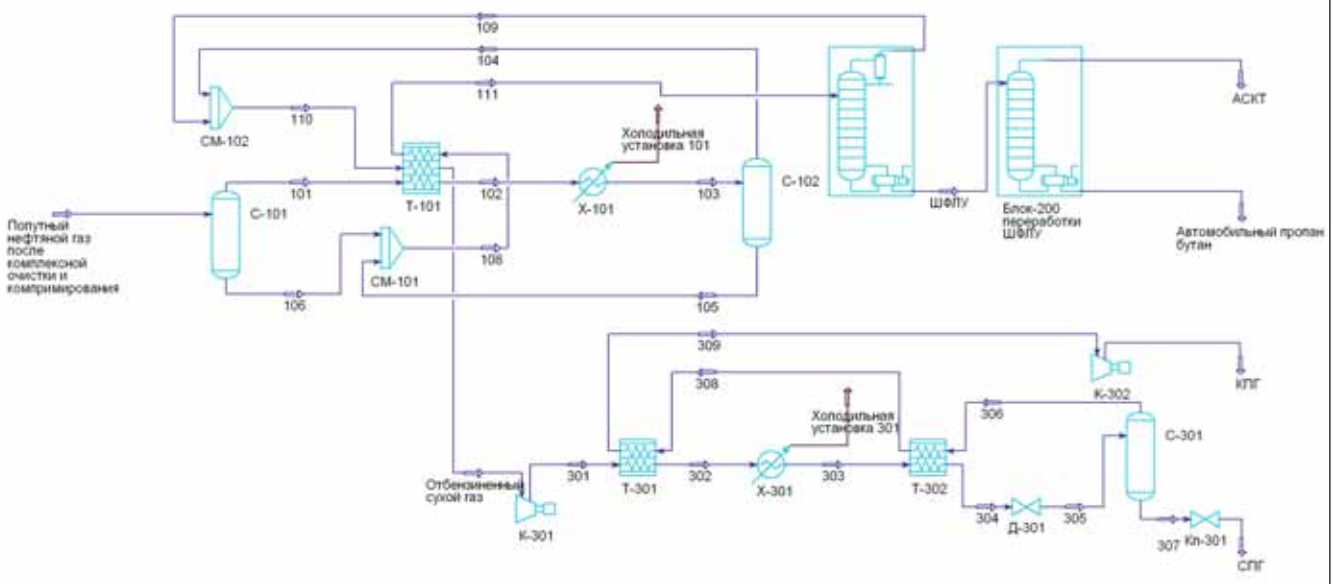


Рис. 1. Принципиальная схема переработки попутного нефтяного газа:
Т-101, Т-301, Т-302 – рекуперативные теплообменники; С-101, С-102, С-301 – сепараторы; К-101 – колонна деэтанизации; Х-101, Х-301 – конденсаторы-испарители; К-301, К-302 – компрессоры высокого давления, Д-301 – дроссель

лаждением природного газа с помощью холодильной машины в специальных мобильных блоках.

На базе комплекса создается АГНКС, которая обеспечивает заправку КПГ газобаллонного оборудования различного назначения.

Получаемые на месторождении СПГ и КПГ могут быть использованы в качестве газомоторного топлива взамен жидкого нефтяного моторного топлива, что позволит осуществить перевод автотранспорта и тракторной техники, обслуживающей месторождение, на газомоторное топливо собственного производства. Положительный практический опыт эксплуатации тракторной техники на КПГ имеют такие компании, как «Уралтрансгаз», «Томсктрансгаз», «Таттрансгаз», «Касимовавтогаз» и т.д.

ШФЛУ, полученная в результате низкотемпературной конденсации, проходит дальнейшую переработку в соответствующих мобильных быстромонтируемых блоках с получением АСКТ и автомобильного пропан-бутана.

Применение авиационного сконденсированного топлива и автомобильного пропан-бутана способствует решению топливно-энергетической проблемы, освоению и социальному развитию районов месторождений за счет широкомасштабного перевода регионального наземного и воздушного транспорта на газ.

Следует заметить, что кроме решения топливно-транспортной проблемы, перевод двигателей на газовое топливо внесет свой вклад и в решение экологических проблем. Работа на газовом топливе значительно уменьшает эмиссию вредных веществ от газотурбинных двигателей летательных аппаратов и двигателей внутреннего сгорания автомобилей и автобусов – по чистоте продуктов сгорания газ стоит на одном из первых мест. Выброс окислов азота и углерода при работе двигателя на газе в два раза меньше, чем при работе на керосине.

В конечном итоге создание малотоннажных газоперерабатывающих комплексов по производству авиа- и автотоплив из попутного нефтяного газа позволит решить ряд народнохозяйственных задач, имеющих важное значение для освоения и развития сырьевых регионов России, а именно:

- создать безотходную технологию переработки попутного нефтяного газа с получением авиационного сконденсированного топлива, автомобильного пропан-бутана, компримированного природного газа и сжиженного природного газа;
- исключить снабжение жидким топливом силовых агрегатов, воздушного и наземного транспорта, обслуживающего месторождения, за счет комплексного перевода на газ;
- обеспечить региональные авиапарки и автопарки более дешевым и экологически чистым топливом;
- отказаться от ввоза значительного количества авиакеросина и автомобильного бензина в нефтегазодобывающие регионы, снизив тем самым расходы на их хранение в течение несудоходного периода и сократив внутрирайонные перевозки жидкого нефтяного моторного топлива;
- сформировать крупного потребителя газового топлива в местах его добычи;
- способствовать увеличению рабочих мест и ускоренному развитию производительных сил региона;
- улучшить экологическое состояние воздушной среды в районах интенсивной нефтегазодобычи;
- увеличить площадь обслуживания нефтедобывающих промыслов вахтовыми поселками за счет увеличения радиуса действия воздушного и автомобильного транспорта при заправке их топливом от размещенных на месторождениях малотоннажных газоперерабатывающих комплексов;
- более рационально использовать топливно-энергетические ресурсы России.

Создание газоперерабатывающих комплексов и разработка инфраструктуры обеспечения газовым топливом непосредственно на нефтегазопромыслах не потребует решения сложных технических проблем. Многие входящие в нее элементы давно используются в нефтегазовой промышленности и технологически освоены.

Целесообразность и эффективность коммерческой утилизации факельных углеводородных газов определяется параметрами попутного газа, а проведенный технико-экономический анализ ряда месторождений подтверждает высокую коммерческую эффективность реализации данного проекта.

В заключение необходимо отметить, что предлагаемый вариант утилизации попутного нефтяного газа способствует:

- развитию топливно-энергетического комплекса России;
- оживлению автотранспортных перевозок и стабилизации работы вертолетного парка других отраслей промышленности нефтегазоносных регионов России, в избытке обеспечивая их дешевым и доступным топливом;
- улучшению экологической ситуации – помимо прекращения сжигания попутного нефтяного газа, работа двигателей на газовом топливе значительно уменьшает эмиссию вредных веществ в атмосферу.

Литература

1. **К.Калачев.** Мини-НПЗ. // Oil&Gas Journal Russia. 2006, № 6. С. 63-74.
2. **С.Цыркунова.** Танки готовятся к прорыву. // Контейнерный бизнес. 2006, № 3. С. 38-50.
3. **А.Самусенко, А.Белов, В.Зайцев.** Сжиженный газ для вертолетов. // Промышленность. 2006, № 68.

Когда наступает время
принятия новых решений, способных придать новый импульс вашему бизнесу или в корне изменить положение на рынке, жизненно необходимо правильно выбрать партнера

автогазозаправочные станции

проектирование • монтаж • пусконаладочные работы • сервисное обслуживание

30-летний опыт производства оборудования для сжиженного углеводородного газа

FAS Flüssiggas-Anlagen

FAS-GERMANY
p. +49 (5341) 86 9726, f. +49 (5341) 86 9711
info@fas.de • www.fas.de

FAS-САНКТ-ПЕТЕРБУРГ (ООО «ХИМГАЗКОМПЛЕКТ»)
т. (812) 251 0516, ф. (812) 251 9469
fas@fas.su • www.fas.su

FAS-НИЖНИЙ НОВГОРОД (ООО «СТРОЙИНВЕСТ»)
т. (831) 456 4727, ф. (831) 456 4951
info@fasnn.ru

Динамичное развитие компании «Газовик» (Украина) на рынке СУГ

Компания «Газовик» основана в 1998 г. Первыми заметными шагами компании были создание автомобильной газозаправочной станции заправки пропан-бутаном и открытие станции технического обслуживания (СТО) по переоборудованию автомобилей на СУГ и КПГ.

Первый опыт по переоборудованию был получен при установке газовых систем белорусского производства. Постепенно зарубежные производители вытеснили своего более слабого белорусского коллегу, и на сегодняшний день «Газовик» работает с ведущими зарубежными производителями ГБО.

В настоящее время компания «Газовик» является официальным представителем ведущего производителя ГБО на мировом рынке – компании «LOVATO» (Италия). Более того, компания «Газовик» является одной из первых на Украине, кто начал устанавливать на автомобили систему распределенного (многоточечного) впрыска.

В 2004 г., разработав и утвердив технические условия на производство модульных заправочных станций (МЗС), «Газовик» начал их выпуск. Также компания является официальными представителями фирмы «VPS» (Чехия) – ведущего производителя цистерн для транспортировки и хранения сжиженных углеводородных газов.

В 2006 г. ООО «Газовик» получило все необходимые разрешения на установку и эксплуатацию метанового компрессорного оборудования фирмы «Sicom» (Италия) и является официальным представителем на Украине этой компании.

Основными направлениями деятельности ООО «Газовик» являются:

- оптовая и розничная продажа СУГ через сеть АГЗС (АГЗП) по Украине, широкое использование безналичных и наличных расчетов, системы талонов, при отпуске СУГ на АГЗС предоставление накопительных скидок клиентам;
- услуги по транспортировке СУГ объемами от 3,5 до 25 т в любую точку Украины, для чего ООО «ГАЗОВИК» использует транспортные средства европейского образца с собственным устройством выдачи и учета сжиженного газа;
- проектирование и строительство под ключ АГЗС (АГЗП), производство, комплексное обслуживание автомобильных газозаправочных модулей; мобильные автогазозаправочные модули ММС 5-10 различной конфигурации, в зависимости от места привязки, в модульно-блочном исполнении с дальнейшим техобслуживанием (ТУ У 45.6-30161072-003-2003);

- предоставление широкого ассортимента цистерн для хранения СУГ фирмы «VPS» (Чехия) емкостью от 2,6 до 150 м^3, автомобильных транспортных цистерн объемом от 20 до 50м^3; автоцистерны могут быть оборудованы собственной системой выдачи и учета сжиженного газа; возможны различные комплектации (разрешение на эксплуатацию на территории Украины №2270.05.30-29.56.4);
- переоборудование автомобилей на СТО для работы на СУГ и КПГ под ключ; на сегодняшний день существует два вида установки оборудования – ГБО третьего поколения и четвертого (газовый инжектор), первый тип подходит для большинства автомобилей и способен окупить себя уже за два-три месяца эксплуатации, газовый инжектор подходит для современных автомобилей, требующих постоянного контроля за всеми элементами, ответственными за качество смеси; также предлагается полный спектр услуг для обслуживания автомобилей, работающих на газе;

- оптовая и розничная продажа комплектующих газобаллонного оборудования итальянской фирмы «Lovato», а также других производителей на любой тип бензинового автомобиля;
- предоставление услуг по сервисному обслуживанию, ремонту гидравлических устройств выдачи и учета сжиженного газа (работы производят высококвалифицированные специалисты компании «Газовик», прошедшие обучение в Чехии на заводе «VPS»);
- продажа, установка, сервисное обслуживание метановых автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) «SICOM» (Италия); благодаря широкой гамме компрессоров, производительностью от 30 до 3000 м^3/ч, компания может предложить заказчику любой тип станции, даже в таких трудных случаях, как низкое давление (менее 1 bar).

ГАЗОВИК

ПРОДУМАННОЕ РЕШЕНИЕ В МИРЕ ГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ: LOVATO VPS SICOM

- оптовая, розничная продажа сжиженного газа пропан-бутан через сеть АГЗС(АГЗП) по Украине;
- услуги по транспортировке сжиженного газа объемами от 3,5т до 25т;
- проэктирование, строительство под ключ АГЗС(АГЗП), производство, комплексное обслуживание автомобильных газозаправочных модулей;
- широкий выбор цистерн для хранения сжиженных газов фирмы **"VPS"** - Чехия, емкостью от 2,6 до 150 м^3, автомобильных транспортных цистерн объемом от 20 до 50м^3;
- переоборудование автомобилей для работы на сжиженном газе пропан-бутан, сжатом газе метан - под ключ. Полный спектр услуг для обслуживания автомобилей, работающих на газу;
- оптовая и розничная продажа комплектующих газобалонного оборудования(ГБО) **"Lovato"** - Италия, а также других производителей;
- предоставляем услуги по сервисному обслуживанию, ремонту гидравлических устройств выдачи и учета сжиженного газа;
- продажа, установка, сервисное обслуживание метановых автомобильных газонаполнительных компрессорных станций(АГНКС) **"SICOM"** - Италия

www.gazovik.kiev.ua
e-mail: info@gazovik.kiev.ua

ТЕЛ/ФАКС: +38(044)239-1300; +38(044)239-0866

ТЕХНОЛОГИИ SICOM

ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНЫХ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ (МЕТАН)

Начиная с 1994 года, **"SICOM"** (Италия) производит компрессоры и полностью укомплектованные автомобильные газонаполнительные компрессорные станции(АГНКС). За это время доверие, которое фирма получила от своих клиентов, позволило **"SICOM"** улучшить своё производство посредством изучения, развития и применения прогрессивного технологического оборудования.
ООО "Газовик" является официальным представителем фирмы **"SICOM"** в Украине.
"SICOM" проэктирует, занимается сборкой, запуском и предоставляет эффективное техническое и сервисное обслуживание полностью укомплектованых АГНКС, а также предлагает станции различных размеров и конфигураций в зависимости от запросов клиента.
Благодаря широкой гамме компрессоров производительностью от 30 м^3/ч до 3000 м^3/ч **"SICOM"** может предложить заказчику любой тип станции, даже в таких трудных случаях, как низкое входящее давление газа (менее чем 1 bar). **"SICOM"** твердо завоевала позицию компании лидера в своей сфере.
Несмотря на свой молодой возраст, **"SICOM"** присутствует во всём мире, и за время своего существования установила 150 полностью укомплектованных АГНКС, сто раздаточных колонок и более 200 компрессоров в разных странах.
"SICOM" предлагает следующее оборудование:
-блочные АГНКС с механиескими компрессорами типов: 220, 360, 680SE, 680DE, 750SE, 750DE, 950;
-блочные АГНКС с гидравлическим приводом типов: booster 7,5 Квт, 11 Квт, 18 Квт, 30 Квт;
-блочные АГНКС с комбинированным приводом.

Разрешение на эксплуатацию на территории Украины № 2438.0630 29.54.6 от 19.09.06.

www.sicomcompressori.it
www.gazovik.kiev.ua
тел/факс:+38(044)239-1300

Использование СУГ для форсирования мощности дизеля

Николай Патрахальцев,
зав. кафедрой комбинированных ДВС
Российского университета Дружбы Народов (РУДН), профессор, д.т.н.,
Гильермо Лира Качо,
профессор национального инженерного университета Перу
(г. Лима), к.т.н.,
Иван Соболев,
аспирант РУДН, магистр техники и технологий

В настоящее время в мире ведутся интенсивные работы по поиску и применению различных альтернативных топлив для двигателей внутреннего сгорания. При этом такие топлива предлагается применять не только для замены традиционных нефтяных, но и для совершенствования показателей рабочих процессов двигателей [1]. Метод регулирования рабочего процесса, например, дизеля, путем изменения физико-химических свойств топлива называют методом «физико-химического регулирования». Такой метод применим как для решения экологических проблем, так и для повышения энергетических качеств двигателей – форсирования их по мощности.

Известные методы форсирования дизеля по мощности (N_e) отражены в соотношении, предложенном академиком Стечкиным Б.С.:

$$N_e = K \times \frac{V_h \times i \times H_u}{\tau \times l_0} \times \frac{\eta_i}{\alpha} \times \eta_v \times \eta_м \times \rho_к \times n ,$$

где K – константа; V_h, i, τ – рабочий объем цилиндра, число цилиндров и тактность двигателя; H_u, l_0 – низшая теплота сгорания топлива и стехиометрическое число; η_i, $\eta_м$, η_v, α – индикаторный и механический КПД, коэффициент наполнения и коэффициент избытка воздуха; $\rho_к$, n – плотность воздуха и частота вращения коленчатого вала (КВ) двигателя.

Очевидно, что наибольший эффект в решении этой задачи дает изменение рабочего объема двигателя, но такой путь требует создания новой конструкции. Наибольший эффект по возможности форсирования мощности двигателя достигается без изменения размеров двигателя путем его наддува, особенно с промежуточным охлаждением воздуха, то есть повышением $\rho_к$. Форсирование по частоте вращения КВ двигателя, как правило, ограничено инерционными нагрузками, необходимостью сохранения высоких экономических и экологических качеств двигателя и т.д. Совершенствование двигателя за счет повышения КПД, наполнения, снижения механических потерь ведется всегда, но не относится к методам форсирования по мощности, так как достижимый эффект на доведенном двигателе лежит в пределах долей процентов.

Применение в дизелях топлив с повышенной теплотой сгорания H_u (например, СУГ) не дает выигрыша по теплоиспользованию. Последнее определяется теплотой сгорания горючей смеси, а она практически не меняется с ростом теплоты сгорания топлива, так как для создания горючей смеси с одинаковым коэффициентом избытка воздуха α требуется учитывать стехиометрическое число l_0, которое в данном случае также возрастает. Очевидно, что простым увеличением подачи топлива, то есть снижением коэффициента избытка воздуха, форсировать дизель принципиально возможно вплоть до достижения точки абсолютной внешней скоростной характеристики (АВСХ), но эта возможность ограничивается установленным пределом дымления. Таким образом, если использовать какие-то средства, снижающие дымность выбросов дизеля, то появится возможность форсирования по мощности путем снижения α. Речь здесь, конечно, идет о совершенствовании рабочего процесса в цилиндре, а не о фильтрации и прочей обработке отработавших газов (ОГ) вне цилиндра.

Одним из методов снижения дымности ОГ является использование смесевых топлив, представляющих собой смесь дизельного топлива с легкими углеводородами, например, СУГ [2], легкими синтетическими углеводородами, а также спиртами, водными или спиртовыми растворами каталитически активных веществ, наконец, просто антидымных добавок и присадок к топливу. Применение таких смесевых топлив, как правило, эффективно на режимах повышенных нагрузок и нежелательно на режимах пусков, холостых ходов и малых нагрузок.

Появление систем топливоподачи, обеспечивающих оперативный ввод таких добавок в цилиндр дизеля во время работы двигателя [3], позволило устранить указанные недостатки. Такие системы позволяют вводить добавки в основное топливо вблизи форсунки во время работы двигателя и при этом на тех режимах работы, где это целесообразно. В таких системах используется клапан, типа невозвратного обратного клапана, установленного между источником добавки и штуцером форсунки, который назван клапаном регулирования начального давления (РНД) или клапаном импульсной подачи добавки. В простейшем случае клапан не имеет никакого дополнительного привода. Он открывается внутрь объема линии высокого давления (ЛВД) топлива в периоды между циклами топливоподачи, когда после посадки нагнетательного клапана штатного топливного насоса в ЛВД образуются волны разрежения, которые и открывают клапан, что позволяет добавке входить в дизельное топливо в ЛВД. После перемешивания с основным топливом в очередных цик-

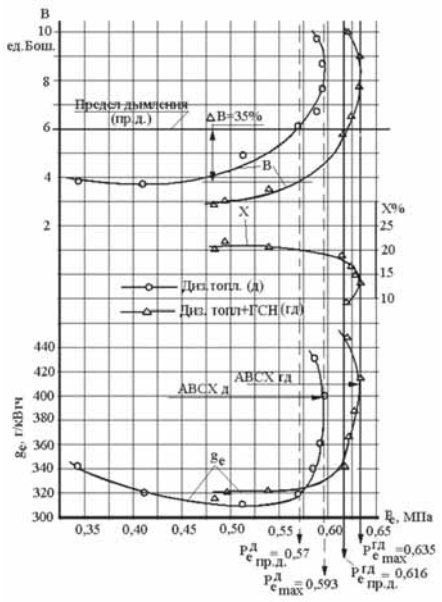


Рис. 1. Нагрузочные характеристики дизеля Ricardo E6 при работе на дизельном топливе (д) и смеси дизельного топлива с СУГ (гд) – по принципу газодизеля с внутренним смесеобразованием

лах топливоподачи смесевое топливо впрыскивается в цилиндр дизеля обычным порядком штатной форсункой.

Благодаря наличию в смесевом топливе легких фракций, пониженной вязкости и прочего, улучшается процесс смесеобразования (сгорания), при этом существенно снижается дымность выбросов. Если принять условие, что дизель может быть форсирован до допустимого для него предела дымления, то это позволит увеличением подачи топлива и соответственно при снижении α увеличить развиваемую дизелем мощность.

Следует отметить, что добавка СУГ в ряде случаев повышает также и экономичность дизеля, что дает дополнительные возможности для повышения мощности. Кроме того, во многих случаях эксплуатации допустимо форсирование двигателя за пределы дымности. Это относится к двигателям боевых машин, а также допустимо кратковременно в различных экстремальных обстоятельствах, например, на автомобильном транспорте с целью избежать возможного дорожно-транспортного происшествия.

В одном из экспериментальных исследований [4] проведены испытания одноцилиндрового дизеля Ricardo E6/TS (S/D=11,1/7,62, степень сжатия ε=16,5, номинальные показатели: $n_{ном}$=2500 мин$^{-1}$, $N_{e.ном}$=6 кВт). Исследования проведены путем сравнительных испытаний дизеля в штатном исполнении и дизеля с системой РНД для подачи СУГ по методу внутреннего смесеобразования.

На рис. 1 приведена нагрузочная характеристика дизеля при сравнении двух видов организации рабочих процессов: дизельного (д) и газодизельного (гд).

Показано, что расход СУГ данной системой достигает 20% от полной подачи смесевого топлива (все расходы СУГ приведены к дизельному топливу по теплоте сгорания, что позволяет пользоваться показателями удельного эффективного расхода как дизельного, так и смесевого топлив). При одинаковом среднем эффективном давлении газодизель имеет дымность ОГ на 30-40% ниже, чем дизель. При сохранении неизменного уровня предела дымления (6 ед. по шкале Бош) газодизель может быть форсирован более чем на 8%. Если допустить эпизодический, кратковременный выход двигателя в точку абсолютной внешней скоростной характеристики (АВСХ), то газодизель в этих условиях развивает мощность (или среднее давление), более чем на 7% превышающую показатель дизеля. По результатам исследования построены регулировочные характеристики дизеля и газодизеля по составу горючей смеси α (рис. 2).

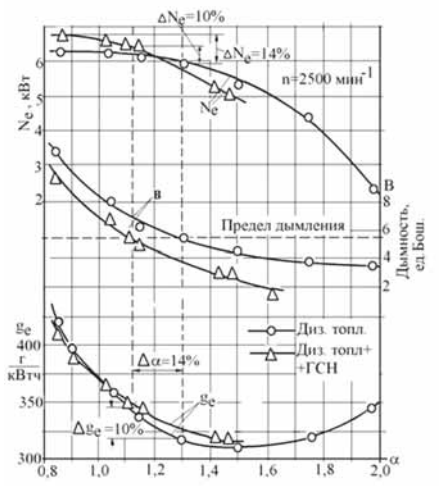


Рис. 2. Изменение эффективной мощности (N_e), дымности отработавших газов (B) и удельного расхода топлива (g_e) в зависимости от состава горючей смеси (α) при работе дизеля Ricardo E6 на режиме n=2500 мин$^{-1}$ на дизельном топливе и на смеси дизельного топлива с 20% СУГ

Исследования показывают, что по экономичности дизель и газодизель мало отличаются друг от друга. Ухудшение экономичности газодизеля при средних значениях α скорее всего объясняется неизменностью угла опережения впрыскивания топлива. Можно предположить, что подбором угла опережения экономичность можно сравнять. Но для этого требуется специальная муфта автоматического изменения угла опережения. При одинаковом составе горючей смеси газодизель имеет существенно более низкие уровни дымности. При этом с ростом форсирования, а следовательно, по мере уменьшения α, уровни дымности сближаются. При одинаковом уровне дымности ОГ газодизель позволяет форсирование процесса по составу смеси увеличить на величину до 14%. Предельно возможное форсирование дизеля за счет добавки СУГ может достичь значений 10-14%.

Таким образом, применение СУГ в качестве кратковременно подаваемой добавки к основному топливу может стать сравнительно действенным средством форсирования мощности двигателя на режимах, требующих экстренного повышения развиваемой мощности. Длительное форсирование мощности дизеля таким методом требует предварительного анализа допустимости уровней механических и термических нагрузок при реализации этого метода.

Литература

1. **Патрахальцев Н.Н., Казначевский В.Л., Бадеев А.А.** Применение альтернативных топлив для регулирования рабочего процесса дизеля изменением физико-химических свойств топлива. // АвтоГазоЗаправочный комплекс + Альтернативное топливо. № 2 (26), 2006. С. 72-75.
2. **Патрахальцев Н.Н., Горбунов В.В., Гильермо Лира Качо.** Сжиженный нефтяной газ для улучшения экологических качеств дизелей. // Грузовик &... , 1999, № 12 (41) С. 23-26.
3. **Патрахальцев Н.Н.** Аппаратура для газодизельного процесса. // Автомобильная промышленность, 1987, № 7. С. 16-17.
4. **G.L. Cacho, N.N. Patrakchaltsev.** Organizacion del proceso gaso-diesel con formacion interna de la mezcla para motores automotrices. // COBEM – CIDIM/95, 1996, Lima – PERU. P. 14-18.

Проблемы нормирования проектирования, строительства и эксплуатации объектов СУГ

Роза Гордеева,
технический директор ООО «Еврогалс»

С каким техническим регламентом мы войдем в ВТО?

СУГ в качестве топлива используется для бытовых нужд, в энергетике, автотранспорте, для технологических нужд в промышленности. Особенно целесообразным в последние годы стало его использование в качестве моторного топлива для автотранспорта из-за его экологических показателей, которые лучше, чем у дизельного топлива, и значительно лучше, чем у бензина, а также по запасу хода в сравнении с компримированным природным газом (КПГ). Кроме этого, наблюдается значительное увеличение потребления СУГ при использовании его в качестве резервного топлива для газоснабжения котельных, промышленных предприятий, использующих СУГ на технологические нужды, индивидуальных жилых домов в коттеджных поселках, домах отдыха, где нет возможности подключиться к сетям природного газа.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что в настоящее время СУГ является одним из наиболее подходящих видов топлива в системах газопотребления, и вопросы проектирования этих систем с использованием СУГ являются весьма актуальными.

С 1998 г. началась переработка нормативной базы по газоснабжению, в том числе и по объектам СУГ. Причинами переработки явилось введение ряда Федеральных законов (ФЗ № 39 от 1998 г. «О лицензировании отдельных видов деятельности», ФЗ № 116 от 1997 г. «О промышленной безопасности производственных объектов» и т.д.), новые реалии экономической жизни страны, появление новых материалов и технических решений, а также накопленный опыт проектирования, строительства и эксплуатации объектов СУГ за период с 1987 г., когда был введен СНиП 2.04.08–87*, а также необходимость гармонизации нормативной документации с нормативными документами передовых зарубежных стран.

Основными нормативными документами для объектов, использующих СУГ, являются СНиП 42-01–2002 «Газораспределительные системы», СП 42-101–2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб», СП 42-102–2004 «Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб», СП 42-103–2003 «Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов», ПБ 12-609–03 «Правила безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы», ПБ 03-576–03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», ПБ 03-584–03 «Правила проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных», НПБ 111–98* «Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности», СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

Рассмотрим достоинства и недостатки основных нормативных документов по объектам СУГ. Основополагающим документом для проектирования объектов СУГ является СНиП 42-01–2002, выпущенный взамен СНиП 2.04.08–87*.

Недостатки и разночтения требований СНиП 42-01-2002:

В табл. 9: сохранено ограничение общей вместимости резервуаров базы хранения до 200 м^3 (при единичной 25 м^3) и 500 м^3 (при единичной 50 м^3), отсутствуют регламентирующие расстояния от железнодорожных цистерн с единичной вместимостью 54 и 75 м^3, отсутствуют требования по прокладке газопроводов по фасаду здания, рекомендации, как определять расстояния при наличии на объекте одновременно подземных и надземных резервуаров, а также железнодорожных цистерн.

Кроме того, в п. 5 примечаний к табл. 9 указано, что минимальные расстояния от топливозаправочного пункта ГНС следует принимать по НПБ 111–98*, в которых четко указано, что они на такие пункты не распространяются (п. 1 «Общие положения»).

В примечании** к табл. 9 допускается сокращать расстояния от резервуаров СУГ общей вместимостью 200 м^3 до 70 м при надземной их установке и до 35 м при подземной установке до зданий и сооружений предприятия, на территории которого предусмотрено размещение ГНС.

В то же время при установке двух резервуаров вместимостью по 50 м^3 допускается сокращение этих расстояний до 100 м для надземных и 50 м для подземных резервуаров.

В табл. 10 СНиП 42-01–2002 отсутствуют требования к расстояниям от железнодорожных цистерн до надземных резервуаров.

В ПБ 12-609–03 и СНиП 42-01–2002 введены требования к технологическим помещениям категории А, к которым относятся насосно-компрессорные, наполнительные, сливные, испарительные отделения, помещения дегазации баллонов, вытяжных вентиляционных камер, а также окрасочные, которые, следует отметить, должны проектироваться по нормам ОНТП 03-86.

Требования к этим помещениям приведены в п. 5.14.3-5.14.10 ПБ 12-609–03, но только в разделе «Эксплуатация», а также в пп. 9.49, 9.52 СНиП 42-101–2002.

Ни в одном нормативном документе не сказано, в чем состоит отличие между ГНС и ГНП. В пп. 9.2 и 9.3 СП 42-101–2003 приведен перечень зданий и сооружений на этих объектах, но не уточняется, какие из них являются специфическими для ГНС, какие – для ГНП. В п. 1.1.5 ПБ 12-609–03 указано, что правила не распространяются на железнодорожные эстакады слива-налива СУГ и железнодорожные пути, что вызывает справедливое недоумение, так как безопасность ГНС зависит от принятых по ним решений.

При этом в п. 9.13 СП 42-101–2003 ошибочно указан уклон железнодорожных путей не круче 2,5%, что следует понимать, как не круче 2,5‰.

В п. 9.4.8 СНиП разрешается размещать испарительные установки в здании наполнительного цеха, в п. 9.4 СП 42-101–2003 предусматривается размещение в насосно-компрессорном и испарительном отделении газорегуляторной установки для собственных нужд, а п. 9.19 СНиП допускается размещение испарительной установки, а также совмещение в отдельном помещении насосно-компрессорного отделения с наполнительным (при этом данное совмещение не допускается на ГНС и ГНП, а на АГЗС этого быть не может).

В п. 5.4.27 ПБ 12-609–03 указано, что в НКО недопустимо устанавливать иное оборудование, кроме насосов и компрессоров, что противоречит СНиП.

Кроме того, п. 9.21 СП 42-101–2003 запрещается размещение в ГНП отделения технического освидетельствования баллонов и отделения окраски баллонов в здании наполнительного цеха или в отдельном здании. Как раз эти помещения более специфичны для ГНП.

В п. 9.25 СП 42-101–2003 не ясно, о какой площадке идет речь: о площадке объекта СУГ или наполнительного цеха, но ведь площадка состоит из наполнительного цеха, который можно приравнять к производственной зоне, и рампы, которая приравнивается к складской площадке.

Ни в одном нормативном документе не предусмотрено разделение производственной и вспомогательной зон объектов СУГ для исключения несанкционированного проникновения посторонних в производственную зону.

Намного хуже прописаны требования к газопроводам, арматуре, автоматике и КИП объектов СУГ в новых нормативных документах по сравнению со СНиП 2.04.08–87*. Требования к затворам арматуры приведены в п. 2.4.5 ПБ и п. 4.14 СНиП.

В разд. 5.13 ПБ ошибочно записано «Технологические газопроводы», так как согласно п. 1.1.5 эти правила не распространяются на данные газопроводы.

Вопросы регламентации расстояний от элементов технологический системы объектов СУГ определены также в нормативном документе СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», согласно которому некоторые региональные санитарные органы устанавливают санитарно-защитную зону (СЗЗ) для них не менее 300 м по аналогии с ГРС магистральных газопроводов (с одоризационными установками меркаптана и АГНС (АГЗС) с компрессорами на открытой площадке, где зона определяется на основе шумового воздействия на население) или от мест разгрузки и хранения жидких химических грузов (пропан и т.д.), у которых она составляет 1000 м. При этом, согласно названному документу, размер зоны не зависит от производительности объекта, состава и объема технологического оборудования.

В п. 2.14 этого документа указано, что для объектов, не включенных в санитарную классификацию, а также при применении новых, недостаточно изученных, технологий, не имеющих аналогов в стране и за рубежом, ширина СЗЗ устанавливается в каждом конкретном случае решением Главного государственного санитарного врача РФ или его заместителя. В п. 2.19 СанПиН допускается уменьшение СЗЗ при соответствующем обосновании, но утверждение этого обоснования требует длительного времени.

Согласно ФЗ-116 от 21.07.97 г. охранные зоны вокруг объектов СУГ с количеством сжиженного газа 200 т и более уточняются при разработке деклараций промышленной безопасности. При этом используются РД 03-357–00, РД 03-496–02, РД 03–418-01, РД 03-409–01, ГОСТ Р 12.3.047–98 и т.д., в том числе и техническая литература. Согласно результатам расчетов по данным документам границы допустимого индивидуального и социального рисков значительно превышают приведенные в СНиП нормативные расстояния.

Несмотря на то, что согласно п. 1.2 ст. 14 ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», табл. 1 ГОСТ 12.3.047 и п. 2.1.15 ПБ 12-609–03, определение уровня индивидуального риска требуется только для объектов, на которых содержатся 200 и более тонн СУГ, многие надзорные органы требуют его определять и для других объектов, в том числе АГЗС.

Большей частью – это волевые требования без ссылки на соответствующие нормативные документы (правда, иногда ссылаются на п. 3.3 ПБ 12-608–03, согласно которому следует проводить анализ риска возможных аварий при экспертизе проектов ГНС, ГНП и АГЗС).

Очень сложно решать вопросы пожаротушения на объектах СУГ. Так, согласно п. 9.4.12 СНиП система пожаротушения включает в себя резервуары с противопожарным запасом воды, насосную станцию и кольцевой водопровод высокого давления с пожарными гидрантами, а при вместимости резервуаров 200 м^3 и менее – водопровод низкого давления или пожаротушения из водоемов.

Согласно п. 9.15 СНиП для надземных резервуаров вместимостью более 200 м^3 следует предусматривать стационарную автоматическую систему водяного орошения, при этом расход воды следует принимать из расчета одновременного орошения не менее трех резервуаров при однорядном размещении их в группе и шести резервуаров при двухрядном расположении.

В п. 9.4.16 СНиП предусматривается пожаротушение сливной эстакады передвижными средствами от принятой для ГНС системы противопожарного водоснабжения. Однако, согласно п. С1 приложения С ГОСТ 12.3.047–98 при пожаре должна предусматриваться защита технологического оборудования установками водяного орошения (пожарными лафетными стволами, стационарными установками).

Согласно п. С 2.3 приложения С ГОСТ 2.3.047 производится одновременно орошение горящей и смежных с ней емкостей (резервуаров) СУГ. Согласно табл. С1 одновременно должны орошаться пять горизонтальных резервуаров при единичном объеме резервуара от 25 до 160 м^3. Согласно п. 9.4.15 СНиП расход воды на орошение следует принимать из расчета одновременного орошения при однорядном расположении не менее трех резервуаров.

Согласно п. С3.2 данного приложения ГОСТ 12.3.047 резервуары СУГ должны иметь автоматические стационарные системы орошения.

Согласно пп. 24.37 приложения 6 НПБ 111–98* не требуется охлаждение технологического оборудования при применении на АГЗС одностенных резервуаров, а при наличии двустенных резервуаров предусматриваются системы водяного орошения на складской площадке резервуаров СУГ и автоцистерны СУГ.

Согласно приложения 1 п. 2.11 СНиП 2.04.02–84 применение противопожарных резервуаров и водоемов для пожаротушения допускается в случаях, которые нельзя распространить на объекты СУГ. Кроме того, в табл. 7 СНиП 2.04.02–84 рассматривается пожаротушение производственных зданий, о чем не упоминается в СНиП 42-01–2002.

Очень скудно прописаны требования к автоматике на объектах СУГ. Кроме пп. 2.4.1 и 2.4.3 ПБ, в которых упоминается о необходимости ее наличия, нигде этот вопрос не регламентируется.

При этом в п. 9.4.23 СНиП пропущена запятая перед словом «при», что приводит многих проектировщиков в недоумение: данным пунктом предусматривается отключение технологического оборудования в двух случаях, а именно при возникновении пожара и также при опасной концентрации газа в воздухе помещений или в одном из них.

Кроме того, в п. 5.4.3 и ряде других пунктов ПБ написано, что не допускается работа технологического оборудования при наличии в помещении концентрации газа, превышающей 20% нижнего концентрационного предела распространения пламени, что противоречит п. 7.2.5 СНиП 41-01–2003, в которых говорится, что в помещениях концентрации газов не должны превышать 10% НКПРП.

В п. 5.4.37 ПБ требуется следить за температурой подшипников насоса, что невозможно обеспечить в связи с конструктивными особенностями применяемых в настоящее время насосов для СУГ. Ряд пунктов, таких как пп. 5.3.11, 5.3.12, 5.4.27-5.4.33, 5.4.36, 5.5.17-.5.5.22, 5.5.24-5.5.29, 5.14.2-5.14.15, 5.4.24 из разд. «Эксплуатация» и п. 3.13 из разд. «Строительство», следует перенести в разд. «Проектирование».

В п. 1.1.14 ПБ 12-609–03 указано, что Правила распространяются на площадки заправки автотранспорта и баллонов передвижных автозаправочных станций (автоцистерн); проектирование данных объектов не предусмотрено другими нормативными документами, в т.ч. требования для них отсутствуют и в ПБ.

Разночтения присутствуют и в вопросах применения полиэтиленовых труб. Так, п. 5.2.4 СНиП разрешается их применение для газопроводов паровой фазы независимо от давления, п. 2.2.5 ПБ – только для паровой фазы низкого давления, а п. 9.45 СП 42-101-2003 вообще запрещается применение этих труб как для жидкой, так и паровой фаз СУГ.

Расстояния в свету от надземных газопроводов до зданий и сооружений приведены только для давления газа до 1,2 МПа в приложении Н СП 42-102–2004, при этом указано, что это является извлечением из СНиП 2.07.01, СНиП II–89 и ПУЭ, в которых они отсутствуют. На самом деле они приведены в новом СНиП «Градостроительство», который до сих пор не утвержден и неизвестно, будет ли утвержден в связи с тем, что, согласно информации Росстроя, он противоречит «Градостроительному кодексу».

СНиП 42-01-2002 разрешается прокладка газопроводов по кровлям зданий, однако отсутствуют рекомендации, как следует ее осуществлять, если кровля из горючих материалов.

П. 5.3.3 СНиП 42-01-2002 допускается прокладка газопроводов по фасадам зданий, но требования по прокладке газопроводов высокого давления выше оконных проемов, скорее всего, целесообразно распространить на газопроводы природного газа, а для СУГ нет рекомендаций.

В соответствии с п. 5.5.20 ПБ 12-609–03 высота забора воздуха для приточных систем вентиляции должна быть выше выброса воздуха не менее чем на 6 м.

Согласно п. 7.3.2 СНиП 41-01–2003 отверстия приемного устройства следует размещать на высоте более 1 м от уровня устойчивого снегового покрова, но не ниже 2 м от уровня земли. Кроме того, эту высоту необходимо определять из условия предельно допустимой концентрации вредных веществ в местах воздухозабора. В соответствии с п. 5.5.27 ПБ вентиляция помещений с технологическим оборудованием должна предусматриваться с искусственным побуждением, а в соответствии с п. 9.4.17 СНиП 42-01–2002 допускается смешанная вентиляция (искусственное и естественное побуждение).

В соответствии с п. 5.5.27 ПБ 12-609–2003 интенсивность аварийной вытяжной вентиляции помещений категории А должна быть не менее восьмикратного воздухообмена в час, а согласно п. 7.6.1 СНиП 41-01–2003 необходимость аварийной вентиляции и расход воздуха на нее определяется в соответствии с данными технологической части проекта.

В соответствии с п. 2.2.3 ПБ при проектировании газопроводов паровой фазы СУГ следует соблюдать требования ПБ 12-529–03, хотя согласно п. 1.1.5 ПБ 12-529–03 они не распространяются на объекты СУГ. Однако многие требования, например, к металлоконструкциям, строительству объектов в особых условиях, проведению испытаний и т.д., есть только в ПБ 12-529–03, которыми мы вынуждены пользоваться.

Требования к контролю сварных швов есть в СНиП 42-01–2002, но они не распространяются на АГЗС, однако, мы также вынуждены пользоваться ими. Кроме того, существует серьезная проблема в части применения технологического оборудования (технических устройств) в районах с сейсмичностью 7 баллов и выше, так как в разрешениях Ростехнадзора и эксплуатационной документации не указывается, что их можно применять в данных районах.

В настоящей статье рассмотрены не все вопросы и проблемы проектирования ГНС и ГНП, но даже то, что приве-

дено, показывает, что для объектов СУГ требования нормативной документации зачастую противоречат друг другу, многие вопросы не прописаны в них, но главная проблема проектировщиков – это экспертизы различных надзорных органов, которые проводятся по разным нормативным документам.

Для вневедомственной экспертизы Росстроя основными документами являются СНиП, для экспертизы промышленной безопасности – ПБ, для санитарно-эпидемиологической экспертизы – СанПиН, а органы пожарного надзора при приемке объектов в эксплуатацию руководствуются требованиями ГОСТ по пожарной безопасности, НПБ, ППБ и СНиП по наружному и внутреннему водоснабжению. В связи с этим выполнить проектную документацию без замечаний соответствующих органов надзора и экспертизы не представляется возможным.

Еще более сложные проблемы возникают с проектированием АГЗС, несмотря на то, что прошло уже пять лет с даты введения НПБ 111–98*.

СНиП 42-01–2002 не распространяются на АГЗС. Однако вопросы проектирования зданий и сооружений на АГЗС (требования к строительным конструкциям в зависимости от климатических и грунтовых условий, глубина заложения подземных и высота прокладки надземных газопроводов, мероприятия по уменьшению негативных свойств грунтов и т.д.) в НПБ 111–98* отсутствуют, как отсутствуют и требования по проектированию систем отопления и вентиляции, водоснабжения и канализации.

После исключения из СНиП требований, посвященных АГЗС, ведущие институты («Гипрониигаз» и «Мосгазниипроект») предлагали разработать СНиП или СП по проектированию и строительству АГЗС, однако, Госстрой России не согласился и предложил разрабатывать ТСН по заказу различных регионов, что не выполнимо.

Регламентация размещения и проектирования АГЗС определяется в настоящее время НПБ 111–98*, СанПиН 2,2.1/2.1.1.984–00, НПБ 105–95, НПБ 107–97 (в настоящее время оба НПБ заменены на НПБ 105–03), ГОСТ 12.1.004–91, ГОСТ 12.3.047–98, ПУЭ, СП 11-107–98, РД 08-120–96 (заменен на РД 03-418–01), СНиП 11-89–80* и СНиП 2.04.08–87* (в настоящее время СНиП 42-01–2002), также рядом положений СП 42-101–2003, СП 42-102–2004.

В перечисленных документах нет единого подхода к регламентируемым требованиям. В результате отсутствия единого документа по АГЗС, кроме указанных выше недостатков, следует отметить следующие разночтения между действующими нормативными документами:

- п. 1.1.4 ПБ 12-609–03 разрешено проектирование площадок (АГЗС) для заправки СУГ автотранспорта и бытовых баллонов от заправочных колонок, а п. 1 приложения 6 НПБ 111-98* это запрещается;
- в СНиП 42-01–2002 п. 9.1.4 допускается только размещение ЭБГХ с примыканием к территории ГНС, а согласно НПБ п. 20.8 приложения 6 допускается размещать раздаточные колонки АГЗС на расстоянии до 10 м с примыканием к ГНС с подземными резервуарами;
- в НПБ п. 20.2 приложения 6 предусмотрено применение двустенных резервуаров и газопроводов, а ПБ 12-609–03 не только о них не упоминает, но и не содержит рекомендаций по их эксплуатации;
- в НПБ отсутствуют регламентируемые расстояния от АГЗС до инженерных коммуникаций (правда, ВНИИПО предложил своим письмом считать газопровод наружной установкой категории Ан и установил расстояние от них до элементов технологической системы АГЗС 100 м, а в СП 42-101–2003 приложение В от автозаправочных станций до подземных газопроводов независимо от давления и диаметра установлено расстояние 20 м); мнение ВНИИПО противоречит НПБ 105–03, согласно которому под термином «наружная установка» понимается «комплекс аппаратов и технологического оборудования, расположенных вне зданий с несущими и обслуживающими конструкциями»;
- согласно п. 2.4.5 ПБ 12-609–03 конструкция предохранительных запорных клапанов должна иметь класс герметичности не ниже А, запорная – не ниже В, а в п. 19.9 приложения 6 НПБ приведены требования только к запорной арматуре (класс В);
- согласно п. 19.6 НПБ, который распространяется на АГЗС с двустенными резервуарами, в помещениях и на поверхности площадок АГЗС предусмотрено срабатывание сигнализации довзрывоопасных концентраций паров СУГ при достижении 10% НКПРП, в пп. 5.5.29, 5.12.7, 6.11 ПБ – 20%. Согласно п. 40 НПБ на площадке передвижной АГЗС срабатывание этой сигнализации должно происходить при достижении 20% от НКПР.

Перечень противоречий можно продолжать и дальше. Теперь рассмотрим еще ряд требований НПБ:

- в НПБ не указано, что включено в технологическую систему (ТС), поэтому возникают проблемы при определении нормативных расстояний: входят ли операторная, в которой расположены щиты электроснабжения и автоматики, относящиеся к ТС, и автоцистерна, доставляющая СУГ на АГЗС, в состав ТС;
- согласно п. 3 «Общих положений» НПБ при проектировании АГЗС следует предусматривать только применение серийно выпускаемых технологических систем для приема, хранения и выдачи топлива, имеющих ТЭД, согласованную в порядке, установленном НПБ, (ранее допускалось проектирование технологических систем с применением отдельно выпускаемых единиц технологического оборудования); данное решение является лоббированием заводских систем и приводит к резкому повышению стоимости строительства АГЗС).

Еще одна проблема – проведение технического освидетельствования двустенных резервуаров. В ПБ 03-576–03 этот вопрос не рассмотрен. В эксплуатационных документах заводов-изготовителей методика проведения освидетельствования двустенных резервуаров отсутствует. Как их проводить – пока никто не знает.

В НПБ регламентируемые расстояния от резервуаров СУГ до других объектов значительно больше, чем в СНиП для ГНС и ГНП, имеющих намного большую единичную и общую вместимость резервуаров.

Так, расстояние от элементов технологической системы АГЗС с надземными резервуарами общей вместимостью 20 м^3 до жилых зданий, приведенное в табл. п 6.4 НПБ 111–98*, равно расстоянию от надземных резервуаров ГНС при общей вместимости базы хранения от 200 до 8000 м^3, при единичной вмес-

тимости свыше 100 м^3 (табл. 9 СНиП 42-01–2002); для технологической системы АГЗС с подземными резервуарами при общей вместимостью 20 м^3 это расстояние будет равно 100 м, что соответствует расстоянию для ГНС общей вместимостью от 200 до 8000 м^3, при единичной вместимости 100 м^3.

Кроме того, если для ГНС эти расстояния принимаются только от резервуаров, то по табл. п. 6.4 НПБ 111–98* от всех элементов технологической системы АГЗС, в том числе зданий, сооружений и оборудования. Данное требование приводит к тому, что расстояние от раздаточной колонки СУГ до жилого здания (даже одноквартирного) при подземных резервуарах должно быть не менее 100 м, при надземных резервуарах – 300 м.

В п. 9.4.3 СНиП 42-01–2002 предусмотрено обвалование или сооружение ограждающей газонепроницаемой стенки вокруг надземных резервуаров, в то время как п. 3 разд. 1 приложения 6 НПБ предусматривает для складской площадки с резервуарами СУГ самостоятельное ограждение, которое не препятствует свободному проветриванию. То есть, в них заложены противоречивые требования: в СНиП – газобезопасности, а в НПБ – пожаробезопасности. Каждое из этих решений имеет свои преимущества и недостатки. Можно было бы еще приводить примеры разных подходов в этих документах к одинаковым проблемам.

В 2004 г. ОАО «Гипрониигаз» было выпущено «Пособие по проектированию, строительству, эксплуатации АГЗС», в котором систематизированы нормативные требования и рекомендации по вопросам проектирования, строительства и эксплуатации АГЗС, основанные на базе имеющегося практического опыта, анализе действующей нормативной документации. Однако оно не может решить все проблемы проектирования, строительства и эксплуатации АГЗС в связи с отсутствием у него статуса нормативного документа, что в свою очередь не позволяет обоснованно смягчить и уточнить требования НПБ и узаконить требования, которые не являются требованиями пожарной безопасности.

Имеются также и другие нормативные документы, относящиеся к складам СУГ на химических, газо- и нефтеперерабатывающих заводах, требования которых где-то перекликаются с требованиями указанных выше документов, а где-то противоречат им.

Все это создает дополнительные проблемы при экспертизе проектов объектов СУГ, так как многие эксперты не знают отличительных характеристик ГНС СУГ и склада СУГ и выдают замечания по проектам ГНС в соответствии с нормативными документами другой отрасли.

В настоящее время вышли в свет ПБ 03-584–03 «Правила проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов», положения которых частично дублируют положения ПБ 03-576–03. Логичнее было бы объединить оба документа в один.

Анализируя все вышеизложенное, можно констатировать, что для объектов СУГ разработано большее количество нормативных документов, которые частично дополняют, но во многом противоречат друг другу.

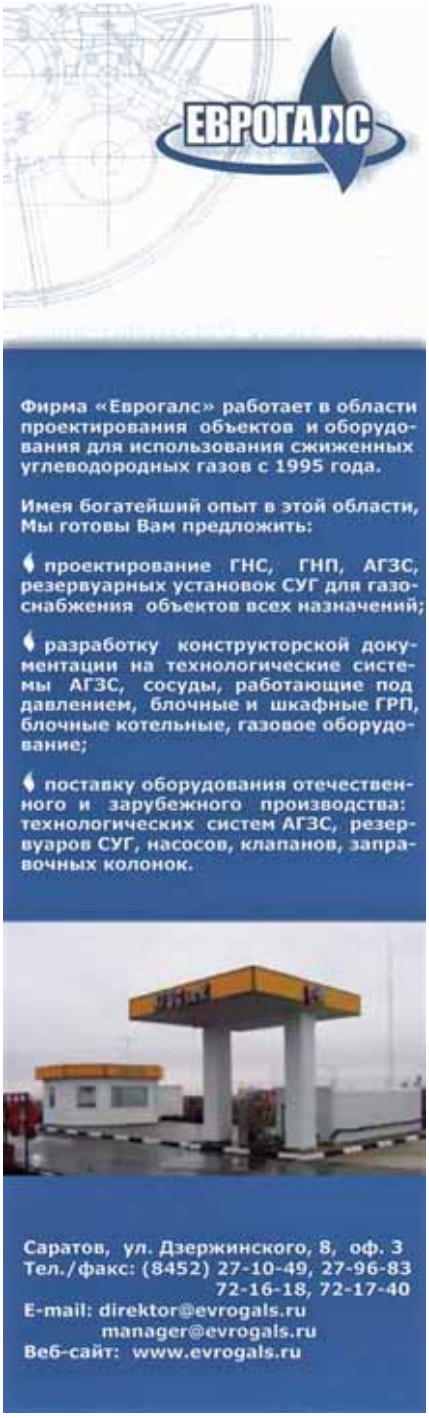
Конечно, в данной статье приведен далеко не полный анализ нормативных документов, но даже он показывает, что вопросы проектирования объектов СУГ в настоящее время находятся не на должной высоте и требуют значительной корректировки. Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что единственным выходом из создавшегося положения является разработка технического регламента по проектированию, строительству и эксплуатации объектов СУГ.

Закон о техническом регулировании предусматривает большую свободу при проектировании и строительстве и устанавливает в технических регламентах минимальные обязательные требования. При его разработке необходимо провести анализ существующих нормативных документов, касающихся объектов СУГ, определить обязательные требования, исключив при этом избыточные требования, в том числе регламентируемые расстояния, оставив при этом требования, предусматривающие мероприятия по повышению безопасности объектов. Необходимо также оставить нишу для внесения дополнений в регламент при появлении новых материалов и технологий.

Большая свобода действий проектных и строительных организаций при этом предусматривает повышение их ответственности за принятые технические решения. Введение закона о техническом регулировании приведет к отсеиванию организаций, не имеющих достаточно опытного квалифицированного персонала и материальной базы.

Следует иметь в виду, что разрабатывать технический регламент необходимо в соответствии с рекомендациями Европейского Совета, иначе при вхождении России в ВТО этот регламент не будет признан из-за отсутствия его гармонизации с европейскими стандартами.

Неясно только, кто будет финансировать данный регламент, так как этот вопрос до сих пор не решен.



ООО «Балсити», опираясь на опыт и сложившиеся традиции в области разработки, производства и эксплуатации автомобильных баллонов для сжиженного углеводородного газа (пропана, бутана и их смесей), продолжает оставаться пионером среди отечественных производителей и занимает лидирующее положение на российском рынке.

Имея Разрешение Ростехнадзора на применение и сертификаты соответствия на производимую продукцию, фирма серийно изготавливает и поставляет потребителям более тридцати наименований автомобильных баллонов цилиндрической и блочной конструкции вместимостью от 30 до 220 л.

Автомобильные баллоны блочной конструкции являются интеллектуальной собственностью фирмы, патент № 36648, зарегистрирован в государственном реестре полезных моделей РФ 20.03.2004 года. Предприятия-изготовители подобной продукции несут ответственность в соответствии с законом. Баллоны блочной конструкции, состоящие из двух баллонов общей вместимостью 95-100 л, изготовлены ООО «Балсити» для пассажирского варианта автомобиля «Газель». Они устанавливаются на автомобиль без переноса топливного бака.

Наличие высококвалифицированного состава инженерно-технических работников и рабочих основных специальностей, а также технологичного производственного оборудования позволило ООО «Балсити» первым в РФ разработать, пройти сертификационные испытания и выйти на промышленные объемы изготовления автомобильных баллонов торовой конструкции.

Учитывая условия и требования внутреннего и внешнего рынков к качеству и безопасной эксплуатации изготавливаемой продукции, ООО «Балсити» уделяет большое внимание подготовке специалистов и рабочих ведущих специальностей, обновлению станочного оборудования и технологической оснастки, использованию современной технологии сварки в среде защитных газов, окраски баллонов порошковым напылением и т.д.

Продукция, изготовленная ООО «Балсити» с соблюдением требований технологии, прошедшая комплекс испытаний и 100%-ный контроль (рентгеноскопический, гидравлический и пневматический), по-прежнему пользуется на рынке повышенным спросом. На сегодняшний день фирма имеет потенциальные возможности значительно увеличить объемы производства и расширить номенклатуру предлагаемых автомобильных баллонов для сжиженного углеводородного газа. Кроме этого, в настоящее время готовится производство ресиверов для сжатого воздуха вместимостью до 500 л.

ООО «Балсити» приглашает к сотрудничеству региональных представителей в качестве дилеров.

Тел/факс: **(495) 783-84-92** • E-mail: **balcity@balcity.ru**

Газовая атака – 2. Столичные власти снова полюбили альтернативное топливо

Сергей Артемов

Московская мэрия решила постепенно вытеснять с топливного рынка потребителей дизельного топлива. Городские власти сделали ставку на диметиловый эфир, обеспечивающий полное сгорание топлива и бездымный выброс. Еще год назад он стоил в два раза дороже дизельного топлива. Но ученые из института нефтехимического синтеза РАН сбили цену на диметилэфир. Теперь он дешевле дизельного топлива в 1,7 раза.

«При использовании этого вида топлива в дизельных двигателях снижаются выбросы в атмосферу твердых частиц на 100% и оксидов азота – в 2,5-3 раза», – отметил глава Департамента транспорта и связи московской мэрии Леонид Липсиц.

В настоящее время в Москве нет стационарных АЗС, на которых можно было бы заправиться диметиловым эфиром. К концу текущего года запланировано наладить выпуск диметилового эфира на площадке ОАО «Щекиноазот». Водород же мэрия Москвы считает опасным видом топлива, поэтому не собирается оказывать поддержку его развитию.

Кроме того, мэрия столицы на радость ОАО «Газпром» будет и дальше внедрять газомоторное топливо для автолюбителей. В течение пяти лет планируется развернуть сеть в 36 АЗС, которые станут заправлять автомобили пропан-бутаном (СУГ). Эти меры, по расчетам департамента, позволят сократить загрязнение воздуха на 10-15%. Сейчас из 842 столичных автозаправок только на 36 есть возможность заправиться метаном и пропан-бутаном, из них 10 работают на МКАД.

В московской мэрии также разработана городская программа по снижению влияния выбросов отработавших газов от автотранспорта на окружающую среду на 2008-2010 гг. Согласно этой концепции, начиная с 2007 г. разрешение на строительство АЗС получат только те проекты, где, помимо бензина, предусмотрена и заправка альтернативными видами моторного топлива. Для этих целей уже выделен 41 земельный участок. Больше всего новых заправок появится в ЮВАО.

Самый хороший урожай из инвестконтрактов собрали ООО «Московская инвестиционная газомоторная компания» (МИГМК, 15 АЗС, создана мэрией, ОАО «Газпром» и ОАО «Славнефть») и ООО «Прайт люкс» (13 АЗС, дистрибьютор ОАО «Сибур»). Остальные земельные участки достались компании «Контора АГНС» (4), ООО «Юнитснабавто» (4), ЗАО «Шелл

Комментарии члена редколлегии журнала «АГЗК+АТ» Хачияна А.С., профессора МАДИ (ГТУ), д.т.н.

Специалисты известной австрийской фирмы «AVL», занимающейся инновационными проектами по двигателям внутреннего сгорания, оценивая перспективы широкого применения диметилэфира (ДМЭ) в качестве одного из альтернативных топлив, провели экономическую оценку. Кратко ее результаты применительно к США таковы. Если построить недалеко от США, например, в Венесуэле, завод по производству ДМЭ с производительностью в эквиваленте дизельного топлива (ДТ) 4900 тн в день или в реальном количестве – более 9000 тн., то с учетом затрат на транспортировку, переделку дизелей и создание инфраструктуры заправки ДМЭ, производимый из природного газа (ПГ), стоил бы всего на 35% дороже ДТ. Если принять для оценок стоимость ПГ в Москве 7,5 руб. за 1 м^3 (при давлении 1 бар и температуре 293К) и стоимость ДТ 17,5 руб., то по данным, сообщаемым автором статьи со ссылкой на Институт нефтехимического синтеза РАН, 1 МДж энергии, содержащийся в ДМЭ, стоил бы почти на 40% дешевле ДТ – результат противоположный данным фирмы «AVL». До проверки этих данных специалистами публикация их в массовом издании представляется нежелательной.

В статье имеются и другие, вводящие в заблуждение, сведения. Так, например, утверждается, что в столице можно на 36 автозаправках заправиться ПГ. На самом деле, в столице (на МКАД, что крайне неудобно для потребителей) 12 АГНКС, из которых не все сейчас работают. Заправка автомобилей на 41-м автокомбинате Москвы также пока не работает. Имеется еще одна нестационарная заправка на 32-м автокомбинате, работающая по прогрессивному принципу.

Удивительно то, что до последнего времени ОАО «Газпром» слабо занимается расширением инфраструктуры заправки природным газом автотранспорта и другой техники. Отрадно было узнать, что в ОАО «Газпром» разработан проект целевой программы «Развитие газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе», в рамках выполнения которой предполагается строительство 200 новых АГНКС. Это, конечно, не 1000 станций, которые сегодня строит Германия, не имеющая практически собственных запасов ПГ, и тем более не 18000 станций, намеченных к строительству в США, но все же это предполагает почти удвоение числа станций в стране, которая занимает

Ист Юроп» (3), ООО «Грейтек» и ООО «Мострансметан» – по одному.

Подавляющее большинство инвесторов уклонилось от комментариев. Однако источник в одной из компаний, пожелавший остаться неназванным, сказал следующее:

– В Москве очень тяжело вести дела: проблемы с отводом участков, с согласованием документации, много штрафов за вырубку деревьев и т.д. Поэтому многие проекты теряли экономический смысл. За последние пять лет мы построили 16 газовых заправок в Московской области и только две – в столице. Надеемся, что дело, наконец, сдвинется с мертвой точки.

Отметим, что это далеко не первая попытка столичных властей придать положительный импульс переводу автомобильного транспорта на альтернативные виды моторного топлива. Однако ранее все планы по внедрению на автотранспорте сжиженного и компримированного природного газа потерпели фиаско.

Так, пять лет назад правительство Москвы уже разрабатывало специальную программу по развитию в столице сети АЗС, на которых можно было бы заправиться метаном и пропан-бутаном. Согласно этой программе планировалось к концу 2005 г. удвоить количество заправок и довести их число до 75 ед. Однако дальше слов дело не сдвинулось – за четыре года запустили только четыре станции. Сейчас газом заправляются в основном «Бычки» муниципальных служб и «Газели» небольших коммерческих компаний. Из-за неразвитости сети массовый потребитель проезжает мимо газозаправочных станций.

Опрошенные эксперты в целом благосклонно приняли проект мэрии, однако, указали на ряд подводных камней, с которыми предстоит столкнуться тем, кто станет претворять этот проект в жизнь. Как отметил и. о. директора Российского топливного союза Григорий Сергиенко, диметиловый эфир пока еще не имеет в РФ официального топливного статуса, он применяется только в качестве экспериментального моторного топлива. «Без законодательного прорыва, стимулирующего экономическими мерами перевод транспортных средств на альтернативные виды топлива, без налаживания масштабного производства по переоборудованию на автотранспорте систем подачи топлива все эти инициативы обречены на провал», – подчеркнул г-н Сергиенко.

Вот что по этому поводу считает аналитик по ТЭКу ИК «Антанта Капитал» Георгий Иванин: «Сейчас реальной альтернативой нефтепродуктам является газ, стоимость которого дешевле на 70%, но в столице нет отлаженной сбытовой инфраструктуры. Вряд ли кто из рядовых автолюбителей будет тратить время на поиск газовой заправки с целью сэкономить пару сотен рублей на заправке бака. К тому же при переходе с бензина на газ гарантия на автомобиль аннулируется. Намерения мэрии, – подытожил эксперт, – укладываются в общемировые тенденции, но не стоит ждать реальных сдвигов в ближайшие 20 лет».

По материалам газеты «Московский комсомолец» от 13 марта 2007 г.

первое место в мире по запасам и производству ПГ.

Несколько слов по поводу ставки, которую власти столицы делают якобы именно на применение ДМЭ, производимого из природного газа.

Ведь природный газ сам по себе является превосходным моторным топливом. В ряде организаций, в том числе в МАДИ (ГТУ), имеются разработки двигателей для больших городских автобусов, легко переделываемые для установки на грузовые автомобили, которые удовлетворяют нормам «Евро-3» (для двигателей без наддува) и нормам «Евро-5» (для двигателей с наддувом).

Топливо, производимое из ПГ, естественно, всегда будет дороже ПГ. Что касается ннфраструктуры заправки альтернативными топливами, то ее в Москве (за исключением сжиженного пропан-бутанового газа) практически нет.

Поэтому создавать следует, в первую очередь, станции заправки ПГ в черте города, одновременно строя научно обоснованными методами образцовые пилотные предприятия по переводу на ПГ дизелей, находящихся в эксплуатации, которые не выполняют и в принципе не могут выполнить никаких норм по вредным выбросам. В настоящее время в конвертации дизелей на ПГ имеется, к сожалению, немало кустарщины и непонимания проблемы.

Думаю, что именно на это будет направлена новая программа властей столицы, которая в настоящее время разрабатывается. Иначе неизбежны экономические потери и ущерб престижу.

ДМЭ можно производить не только из ПГ, но и из угля, отходов ряда отраслей хозяйства страны. В Швеции, например, основной упор делается на производство ДМЭ из отходов бумажной промышленности.

ДМЭ действительно является хорошим топливом для дизелей. Работы по применению ДМЭ в Москве ведутся пока преимущественно на малотоннажных автомобилях. Идет опытная эксплуатация небольшого парка автомобилей.

Однако на пути широкого применения ДМЭ на автотранспорте еще немало трудностей. Одна из них – отсутствие в России производства полностью герметичной системы хранения и подачи в цилиндры топлива. Наиболее перспективной считается разновидность аккумуляторной топливной системы, именуемой на Западе «Common Rail». Над ней и необходимо продолжать серьезную работу, привлекая к разработкам предприятия, которые с середины 80-х гг. накопили немалый опыт исследования таких систем (Коломенский филиал ВЗПИ, ЦНИТА, МГТУ, МАДИ, ЯЗТА). Прошу прощения у читателей за старые названия прдприятий.

Применение на газобаллонных автомобилях комбинированного впрыска топлив

Михаил Левашов,
аспирант Сибирской автомобильно-дорожной Академии (СИБАДИ)

Рост автомобильного парка и потребления жидких топлив нефтяного происхождения (бензина и дизельного топлива) привел к ухудшению экологической обстановки и загрязнению окружающей среды. Одним из перспективных способов снижения затрат на топливо и токсичности двигателей внутреннего сгорания (ДВС) является использование газобаллонных автомобилей (ГБА). В условиях эксплуатации сложилась практика переоборудования бензиновых ДВС для питания газом путем установки комплекта газобаллонного оборудования. В результате этого автомобиль становится двухтопливным. В зависимости от режима использования двух топлив систему питания называют либо универсальной (используется только один вид топлива – бензин или газ), либо комбинированной, когда одновременно используются два вида топлива (бензин и газ).

В настоящее время двухтопливные универсальные системы питания получили широкое распространение и составляют наибольшую часть среди систем питания автомобилей, использующих альтернативные виды топлив. К основным недостаткам двухтопливной универсальной системы питания можно отнести следующие:

- низкая скорость сгорания газовоздушной смеси на режимах работы с высокой частотой вращения коленчатого вала двигателя, что ведет к снижению надежности ДВС и увеличению расхода топлива [1];
- нарушение работоспособности части системы питания (бензиновой или газовой), находящейся длительное время в выключенном состоянии, что ведет к снижению ее надежности [2];
- снижение эффекта экономии затрат на топливо при эксплуатации ГБА в условиях низких температур и коротких поездок [3].

Стремление устранить недостатки двухтопливной универсальной системы питания привело к созданию двухтопливных комбинированных систем питания. В частности, применение такой системы на базе бензиновой карбюраторной системы питания позволяет повысить надежность ДВС за счет снижения износа выпускных клапанов и надежность элементов бензиновой системы питания [1]. Однако карбюраторная бензиновая система питания и эжекционная газовая система питания не позволяют точно дозировать оба топлива в любых пропорциях и раскрыть все преимущества комбинированного питания.

Появление систем впрыска бензина [4], а вслед за ними и систем впрыска газа [5], открывает новые возможности комбинирования топлив, которые позволяют более гибко и точно регулировать количество впрыскиваемого бензина и газа на различных режимах работы ДВС. Наряду с повышением надежности ДВС и системы питания в целом появляется также возможность снизить токсичность отработавших газов, выбрать рациональные параметры перехода работы ДВС с одного вида топлива на другой.

Предлагаемая комбинированная система впрыска бензина и газа с электронным управлением имеет следующие особенности:

1. При работе двигателя управление суммарной подачей бензина и газа осуществляет блок управления системы впрыска бензина на основании сигналов датчиков системы впрыска бензина и управляющих воздействий водителя.
2. Соотношение бензина и газа в топливовоздушной смеси определяется блоком управления комбинированием топлив на основании анализа режима работы двигателя.

Для повышения экономичности эксплуатации ГБА и снижения токсичности выбросов в окружающую среду желательно минимизировать расход бензина, поскольку цена газа, как правило, меньше цены бензина, и экологические показатели работы ДВС на газе лучше, чем при работе на бензине. Однако длительная работа ДВС только на одном виде топлива приводит к нарушению работоспособности части системы питания (бензиновой или газовой), находящейся длительное время в выключенном состоянии, что ведет к снижению ее надежности [2], которое проявляется в увеличении интенсивности загрязнения бензиновых электромагнитных форсунок (ЭМФ) при работе на газе и в отказах резинотехнических изделий газовой системы питания при работе на бензине. Это влечет за собой увеличение объема технического обслуживания и ремонта систем питания.

Так, при эксплуатации автомобиля ГАЗ-3110 на бензине в Омске периодичность технического обслуживания (промывки) бензиновых ЭМФ составляет время пробега расстояния 31 800 км. При использовании газового топлива и неработающих бензиновых ЭМФ этот показатель снижается до 14 900 км. Поэтому исследования, направленные на повышение надежности бензиновых ЭМФ ГБА посредством комбинирования двух топлив, несомненно, будут актуальными.

Рабочая гипотеза состоит в следующем:

- увеличение интенсивности загрязнения бензиновых ЭМФ при работе ДВС на газе обусловлено отсутствием циркуляции топлива через них, что ведет к повышению их температуры и застою в проточной части ЭМФ;
- если при работе ДВС на газе через ЭМФ подавать небольшое количество бензина, то интенсивность загрязнения бензиновых ЭМФ резко снизится;
- подаваемое количество бензина через ЭМФ должно быть постоянным в единицу времени, поскольку условия, в которых находится ЭМФ, достаточно стабильны как по температуре, так и по составу среды;
- количество бензина, подаваемое в цилиндры ДВС через ЭМФ, должно быть минимальным, чтобы ощутимо не увеличивались затраты на топливо;
- количество бензина, подаваемое в цилиндры ДВС через ЭМФ, должно быть достаточным для охлаждения ЭМФ и предотвращения увеличения скорости загрязнения их.

В современных системах впрыска топливо подается в цилиндры циклически, как правило, в момент открытия впускного клапана. Количество подаваемого в цилиндры топлива определяется частотой и длительностью управляющего сигнала ЭМФ. В процессе работы ДВС частота управляющего сигнала ЭМФ для одного цилиндра четырехтактного двигателя меняется в диапазоне от 5-7 Гц при работе на минимальных частотах вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу (600-840 об/мин$^{-1}$) до 45-55 Гц (5400-6600 об/мин$^{-1}$) при максимальных частотах вращения КВ ДВС. Длительность управляющего сигнала меняется в диапазоне от 3-4 мс на минимальных частотах вращения КВ двигателя на холостом ходу и до 10-15 мс на режиме максимальной мощности.

Секундный расход топлива одним цилиндром четырехцилиндрового двигателя пропорционален произведению частоты ν и длительности управляющего сигнала τ. Поэтому секундный расход бензина одним цилиндром будет равен:

$$G_{Б1} = \nu\tau G_{Б1max}/\nu_{max}\tau_{max},$$

где $G_{Б1max}$ – максимальный для данного двигателя секундный расход бензина одним цилиндром, кг/с;

ν_{max}, τ_{max} – максимальные для данного двигателя соответственно частота и длительность управляющего сигнала ЭМФ, Гц, мс.

Возможны три варианта совместной работы бензиновой и газовой ЭМФ в составе двухтопливной комбинированной системы впрыска топлив при условии постоянного секундного расхода бензина через бензиновую ЭМФ:

1. Работа бензиновой ЭМФ с постоянной частотой и длительностью управляющего сигнала для обеспечения постоянного расхода бензина через ЭМФ. Работа газовой ЭМФ с коррекцией длительности управляющего сигнала в сторону уменьшения для обеспечения требуемого состава топливовоздушной смеси.
2. Работа бензиновой ЭМФ периодически взамен газовой ЭМФ при условии обеспечения постоянного расхода бензина через бензиновую ЭМФ.
3. Работа бензиновой ЭМФ периодически совместно с газовой ЭМФ с делением управляющего импульса на две части для работы соответственно бензиновой и газовой ЭМФ при условии обеспечения постоянного расхода бензина через бензиновую ЭМФ.

Рассмотрим преимущества и недостатки каждого варианта совместной работы бензиновой и газовой ЭМФ в составе двухтопливной комбинированной системы впрыска топлив.

Первый вариант

Преимущество – относительная простота исполнения.

Таблица 1

Результаты расчетов расхода топлив на скоростях 90 и 120 км/ч для автомобиля ГАЗ-3110

Расход бензина для ДК, л/ч	Расход топлива при скорости 90 км/ч (л/100 км)		Расход топлива при скорости 120 км/ч (л/100 км)	
	ДУ$_г$	ДК	ДУ$_г$	ДК
0,00	10,005	10,005/0 /0	12,420	12,420/0 /0
0,05		9,942/0,056/0,560		12,372/0,042/0,338
0,10		9,877/0,111/1,111		12,325/0,083/0,669
0,15		9,813/0,167/1,673		12,276/0,125/1,008

Таблица 2

Результаты расчетов расхода топлив в магистральном цикле для автомобиля ГАЗ-3110

Расход бензина для ДК, л/ч	Расход топлива в магистральном цикле (л/100 км)	
	ДУГ	ДК
0,00	11,040	11,040/0 /0
0,05		10,965/0,065/0,589
0,10		10,891/0,130/1,180
0,15		10,816/0,195/1,771

Таблица 3

Результаты расчетов расхода топлив в городском цикле для автомобиля ГАЗ-3110

Расход бензина для ДК, л/ч	Расход топлива в городском цикле (л/100 км)	
	ДУГ	ДК
0,00	14,360	14,360/0 /0
0,05		14,143/0,189/1,319
0,10		13,926/0,377/2,636
0,15		13,709/0,566/3,965

Примечания к табл. 1-3:

1. Условные обозначения: ДУГ – двухтопливная универсальная система питания, работающая на газе; ДК – двухтопливная комбинированная система питания.

2. Для двухтопливной комбинированной системы питания первое значение – расход газа, второе – расход бензина, третье – доля расхода бензина в процентах от суммарного путевого расхода топлив.

Недостатки: нарушение логики функционирования распределенного фазированного впрыска вследствие работы бензиновой ЭМФ на постоянной частоте; необходимость коррекции длительности управляющего сигнала газовой ЭМФ в сторону уменьшения для обеспечения требуемого состава топливовоздушной смеси.

Значение произведения $\nu_б\tau_б$ для бензиновой ЭМФ для обеспечения требуемого секундного расхода $G_{Б1треб}$ будет равно: $\nu_б\tau_б = \nu_{max}\tau_{max}G_{Б1треб}/G_{Б1max}$.

Ограничение, накладываемое возможностями ЭМФ и рабочим процессом ДВС, – $\tau_б \geq 1{,}5$-2 мс, меньшие значения длительности управляющего сигнала бензиновой ЭМФ неприемлемы вследствие появления несоответствия между длительностью управляющего сигнала и количеством подаваемого в ДВС бензина.

Второй вариант

Преимущества: соответствие логике функционирования распределенного фазированного впрыска; отсутствие необходимости коррекции длительности управляющего сигнала газовой ЭМФ.

Недостатки: относительная сложность реализации; низкая частота функционирования бензиновой ЭМФ.

В этом случае $\tau_б = \tau_г$, а значение $\nu_б$ для бензиновой ЭМФ для обеспечения требуемого секундного расхода $G_{Б1треб}$ будет равно $\nu_б = \nu_{max}\tau_{max}G_{Б1треб}/G_{Б1треб}\tau_г$, где $\tau_г$ – длительность управляющего сигнала газовой ЭМФ, мс.

Соотношение частот управляющего сигнала газовой и бензиновой ЭМФ будет $K_ф = \nu_г/\tau_г = \nu_г\tau_г G_{Б1max}/\nu_{max}\tau_{max}G_{Б1треб}$.

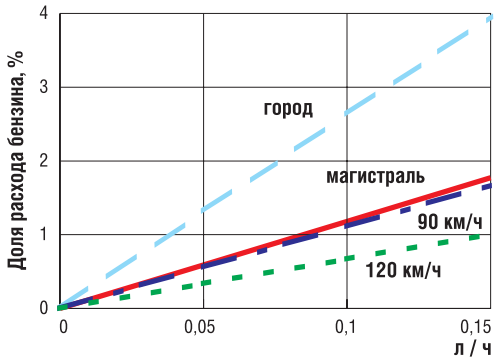


Рис. 2. Доля расхода бензина (л/ч) в зависимости от величины постоянного часового расхода бензина для различных условий – движение с постоянной скоростью 90 км/ч; движение с постоянной скоростью 120 км/ч; движение в магистральном цикле; движение в городском цикле [7]

Третий вариант

Преимущество – соответствие логике функционирования распределенного фазированного впрыска.

Недостаток – относительная сложность реализации.

В этом случае $\tau_б = к_б\tau$, $\tau_г = (1-к_б)\tau$, где $к_б$ – коэффициент, показывающий какую долю длительности управляющего сигнала τ составляет $\tau_б$.

Значение $\nu_б$ для бензиновой ЭМФ для обеспечения требуемого секундного расхода $G_{Б1треб}$ будет равно $\nu_б = \nu_{max}\tau_{max}G_{Б1треб}/G_{Б1max}к_б\tau$.

Соотношение частот управляющего сигнала газовой и бензиновой ЭМФ будет $K_ф = \nu_г/\nu_б = \nu_г к_б\tau G_{Б1max}/\nu_{max}\tau_{max}G_{Б1треб}$.

Ограничение, накладываемое возможностями бензиновой и газовой ЭМФ, – $\tau_б \geq 1{,}5$-2 мс и $\tau_г \geq 2$-3 мс, меньшие значения длительности управляющего сигнала неприемлемы вследствие появления несоответствия между длительностью управляющего сигнала и количеством подаваемого в ДВС топлива.

Для расчета экономических характеристик автомобиля ГАЗ-3110 с двухтопливной комбинированной системой питания была разработана математическая модель двухтопливной комбинированной системы питания двигателя газобаллонного автомобиля [6].

Результаты расчетов расхода топлив на скоростях 90 и 120 км/ч в магистральном и городском циклах для двухтопливной комбинированной системы питания в сравнении с двухтопливной универсальной системой питания, работающей на газе, для автомобиля ГАЗ-3110 представлены в табл. 1-3 [7]. Результаты расчетов топливной характеристики установившегося движения представлены на рис. 1.

Для установления связи часового расхода бензина через бензиновые ЭМФ с долей расхода бензина в путевом расходе топлив были построены зависимости (рис. 2) с использованием данных табл. 1-3.

Анализ результатов расчетов показывает, что наиболее критичным с точки зрения расхода бензина является городской цикл движения (пунктирная верхняя линия на рис. 2). Это объясняется низкой средней скоростью движения автомобиля в городском цикле (26,5 км/ч по сравнению со средней скоростью движения 77 км/ч в магистральном цикле и скоростями движения 90 и 120 км/ч).

Рассчитаем экономический эффект от применения двухтопливной комбинированной системы впрыска топлив с постоянной по времени подачей бензина без учета затрат на изготовление и установку блока комбинирования топлив. Тем более, что при изготовлении системы впрыска газа добавление этой

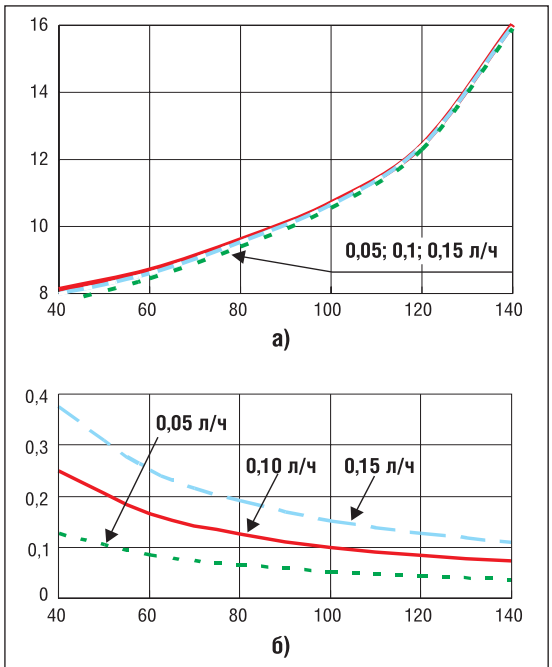


Рис. 1. Топливная характеристика установившегося движения автомобиля ГАЗ-3110 с двухтопливной комбинированной системой питания:
а – путевой расход газа (л/100 км) при различных скоростях движения автомобиля; б – путевой расход бензина (л/100 км) при различных скоростях движения автомобиля

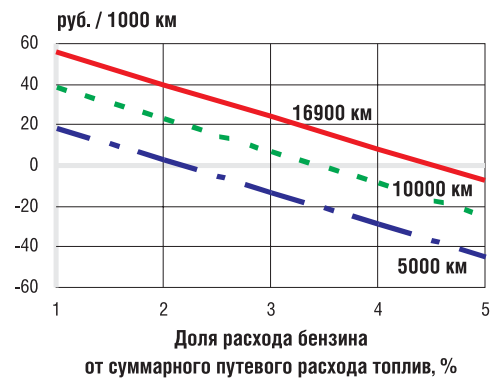


Рис. 3. Экономический эффект от применения двухтопливной комбинированной системы впрыска топлив с постоянной по времени подачей бензина в зависимости от доли расхода бензина для трех значений пробега автомобиля до момента загрязнения ЭМФ (5 000, 10 000 и 16 900 км)

функции возможно с минимальными затратами на программном уровне.

Затраты на топливо (газ, бензин) и обслуживание ЭМФ (промывку) на 1000 км пробега автомобиля для двухтопливной универсальной системы впрыска топлив будут равны $З_{ДУ} = 10Q_{Г}Ц_{Г} + 10Q_{БПр}Ц_{Б} + 1000C_{ТО}/П_{ТО}$, где $Q_{Г}$ – путевой расход газа, л/100 км; $Q_{БПр}$ – путевой расход бензина, идущий на прогрев двигателя до момента перехода на газ, л/100 км; $Ц_{Г}$, $Ц_{Б}$ – стоимость одного литра соответственно газа и бензина, руб.; $C_{ТО}$ – стоимость технического обслуживания (промывки) ЭМФ, руб.; $П_{ТО}$ – пробег автомобиля до момента загрязнения ЭМФ для двухтопливной универсальной системы впрыска топлив, км.

Затраты на топливо (газ, бензин) и обслуживание ЭМФ (промывку) на 1000 км пробега автомобиля для двухтопливной комбинированной системы впрыска топлив будут равны $З_{ДК} = 0{,}1Q_{Г}(100 - D_{б})Ц_{Г} + 10Q_{БПр}Ц_{Б} + 0{,}1Q_{Г}D_{б}Ц_{Б} + 1000C_{ТО}/П_{ТО}$, где $D_{б}$ – доля расхода бензина от суммарного путевого расхода бензина и газа, %; $П_{ТО}$ – пробег автомобиля до момента загрязнения ЭМФ для двухтопливной комбинированной системы впрыска топлив, км.

Экономический эффект на 1000 км пробега от применения двухтопливной комбинированной системы впрыска топлив с постоянной по времени подачей бензина по сравнению с применением двухтопливной универсальной системы впрыска топлив с учетом [10] и [11] будет равен $Э = 1000C_{ТО}\Delta П_{ТО}/(П_{ТО}(П_{ТО} + \Delta П_{ТО})) - 0{,}1Q_{Г}D_{б}(Ц_{Б} - Ц_{Г})$, где $\Delta П_{ТО} = П_{ТО} - П_{ТО}$.

Рассчитаем экономический эффект с использованием последней формулы. Исходные данные, справедливые для эксплуатации автомобиля ГАЗ-3110 в условиях г. Омск и принятые в расчетах: $C_{ТО}$ = 2000 руб. (среднее значение по Омску услуги по промывке ЭМФ для четырехцилиндрового двигателя): $П_{ТО}$ = 14 900 км; $Q_{Г}$ = 15 л/100 км; $Ц_{Б}$ = 19,50 руб./л для бензина АИ-92; $Ц_{Г}$ = 9 руб./л для сжиженного газа. Значение $\Delta П_{ТО}$ примем 5000, 10 000 и (31 800–14 900)=16 900 км. Пробег до обслуживания ЭМФ 31 800 км определен для автомобиля ГАЗ-3110 при эксплуатации на бензине. Поэтому значение 16 900 км является предельно возможным. Результаты расчетов представлены на рис. 3.

Анализ результатов расчетов для вышеприведенных исходных данных показывает, что доля расхода бензина в процентах от суммарного путевого расхода топлив не должна превышать 4,5%, что соответствует расходу бензина для городского цикла приблизительно 0,17 л/ч (рис. 2).

Для оценки эффективности предлагаемого способа увеличения периодичности обслуживания бензиновых ЭМФ были проведены эксплуатационные испытания ГБА с двухтопливной комбинированной системой питания. В качестве объекта исследования были выбраны легковые автомобили ГАЗ-3110 с двигателями ЗМЗ-4062. Расход бензина через бензиновую ЭМФ варьировался в диапазоне от 0 до 0,17 л/ч, что соответствует, согласно расчетам, диапазону доли расхода бензина в процентах от суммарного путевого расхода топлив для городского цикла от 0 до 4,5%. С периодичностью 10 000 км определялась степень загрязненности бензиновых ЭМФ.

Результаты испытаний показали, что работа системы питания ГБА по предлагаемому алгоритму постоянного расхода бензина через бензиновую ЭМФ приводит к тому, что снижается интенсивность загрязнения и увеличивается периодичность технического обслуживания (промывки) бензиновых ЭМФ практически до уровня этих же показателей при эксплуатации автомобиля только на бензине. При этом экономия от увеличения периодичности технического обслуживания (промывки) бензиновых ЭМФ превышает затраты на бензин, используемый для поддержания бензиновых ЭМФ в работоспособном состоянии.

Литература

1. **Трофимов А.В., Хамов И.В.** Усовершенствование универсальной газовой системы питания / Прогрессивные технологии в транспортных системах: Материалы 5-й Российской научно-практической конференции. – Оренбург: ОГУ, 2001. – С. 36-38.
2. **Певнев Н.Г., Трофимов А.В.** Повышение экологической и пожарной безопасности газобаллонных автомобилей с карбюраторными двигателями // Материалы 1-й Российско-Германской конференции по безопасности движения / Омск. – СИБАДИ. – 2002. – С. 105-110.
3. **Темирбаев Р.М.** Повышение эффективности эксплуатации газобаллонного автомобиля в зимних условиях // Прогрессивные технологии в транспортных системах: Сборник докладов VI Российской научно-технической конференции. – Оренбург: ОГУ, 2003. – С. 214-217.
4. **Ерохов В. И.** Системы впрыска топлива легковых автомобилей / М.: Транспорт, 2002. – С. 174.
5. **Громыко П.С., Савушкин А. Н.** Инжекторные газобаллонные системы топливоподачи / Автомоб. пром-ть. – 1997. – № 11. – С. 16-18.
6. **Певнев Н.Г., Князев И.М., Левашов М.Г.** Повышение эффективности эксплуатации газобаллонных автомобилей с комбинированным впрыском топлива // АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо. – 2006. – № 5. – С. 20-23.
7. **ГОСТ 20306-90.** Автотранспортные средства. Топливная экономичность. Методы испытаний. – М.: Издательство стандартов, 1991. – С. 32.

Техническое обслуживание систем впрыска газа «GIG»

В целях обеспечения требований безопасной эксплуатации автомобиля с установленным ГБО «GIG», а также обеспечения заданной точности дозирования газового топлива (поддержание на заданном уровне требуемых мощностных, экологических и расходных параметров автомобиля) необходимо проведение периодического технического обслуживания (ТО) системы в сервисных центрах по монтажу ГБО.

Периодическое ТО системы впрыска газа «GIG» является платной услугой, выполняемой сервисным центром по монтажу ГБО для конечного потребителя, эксплуатирующего автомобиль. При непрохождении планового ТО сервисный центр по монтажу ГБО вправе снять автомобиль с гарантийного обслуживания.

Краткое описание операций ТО

1. Проверка герметичности оборудования газовой системы выполняется в соответствии с «Инструкцией по монтажу системы» и заключается в проверке внешней герметичности путем обмыливания основных элементов и соединений компонентов ГБО – ВЗУ, мультиклапана, газового клапана, испарителя, дифференциального редуктора, фильтра тонкой очистки газа, инжекторной рейки (или разветвителя газа), газовых инжекторов, датчика давления газа (при наличии).

2. Компьютерная диагностика (в случае установки системы с возможностью подключения к персональному компьютеру) выполняется с помощью специального программного обеспечения (поставляемого вместе с комплектом ГБО) и заключается в контроле основных параметров системы: дифференциального давления, длительности впрыска газа и отсутствии неисправностей датчиков системы (рис. 1). В случае, если контроллер ГБО не имеет возможности подключения к персональному компьютеру, проверка давления выполняется с помощью манометра.

3. Замена фильтра тонкой очистки газа (рис. 2), находящегося в системе подачи газового топлива между выходом дифференциального редуктора и входом в инжекторную рейку, производится не реже одного раза за каждые 15 тыс. км пробега. В случае применения газового топ-

Таблица

Рекомендуемая периодичность технического обслуживания

№ п/п	Наименование операции ТО	Пробег автомобиля, тыс. км					
		15	30	45	60	75	Далее аналогично, через каждые 15 тыс. км
1	Проверка герметичности оборудования газовой системы	+	+	+	+	+	
2	Компьютерная диагностика, проверка (настройка) давления редуктора	+		+		+	
3	Замена фильтра тонкой очистки газа	+	+	+	+	+	
4	Замена (чистка) фильтрующего элемента газа в газовом клапане		+		+		
5	ТО рампы газовых инжекторов		+		+		
6	Замена свечей зажигания*	+	+	+	+	+	

***Примечание.** Периодичность данного вида ТО может быть привязана к штатному обслуживанию автомобиля.

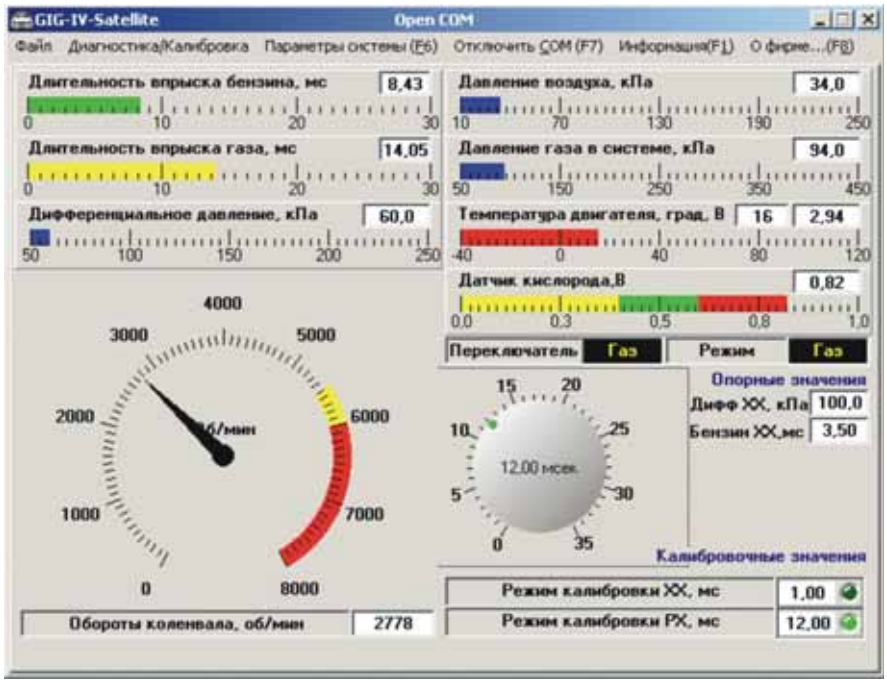


Рис. 1. Окно диагностической программы «GIG-IV-SATELLITE»

Рис. 2. Фильтр тонкой очистки газа «GIG»

лива с большим содержанием примесей замена фильтра может потребоваться чаще, в противном случае будет наблюдаться падение динамических характеристик автомобиля при увеличении частоты вращения коленчатого вала двигателя или автоматическое переключение на бензиновое топливо.

Внимание! Использование несоответствующего типа фильтра или его отсутствие не допускается.

4. Замена фильтрующего элемента, находящегося в газовом клапане, выполняется только после его визуального осмотра. В случае незначительного загрязнения фильтрующий элемент продувается сжатым воздухом; при сильном загрязнении элемент заменяется на новый.

5. ТО рампы газовых инжекторов «Rail», входящих в комплект поставки системы впрыска «GIG», заключается в ее промывке от смолянистых и механических отложений, проверке и, при необходимости, замене подвижного запорного элемента (плунжера).

Внимание! Для промывки элементов инжектора следует использовать бензин или керосин. Использование воды, спирта, а также сольвентов и других растворителей не допускается!

Порядок проведения операций для замены плунжера:

1. Удалить фиксатор магнитопровода, снять магнитопровод с катушкой.
2. Вывернуть из алюминиевого корпуса направляющую плунжера (ключ № 14).
3. Заменить плунжер с пружинкой (рис. 3), используя соответствующий ремкомплект.
4. Собрать в обратной последовательности.

После замены плунжера (рис. 4) требуется настройка его хода с помощью штокового микрометра; регулировочный параметр хода штока составляет 0,6 (+/–0,02) мм. Вращение по часовой стрелке приводит к уменьшению хода.

Внимание! При проверке на функционирование инжектора (открытие/закрытие) не допускается подключение инжектора к источнику напряжения 12В (например, к аккумулятору) напрямую. Для ограничения тока использовать лампу накаливания 12В х 12Вт (включать последовательно).

Рис. 3. Подсборка гильзы с плунжером (слева направо: направляющая плунжера, пружина, плунжер)

Рис. 4. Регулировка хода плунжера

Отдел технической поддержки
ООО «ГИГ Инжиниринг»
e-mail: info@gigauto.ru

Расчетно-экспериментальное исследование влияния геометрии камеры сгорания на рабочий процесс газового двигателя, работающего на КПГ

Александр Гайворонский,
начальник отдела ООО «Севморнефтегаз», к.т.н.,
Дмитрий Савченков,
инженер ООО «ВНИИГАЗ»

При разработке технологий конвертирования дизельных двигателей различного назначения в их газовые модификации получаемые экологические и экономические характеристики зачастую оставляют желать лучшего, то есть эмиссии токсичных компонентов в продуктах сгорания превышают соответствующие значения дизельного прототипа, при этом эффективные КПД и мощность могут оказаться существенно меньше. Одним из возможных объяснений этого является то, что разработчики уделяют недостаточно внимания прогнозированию возможного протекания рабочего процесса в газовой модификации двигателя.

Анализ известных результатов теоретических и экспериментальных исследований показывает, что определяющим фактором, на который можно эффективно воздействовать при конвертировании дизельного двигателя в газовый, является геометрия камеры сгорания и ее расположение относительно свечи зажигания. Это самым непосредственным образом влияет на процессы тепломассообмена в цилиндре газового двигателя, определяя характер движения свежего заряда в цилиндре (направление и интенсивность перемещения газов в камере сгорания, степень турбулизации и т.п.), характеристики тепловыделения, локальное образование токсичных компонентов и т.д.

В качестве иллюстрации можно привести исследования, выполненные специалистами «Lund Institute of Technology» [1,2] при конвертировании дизельного двигателя транспортного назначения Volvo TD102 с размерностью S/D=140.0/120.65 и рабочим объемом V_h=1,6 л в газовую модификацию, имеющую степень сжатия 12. Составная конструкция поршня позволяла оперативно менять форму камеры сгорания, геометрии которых представлены на рис. 1. Рассматривались плоская (а), цилиндрическая (б), квадратная (в), крестообразная (г), типа «Nebula» (д), полусферическая (е), типа «Turbine» (ж) и коническая (з) разновидности.

При этом угол опережения зажигания θ для каждого конструктивного варианта устанавливался таким образом, чтобы обеспечивался максимальный крутящий момент. Обработка полученных индикаторных диаграмм при частоте вращение КВ двигателя n = 120 мин$^{-1}$ и коэффициенте избытка воздуха α = 1,5 позволила получить характеристики тепловыделения (рис. 2, 3), с помощью которых можно достоверно оценивать физические закономерности происходящих в цилиндре процессов.

Показанные на рис. 1 камеры сгорания значительно отличаются друг от друга отношением плоской части днища (площади вытеснения) к площади поперечного сечения цилиндра – так называемое «squish»-отношение, которое является основным фактором, определяющим уровень турбулентности смеси при приближении поршня к верхней мертвой точке (ВМТ) и последующем его движении. Большие значения этого отношения означают, что большее количество газа должно быть вытеснено при сжатии из надпоршневой области в камеру сгорания, при этом выше будут скорости перетекания, и смесь будет более возмущенной. Поэтому для камер с высоким «squish»-отношением следует ожидать высоких скоростей распространения фронта пламени и интенсивного тепловыделения.

Другим важным геометрическим параметром является отношение всей теплообменной поверхности днища поршня (площадь камеры сгорания плюс площадь плоской части днища поршня) к площади цилиндра. Чем

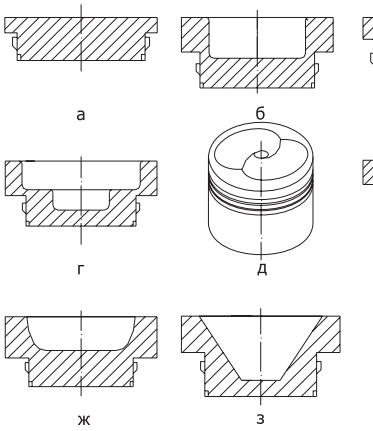


Рис. 1. Исследуемые типы камер сгорания

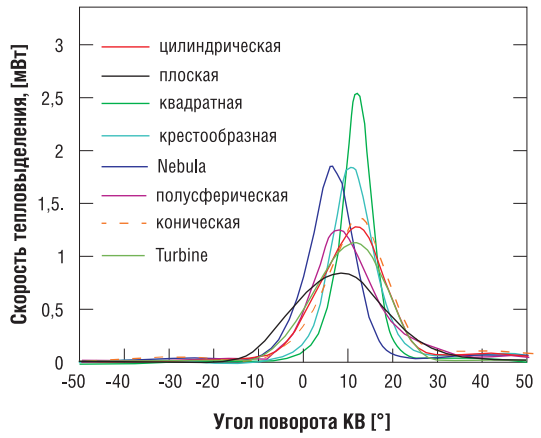


Рис. 2. Характеристики тепловыделения для исследуемых камер сгорания

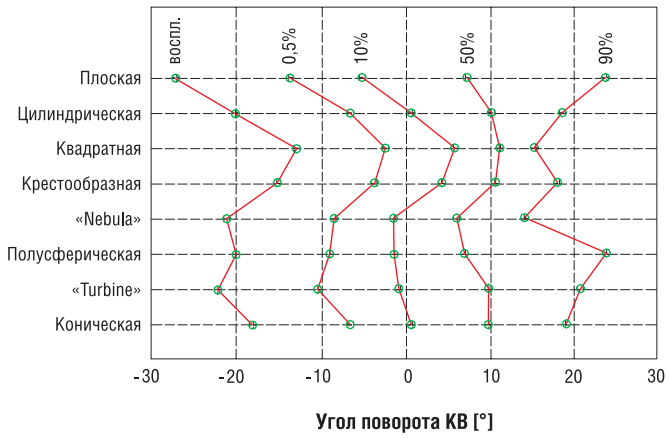


Рис. 3. Характерные моменты времени для характеристик тепловыделения

выше это отношение, тем больше (при прочих равных условиях) должны быть тепловые потери и ниже, соответственно, индикаторный КПД. С другой стороны, повышенные тепловые потери уменьшат максимальные значения температур и склонность метано-воздушной смеси к детонации.

Анализ экспериментальных данных, полученных в работах [1,2], позволяет отметить следующее: наибольшие значения средних скоростей наблюдаются для квадратной камеры, причем максимальные значения приходятся на 8-10° поворота коленчатого вала (ПКВ) после верхней мертвой точки (ВМТ), что не совсем объяснимо. Для этой же камеры, так же как и для цилиндрической, наблюдаются наибольшие расхождения в значениях скоростей вдоль пространственных осей координат. В крестообразной камере скорости незначительны и мало изменяются в широком диапазоне изменения угла поворота коленчатого вала двигателя, что говорит о минимальном изменении структуры потока при сжатии, сгорании и последующем расширении.

Степень турбулизации в цилиндре влияет на скорость распространения турбулентного пламени. Цилиндрическая камера имеет исключительно высокий пик турбулентности, однако этот пик наступает слишком рано, чтобы эффективно способствовать распространению основного пламени. Квадратная камера имеет похожий пик, но турбулизация заряда происходит после ВМТ, что обеспечивает быстрое распространение фронта пламени. Полусферическая камера также имеет пик турбулентности через несколько градусов после ВМТ, но этот пик не так существенен. В камере типа «Nebula» максимум турбулентности приходится, примерно, на 10° ПКВ до ВМТ с последующим быстрым падением. Анизотропия турбулентности по осям пространственных координат довольно низкая почти для всех камер сгорания, за исключением конической, где она ярко выражена.

В ряде работ [3,4] было показано, что существует прямая зависимость между уровнем турбулентности и скоростью распространения фронта пламени. Скорость тепловыделения в искровом газовом двигателе с гомогенным зарядом является функцией скорости распространения пламени и доступной площади поверхности пламени. Существующие различия в уровне турбулентности для разных камер должны обуславливать и разницу в характеристиках тепловыделения.

В начальный период развития пламени площадь контакта стенки с пламенем имеет огромное значение для скорости сгорания, а уровень турбулентности влияет в меньшей степени. Скорость тепловыделения в этот период для разных камер в зависимости от уровня турбулентности будет изменяться незначительно, а сгорание будет определяться, главным образом, скоростью ламинарного распространения фронта пламени, зависящего от давления и температуры. Поэтому начальный период процесса сгорания мало зависит от структуры потока в цилиндре двигателя и в большей степени зависит от состава метано-воздушной смеси.

Основной период тепловыделения сопровождается турбулентным распространением фронта пламени, при этом геометрия камеры играет определяющую роль. Можно видеть (рис. 2, 3), что в камерах сгорания, обеспечивающих высокий уровень турбулентности потока, в том числе после ВМТ, продолжительность основного периода тепловыделения минимальна. При этом для всех камер сгорания обеднение смеси вызывает замедление окислительных процессов и увеличение продолжительности тепловыделения.

Тепловые потери в стенках камеры сгорания и потери энергии, связанные с внутрицилиндровыми течениями, уменьшают величину индикаторной работы расширения. Поэтому для сравниваемых конструктивных вариантов максимальные значения индикаторного КПД имеют место при использовании плоской камеры, которая минимально турбулизирует поток.

Таким образом, можно отметить следующее:

- поле течения в цилиндре газового двигателя в значительной степени зависит от типа камеры сгорания;

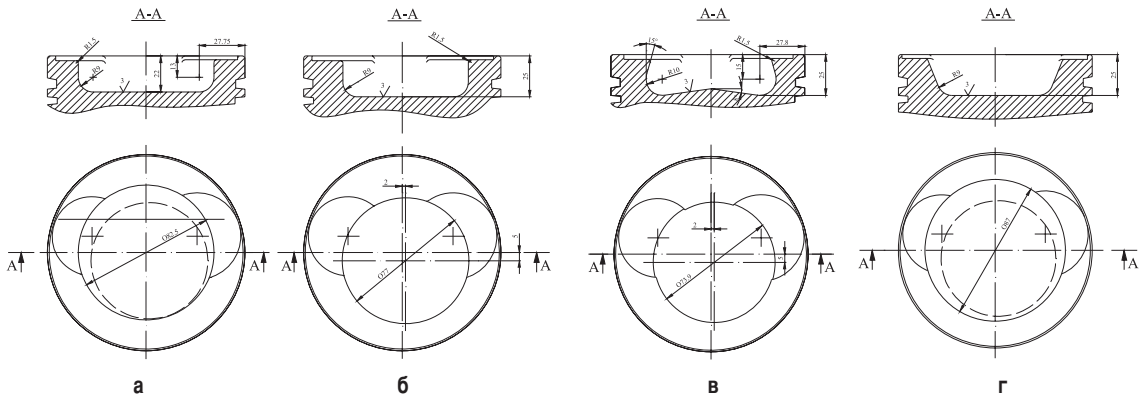


Рис. 4. Камеры сгорания, используемые в работах ООО «ВНИИГАЗ»

- в процессе сгорания имеет место существенное изменение турбулентности потока;
- камеры сгорания с цилиндрической и квадратной формой максимально турбулизируют поток при сжатии, при этом в первом случае максимум турбулентности наблюдается в районе ВМТ, в то время как для второй камеры 10-12° после ВМТ;
- уровень турбулентности пропорционален отношению плоской части днища поршня к площади поперечного сечения цилиндра;
- начальная стадия сгорания (0,5-5% всей выделяющейся теплоты) не связана со структурой потока и определяется скоростью распространения ламинарного пламени;
- скорость тепловыделения в основной стадии (10-90% всей теплоты) определяется степенью турбулентности в процессе сгорания.

С точки зрения концентрации токсичных компонентов в продуктах сгорания метано-воздушной смеси рабочий процесс с различными камерами сгорания также имеет свои особенности. Использование крестообразной камеры приводит к самой высокой концентрации несгоревших углеводородов CH_x для всех значений коэффициента избытка воздуха вследствие наличия в объеме камеры множества малопроточных зон с низкой скоростью течения и высокой вероятностью неполного сгорания. Камера сгорания типа «Nebula» показала наименьший уровень CH_x для всех значений коэффициента избытка воздуха вследствие максимальной гомогенизации метано-воздушной смеси. Анализ эмиссии NO_x свидетельствуют в пользу квадратной камеры, особенно на режимах больших α, то есть по мере обеднения свежего заряда своевременная (после ВМТ) турбулизация смеси будет способствовать уменьшению концентрации окислов азота в продуктах сгорания.

Учитывая вышеизложенное, а также результаты других работ [5-8] и принимая во внимание геометрию камеры сгорания штатного двигателя, специалисты ООО «ВНИИГАЗ» при разработке газовой модификации отечественного дизеля транспортного назначения КамАЗ 740 (S/D=120.0/120.0) провели цикл расчетно-экспериментальных исследований с камерами сгорания, показанными на рис. 4.

За основу была принята цилиндрическая камера сгорания и незначительные ее модификации. При этом степень сжатия для рассматриваемых вариантов лежала в диапазоне 11,25-11,27 – то есть была практически одинаковой. Смещение камеры сгорания (рис. 4б, 4в) от оси симметрии цилиндра в направлении свечи зажигания (смещенной относительно оси цилиндра на 5 мм) позволяло предварительно рассчитывать на увеличение турбулизации метано-воздушной смеси на тактах сжатия и сгорания. Угол опережения зажигания был постоянным и составлял 24° ПКВ до ВМТ.

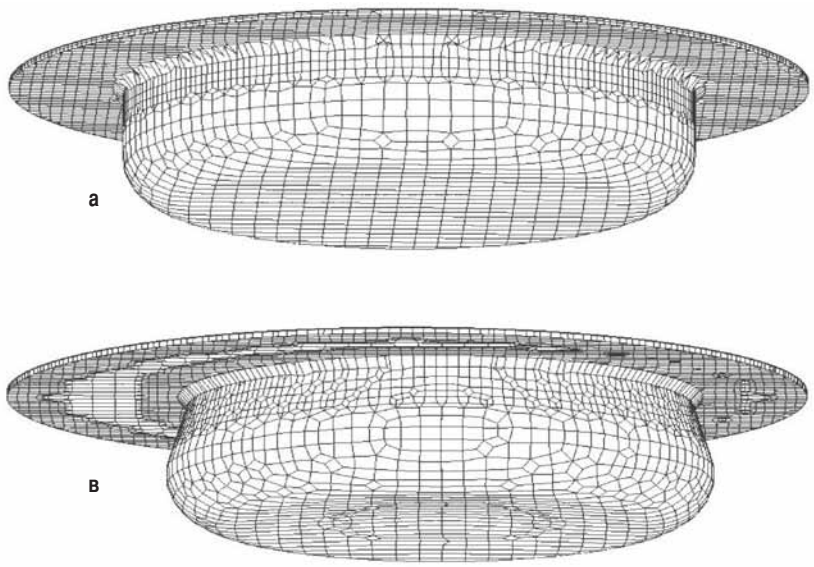


Рис. 5. Трехмерные расчетные сетки для цилиндрической (А) и ω-образной (В) камер сгорания

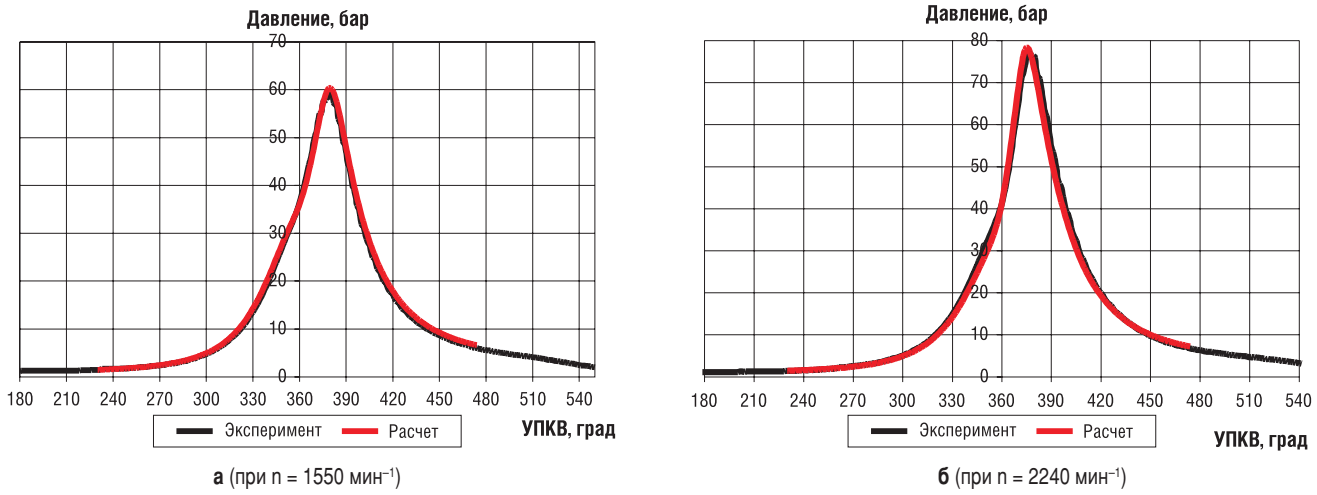


Рис. 6. Экспериментальные и расчетные индикаторные диаграммы

Для прогнозирования протекания рабочего процесса газового двигателя был разработан программный комплекс, в основе которого лежал программный продукт FIRE австрийской фирмы «AVL», адаптированный в ООО «ВНИИГАЗ» для решения подобных задач. На первом этапе строились трехмерные расчетные подвижные сетки для анализируемых вариантов камер сгорания, показанные для одного из моментов времени на рис. 5. Затем для каждой дискретной ячейки (число которых составляло примерно 80 тыс.) решались фундаментальные уравнения гидрогазодинамики и тепломассообмена с использованием численного метода контрольных объемов Патанкара-Сполдинга. Процесс рассчитывался с момента закрытия впускного клапана до момента открытия выпускного клапана при задаваемом постоянном начальном вихревом отношении. Общее время счета одного конструктивного варианта составляло примерно 80 ч при использовании ПЭВМ типа IBM PC с процессором Pentuim-4.

Идентификация расчетной модели производилась сопоставлением экспериментальных и расчетных индикаторных диаграмм применительно к симметричной цилиндрической камере сгорания для разных составов свежей смеси, частот вращения и углах опережения зажигания. На рис. 6а и 6б приведены результаты для двух выбранных

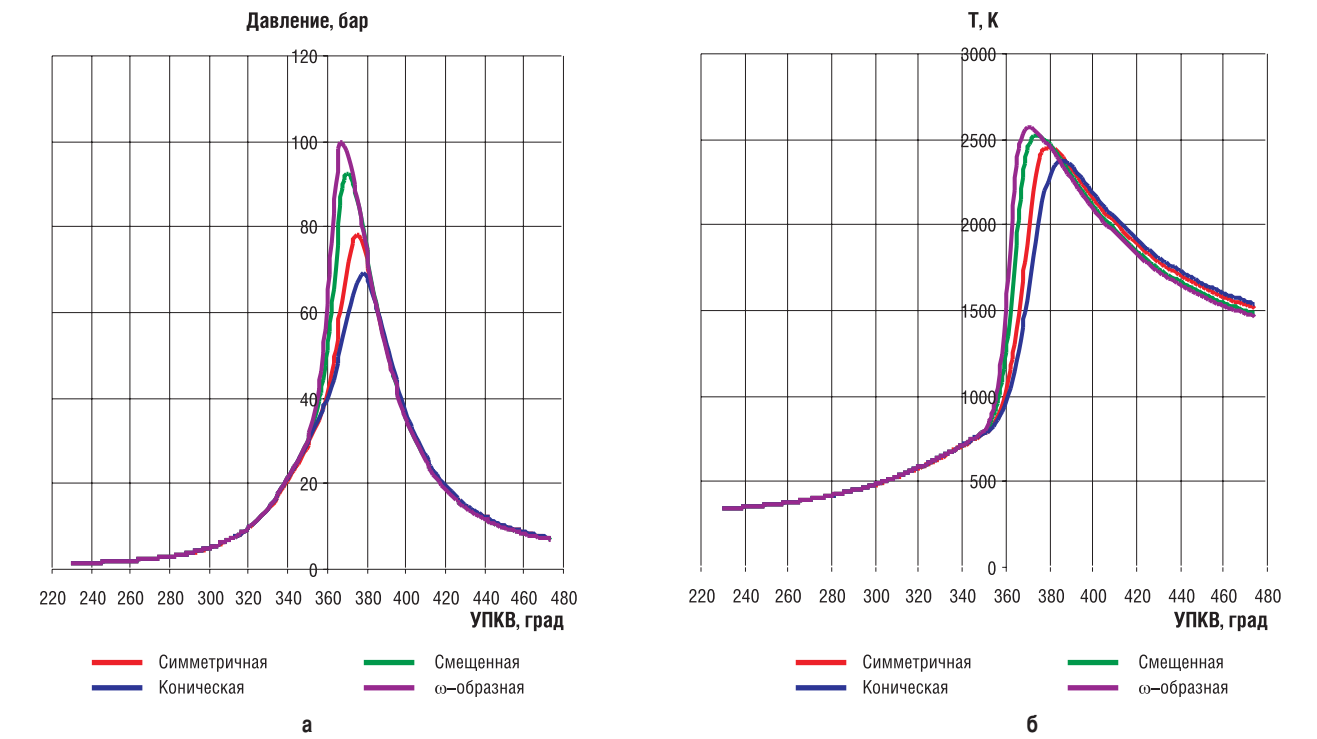
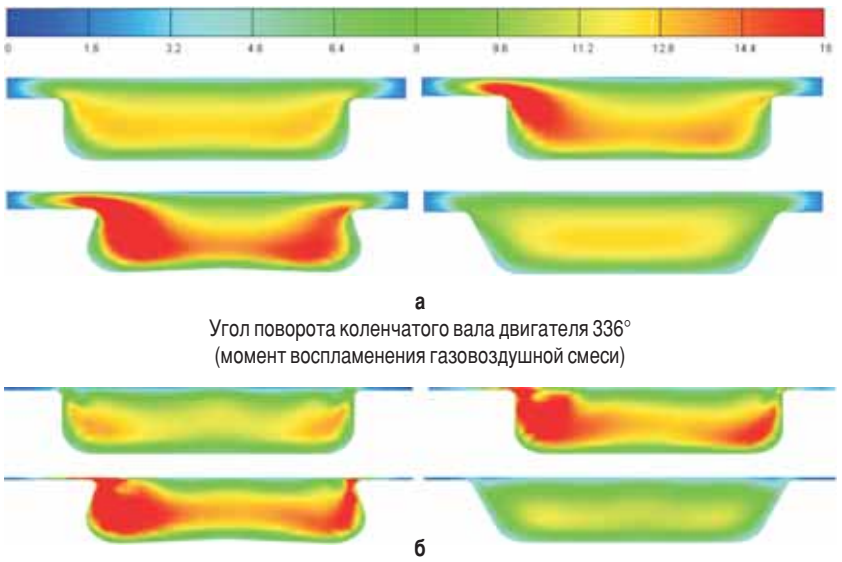


Рис. 7. Расчетные индикаторные диаграммы (а) и изменение температуры (б) для анализируемых камер сгорания



а
Угол поворота коленчатого вала двигателя 336°
(момент воспламенения газовоздушной смеси)

б
Угол поворота коленчатого вала двигателя 360°,
(поршень в положении ВМТ)

Рис. 8. Локальные значения турбулентной кинетической энергии, м²/с²

режимов, а также видно практически полное совпадение эксперимента и расчета, что свидетельствует о надежности и достоверности расчетного инструмента. Далее были получены расчетные результаты и для остальных анализируемых геометрий. Остановимся более подробно на одном из режимов работы ($n = 2240$ мин$^{-1}$, $\alpha = 1{,}29$ и $\theta = 24°$), близком к номинальному.

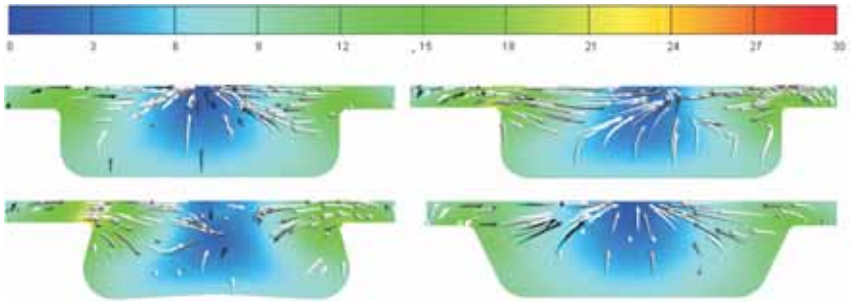
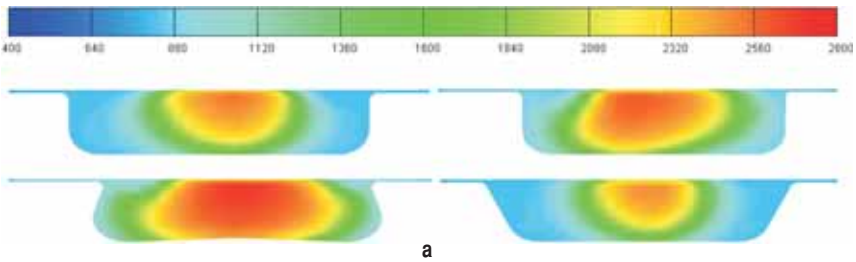
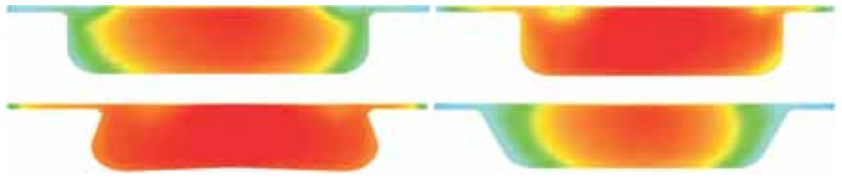


Рис. 9. Локальные значения скорости (м/с) газовоздушной смеси в момент воспламенения



а
Угол поворота коленчатого вала 360°, поршень в положении ВМТ



б
Угол поворота коленчатого вала 370°

Рис. 10. Локальные значения температуры (К) смеси

Полученные расчетные индикаторные диаграммы и кривые изменения температур показаны на рис. 7а и 7б. Наибольшие значения наблюдаются для *w*-образной камеры сгорания, причем максимумы P_Z и T_Z наступают раньше, чем для других геометрий. Смещение цилиндрической камеры сгорания в направлении свечи зажигания привело к увеличению P_Z больше, чем на 1,0 МПа, в то же время на максимальной температуре это сказалось совсем незначительно. Следовательно, изменение положения камеры сгорания относительно оси цилиндра может быть использовано для воздействия на среднее индикаторное давление газового двигателя и его мощность.

Характер изменений давления и температуры во многом зависит от уровня турбулизации свежего заряда в цилиндре, в частности, от локальных значений турбулентной кинетической энергии. На рис. 8а и 8б приведены данные для моментов времени, соответствующих 336 и 360° ПКВ. Из рисунков видно, что максимальные значения наблюдаются для *ω*-образной камеры сгорания, но даже для цилиндрической камеры смещение позволяет сделать процессы массообмена более интенсивными.

На рис. 9 для момента времени, соответствующего началу воспламенения, показано, насколько отличается характер движения газов для разных геометрий камер сгорания. В *w*-образной и смещенной цилиндрической камерах видны области со скоростями движения 20 м/с и более, которые в двух других камерах сгорания отсутствуют. Максимальные значения скоростей для всех вариантов наблюдаются возле кромок камер сгорания, что приведет к более интенсивному по сравнению с остальными поверхностями их нагреву.

Образование токсичных компонентов зависит от локальных концентраций топлива и окислителя и значений температур. Для моментов времени, соответствующих 360 и 370° ПКВ (рис. 10а, 10б), показано локальное распределение температур по объему камеры сгорания. Видно, что это рас-

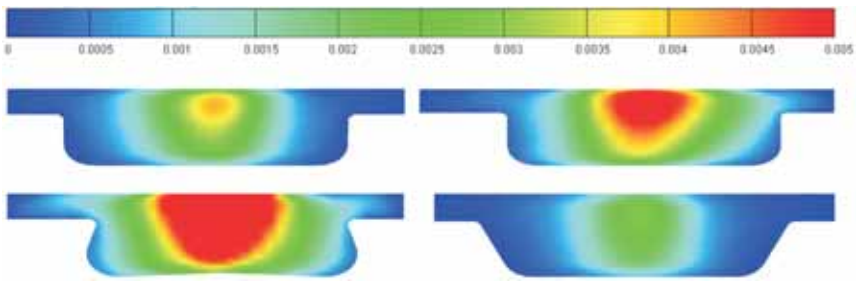


Рис. 11. Локальные значения массовых долей NO_x

пределение хорошо согласуется с полями локальных значений турбулентных кинетических энергий (рис. 8).

В центральных областях камер сгорания наблюдаются повышенные значения температур и, соответственно, концентраций оксидов азота (рис. 11), а squish-области для всех типов камер характеризуются пониженными температурами, что приводит к замедлению в них окислительных процессов и образованию оксидов углерода и несгоревших углеводородов.

Таким образом, расчетно-экспериментальные исследования, проведенные в ООО «ВНИИГАЗ» при разработке газовой модификации дизельного двигателя КамАЗ-740, показали, что даже незначительное изменение внутрицилиндровой геометрии приводит к существенному изменению протекания процессов тепломассообмена с последующим изменением выходных показателей двигателя. Получение требуемых экологических, экономических и мощностных показателей газового двигателя возможно только при комплексном сочетании расчетных и экспериментальных исследований, причем расчетный инструмент должен позволять детально прогнозировать протекание физических процессов в любой точке камеры сгорания.

Литература

1. **B.Johansson and K.Olsson.** «Combustion Chambers for Natural Gas Spark Ignition Engines. Part1: Fluid flow and Combustion». SAE 950469, pp. 1-12.
2. **K.Olsson and B.Johansson.** «Combustion Chambers for Natural Gas Spark Ignition Engines. Part2: Combustion and Emission». SAE 950517, pp. 1-13.
3. **J.B.Heywood.** «Internal Combustion Engine Fundamentals», Mc Graw Hill, New York, 1988.
4. **D.R.Lancaster, R.B.Krieges, S.C.Sorenson, W.L.Hull.** «Effects of Turbulence on Spark Ignition Engine Combustion», SAE 760160.
5. **Kevin D. Beaty, Rolf Egnell and Mats Ekelund.** «Development of a low Emission Volvo 9.GL Natural Gas fueled Bus Engine». SAE Technical Paper Series, 921554, pp. 1-12.
6. **P.Einewall, B.Johansson.** «Combustion Chamber fjr Supercharged Natural Gas Engines», SAE Technical Paper Series, 970221, pp. 33-58.
7. **S.Beroun and J.Martins.** «The Development of Gas Engines for Buses and Trucks and Emission and Cycle Variability Characteristics». SAE Technical Paper Series. 2001-01-0144, pp. 1-9.
8. **R.L.Evans, J.Blaszczyk and P.Matys.** «An Experimental and Numerical Study of Combustion Chamber Design for Lean-Burn Natural Gas Engines», SAE Technical Daper Series, 961672.

Автометанизация превращается в обязательное условие развития мировой экономики

Денис Кириллов

Перевод транспорта на альтернативные виды топлива приобретает все большую актуальность для международного рынка. Речь идет о природном газе, который остается наиболее коммерчески подготовленным энергоносителем, способным заменить нефтепродукты. Это позволяет не только повысить эффективность отдельных отраслей, но и укрепить экономическую, энергетическую и экологическую безопасность целых государств и регионов. Россия лишь начинает входить в этот процесс. И пока – в основном благодаря стараниям «Газпрома».

Постепенное истощение мировых ресурсов черного золота на фоне роста спроса на нефтяное сырье создает реальную угрозу энергетической и экономической безопасности стран и регионов. Помимо этого, сжигаемые в топках и двигателях нефтепродукты стали одним из главных источников выбросов загрязняющих веществ, а наращивание объемов их использования приведет к значительному увеличению нагрузки на окружающую среду.

Наиболее коммерчески подготовленным энергоносителем, способным заменить нефтяное сырье, остается природный газ, который к тому же имеет целый ряд преимуществ по сравнению с нефтью и продуктами ее переработки.

Во-первых, человечество обеспечено доказанными запасами голубого топлива на многие десятилетия. Например, их истощение в нашей стране при сохранении нынешнего уровня добычи прогнозируется экспертами ОПЕК не раньше 80-х гг. XXI в.

Во-вторых, метан дорожает значительно медленнее нефти, а в компримированном виде он все равно остается почти на 50% дешевле нефтепродуктов (табл. 1). «Стоимость КПГ в среднем на мировом рынке составляет примерно половину цены бензина, как и в нашей стране, – рассказывает заместитель начальника Управления по газификации и использованию газа ОАО «Газпром» и исполнительный директор Национальной газомоторной ассоциации Евгений Пронин. – Это обусловлено тем, что в технологической цепочке от скважины до потребителя по метану переделов значительно меньше, чем по нефтепродуктам».

И, в-третьих, по сравнению с нефтепродуктами природный газ является более безопасным и экологически чистым видом топлива (табл. 2).

Кстати, именно поэтому метан, в отличие, скажем, от бензина, можно подводить не только к домам, но и гаражам, что, разумеется, при наличии специального оборудования позволит в перспективе заправлять автомобили компримированным газом прямо на месте. «Это дело уже недалекого будущего», – считает заместитель председателя правления ОАО «Газпром» Александр Ананенков.

Очевидно, что все обозначенные преимущества благоприятствуют расширению использования природного газа в качестве моторного топлива. В 1998-2006 гг. мировой парк метановых автомобилей вырос в шесть с лишним раз и сегодня насчитывает более 5,5 млн. ед.

Впрочем, процесс перевода автомобилей на компримированный природный газ набирает обороты и в других странах, прежде всего благодаря активности властей. Например, Европейская экономическая комиссия ООН разработала стратегию замещения к 2020 г. свыше 20% бензина и ДТ, потребляемых в Европе, альтернативными видами топлива. В частности, природный газ должен заменить 10% нефтепродуктов, в результате чего европейский парк газовых автомобилей увеличится до 23,5 млн. ед., а ежегодное потребление КПГ вырастет почти до 50 млрд. м^3.

Во многих странах действуют меры государственного стимулирования перевода автотранспорта на метан, причем не только с помощью создания системы преференций, но и путем введения обязательных правил. Например, в некоторых итальянских городах невозможно получить разрешение на строительство АЗС без блока заправки КПГ. Во Франции действует запрет на использование нефтяного топлива на муниципальных автобусах и мусороуборочных машинах. В аэропортах Германии газовые такси получают право внеочередной посадки пассажиров. В Швеции «газомобили» освобождены от сборов на платных стоянках.

Между тем в России, обладающей крупнейшими в мире запасами природного газа, сектор КПГ только подходит к активному этапу своего развития. И это при том, что в нашей стране накоп-

Таблица 1

Динамика цен на моторное топливо в России в 1999-2006 гг.

	1999	2000	2002	2003	2004	2005	2006
Аи-98, руб./л	8,9	10	11	13,5	17,4	19,2	22,12
Аи-95/96, руб./л	7,9	9,2	10	12,3	15,9	18,1	20,36
Аи-92/93, руб./л	6,8	8,3	9	11,2	14,9	16,9	18,92
А-76/80, руб./л	5,9	7,2	8	9,3	13,4	14,5	15,96
ДТ, руб./л	5,5	7,3	8	8,4	13,6	16,1	17,43
СУГ, руб./м^3	1,4	4,5	5,5	5,5	8,5	9,3	10,5
КПГ, руб./м^3	2,8	3,0	3,5	4,0	4,5	5,2	7,0

Таблица 2

Экологические характеристики моторных топлив в процентах (относительное содержание токсичных компонентов в отработавших газах ДВС*)

	CO	NO_x	CH	Бензапирен	Сажа
Бензин	100	100	100	100	5
ДТ	10	65	10	50	100
Пропан	15	50	60	8	3
Метан	8	38	7	6	1

* За 100% принят бензин, по саже – ДТ

Источник: Национальная газомоторная ассоциация

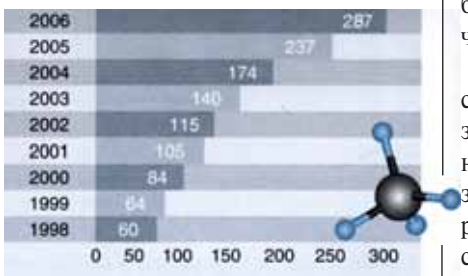
лен многолетний опыт использования газа в качестве моторного топлива.

После развала Советского Союза, в тяжелые 90-е гг. развитие отечественного рынка компримированного газа сменилось стремительным падением. Причем не только из-за начавшегося в стране экономического кризиса, но и из-за отсутствия четкой государственной политики в области газификации автотранспорта. Ситуацию не спасло даже постановление Правительства РФ, ограничившее предельную отпускную цену автомобильного метана на уровне не более чем 50% от стоимости бензина А-76. В результате реализация КПГ в России сократилась с 525 млн. м^3 в 1990 г. до 60 млн. м^3 в 1998 г. Снижение интереса к КПГ на фоне тяжелого положения, в котором оказался российский автопром, привело к прекращению заводского выпуска газобаллонных автомобилей.

Экономический подъем, начавшийся в России с 2000 г., изменил ситуацию. Потребление КПГ стало расти ежегодно на 25-35%, увеличившись по сравнению с кризисным 1998 г. почти в 5 раз и дойдя в 2006 г. до отметки 287 млн. м^3 (табл. 3). За последние шесть лет российский парк автомобильной и сельхозтехники, использующей этот вид топлива, вырос в три раза, достигнув 60 тыс. ед. Главная причина таких изменений – непрекращающийся рост цен на нефтепродукты, а также активная работа ОАО «Газпром» по газификации транспорта.

Таблица 3

Рост продаж КПГ в России в 1998-2006 гг. (млн. м^3)



Источник: Национальная газомоторная ассоциация

Сегодня в секторе моторного топлива России компримированный природный газ занимает лишь 0,3-0,5%. Доля «Газпрома» на отечественном рынке КПГ составляет 89% по количеству и мощности АГНКС, а по сбыту автомобильного газа – 92-95%. По состоянию на январь 2007 г. в стране действовало 218 АГНКС общей мощностью 1,8 млрд. м^3/г., 191 из которых производительностью 1,7 млрд. м^3 – газпромовские. Однако через все российские газовые станции в минувшем году было реализовано лишь 287 млн. м^3 КПГ, в том числе газовой корпорацией – 266 млн. Средняя загрузка АГНКС составила 15,2%, в системе «Газпрома» – 15,8%.

В отличие от европейских и других государств мира, в нашей стране на федеральном и региональном уровнях практически отсутствуют меры стимуляции использования КПГ, как и вообще альтернативных видов топлива. Впрочем, постепенно ситуация начинает меняться. Осенью прошлого года совместные предложения ОАО «Газпром» и Российского газового общества о необходимости развития рынка газомоторного топлива были поддержаны первым заместителем Председателя Правительства РФ Дмитрием Медведевым. Благодаря этому сегодня, в частности, идет работа над проектом постановления Правительства РФ, в которое предполагается заложить ряд принципиальных позиций, касающихся стимуляции процесса автогазификации. Параллельно готовится проект закона «Об использовании альтернативных видов моторного топлива», который был внесен на рассмотрение в первом чтении весенней сессии Госдумы.

«Это рамочный документ. Но в России должна быть обозначена четкая позиция государства по отношению к данной проблеме, поэтому сегодня такой закон крайне необходим стране, – говорит Евгений Пронин. – Многие вопросы остаются в компетенции регионов, которые могут решить их в рамках своего законодательного поля. Но ведь им нужно от чего-то отталкиваться».

Тем не менее «Газпром» продолжает и самостоятельно развивать газомоторный рынок. Компания занимается газификацией собственного парка автомобилей: на сегодняшний день из 28 тыс. автомобилей «Газпрома» около 6 тыс. ед. работают на КПГ. В дочерних компаниях «Лентрансгаз» и «Уралтрансгаз» проходят испытания опытные образцы грузовиков «КамАЗ» и автобусов «НефАЗ» в газобаллонном исполнении, созданные с помощью газовой корпорации.

У руководства ОАО «Газпром» находится на согласовании «Целевая комплексная программа развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе»*, которая рассчитана до 2015 г. и предполагает строительство 200 новых АГНКС, увеличение метанового автопарка на 50 тыс. автомобилей, а также ликвидацию негазифицированных участков автотрасс федерального и регионального значения. В результате ее реализации ежегодная продажа КПГ в России должна увеличиться до 700 млн. м^3, что заменит порядка 500 тыс. т жидкого моторного топлива и на 320 тыс. т в год сократит вредные выбросы в атмосферу.

Очевидно, что этот процесс, к которому теперь подключается и государство, не остается незамеченным рынком. Например, Группа «ГАЗ» сегодня прорабатывает вопрос о начале серийного выпуска газифицированных «Газелей». Это позволяет надеяться на то, что в скором времени в стране появится и другая газовая автотехника, а муниципальный и ведомственный транспорт, как и во всем мире, будет переводиться на КПГ.

В конечном итоге все это будет способствовать укреплению энергетической, экономической и экологической безопасности России.

По материалам журнала «ГАЗПРОМ» № 1-2, январь-февраль 2007 г. (печатается с сокращениями)

Примечание.** ***Когда верстался номер, пришло сообщение из управления информации ОАО «Газпром» о том, что «Целевая комплексная программа развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе на 2007-2015 гг.», подготовленная по поручению совета директоров ОАО «Газпром», утверждена.

Зарубежные новости

ЮЖНАЯ КОРЕЯ:
обзор национального рынка КПГ

Задача программы газификации транспорта

Заменить находящиеся в эксплуатации муниципальные автобусы на новые, работающие на компримированном природном газе (КПГ) и имеющие пониженный уровень токсичности.

Предпосылки

Более 65% загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу в большом Сеуле, приходятся на долю автомобильного транспорта. Из этого объема источником 36% выбросов являются дизельные автобусы, доля которых в общем автопарке столицы составляет только 5,5%.

Экологические преимущества автобусов, работающих на КПГ, по сравнению с дизельными автобусами

В отработавших газах метановых автобусов практически отсутствуют частицы; уровень оксидов азота летучих органических фракций (разрушающих озоновый слой) снижен на 70%; шумы от работы двигателя снижены на 2~3 дБ.

Безопасность

КПГ менее опасен в эксплуатации, чем сжиженный углеводородный газ СУГ (пропан-бутановые смеси), бензин и дизельное топливо, поскольку метан имеет более высокую температуру воспламенения. Кроме того, метан не токсичен.

Экономические преимущества

Рабочий процесс двигателя, работающего на компримированном природном газе, является более чистым (минимальное количество примесей, практически полное сгорание газовоздушной смеси), что существенно снижает расход моторного масла и износ двигателя.

История применения КПГ на автотранспорте Кореи

1992-1998 гг. Министерство охраны окружающей среды, Министерство торговли, промышленности и энергетики совместно с Министерством науки и технологий провели НИОКР по созданию автомобилей, работающих на КПГ.

1998-1999 гг. Лабораторно-дорожные и эксплуатационные испытания газобаллонных автомобилей.

1999 г. – наш век. Внесение дополнений и изменений в действующее законодательство и подзаконные акты с целью создания благоприятных экономических и технических условий для внедрения КПГ на автотранспортных средствах.

Меры стимулирования

Субсидии из Государственного казначейства и кредиты:

- 22,5 тыс. долл. США на покупку каждого автобуса на КПГ;
- 60 тыс. долл. США на покупку каждого мусороуборочного автомобиля на КПГ;
- льготный кредит (4,5% годовых) до 700 тыс. долл. США на строительство АГНКС.

Стимулирование операторов муниципальных автобусов:

- стоимость 1 м^3 природного газа устанавливается на 0,5 долл. США ниже, чем за 1 л дизельного топлива;
- компенсация стоимости холостого пробега автомобиля, когда АГНКС расположена на удалении 4 и более км от автобусного парка;
- компенсация простоя АГНКС проектной производительностью 100 заправок в сутки при фактической заправке менее 31 автомобиля в день.

Налоговые льготы:

Министерство охраны окружающей среды освобождает компании от следующих выплат:

- НДС и налога на покупку на сумму 10 тыс. долл. США за каждый новый автобус на КПГ;
- налога на улучшение окружающей среды на сумму 1660 долл. США за каждый автобус на КПГ;
- корпоративного налога на сумму 15 тыс. долл. США при строительстве собственной АГНКС;
- базовой ставки ввозной пошлины при импорте комплектующих для метановых автомобилей (например, баллонов).

NGV Global

Переведенное количество единиц автотранспорта на КПГ

Годы	2000-2004	2005	2006	Всего с 2000 г.	Цели 2010
Муниципальные автобусы	6121	2544	3323	11988	22000
Мусороуборочные а/м	41	23	42	106	1000
АГНКС	172	40	15	227	440

ТАИЛАНД:
обзор национального рынка КПГ

В настоящее время в Таиланде имеется 104 действующие станции заправки КПГ, а еще 90 станций находятся на стадии строительства. По дорогам Таиланда ездит почти 26 тыс. газомоторных автомобилей, 10% которых используют компримированный природный газ (КПГ) вместо дизельного топлива полностью или частично.

В 2006 г. транспортная отрасль страны расходовала 11 млн. куб. футов природного газа в сутки, что эквивалентно 114 млн. л бензина в год.

Установленная в Таиланде цена на КПГ обеспечивает его экономическую выгодность по сравнению с другими видами топлива. В настоящее время эта цена составляет 8,50 бат./кг. В энергетическом эквиваленте цена КПГ составляет:

- 29% цены бензина марки 95 (25,59 бат./л);
- 30% цены бензина марки 91 (22,14 бат./л);
- 35% цены дизельного топлива (24,14 бат./л);
- 67% цены СНГ (9,40 бат./л).

Кроме того, установлен потолок цен, который гарантирует, что разница не превысит 55% цены неэтилированного бензина, с ростом этой величины до 60% в 2008 г. и до 65% в 2009 г.

Развивающийся рынок газомоторных автомобилей в Таиланде привлекает внимание ведущих автомобилестроительных компаний. Компания «Chevrolet» недавно установила на свой пикап «Colorado» двухтопливный двигатель, работающий на КПГ и дизельном топливе, и собирается начать выпуск газомоторного седана «Optra» в 2007 г.

Компания «DaimlerChrysler» также продемонстрировала намерение выйти на рынок с линейкой седанов «MercedesBenz NGT».

Развитие энергетических сетей по всей Азии

В результате эффективной реализации программы компании «PTT Public Company Ltd» сеть АГНКС в Бангкоке увеличилась с одной станции в 2001 г. до более чем 100 станций в начале 2007 г., что превысило первоначальные прогнозы более чем на 30%. К 2011 г. их должно быть более 300 ед. Этот рост явился основой для постепенного расширения газораспределительных сетей в Бангкоке, благодаря чему природный газ стал доступным для бытового и промышленного использования. Это, в свою очередь, стимулирует экономический рост как в местном, так и в общенациональном масштабе.

Для обеспечения дальнейшего развития компания «PTT Public Company Ltd» в настоящее время строит установки для получения СПГ, чтобы обеспечить природным газом районы, в которые не проложены газопроводы. Первая из этих установок вступит в строй в 2007 г., расширяя экономические перспективы таких областей Таиланда.

Эта картина типична для всей Азии. Автомобили на природном газе стимулируют экономическое развитие регионов в Индии, Китае, Малайзии, Индонезии, Пакистане, Мьянме, Иране, Египте, Бангладеш, ОАЭ, а также севернее, в России, Украине, Армении и других странах. В результате возникают «голубые коридоры» сетей газозаправочных станций внутри отдельных стран и между ними.

Королевство Таиланд представляет собой типичный и увлекательный пример динамично развивающегося рынка газомоторного транспорта в Азиатско-Тихоокеанском регионе. После реализации нескольких пилотных технических проектов в 80-90-х гг. прошлого века, имевших ограниченный успех, в начале этого века в Таиланде были запущены программы развития газомоторного транспорта уже в значительном промышленном масштабе. Это было обусловлено следующими факторами:

- **Растущие цены на нефть.** Все увеличивающиеся и нестабильные цены на нефть, влияние которых сказывается как на микроэкономическом, так и на макроэкономическом уровнях, создают коммерческие предпосылки для выбора многими автомобилистами газомоторных автомобилей.
- **Улучшение качества воздуха.** В отношении снижения загрязнения воздуха автомобили на природном газе примерно на 5 лет опережают автомобили, работающие на других видах топливах. Массовый перевод более чем 10 тыс. дизельных автобусов в Дели на КПГ привел к ощутимому повышению качества воздуха. Сейчас этот успех повторили Бангкок и другие города Азии.
- **Снижение выбросов парниковых газов.** Уровень выбросов парниковых газов для газомоторных автомобилей снижен на 30%, а при использовании биометана даже на 100% (см. ниже). Поскольку в настоящее время изменение климата стало центральной проблемой на всех уровнях общественного интереса, преимущества газомоторного транспорта с точки зрения экономики и экологии намного превосходят выгоды от использования любого другого вида топлива.
- **Развитая технология.** В последнее время созданы двигатели, работающие на природном газе, срок службы и надежность которых могут вдвое превышать показатели двигателей, использующих другие виды топлива.
- **Энергетическая независимость и безопасность.** В последние годы многие государства осознали, насколько важно иметь стабильные и доступные местные источники поставок энергии. Широко распространенный природный газ, в том числе получаемый из возобновляемых источников, снижает зависимость многих стран от импорта нефти.
- **Благоприятная государственная политика.** Газомоторный транспорт обеспечивает целый ряд преимуществ при использовании в рамках реализации правительственных программ в различных отраслях национальной экономики, включая энергетику, охрану окружающей среды, транспорт, здравоохранение, торговлю и промышленность. Поэтому правительства многих стран Азии принимают комплексные программы развития в этой области. Государственная политика в Таиланде направлена на создание благоприятных условий для замены природным газом минимум 10% потребляемого бензина и дизельного топлива к 2010 г.

К другим факторам, способствующим развитию газомоторного транспорта, относятся растущее использование биометана (природного газа, полученного из органических материалов и отходов), а также разработки в области создания водородных автомобилей. Из-за этого газомоторные автомобили часто называют «дорогой к развитию водородного транспорта».

Хотя другие азиатские страны находятся на разных этапах промышленного развития, такие темпы роста газомоторного транспорта, как в Таиланде, типичны для всего континента. Даже Пакистан, который занимает третье место в мире по использованию автомобилей, работающих на природном газе (более 1 млн. автомобилей), не проявляет признаков замедления темпов. Каждый год в Пакистане переоборудуется на природный газ более 100 тыс. автомобилей.

Опыт позволяет понять разницу

Ведущий поставщик энергии в Таиланде – компания «PTT Public Company Ltd» – стал зачинателем программ развития газомоторного транспорта, постоянно обращаясь к опыту потребителей, чтобы обеспечить неизменную эффективность этих программ и их соответствие нуждам потребителей. Исследования, проведенные компанией «PTT Public Company Ltd» и независимой организацией (университет Таммасарт), подтвердили, что степень удовлетворенности потребителей сохраняется и все больше увеличивается. Такие же уровни удовлетворенности наблюдаются и в других странах Азии, обеспечивая наличие роста во всем регионе.

Энергетические факторы – независимость и экономический рост

Как и большинство других азиатских стран, Таиланд является чистым импортером нефти. Ее потребление составляет около 1,8 млн. барр. в сутки (совокупные темпы годового роста за последние 5 лет составляют 6%), а к 2015 г. эта величина, по прогнозам, достигнет примерно 3 млн. барр. в сутки. Нефть является главным источником энергии в Таиланде (47% общего потребления в 2005 г.), причем около 67% нефти расходуется в транспортном секторе. В результате высокая цена сырой нефти на мировых рынках сегодня оказывает сильное влияние на автомобильную отрасль и экономическое развитие страны.

В Таиланде имеются собственные запасы природного газа в объеме около 38,24 трлн. куб. футов (включая запасы в Таиландско-Индонезийской зоне совместного освоения). Доля природного газа в поставках энергии постоянно увеличивается – с 14% в 1992 г. до 28% в 2004 г., что составляет 3000 млн. куб. футов газа в

сутки (эквивалентно 515 тыс. барр. нефти в сутки). Природный газ является самым выгодным альтернативным видом топлива, так как он может полностью заменить нефть и одновременно снизить уровень выбросов выхлопных и парниковых газов по сравнению с бензином и дизельным топливом.

Разнообразные области применения

Сегодня природный газ используется как топливо для паромов, совершающих рейсы по реке Чао Прайя в Бангкоке. Природный газ можно использовать для всех классов автомобилей, и Таиланд это снова демонстрирует, ежедневно эксплуатируя разнообразные автомобили, работающие на природном газе. На дорогах Таиланда природный газ активно заменяет дизельное топливо и бензин на различных видах транспорта – от традиционных моторикш («Тук-тук») до тяжелых грузовых автомобилей. И другие транспортные средства, включая железнодорожные локомотивы, морские рыболовные суда, паромы и причальные буксиры, переходят на природный газ. К концу 2007 г. в Таиланде все эти транспортные средства будут работать на природном газе.

Облегчая задачу

Успех проектов развития газомоторной отрасли в Таиланде частично связан с применением оригинальных программ финансирования, которые предлагаются операторам автопарков и частным автовладельцам.

В настоящее время восемь государственных и частных банков предлагают кредиты и платежные механизмы для приобретения автомобилей и двигателей, конвертированных или специально предназначенных для работы на природном газе.

Экономия на топливе составляет около 50%, что в некоторых случаях обеспечивает окупаемость менее чем за год. Благодаря использованию инновационных и объединенных карточных платежных систем многие водители видят финансовую выгоду от перехода с дизельного топлива и бензина на природный газ с самого первого дня.

По информации компании «PTT Public Company Ltd», разница между ценами на топливо приносит существенную экономическую выгоду водителям газомоторных автомобилей в Таиланде.

ANGVA 2007 – «Будущее уже сегодня». Соберемся вместе в Бангкоке 27-29.11.2007 г.

ANGVA 2007 – 2-я конференция и выставка азиатско-тихоокеанской газомоторной ассоциации, проводящаяся раз в два года и создающая уникальную возможность собрать все сегменты азиатского рынка газомоторного транспорта в одном месте.

В распоряжение операторов автопарков, государственных деятелей и законодателей, поставщиков энергии, производителей оборудования и компонентов, разработчиков технологий, научных работников и т.д. будет предоставлено более 4 тыс. м^2 площади, три дня заседаний конференции и два дня рабочих семинаров и технических туров.

Хотя это только «первый этаж» сотрудничества, но он уже сейчас гарантирует будущий рост газомоторной отрасли во всей Азии. Поэтому «Будущее уже сейчас» – это идеальный лозунг для подобного увлекательного мероприятия.

Мы ждем Вас!!! Посетите сайт www.angvaevents.com, где можно найти более подробную информацию о конференции и выставке.

NGV Gas Market Review

В Германии активно развивается использование новых видов топлива для автотранспорта

В Германии завершено строительство установки по производству биометана. К концу года биометан после многомесячных испытаний должен начать поступать через фирму «E.ON Bayern» в газораспределительные сети Мюнхена. Таким образом, впервые в Германии облагороженный биогаз начнет использоваться потребителями наряду с природным газом. В последние месяцы фирма «Schmack Biogas AG» соорудила одну из крупнейших установок по производству биометана с годовой производительностью 3,9 млн. м^3. Эта установка будет ежегодно потреблять 32 тыс. т биомассы.

После рапсового масла и биодизеля на повестку дня становятся различные виды биотоплива второго поколения. Речь идет о новом виде топлива Biomass to Liquid (BtL), которое может использоваться в качестве замены для обычных видов горючего на транспорте. Немецкое энергетическое агентство (DENA) подготовило анализ, согласно которому в Германии может быть произведено такое количество BtL, которое будет достаточно для покрытия 20% нынешнего уровня потребления органического топлива транспортом. К 2030 г. этот потенциал уже составит 35%.

В этом анализе утверждается, что новое топливо может использоваться без ограничений в двигателях внутреннего сгорания. Преимуществом BtL по сравнению с имеющимися видами биотоплива является то, что для его производства могут использоваться различные исходные вещества: древесина, биоотходы и растения. На гектаре площади можно производить до 4000 л BtL. Для сравнения – с такой же площади биогаза производится 5000 л.

Стоимость 1 л BtL составит, согласно подсчетам агентства DENA, до 0,8 евро. К 2015 г. доля биотоплива на транспорте Германии должна составить 8% всего потребления горючего.

По материалам агентств BBC, Berlinews, DENA

ЯПОНИЯ: обзор национального рынка КПГ

Япония – страна, практически не имеющая собственных значительных запасов нефти и газа. Тем удивительнее становится тот исторический факт, что зарождение газовой промышленности страны Восходящего солнца относится к 1872 г. А через 30 лет после этого была создана «Императорская газовая ассоциация», ставшая прародительницей современной «Японской газовой ассоциации».

Сегодня в Японии действую 210 газораспределительных компаний (34 муниципальных и 176 частных), обслуживающих 27,7 млн. потребителей. Потребление газа в 2005 г. составило 32,5 млрд. м^3. В общем объеме газового топлива 94,4% приходится на долю природного газа, включая 6% собственного, 5,6% СУГ и нафта. 88,2% природного газа поступает в страну в виде СПГ. Динамика и структура потребления газа в Японии в последние 10 лет, а также соотношение потребления газа и роста ВВП показаны на рисунках.

Первый практический опыт применения природного газа в качестве моторного топлива на автомобилях японцы получили в 30-х гг. XX в., то есть в те же годы, что и Россия, Италия и Германия. Великие державы готовились к мировой

войне и активно искали пути сокращения нефтяного топлива в гражданских секторах экономики, и Япония не стала исключением. Первые японские газобаллонные автомобили работали на природном газе из собственных японских месторождений.

Активная фаза метанизации автомобильного транспорта началась в Японии в 90-х гг. прошлого века. За последние 16 лет количество АГНКС в Японии увеличилось с 6 до 326 ед., а парк газобаллонных метановых автомобилей – с 40 ед. до более чем 30 тыс. автомобилей. Главной движущей силой автомобильного сектора национального газового рынка является разница в ценах на дизельное топливо и КПГ: 100% и 60% (80Y/0,93$ за 1 м^3) соответственно. Дорого, но дизельное топливо и тем более бензин стоят еще дороже.

В Японии ведется заводское производство автомобилей, работающих на КПГ, компрессорного оборудования и систем автоматики для АГНКС, автомобильных баллонов высокого давления для КПГ, топливной аппаратуры.

С точки зрения оборудования Япония является вполне самодостаточной страной. Можно ожидать, что в недалеком будущем она превратится в страну-экспортера газоиспользующего и газозаправочного оборудования, а также легковых, грузовых автомобилей и автобусов (малой, средней и большой пассажировместимости), работающих на газомоторном топливе.

Японцы практически не используют пропан-бутан в качестве моторного топлива, так как это невыгодно, но активно ведут НИОКР в области ДМЭ, водорода, гибридных силовых установок. В то же время утверждать, что вся Япония, якобы, ездит на этих экзотических видах топлива – значит, очень и очень сильно преувеличивать. О какой массовости может идти речь, когда, например, экспериментальный автомобиль, работающий на водородных топливных элементах, стоит 1 млн. долл. США?

А вот природный газ, действительно, является и в ближайшие 15-20 лет будет являться альтернативным топливом массового потребления. На метане работают такси, грузовые автомобили различной грузоподъемности, пассажирские автобусы, мусороуборочные машины, цеховые автопогрузчики.

В стране действует развитая система льгот, стимулирующих расширение рынка компримированного природного газа для автотранспорта. Налоговые и таможенные привилегии, дотации на строительство АГНКС и производство ГБА, гранты научным и инжиниринговым компаниям, сбалансированные ограничения на использование традиционных видов моторного топлива – все это способствует стабильному росту спроса на КПГ, составляющему 20-25% в год.

Компания «Исузу» является одним из лидеров газомоторного рынка Японии. С 1993 г. компания продала более 10 тыс. грузовиков «Эльф» (1,5-2,0 т). Этот грузовик стал наиболее продаваемой моделью в Японии, и именно поэтому компания «Исузу» приняла решение о производстве «Эльфа» в метановой модификации. Этот автомобиль достаточно прост в изготовлении и обслуживании, дешев

и надежен. Эти потребительские свойства компенсируют такой серьезный недостаток, как большой расход топлива – до 12 л дизельного топлива на 100 км пробега.

По информации представителей компании «Исузу», в зависимости от условий эксплуатации расход природного газа мо-

жет достигать до 16 м^3/100 км. И, тем не менее, при существующей разнице цен на топливо использование газовой модификации автомобиля экономически целесообразно.

Стремясь сохранить оптимальное соотношение цены и качества «Эльфа», компания «Исузу» применила концепцию распределенной подачи газа, но не непосредственно в цилиндр, а в подводящий патрубок. Таким образом, двигатель имеет внешнее смесеобразование. Управляет работой двигателя микропроцессорный блок.

Инженеры компании «Исузу» в течение продолжительного времени вели совместно с компанией «Westport» исследования в области газового двигателя с непосредственным впрыском природного газа в цилиндр под высоким давлением.

Недавно эти работы были прекращены, что связано с тем, что такая концеп-

ция вела к существенному росту стоимости двигателя и соответственно грузовика в целом. Высокая цена автомобиля могла бы лишить «Эльфа» конкурентных преимуществ. Такой риск оказался неприемлемым для «Исузу», и работы были прекращены.

БРАЗИЛИЯ:
обзор национального рынка КПГ

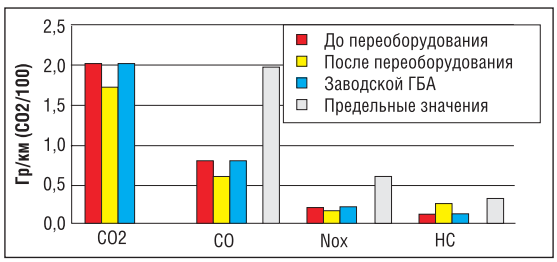
Поиск альтернативных видов топлива в Бразилии начался в 40-х гг. прошлого века, став более интенсивным в начале 70-х гг., когда страна столкнулась с первым нефтяным кризисом. Запасы нефти и газа в стране, имевшиеся в то время, были ограничены, и в Бразилии началось широкомасштабное производство автомобильного топлива из биомассы.

В настоящее время бензин, продаваемый на любой АЗС страны, представляет собой оксигенированный бензин с 25%-ным содержанием этанола из сахарного тростника.

Природный газ начал использоваться в качестве топлива для легковых автомобилей в 1996 г. Это стало возможным, благодаря принятию нового закона, который позволил применять природный газ не только в городских автобусах (что было разрешено ранее), но и для всех остальных типов транспортных средств. Хотя вначале развитие газомоторной отрасли и шло медленно, однако, всего за 9 лет был достигнут высокий показатель: почти 1 млн. автомобилей в Бразилии работает на природном газе. Большинство из них – переоборудованные такси или коммерческие автомобили средней грузоподъемности.

Послепродажное переоборудование регламентируется двумя видами нормативных правил. Первый (Inmetro) относится к качеству и безопасности, а второй (Ibama) – к воздействию газобаллонных автомобилей (ГБА) на окружающую среду.

Доказанные запасы природного газа в Бразилии составляют 316 млрд. м^3, а недавно открытые запасы оцениваются в 419 млрд. м^3. Предполагается, что в 2010 г. спрос на природный газ достигнет 100 млн. м^3/сут. при условии, что страна сможет импортировать газ в объеме 30 млн. м^3/сут. из Боливии. На сегодняшний день, общее потребление природного газа в стране составляет 39 млн. м^3/сут. Газомоторный транспорт потребляет 13% от этого количества.



Добычей и транспортировкой природного газа в стране занимается компания «Petrobras». Газ поставляется различным газовым компаниям во всех штатах, которые, в свою очередь, распределяют его среди своих клиентов, включая теплоэлектростанции, промышленные предприятия, население, АГНКС и т.д.

Бразилия начала широко использовать природный газ недавно, что связано с тем, что значительная доля (44%) первичных энергетических потребностей страны удовлетворялась за счет возобновляемых источников энергии, в основном, гидроэлектрической. Кроме того, длительное время сохранялась ситуация, когда разведанные запасы газа находились в районе Амазонки, что очень далеко от рынка потребления. И лишь совсем недавно, благодаря новым технологиям глубоководной разведки, появилась возможность открывать значительные запасы природного газа, расположенные рядом с точками потребления. Поэтому газораспределительная сеть на значительной части территории страны до сих пор находится на стадии строительства.

За последние два года в регионах, где отсутствовали газопроводы, создана система «дочерних-материнских» объектов, функционирующая в нескольких зонах в радиусе 150-200 км от начала газопроводов. В настоящее время на юго-востоке страны строится завод СПГ, пуск которого намечен на следующий год. Завод поможет решить проблему снабжения удаленных пунктов сжиженным газом.

Сейчас в 140 городах страны действует более тысячи автозаправочных станций. Большинство из них являются многотопливными; природный газ на них стал продаваться позже. Однако развитию систем заправки природным газом иногда препятствуют нехватки площади и другие ограничивающие условия.

Большинство мировых автопроизводителей имеют свои предприятия в Бразилии. Общий объем выпуска на этих заводах составляет 3 млн. автомобилей в год. В прошлом году внутренние продажи достигли почти 2 млн. автомобилей. Еще некоторое их количество поставлялось на экспорт.

На сегодняшний день большой успех имеют автомобили, способные работать на разных видах топлива. Это различные модели, переоборудованные для работы на бензине, этаноле или их смеси в любой пропорции, при этом имеющие один топливный бак. В апреле объем продаж таких автомобилей в Бразилии достиг примерно 50 тыс. ед. Технология «tri-fuel», разработанная компаниями «Bosch» и «Magnetti-Marelli», позволяет заправлять автомобили и третьим видом топлива – природным газом. Однако изготовители комплектного оборудования сосредоточили усилия на производстве автомобилей, заправляемых бензином или этанолом, так как они стоят столько же, сколько и обычные бензиновые автомобили, в то время как трехтопливные автомобили стоят дороже.

Газомоторная статистика Бразилии

Показатели, апрель 2005 г.	
Парк ГБА, ед.	921 102
Парк АГНКС, ед.	1021
Потребление КПГ, нм^3/сут.	7 240 000
Пункты переоборудования, ед.	733
Сертифицировано марок комплектов ГБА	43
Количество газифицированных городов	140
Средняя стоимость, долл. США:	
1 м^3 КПГ	0,454
1 л бензина	0,945
1 л этилового спирта	0,588
1 л дизельного топлива	0,695

В ряде крупных городов правительство намеревается содействовать реализации программ по переводу городских автобусов с дизельного топлива на природный газ. Разрабатываются стратегии решения таких вопросов, как поддержка новых технологий, обеспечение более низких цен по сравнению с дизельными двигателями и дизельным топливом, налогообложение, эксплуатация и техобслуживание. Эти меры направлены на повышение привлекательности природного газа среди операторов транспортных парков. Ожидается, что этот сектор в ближайшие годы будет расти.

Еще один интересный проект, обсуждаемый в настоящее время, – это проект «Голубые коридоры», который будет реализован в южной части континента. Он поможет связать такие города, как Рио-де-Жанейро и Сан-Паулу, с Буэнос-Айресом (Аргентина), Монтевидео (Уругвай) и Сантьяго (Чили). Эти коридоры являются маршрутами, по которым природный газ доставляется или будет доставляться на АГНКС, что в свою очередь будет способствовать созданию более выгодных условий для заключения экспортно-импортных сделок и политической интеграции стран региона.

Latin American NGV Association

«СТАНДАРТИНФОРМ»

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия»

Система распространения информационной продукции

ФГУП «Стандартинформ» распространяет нормативные документы в области стандартизации, метрологии и подтверждения соответствия, утвержденные Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии, публикации Международной организации по стандартизации (ИСО), Международной электротехнической комиссии (МЭК), Германского института стандартизации (ДИН) по двусторонним Соглашениям, а также документы союзов, обществ и ассоциаций зарубежных стран в рамках договоров.

ФГУП «Стандартинформ» предоставляет информационную продукцию и услуги по запросам потребителей. Заявки принимаются по адресу 123995, Москва, Гранатный пер., 4, по факсам (495) 290-43-09, 291-79-65, e-mail: info@gostinfo.

Исчерпывающую и достоверную информацию о документах федерального информационного фонда технических регламентов и стандартов, документы для ознакомления, их копии на бумажных и электронных носителях, каталоги и картотеки Вам предоставят в **ЧИТАЛЬНОМ ЗАЛЕ, расположенном по адресу: Москва, Гранатный пер, 4; центральный подъезд, комната № 7 и по справочному телефону (495) 290 50 94**.

Через **Интернет-магазин** можно получить:

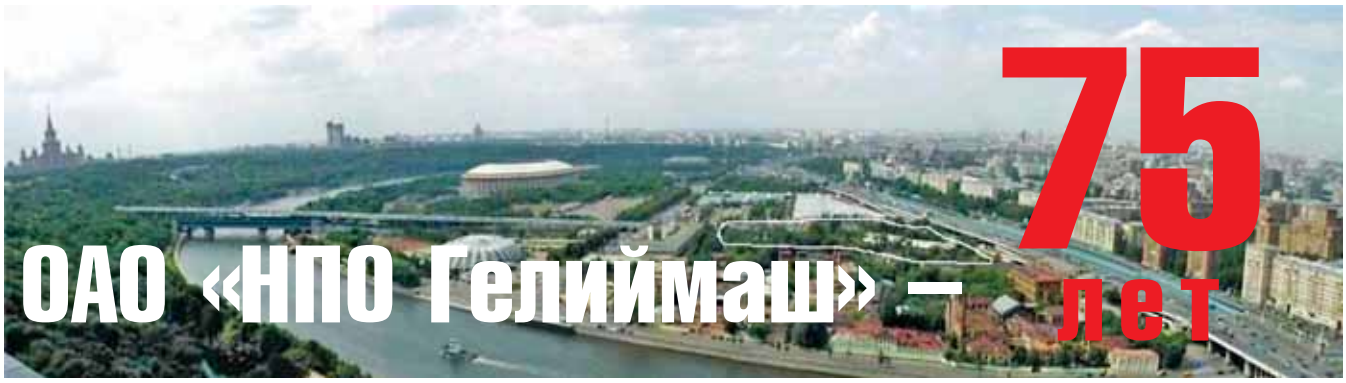
- копии полных текстов документов, имеющихся в электронном виде;
- указатели ГОСТ, ГОСТ Р, ИСО, МЭК, ДИН в виде баз данных с ежеквартальной актуализацией;
- базы данных электронных аналогов документов федерального информационного фонда технических регламентов и стандартов, разбитых по группам Классификатора государственных стандартов (КГС), по группам общероссийского классификатора стандартов (ОКС), по тематике;
- доступ к базам данных на определенный период через Интернет;
- справочно-информационные консультации.

Запросы принимаются по факсу: (495) 719-78-20; телефону 332-56-08,
по e-mail: klp@gostinfo.ru, info@gostinfo.ru и на сайте www.gostinfo.ru.

По запросам предоставляется информация о продукции, зарегистрированной в банке данных «**Продукция России**» на основе каталожных листов, оказывается предприятиям и организациям научно-методическая и консультационная помощь при заполнении и регистрации каталожных листов продукции.

Заявки принимаются по факсу: **(495)719-78-20**, по телефону **332-56-70**,
по e-mail: **clp27@gostinfo.ru**
Услуги предоставляются по адресу: **г. Москва, Нахимовский пр-т, д.31, комната 803**.

Полнота, достоверность и оперативность информации (предоставляемых услуг) ***ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»*** *гарантируются работой только с первоисточниками документов, информационной сетью, охватывающей все регионы и предприятия, современными автоматизированными системами и банками данных.*



ОАО «НПО Гелиймаш» – 75 лет

Вадим Удут,
генеральный директор
ОАО «НПО Гелиймаш», к.х.н.

Открытое акционерное общество «Научно-производственное объединение гелиевого машиностроения» известно во многих странах мира, как одно из старейших предприятий, положивших начало развитию криогенной техники в России.

Постановлением ВСНХ СССР от 4 ноября 1931 г. был создан 1-й московский автогенный завод на базе русско-американского акционерного общества «РАГАЗ», образованного в 20-е гг. прошлого столетия. По предложению академика П.Л.Капицы в 1939 г. на 1-м автогенном заводе было организовано ОКБ по разработке турбомашин, а в 1943 г. – КБ для создания воздухоразделительных установок.

В декабре 1945 г. приказом Главного управления кислородной промышленности, подписанным академиком П.Л.Капицей, на базе завода № 28 был организован ВНИИкимаш с включением в состав института большой группы конструкторов из КБ Главкислорода. Эти предприятия стали основной базой первого в стране научно-промышленного центра в области криогенной техники.

Период 1946-1966 гг. был исключительно напряженным, но плодотворным временем работы ученых, инженеров и рабочих. Были созданы кислородные установки КТ-3600, КТ-1000, КТ-300-2Д, запущена в серийное производство установка на железнодорожной платформе ЖКДЗ-1 на 250 кг/ч и ЖКДЗ-2 на 1200 кг/ч жидкого кислорода. Последняя установка – завод-поезд, состоявший из 12 вагонов. По специальному заданию Совета Министров СССР была разработана и изготовлена кислородная установка БР-1 производительностью 10-12 тыс. м^3/ч кислорода. На рубеже 50-60-х гг. прошлого века было освоено производство еще более мощных воздухоразделительных установок БР-2, БР-6, БР-9.

С самых первых шагов развития космической техники в нашей стране коллектив ВНИИкимаша активно включился в создание оборудования для космодромов Байконур и Мирный. Системы заправки, разработанные и изготовленные специалистами ВНИИкимаша, способствовали запуску первого искусственного спутника Земли, первого космонавта, выводу на орбиту космических пилотируемых аппаратов «Восток», «Союз», космических комплексов «Салют» и «Мир», всех межпланетных станций, ракеты-носителя «Энергия» и корабля «Буран».

С конца 60-х гг. прошлого века в мировой практике шло бурное развитие криогенной техники, и широко использовались криогенные продукты, в том числе жидкий гелий. Это выдвинуло необходимость в создании организации, специализирующейся на гелиевом оборудовании, которая должна была включать конструкторское бюро, лаборатории, опытное производство, испытательные подразделения и завод.

В результате этого в 1971 г. было создано НПО «Гелиймаш» на базе двух старейших коллективов – 1-го Московского автогенного завода и ВНИИкимаша. Создание НПО «Гелиймаш» ускорило развитие криогенного машиностроения в стране.

Сегодня Научно-производственное объединение гелиевого машино-

Рис. 1. Гелиевый центр (г. Оренбург)

Рис. 2. Трактор МТЗ-82 «Беларусь»

строения широко известно как в нашей стране, так и за рубежом.

Это крупнейший научный и производственный центр. В цехах, конструкторских бюро, научно-исследовательских лабораториях трудятся более пятисот высококвалифицированных специалистов и ученых. Оборудование, выпускаемое объединением, успешно работает в таких известных научно-технических и промышленных центрах, как Объединенный институт ядерных исследований, Институт физики высоких энергий, ЛЭО «Электросила», Институт атомной энергии, крупнейший в Европе Криогенный гелиевый центр в г. Оренбург (рис. 1) и многих других предприятиях и организациях.

В настоящее время НПО «Гелиймаш» разрабатывает и выпускает широкий спектр оборудования:

- криогенные установки разделения воздуха, ожижения природного газа, гелия, водорода;
- установки для получения кислорода и азота методом КБА;
- трубчатые и витые турбодетандеры и турбодетандерные агрегаты;
- теплообменные аппараты;
- блоки очистки и осушки газов;
- емкостное оборудование для хранения и транспортировки жидких азота, кислорода, природного газа, гелия;
- газификаторы для газификации и хранения сжиженных кислорода, азота, природного газа, аргона;
- топливные системы для автомобилей на сжиженном природном газе.

Производимое нашей компанией криогенное оборудование поставляется более чем в 40 стран.

В последние 10 лет ОАО «НПО Гелиймаш», имеющее более чем полувековой опыт создания и эксплуатации криогенного оборудования, принимает активное участие в реализации национальных, региональных и корпоративных программ в области получения и использования сжиженного природного газа (СПГ).

Использование СПГ в качестве моторного топлива на транспорте имеет, безусловно, большие преимущества по сравнению с традиционными видами топлив нефтяного происхождения. В первую очередь по стоимостным параметрам и во вторую – по экологичности отработавших газов у двигателей внутреннего сгорания.

Необходимо отметить, что сжиженный природный газ имеет большие преимущества и перед компримированным природным газом (КПГ). Кроме того, что СПГ представляет собой продукт более высокой чистоты, он также позволяет организовать заправку транспорта КПГ без применения дорогостоящего компрессорного оборудования. СПГ обеспечивает увеличение дальности пробега автомобилей в 2-2,5 раза и сохранение грузоподъемности.

В НПО разработаны и проходят испытания узлы и элементы систем для сжижения, хранения и заправки природного газа в топливные баки автотракторной техники.

Для решения вопроса широкого использования СПГ в качестве моторного топлива в НПО «Гелиймаш» было разработано семейство криогенных топливных баков (БКТ), включающее два типа базовых емкостей БКТ-100 и БКТ-300 с гидравлическими объемами 100 и 300 л соответственно.

Рис. 3. Трактор К-701 «Кировец»

Применение указанных баков позволяет привлечь к эксплуатационным испытаниям на СПГ широкий спектр типов и моделей автомобилей, автобусов и тракторов. Также решаются вопросы обеспечения регазифицированным природным газом двигателей силовых установок. При этом гидравлические и тепловые расчеты арматуры, трубопроводов и теплообменников-газификаторов проводились с учетом максимальных часовых расходов газового топлива и рабочего давления на входе в газодозирующую аппаратуру двигателя.

Были созданы конструкции баков БКТ-300 с малыми (0,2-0,5 МПа) и большими (0,3-1,0 МПа) рабочими давлениями.

В ходе работ были получены сертификаты на топливные криогенные баки и другие элементы топливной системы, проведены сертификационные испытания автомобиля, оснащенного этим оборудованием и работающего на СПГ, включая экологические, скоростные испытания и экспертизу безопасности. Получен сертификат, разрешающий использование указанного оборудования на автомобиле ГАЗ-3302 и его модификациях.

Рис. 4. Седельный тягач КамАЗ-5410

Совместно с ООО «ВНИИГАЗ» были созданы экспериментальные образцы сельскохозяйственных тракторов МТЗ-82 «Беларусь» (рис. 2) и большого пропашного трактора К-701 «Кировец» (рис. 3), которые в на-

Рис. 5. Грузовой автомобиль «Бычок» с двумя баками БКТ-100

стоящее время проходят лабораторные и полевые испытания.

В соответствии с трехсторонним соглашением между ОАО «НПО Гелиймаш», ООО «Уралтрансгаз» и ОАО «КамАЗ» были проведены работы по установке криогенных баков БКТ-300 и БКТ-300/1,0 соответственно на седельный тягач КамАЗ-5410 (рис. 4) и автобус городского типа НЕФАЗ-5299. После переоборудования тягач КамАЗ-5410 находится в эксплуатации с 2005 г. в ООО «Уралтрансгаз», выполняя различные хозяйственные работы.

В 2006 г. на ЗАО «Автокомбинат № 41» (г. Москва) началась опытная эксплуатация малотоннажных грузовых автомобилей ЗИЛ-5301 «Бычок», переоборудованных на СПГ (рис. 5). На автомобилях установлены криогенные топливные баки БКТ-100 и конвертированный дизельный двигатель Д-245 для работы на природном газе с искровой системой зажигания. В настоящее время на автокомбинате проходят эксплуатационные испытания грузового автомобиля ЗИЛ-47411В с БКТ-300/1,0.

По заданию ОАО «Газпром» ОАО «НПО Гелиймаш» совместно с Управлением «Энергогазремонт» (ООО «Уралтрансгаз») работает над созданием мини-завода по производству СПГ, необходимого для обеспечения железнодорожных газотурбовозов газомоторным топливом.

По теме «Энергосбережение ресурсов» ОАО «НПО Гелиймаш» изготавливает агрегаты турбогенераторов типа ДТП-5/0,4, которые, используя энергию при редуцировании природного газа в сетях низкого давления генерируют электроэнергию. При этом расход газа через турбину мощностью 120 кВт и с частотой вращения КВ турбины 12 тыс. об/мин$^{-1}$ составляет 7000 м^3/ч (рис. 6).

Рис. 6. Агрегат турбогенераторный ДТП–5/0,4

Для ускорения внедрения СПГ в качестве моторного топлива на различных видах транспортных средств ОАО «НПО Гелиймаш» готово активно использовать свой научный и производственный потенциал в создании ожижительного, заправочного и газоиспользующего оборудования.

От редакции

Редакция обращается к авторам с просьбой выполнять следующие правила при подготовке статей для публикации в нашем журнале:

Материалы статей предоставляются в редакцию одновременно в двух видах: на бумажном и магнитном (3,5I, CD) носителях.

На бумажном носителе – текст должен быть напечатан на принтере с одной стороны белой бумаги формата А4 кеглем 10 через два интервала (слева и справа белые поля по 2-2,5 см). Статьи, напечатанные на пишущей машинке, не принимаются. Представленный текстовый материал с иллюстрациями и таблицами должен иметь сквозную нумерацию. В текстовом материале не должно быть рукописных вставок и вклеек.

Графический материал должен быть выполнен четко в формате, обеспечивающем ясность всех деталей рисунков. Формулы и символы должны быть также четкими и понятными, латинские названия – шрифтовыми. Следует избегать громоздких обозначений формул.

Формулы. Нумеруются только те формулы, на которые сделаны ссылки в тексте. В текстовом материале должны быть сделаны принятые сокращения. Например: 2002 год – 2002 г., 90-е годы – 90-гг., метр – м, градус – град, секунда – с, минута – мин, километр – км, тонна – т, 15 человек – 15 чел., 15 дней – 15 дн., миллион – млн., миллиард – млрд. и т.д.

На дискете или CD (электронный вид) – текст и рисунки должны быть выполнены в программе Microsoft WORD с обозначением файлов шрифтов в формате tif, rtf, doc. Название файла только латинскими буквами. Рисунки – в формате tif (300 dpi, CMYK), eps, jpg, jpeg, cdr.

Внимание! Электронный вид статьи на дискете должен точно соответствовать материалам на бумажном носителе.

При пересылке материалов по E-mail следует сопровождать их пояснительной запиской (от кого, имена файлов, содержание, формат). Тяжелые файлы должны быть заархивированы.

При подготовке статей к изданию необходимо руководствоваться действующими нормативными документами по подготовке печатной продукции к изданию. Не следует форматировать текст самостоятельно. Обозначения физических величин и единиц измерений необходимо давать в Международной системе единиц (СИ). Если имеются ссылки на другие печатные издания, то в конце статьи нужно привести список используемой литературы.

Статья должна содержать следующие сведения об авторе (авторах): Ф.И.О. полностью, должность, ученая степень (если есть), почтовый адрес и контактные телефоны (служебный, домашний). Авторский коллектив должен указать ответственное лицо, с которым редакция будет вести переговоры в процессе подготовки статьи к изданию.

Редакция оставляет за собой право редакторской правки и не несет ответственности за достоверность публикации. Все внесенные изменения и дополнения в представленную к изданию статью согласовываются с автором или представителем авторского коллектива. При необходимости автор (представитель авторского коллектива) приглашается в редакцию для согласования внесенных изменений.

При несоблюдении изложенных выше правил поступившие в редакцию материалы статей не рассматриваются и возвращаются автору (представителю авторского коллектива) на доработку.

Особенности транспортировки на экспорт СПГ в контейнер-цистернах и технологии его слива в хранилище

Олег Черемных,
зам. генерального директора ОАО «Уралкриомаш»

Решение проблемы экспорта сжиженного природного газа (СПГ) из России в европейские страны напрямую зависит от создания средств его доставки автомобильным, железнодорожным и морским транспортом.

Наиболее эффективным способом транспортировки СПГ являются мультимодальные перевозки в контейнер-цистернах [1].

Для отработки ряда технологических вопросов с завода производителя сжиженного газа (АГНКС, г. Санкт-Петербург, РФ) и до европейского потребителя (компания «АГА-ГАЗ», г. Лингчепинг, Швеция) в период 11-13.04.2006 г. была проведена опытная транспортировка сжиженного природного газа в контейнер-цистерне модели КЦМ-35/0,6 на автомобильном контейнеровозе (тягач с полуприцепом) по маршруту: г. Санкт-Петербург (Россия) – г. Хельсинки (Финляндия) – морской паром – г. Стокгольм (Швеция) – г. Лингчепинг. Общая протяженность автомобильной трассы и морской паромной переправы составила 1100 км, время в пути – 48 ч, средняя скорость движения по автодорогам – 60-70 км/ч.

Транспортировка СПГ в контейнер-цистерне

При создании контейнер-цистерны КЦМ-35/0,6 разработчиками учитывались требования к ее массогабаритным характеристикам, предписываемые ISO 6346: 1995E, а также правилами и инструкциями по перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным автотранспортом по дорогам Российской Федерации, СНГ, Прибалтики и стран Европы. Анализ допускаемых габаритных размеров, полных масс и осевых нагрузок автотранспортных средств в РФ, СНГ, Прибалтике и европейских странах при транспортировке 40-футовых контейнер-цистерн показал, что допустимая масса автотранспортного средства, включающая тягач с полуприцепом и 40-футовый контейнер ISO, может быть в диапазоне от 38 т (РФ, Белоруссия, Казахстан, Литва) до 42-44 т (Украина, Эстония, Финляндия, Швеция и др.).

Если исходить из этих нормативных требований и с учетом того, что масса пятиосного седельного автопоезда (тягач с полуприцепом) составляет 11-12 т и допустимая масса брутто для 40-футовых контейнер-цистерн по нормам ISO составляет 30,48-36 т, то масса контейнер-цистерны с СПГ для экспорта в Европу не должна превышать 30,48 т.

Это явилось основой для создания контейнер-цистерны модели КЦМ-35/0,6 с вместимостью 35 м^3, массой тары 14,95 т и массой транспортируемого продукта 15,53 т.

Следующий важный момент, который нужно учитывать при транспортировке СПГ, – соблюдение требований экологической и пожарной безопасности. В связи с этим должны отсутствовать выбросы паров СПГ в окружающую среду из емкости контейнера в процессе его штатной транспортировки. В случае же возникновения аварийной разгерметизации теплоизоляционной полости емкости необходимо исключить пролив жидкой фазы и организовать безопасное дренирование паров СПГ в атмосферу.

Время бездренажной транспортировки или контрольное время удержания продукта (время между начальным давлением 0,15 МПа, температурой 156°С и давлением, при котором в результате теплопритоков откроются предохранительные клапаны при 0,61 МПа) составляет не менее 30 сут. При этом суточная потеря СПГ от испарения по данным эксплуатации не превышает 0,39%.

Контейнер-цистерна модели КЦМ-35/0,6 оборудована безопасно-дренажным устройством, обеспечивающим безопасное хранение СПГ в емкости за

Рис. 1. Автомобильный контейнеровоз с контейнер-цистерной модели КЦМ-35/0,6 прибыл к месту слива СПГ (г. Лингчепинг)

Рис. 2. Криогенный комплекс приема, хранения и газификации СПГ:
1 – контейнер-цистерна КЦМ-35/0,6; 2 – хранилище СПГ; 3 – испаритель-теплообменник; 4 – испаритель; 5 – блок запорно-предохранительной арматуры и контрольно-измерительных приборов

счет газодинамической дестабилизации горения дренажируемого в атмосферу газа при достижении в емкости цистерны предельно допустимого давления в процессе транспортировки [2].

В случае возникновения аварийной ситуации при транспортировке и, как следствие, потери вакуума в теплоизоляционной полости емкости предохранительные устройства защитят сосуд емкости от разрушения и произведут безопасный сброс паров СПГ в атмосферу.

На заводе, производящем СПГ, наполнение контейнер-цистерны КЦМ-35/0,6 производится при условии, когда в емкости устанавливается давление 0,35-0,45 МПа, что обусловливается технологией производства СПГ. В связи с тем, что точной информации о системе слива СПГ в хранилище потребителя не было (наличие стационарного насоса или испарителя для создания избыточного давления в емкости), было принято решение не сбрасывать давление до 0,15 МПа и транспортировку контейнер-цистерны потребителю производить при давлении в ней 0,5 МПа.

Как уже отмечалось выше, автомобильный 40-футовый контейнеровоз, преодолев расстояние 1100 км за двое суток, включая переправу на морском пароме, благополучно прибыл к месту слива СПГ в хранилище потребителя в 40 км от шведского города Лингчепинга (рис. 1). При этом давление в емкости контейнера не превысило 0,55 МПа.

Проведение слива СПГ в хранилище

Технология первоначального слива сжиженного газа из транспортной емкости, не имеющей насоса или испарителя, при падающем давлении паров в газовой подушке емкости в хранилище, в котором поддерживается небольшое противодавление (0,13-0,15 МПа), широко использовалась нами при сливе жидкого водорода из транспортных железнодорожных цистерн ЖВЦ-100М в хранилище ракетно-космического комплекса, где обеспечение сохранения чистоты жидкого водорода при сливе в хранилище было одним из приоритетных.

Для безопасного слива СПГ в хранилище потребителя контейнер-цистерна модели КЦМ-35/06 оборудована следующими защитными устройствами:

- запорно-предохранительным устройством (ЗПУ), предназначенным для отсечки магистрали слива посредством автоматического ее закрывания при случайном передвижении контейнер-цистерны во время слива;
- ЗПУ совместно с противопожарным приводом, обеспечивающим перекрытие сливной магистрали в случае возникновения пожара в районе работ по сливу СПГ;
- скоростными клапанами, используемыми для перекрытия магистрали слива при разгерметизации коммуникаций слива у потребителя.

Принятая у потребителя технология слива сжиженного газа в хранилище из транспортной емкости предусматривает минимальные выбросы паров СПГ в атмосферу с точки зрения как экологической безопасности, так и минимизации потерь поставляемого сжиженного природного газа.

Внешний вид криогенного комплекса хранения и газификации СПГ, компримирования газа, заполнения газовых баллонов, а также его отдельных составляющих показан на рис. 2-4.

Комплекс приема, хранения и газификации СПГ (рис. 2) включает:

- хранилище СПГ вертикального типа с вакуумной порошковой изоляцией (перлит), с нижним сливом продукта объемом 53 м^3 и рабочим давлением 1,5 МПа;
- испарители-теплообменники (6 секций с 16 трубами в каждой) верти-

Рис. 3. Компрессорная станция и заправочные посты газовых баллонов

Рис. 4. Саморазгружающийся контейнеровоз с контейнером газовых баллонов

кального типа для газификации поступающего из хранилища газа с последующей подачей его в компрессор;

- испаритель для создания избыточного давления в емкости контейнер-цистерны при сливе сжиженного газа в хранилище;
- блок запорно-предохранительной арматуры и контрольно-измерительных приборов.

На рис. 3 и 4 представлены компрессорная станция с заправочными газовыми постами и саморазгружающийся трейлер с контейнером газовых баллонов.

Следует отметить высокую оперативность и производительность оператора трейлера при проведении разгрузочно-погрузочных работ, а также при заполнении им газовых баллонов в контейнере. Вся технологическая операция заполнения баллонов, включая разгрузку и погрузку контейнера, продолжалась не более 1,5 ч.

Контейнер-цистерна КЦМ-35/06 по прибытии на площадку слива (рис. 5) криогенного комплекса СПГ в г. Лингчепинг была соединена специалистами ОАО «Уралкриомаш» гибким рукавом «слива-налива» со стационарным хранилищем, имевшим остаток жидкости в емкости в количестве 1,5 т при давлении 0,3 МПа, и рукавом «наддув-дренаж» – со стационарным испарителем.

На начальной стадии перелив сжиженного газа в хранилище производился при перепаде давлений в стационарной и транспортной емкостях, равном 0,25 МПа. Так как дренаж паров из хранилища, согласно используемой технологии, операторами криогенного комплекса не производился, то после выравнивания давлений в емкостях процесс перелива был приостановлен. За счет подачи жидкости из хранилища в малый испаритель давление в емкости контейнер-цистерны было поднято до максимального рабочего в 0,6 МПа, что позволило производить отбор газа из хранилища через теплообменник на компрессорную станцию, заполняющую баллоны в газовом контейнере. При достижении в хранилище минимально допустимого давления для работы компрессора (0,3 МПа) перелив сжиженного газа был возобновлен.

Для полного опорожнения емкости контейнера потребовалось произвести четыре подобных технологических цикла в течение 4,5 ч.

Данная технология в отличие от общепринятой (поддержание постоянного давления в транспортной емкости и минимального давления в хранилище со сбросом паров в атмосферу в процессе перелива) более трудоемкая. Однако при этом обеспечивается экономия сжиженного газа и не нарушаются экологические нормы.

Рис. 5. Слив СПГ из емкости контейнер-цистерны КЦМ 35/0,6 в стационарное хранилище

Заключение

Анализ опытной транспортировки, используемой технологии перелива в хранилище потребителя сжиженного природного газа из контейнер-цистерны подтвердил реальность экспорта СПГ из европейской части России в страны Северной и Центральной Европы, такие как Швеция, Финляндия, Польша, Германия и др. Для экспортных поставок СПГ могут применяться контейнер-цистерны модели КЦМ-35/0,6, разработанные ОАО «Уралкриомаш».

Рассматривая поставку СПГ в Европу в контейнер-цистернах автомобильным и морским транспортом, как составляющую мультимодальных перевозок сжиженного газа в целом, а также реальную возможность транспортировки этой модели по железной дороге, можно надеяться, что это вызовет интерес к экспорту сжиженного природного газа из Западно-Сибирского региона Российской Федерации.

Литература

1. **Р.Зашляпин, О.Черемных.** Создание транспортных и стационарных средств для доставки и хранения сжиженных газов // Технические газы. – 2006. – № 1. – С. 20-26.

2. **Р.Зашляпин, О.Черемных.** Разработка и организация производства эффективных средств для мультимодальных железнодорожных перевозок СПГ // Технические газы. – 2006. – № 3. – С. 35-36.

По материалам журнала «Технические газы», № 3, 2007 г.

Транспортные дирижабли для газовой отрасли

Виктор Голубятников,
директор ФГУП «Долгопрудненское конструкторское бюро автоматики» (ДКБА)

Обсуждая перспективы развития современного дирижаблестроения, еще и еще раз убеждаешься в правоте великого русского изобретателя, отца отечественного дирижаблестроения Константина Эдуардовича Циолковского, который говорил: «Сделайте серебряный дирижабль, и он вам будет давать 100% чистой прибыли на затраченный капитал, даже дирижабль из червонного золота даст приличный процент».

Сегодня зарождается воздухоплавательная отрасль, благодаря которой в обозримом будущем удастся создать воздухоплавательный флот и эффективно решать важнейшие отраслевые задачи, связанные с обеспечением грузо- и пассажиропотока, перевозкой негабаритных и крупнообъемных грузов, а также целого ряда специальных задач, таких как борьба с лесными пожарами, геологическая разведка, поиск новых месторождений и т. д.

Основные тенденции развития отечественной воздухоплавательной индустрии отражены в проекте государственной программы «Концепция развития воздухоплавательной техники и дирижаблей нового поколения в России на период до 2015 г.», которая готовилась при активной поддержке всех заинтересованных министерств и ведомств под патронажем Академии проблем безопасности, обороны и правопорядка, а также госпредприятия «Долгопрудненское КБ автоматики» (ДКБА).

Дирижабль-газовоз по-американски

Год назад мировые информационные агентства сообщили, что боливийская компания «Reparando SA», занимающаяся обслуживанием дорожно-строительной техники, решила приобрести дирижабль-газовоз. Потребность наладить поставки газа посредством дирижабля не случайна, поскольку одно из наиболее прибыльных направлений деятельности компании связано с установкой газового оборудования для тяжелой техники, оснащенной дизельными двигателями. Исследовав рынок, специалисты из этой компании отметили, что в стране имеется огромный потенциальный спрос на газовое оборудование для автотехники, но при этом необходимо предоставить потребителям возможность иметь доступную сеть газозаправок.

Поскольку в Боливии, так же как и в России, имеются серьезные проблемы с дорогами, бизнесмены решили обеспечить подвоз газа воздушным путем, то есть реализовать транспортную систему на основе дирижабля-газовоза. Маркетологи компании просчитали, что, создав сеть газозаправок и обеспечив их регулярное газоснабжение, компания сможет занять лидирующие позиции в регионе и многократно увеличить прибыли.

Проект получил путевку в жизнь. Для консультаций был приглашен известный американский авиатор и эксперт по дирижаблям Джесси Бленн, директор компании «UPship Corporation». Им разработана достаточно перспективная система трелевки леса с помощью дирижаблей.

Он предложил проект 150-метрового дирижабля-газовоза, способного за один рейс доставлять около 35 тыс. м^3 природного газа, но в компании «Reparando» посчитали, что для обеспечения потребительского спроса газовоз должен быть большего размера. Американского специалиста попросили подготовить проект транспортного дирижабля, способного брать на борт не менее 300 тыс. м^3 природного газа. Проработав концепцию более крупного дирижабля, Джесси Бленн согласился участвовать в проекте и назвал основные характеристики воздушного судна: его длина составит 300 м, а стоимость обойдется в 3 млн. долл. США при условии, что аппарат будет строиться на территории Южной Америки, где очень дешевая рабочая сила. Зато, как обещает Д. Бленн, вложенные средства окупятся очень быстро, и за 10 лет эксплуатации воздушного судна (а именно столько «живет» в среднем современный газовый дирижабль) компания будет получать высокую прибыль.

За основу Джесси Бленн взял конструктивную схему легендарного дирижабля «Graf Zeppelin», LZ-127. Так же как и у немецкого оригинала, емкости

для перевозимого газа будут находиться внутри оболочки газовоза, питая маршевые двигатели. Боливийский газовоз будет потреблять за 1000-километровый полет (туда и обратно) при скорости 100 км/ч около 9 000 м^3 газа.

Над шестью «мешками» с полезной нагрузкой (природным газом) будут располагаться еще шесть резервуаров, но уже для гелия. Чтобы компенсировать дополнительную подъемную силу, которая возникнет после закачки транспортируемого природного газа, Дж. Бленн предложил балластировать судно дизельным топливом, которое одновременно будет являться и полезной нагрузкой, и балластом, и резервным питанием для двигателей.

Схема выгрузки доставленного к пункту назначения груза, вполне стандартна для воздухоплавательного транспорта. Пришвартовавшись к причальной мачте, дирижабль через систему клапанов перекачает за 20-30 мин в подготовленную емкость весь доставленный газ, а дизельное топливо поможет потерявшему дополнительную подъемную силу судну возвращаться после разгрузки на базу.

Отечественные воздухоплавательные технологии

В нашей стране дирижабли-газовозы работали достаточно успешно.

В СССР на базе легендарного комбината «Дирижаблестрой» еще до войны сооружали дирижабли-газовозы. Впервые в нашей стране транспортировка газа с помощью аэростатических средств была опробована в 1939 г. В то время спрос на гелий, которым наполнялись советские дирижабли, был достаточно высок, и специалисты «Дирижаблестроя» предложили доставлять гелий для нужд аэропрома, используя дирижабельную транспортную систему. Начались рейсы воздушного газовоза от нового месторождения гелия (вблизи д. Крутая Ухтинского района Республики Коми) до подмосковного п. Дирижаблестрой. Согласно произведенным расчетам такая система транспортировки газа оказалась в 4,2 раза дешевле, чем строительство и эксплуатация газопровода длиной 1300 км.

Для развития такой системы правительством СССР было дано задание КБ «Дирижаблестрой», которым руководил Р.В.Пятышев, спроектировать специализированное воздушное судно – газоперевозчик.

В соответствии с техзаданием объем оболочки дирижабля ДМ-18 должен был составлять 12 тыс. м^3, и за рейс судно должно было транспортировать не менее 8 тыс. м^3 гелия. Корабль должен был совершать по заданному маршруту регулярные рейсы в любое время года, имея на борту только минимально необходимый состав экипажа.

В связи с тем, что осенью, зимой и весной дирижабль мог иметь большие избытки подъемной силы (вследствие низкой температуры), проект предусматривал наличие в гондоле помещений для пассажиров и грузов.

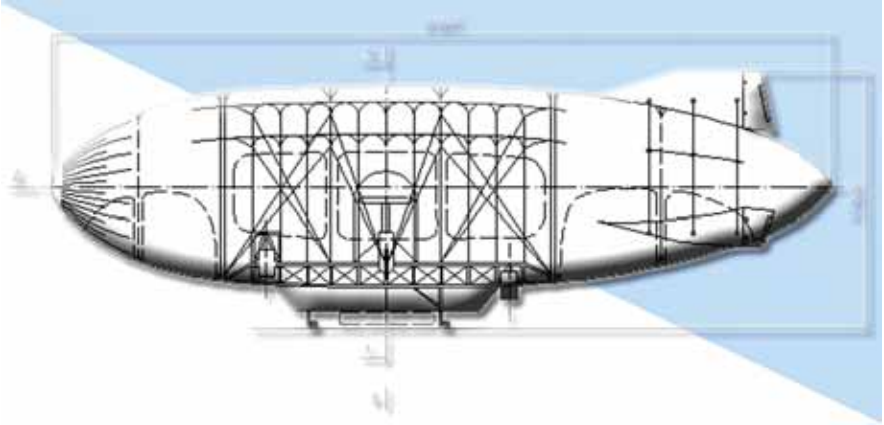
Глубокая проработка проекта дирижабля ДМ-18 и проведенные экспериментальные работы позволили конструкторам воплотить ряд технологических решений, которые и сегодня не потеряли актуальности для мирового дирижаблестроения. Одно из них, например, касалось возможности проведения ремонта и даже частичной замены отсеков оболочки дирижаблей без их разоружения, что упрощало схему разработки полумягких дирижаблей с объемом оболочки более 20 тыс. м^3 – теперь можно было собирать воздушное судно из отдельных отсеков. В 1940 г. проект дирижабля ДМ-18 «Гелиевоз» был полностью закончен.

К сожалению, в связи со свертыванием программы отечественного дирижаблестроения к постройке этого оригинального воздушного корабля так и не приступили.

С декабря 1941 г. массовая подготовка парашютистов для ВДВ проводилась с помощью вышки, представлявшей собой привязной аэростат ДАГ-2. И когда решался вопрос о транспортировке газа для этих аэростатов, был учтен накопленный довоенный опыт.

К парашютной вышке водород доставляли в оболочке дирижабля-газотранспортировщика. Для этих целей на базе «Дирижаблестроя» расконсервировали дирижабль В-12 объемом 2940 м^3. Хотя по классу этот дирижабль не являлся специализированным газовозом, однако, транспортировка газа даже таким судном была высокоэффективной, и в 1944 г. был построен еще один такой же дирижабль, который назвали «Победа».

Всего за время войны дирижаблями В-12 и «Победа» было доставлено в воздухоплавательные отряды более 570 тыс. м^3 водорода. Беструбная транспортировка газа подтвердила свое право на существование.



После войны воздухоплавательная отрасль оказалась в тени. Эстафету легендарного «Дирижаблестроя», расформированного по распоряжению правительства, с 1956 г. приняло ФГУП ДКБА, которое и сегодня является единственным специализированным воздухоплавательным отраслевым предприятием.

Специалисты ДКБА приняли самое активное участие в дискуссии о перспективах дирижаблестроения, которая при содействии Госплана СССР, Госкомитета по развитию науки и техники, Минавиапрома и ряда других организаций развернулась к середине 1970-х гг. (во время «топливного кризиса»). В ходе дискуссии рассматривались вопросы и об использовании дирижаблей для освоения северных территорий и морских шельфов, а также возможность развивать беструбную транспортировку углеводородов от удаленных месторождений. Это было связано с тем, что в сибирском районе Уренгой-Медвежье были обнаружены богатые нефтегазовые ресурсы, которые нужно было срочно разрабатывать.

В ходе обсуждений выяснилось, что для дирижаблей-газовозов имеются достаточно хорошие перспективы. Так, для Казахстана предлагалось создать мощную воздушную систему доставки СПГ в криогенных баках, основанную на безбалластной перевозке дирижаблями грузов на внешней подвеске. Как показали расчеты, это была высокорентабельная транспортная система.

Тогда же энтузиастами был предложен проект «аэропоезда», представлявший собой несколько буксируемых дирижаблем аэростатических оболочек, наполненных природным газом. Впоследствии конструкторы не раз возвращались к этой теме. И сегодня это можно считать достаточно проработанным технологическим решением. Для перевозки газов специалисты предложили использовать воздухоплавательную «связку», в которой дирижабль-«локомотив» тянет наполненные газом аэростатные емкости, а сзади для большей маневренности «эшелона» располагается дирижабль-«толкач». Профилированные переходники между сочленениями превращают такой «аэропоезд» в монолитное воздушное судно, и завихрения в местах сочленения не образуются.

С помощью подобного дирижабельного «каравана» можно было бы ежегодно перевозить по 50 млрд. м^3 на расстояние 1000 км, даже в условиях Севера. Капитальные вложения на «воздухоплавательный» поезд, как просчитали разработчики, окажутся в 4,5 раза ниже, чем транспортировка через газопроводную инфраструктуру на основе 1420-миллиметровой трубы.

Другое ключевое направление общественной дискуссии о перспективах воздухоплавательных технологий касалось создания грузового дирижабельного транспорта для перевозки крупногабаритных тяжелых грузов. В своих докладах энтузиасты, ученые, конструкторы ДКБА доказывали целесообразность развития таких транспортных систем. Дискуссия, которая была инициирована трестом «Северотрубопроводстрой» и ВТО «Тюменьгазпром», растянулась на 11 лет: началась в 1975 г. в Надыме, а итоги подводили в Тюмени в 1986 г. Несмотря на достаточно веские аргументы в пользу создания дирижабельного флота и развития воздухоплавательных технологий в разных отраслях народного хозяйства, ни один из рассмотренных проектов не был реализован. Объясняется это, во-первых, тем, что мешала косность существовавшей в те годы экономической системы, во-вторых, традиционные средства транспортировки лоббировались бюрократией, не желавшей изменять технологический цикл, а в-третьих, сами представленные проекты в большинстве своем отличались крайне низким уровнем практической проработки в области конструктивного исполнения и экономической эффективности.

Тем не менее, дискуссия позволила обобщить весь негативный и позитивный опыт тех лет, оценить потенциальный спрос на такую технику на внутреннем рынке. И, как признали эксперты, наиболее технически обоснованными, практически реализуемыми и экономически рентабельными оказались проекты аппаратов классических дирижабельных схем.

В новых условиях государственная воздухоплавательная компания ДКБА, переоснастив производство и доработав имеющиеся проекты с учетом новейших технологических решений и материалов, заявляет о своей готовности работать на мировом рынке, подтверждая свою конкурентоспособность: для отраслевых потребителей подготовлены пакетные предложения на основе дирижаблей и аэростатов нового поколения. По оценкам маркетологов в России и за рубежом имеется потенциальный спрос именно на комплексные воздухоплавательные решения. Так, по оценкам специалистов рынок транспортных дирижаблей грузоподъемностью 100 т только для одной Америки оценивается в 1 млрд. долл. США в год. Причем, ежегодный рост потребности в таких аппаратах составляет около 12%. ДКБА, ориентируясь преимущественно на отечественную индустрию, предлагает пакетное решение и для газовой отрасли.

Так, в рамках предлагаемой воздушной системы, обеспечивающей транспортировку грузов между удаленными углеводородными месторождениями и региональными экономическими центрами, долгопрудненские дирижаблестроители предложили использовать

Транспортные дирижабли ФГУП ДКБА

Название дирижабля	Многоцелевой дирижабль ДС-3	Транспортный дирижабль полужесткой схемы ДС-30Т	Транспортный дирижабль линзообразной формы ДС-70Т
Объем оболочки, м^3	12000	65000	145000
Длина, м	64	126	130
Макс. скорость, км/ч	120	150	130
Дальность полета, км	3000	10000	10000
Продолжительность полета, ч	47	27	114
Грузоподъемность, кг	3000	25000	70000

дирижабль полужесткой схемы ДС-30Т среднего класса грузоподъемностью 25 т. В одной из модификаций этот аппарат выполнен в качестве газовоза. Воздушное судно способно транспортировать природный и нефтяной попутный газ в мягких боковых оболочках под давлением чуть больше атмосферного (общая вместимость до 65 тыс. м^3). Для жидких углеводородов (нефти, газового конденсата, дизтоплива, ШФЛУ, СПГ, СНГ) разработаны специальные подвесные цистерны. Кстати, на внешней подвеске в порожнем рейсе с базы до месторождения можно транспортировать трубы, буровое оборудование, различные грузы. Центральная мягкая оболочка наполнена несущим газом (гелием) и закреплена на несущей ферме дирижабля ДС-30Т; кабина управления и два серийных газопоршневых двигателя с тянущими винтами также укреплены на этом же основании конструкции, сзади располагаются два двигателя с толкающими винтами мощностью до 160 кВт каждый, что позволяет аппарату набирать скорость до 120 км/ч. Дальность перманентного полета для этой машины – 10 тыс. км.

Еще один проект ДКБА также будет интересен газовикам. Речь идет о транспортном дирижабле-грузовике линзообразной формы ДС-70Т, который может перевозить до 70 т полезной нагрузки. Аппараты такого типа могут обеспечивать транспортировку грузов, в том числе и негабаритных. Дирижабль ДС-70Т – прекрасное решение для транспортировки СПГ от удаленных месторождений до автомобильных и железнодорожных развязок в экономических центрах или непосредственно до газовой потребительской сети поселкового масштаба.

И, наконец, для георазведки, специальных экспедиций, обеспечения небольшого пассажиропотока, например, бригад, работающих на месторождениях вахтенным методом, был разработан многоцелевой дирижабль ДС-3. Это воздушное судно также может (в соответствующих модификациях) использоваться, как мобильная медсанчасть, лаборатория, рефрижератор, патрульное или спасательное судно и т.д.

Дирижабль – воздушное судно

Дирижабли имеют массу преимуществ перед традиционными транспортными средствами. В отличие от самолета, который тяжелее воздуха, дирижабль при отказе двигателей или любой другой аварии механизмов никуда не денется, он, как воздушный шар, останется висеть в воздухе, в то время как самолет в этом случае неизбежно упадет.

Летный час дирижабля стоит 4-6 тыс. руб., а вертолета – от 12 до 30 тыс. руб. В результате стоимость грузоперевозок с помощью летательных аппаратов легче воздуха сопоставима со стоимостью перевозок на барже, скорость которой 30 км в час.

Конечно, у дирижаблей есть и «минус» – это его низкая, по современным меркам, скорость. По сравнению с авиацией использование транспортных дирижаблей на сегодняшний день кажется экономически невыгодно из-за малой часовой производительности по сравнению с самолетами. В условиях значительного грузопотока и стабильного характера воздушных коммуникаций данный недостаток является решающим. Однако использование воздушного транспорта на малоосвоенных землях, к которым относятся и приполярные территории нашей страны, отличается специфическими условиями, которые во многом обесценивают отмеченные выше преимущества авиации. Суровые природные условия делают весьма дорогостоящим строительство аэродромов и их последующее поддержание в пригодном состоянии. Для дирижабля не требуется специальной инфраструктуры, достаточно небольшой бетонированной площадки с причальной мачтой.

Ко всему этому можно добавить, что сегодня средняя скорость доставки грузов (при обычной смешанной системе транспортировки с использованием автотранспорта, железной дороги и морских сухогрузов) составляет 8-10 км/ч. Средняя же скорость транспортного дирижабля составит от 80 до 120 км/ч, а его технические характеристики позволят летать даже в сильный ветер – до 25 м/с.

И, наконец, немного об экологии. Одно из наиболее перспективных месторождений газа обнаружено на Ямале, который представляет собой естественный заповедник. При бездумном освоении этой огромной территории Ямалу грозит экологическая катастрофа. Даже легкая запыленность в полосе дорожного полотна, как считают ученые, вызовет повышение температуры придорожного покрова на один градус. Это значит, что вечная мерзлота отступит, грунт протает на глубину 10-11 м, оттает почва болотистой равнины, деформируя ландшафт, и это не только будет грозить целостности проложенного там трубопровода, но и может обернуться загрязнением окружающей среды.

В этом случае представляется наиболее оптимальным проводить разработку транспортных коридоров между Большой землей и удаленными месторождениями посредством дирижаблей-грузовозов, которые имеют в своем активе четыре «Э»: они – «экологичные», «экономичные», «эффективные» и «эстетичные».

Применение рапсового масла в качестве альтернативного топлива для дизелей

Сергей Девянин,
заведующий кафедрой, профессор Московского Государственного агротехнического университета (МГАУ), д.т.н.,
Андрей Савастенко,
доцент Российского Государственного университета Дружбы Народов (РУДН), к.т.н.,
Максим Кузнецов,
аспирант РУДН

На сегодняшний день двигатели внутреннего сгорания (ДВС) применяются практически во всех транспортных средствах благодаря своей автономности, экономичности и надежности. В ближайшем будущем не просматривается альтернативных источников механической энергии, способных вытеснить ДВС с транспортных средств массового пользования. Как основной источник энергии для мобильных средств, ДВС является и основным потребителем топлива – источника тепловой энергии.

В таблице ниже приведены данные по РФ на конец 20-го века по различным видам транспорта, характеризующие общее потребление топлива и выбросы отработавших газов от его сгорания [1].

Приведенные данные показывают, что более половины вырабатываемого топлива потребляется автомобильным транспортом и около четверти приходится на сельскохозяйственную и лесопромышленную технику, а остальная четверть получаемого топлива потребляется другими видами транспорта. Основным источником топлива для транспорта в настоящее время является нефть, запасы которой ограниченны и время ее истощения приближается с каждым днем. На рис. 1 приведены данные по разведанным мировым запасам нефти и прогноз их истощения [2].

Приведенный прогноз показывает, что через 15-20 лет в мире останется только четыре нефтедобывающие страны, поэтому топливно-энергетическая проблема еще более обострится, если не будет решен вопрос применения альтернативного топлива для ДВС. Каждые пять лет мировой автомобильный парк увеличивается на 5%, а, следовательно, возрастает и потребность в топливе.

Уже сейчас мировые потребности транспорта в топливе превышают его выработку. Возникающий дефицит топлива растет с каждым годом (рис. 2). Ожидается, что после 2015 г. дефицит нефти превысит 10% от объема добычи.

Что касается нашей страны, то ситуация аналогичная. Разведанных запасов нефти хватит только до 2021 г., а открытие и разработка новых месторождений в труднодоступных районах потребуют существенно больших затрат, а значит, и большей стоимости получаемого топлива. Разведанных запасов природного газа по прогнозам хватит до 2083 г., но газ, как топливо для транспортных средств, следует рассматривать только как альтернативу бензину. Широкое внедрение газа как топлива для ДВС в сельском хозяйстве в ближайшее время видится нереальным, во-первых, потому, что отсутствует сеть заправочных станций, а ее создание в ближайшие 10-20 лет маловероятно, и, во-вторых, – основным двигателем на сельскохозяйственной технике является дизель, на котором применение газа пока проблематично.

В качестве альтернативного топлива для дизелей большими перспективами обладает жидкое топливо на основе растительного масла, получаемого из рапса. Преимущество использования рапсового масла состоит в том, что это возобновляемый источник энергии. Кроме того, при выращивании рапса поглощается диоксид углерода, который образовывался при его сжигании, и выделяется кислород, то есть организуется замкнутый цикл, способствующий улучшению экологической обстановки. Эти аспекты способствовали созданию новых видов топлива для дизелей на основе рапсового масла в энергозависимых странах.

Это топливо получило название «биодизель» и представляет собой метиловый эфир, получаемый в процессе химической реакции, когда к девяти массовым частям растительного масла добавляется одна часть метанола, и при температуре 50-80°С в присутствии катализатора образуется метиловый эфир, а также побочный продукт – глицерин. Полученный эфир отличается хорошей воспламеняемостью, обеспечиваемой высоким цетановым числом, что позволяет использовать его в дизелях без прочих, стимулирующих воспламенение, веществ. Метиловый эфир рапсового масла достаточно быстро разлагается при его

Таблица

Потребление топлива и выбросы продуктов сгорания

Вид транспорта	Общая мощность	Потребление топлива		Выбросы в атмосферу	
	%	%	млн. т	%	млн. т
Автомобильный	50	56,5	65,0	71,4	21,7
Сельскохозяйственные и лесопромышленные машины	20	23,5	27,0	17,7	5,4
Железнодорожный	16	11,0	12,6	6,3	1,9
Речной флот	8	5,9	6,8	2,6	0,8
Строительно-дорожные машины	4	1,9	2,2	1,3	0,4
Авиация	2	1,2	1,4	0,7	0,2
ИТОГО	**100**	**100**	**115,0**	**100**	**30,4**

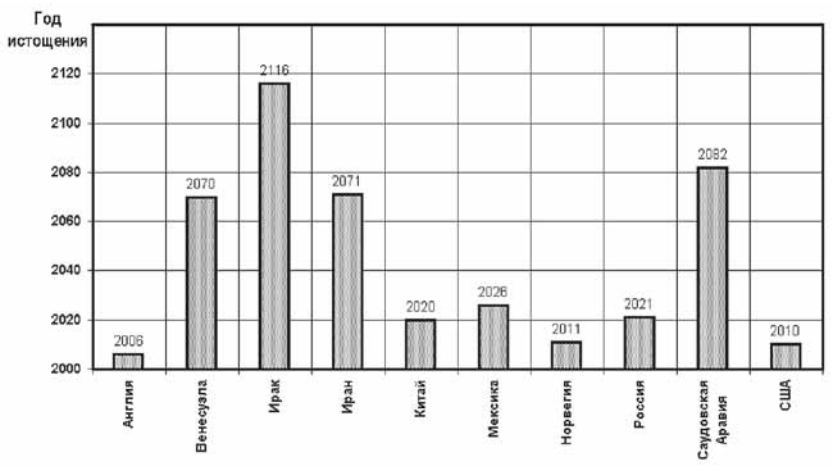


Рис. 1. Прогноз истощения разведанных мировых запасов нефти

проливах на почву, не нанося ей экологического вреда, благодаря чему и был назван «биодизелем».

В Европе такое топливо используется в основном по двум принципиальным схемам: «французской» и «германской». В первом случае (во Франции) основной его потребитель – автотранспорт и, в частности, автобусы, проезд которых в некоторых крупных городах и отдельных провинциях на обычном дизельном топливе запрещен из-за высоких выбросов вредных веществ в атмосферу. При этом штрафы за превышение норм выбросов токсичных веществ превышают разницу в стоимости биодизеля и обычного дизельного топлива. Исходя из схемы использования, Франция производит данный товар централизованно, на мощных установках. За 2003 г. во Франции произведено 780 тыс. т, и наибольшее распространение получило топливо с добавкой 5% чистого рапсового масла.

В Германии изготовлением биодизеля занимаются несколько фирм, а сырье им поставляют около ста заводов по всей стране. Фермеры или кооперативы фермеров, выращивающие рапс, покупают маломощные установки и производят масло, которое продают. Германия лидер среди европейских стран, за 2003 г. здесь был произведен 1 млн. 300 тыс. т биодизеля, что составляет половину от общего объема производства в Европе. Другую половину составляет доля Франции, Италии, Чехии, Дании, Австрии, Швеции и Великобритании.

В нашей стране отсутствие заводов по переработке рапсового масла не позволяет применять его в качестве топлива для дизелей в виде эфиров рапсового масла, однако использование в виде смеси дизельного топлива и чистого рапсового масла вполне возможно. Рапсовое масло и дизельное топливо хорошо перемешиваются в любых пропорциях, поэтому при получении таких смесей проблем не возникает. Кроме того, использование рапсового масло без его переработки в эфир уменьшает стоимость получаемого топлива, что является важным моментом в его применении.

Использование смесей с концентрацией рапсового масла не более 25% практически не требует дополнительной регулировки топливной аппаратуры и дизеля. Результаты экспериментов показывают, что мощностные характеристики дизеля практически не снижаются до тех пор, пока концентрация рапсового масла в смеси не превысит 65%. На режимах полных нагрузок концентрация рапсового масла не должна превышать 70-75% из-за существенного снижения мощности, ухудшения экономичности и повышения дымности отработавших газов.

В отличие от рабочих режимов дизеля, на режиме пуска влияние концентрации рапсового масла более существенно. При превышении 30%-ной концентрации масла в топливе время запуска дизеля увеличивается более чем в два раза, а при 75%-ной – пуск холодного дизеля уже вызывает проблему. Поэтому запуск дизеля желательно производить на топливе с концентрацией рапсового масла не более 20%.

Отмеченные особенности позволяют применять в дизелях в качестве топлива смеси с концентрацией рапсового масла до 20-25%, для использования же в дизелях в качестве топлива смесей с большей концентрацией масла требуется разработка специальных систем регулирования. Эти системы должны обеспечивать изменение концентрации рапсового масла в топливе в зависимости от режима работы, а именно:

- на режиме пуска концентрация масла не должна превышать 20-25%;
- на режимах полных нагрузок концентрация не должна превышать 60-70%;
- на режимах малых нагрузок и высоких частот вращения КВ двигателя концентрация может достигать 100%;
- при переходе с одного режима работы на другой не должно быть резкого (ступенчатого) изменения концентрации.

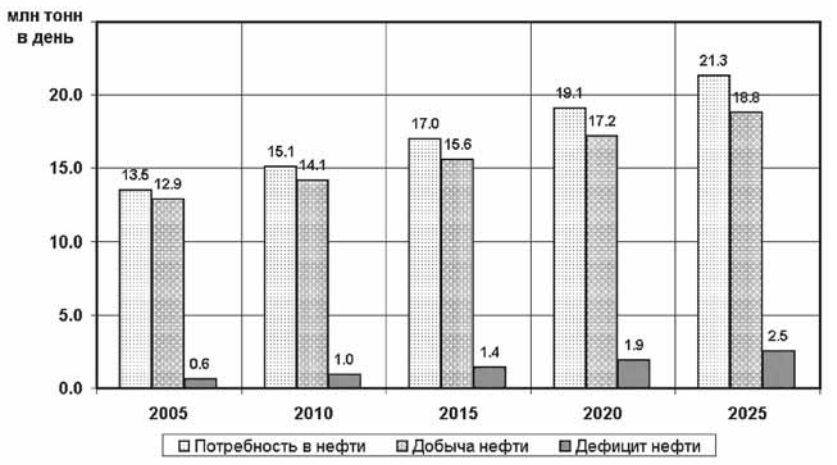


Рис. 2. Рост дефицита нефти, связанный с дисбалансом добычи и потребности

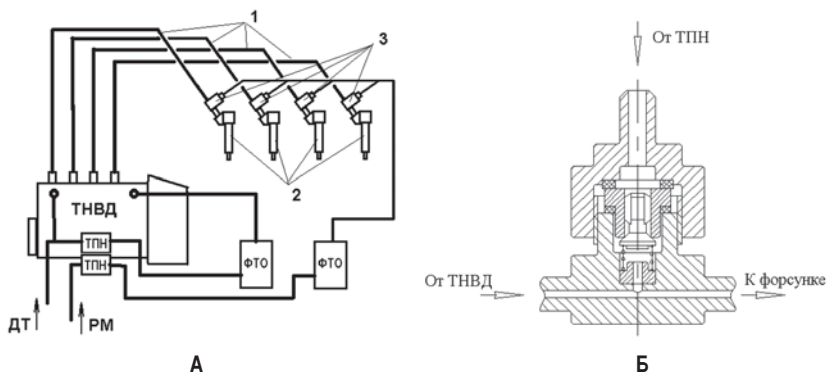


Рис. 3. Система подпитки линии высокого давления с помощью клапана РНД:
А – схема системы; Б – регулятор начального давления

В качестве такой системы рассмотрено применение клапана подпитки линии высокого давления РНД (регулятор начального давления), через который осуществляется подвод рапсового масла в топливную магистраль высокого давления. Схема его установки в линию высокого давления показана на рис. 3а. Топливная система включает две магистрали: дизельного топлива (ДТ) и рапсового масла (РМ). Каждая магистраль имеет свой топливоподкачивающий насос (ТПН) и фильтр тонкой очистки (ФТО). Магистраль ДТ работает обычным образом, и топливо после ФТО поступает в ТНВД, а далее по линии высокого давления 1 к форсунке 2. В линию высокого давления включен регулятор начального давления 3 у форсунки 2. Регулятор начального давления подпитывается из магистрали РМ от фильтра давлением масла, создаваемым ТПН.

Конструкция регулятора приведена на рис. 3б. Она достаточно подробно описана [3]. Система работает следующим образом. После отсечки топлива нагнетательный клапан в секции ТНВД закрывается, разгружая линию высокого давления для исключения подвпрыскиваний. Величина разгрузки зависит от хода разгрузки нагнетательного клапана (разгружающего объема) и от режима работы топливной аппаратуры (частота вращения КВ двигателя и цикловая подача топлива). В процессе разгрузки в линии высокого давления на некоторых режимах работы образуются остаточные объемы, которые могут быть заполнены дополнительным топливом (например, рапсовым маслом) между фазами нагнетания через клапан подпитки. Количество поданного рапсового масла через клапан подпитки зависит от величины остаточного объема в линии высокого давления, образованного после процесса отсечки подачи.

Была проведена серия безмоторных испытаний топливного насоса 4УТНМ с форсункой ФД-22 (распылитель типа 145.1112110), топливопроводом длиной 62 см и внутренним диаметром 2 мм, нагнетательными клапанами с ходом разгрузки 3 мм. В ходе эксперимента через РНД подавалось дизельное топливо под избыточным давлением 0,1-0,2 МПа, которое создавалось топливоподкачивающим насосом (ТПН). На рис. 4 приведены скоростные характеристики топливного насоса, полученные при различных положениях рейки ТНВД при подпитке ЛВД дизельным топливом.

Результаты эксперимента показывают, что при подпитке линии формируются скоростные характеристики топливоподачи с возрастающими ветвями при увеличении частоты вращения КВ двигателя. Для обеспечения скоростной характеристики дизеля с запасом крутящего момента необходима коррекция топливоподачи и соответствующая настройка корректора. Степень коррекции определяется показателями дизеля и зависит от состава смесевого топлива (доли рапсового масла, имеющего меньшую теплотворную способность).

Состав смеси зависит от величины подпитки линии высокого давления через РНД. С целью проверки величины подпитки, поступающей через РНД, были проведены специальные эксперименты с топливной аппаратурой дизеля Д-245. Измерение количества топлива, поступающего в ТПН, а из него в линию высокого давления, производилось с помощью бюретки и секундомера. На рис. 5 приведены зависимости количества топлива, поступающего в ЛВД через клапан подпитки за цикл, перестроенные в зависимости от цикловой подачи топлива при различных частотах вращения КВ. Из представленных зависимостей следует, что количество топлива, поступающего через РНД, зависит как от положения рейки ТНВД или нагрузки дизеля, так и от частоты вращения КВ двигателя.

При подаче рапсового масла через РНД в топливопроводе будет образовываться смесевое топливо с различной концентрацией в зависимости от режима работы дизеля. Полученные зависимости позволяют оценить изменение

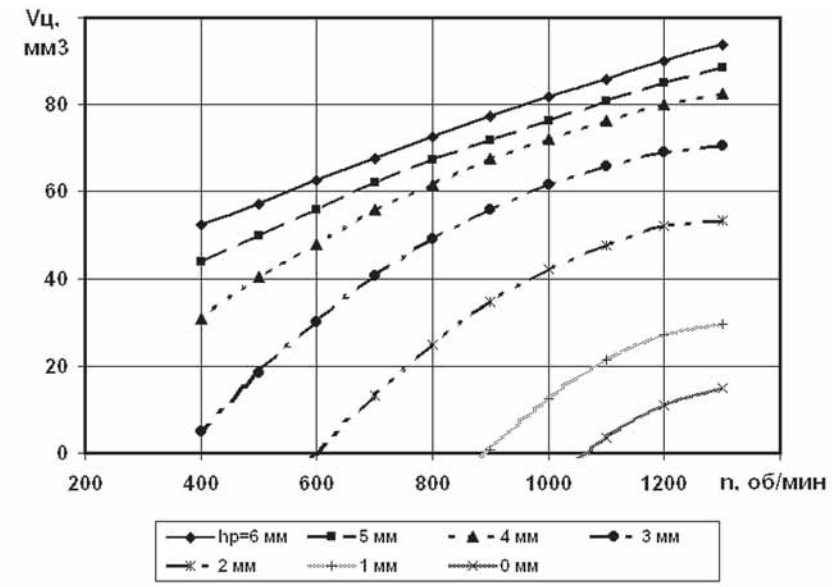


Рис. 4. Скоростные характеристики ТНВД с подпиткой через РНД

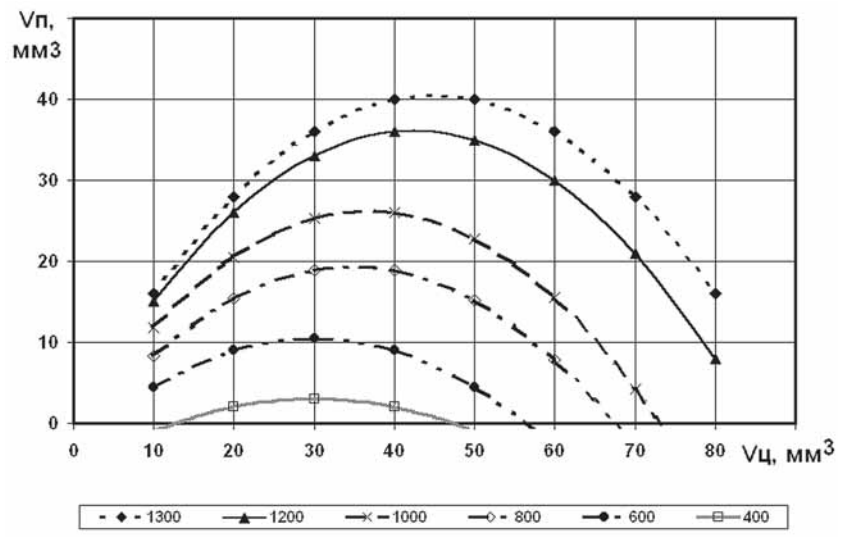


Рис. 5. Изменение объема подпитки ЛВД в зависимости от цикловой подачи и от частоты вращения КВ двигателя

концентрации рапсового масла в смеси в области рабочих режимов работы дизеля. На рис. 6 приведена такая характеристика для дизеля Д-245. По этой характеристике может быть проведена оценка получаемых концентраций смесевого топлива, подаваемого в цилиндр дизеля на различных режимах его работы. Как следует из приведенной характеристики, максимальная концентрация рапсового масла получается в зоне малых нагрузок и высоких частот вращения дизеля. В зоне высоких нагрузок концентрация рапсового масла снижается до 25% на номинальном режиме и до нуля в зоне максимального крутящего момента. На режиме холостого хода концентрация РМ не превышает 15%. На режиме пуска подпитка в линию высокого давления отсутствует, и к форсунке поступает чистое дизельное топливо.

Проведенные исследования системы приготовления смесевого топлива в ЛВД с помощью применения клапана подпитки показали возможность ее использования на дизелях Д-242...Д-245. Эта система позволяет обеспечить изменение концентрации рапсового масла в топливе от 0 до 100% в зависимости от режима работы. С помощью предлагаемой системы в процессе работы дизеля, как показано на рис. 6, обеспечиваются следующие концентрации масла в топливе:

- на режимах полных нагрузок концентрация меняется от 0 до 25%, причем большие значения получаются на максимальных частотах вращения КВ двигателя, такое значение концентраций не ухудшит мощностные и экономические показатели дизеля при максимальных нагрузках;
- на режимах холостого хода концентрация меняется от 15% при низких частотах вращения КВ двигателя до 100% при максимальной частоте вращения; на малых частотах вращения КВ такие концентрации не скажутся на работе дизеля, а при высоких частотах вращения увеличение концентрации рапсового масла в топливе до 100% не должно существенно ухудшить работу дизеля, так как качество смесеобразования на этих режимах связано с интенсивным движением воздушного заряда и высокими значениями коэффициента избытка воздуха;
- перед остановкой дизеля после режима минимальных частот вращения КВ двигателя на холостом ходу в системе находится топливо с концентрацией рапсового масла 15%, и остановка дизеля на этом режиме сохранит на режиме пуска эту же концентрацию масла, то есть 15%, что обеспечит его хорошие пусковые качества;
- при переходе с одного режима работы на другой не наблюдалось резкого изменения концентрации, поэтому в процессе работы дизеля должно обеспечиваться плавное изменение мощности.

Таким образом, топливо на основе рапсового масла, как одно из самых перспективных среди альтернативных топлив для дизелей, может использоваться в них без специальной переработки. Использование системы подпитки линии высокого давления с помощью специального клапана подпитки позволяет получать смесевое топливо непосредственно в топливной системе. Получаемые концентрации рапсового масла в топливе при использовании данной системы обеспечивают сохранение мощностных и экономических показателей дизеля и сохранение его пусковых качеств после остановки.

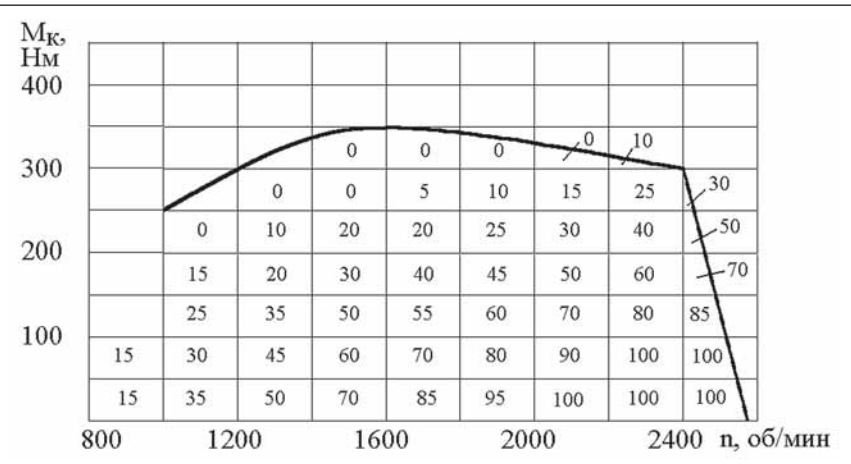


Рис. 6. Изменение концентрации РМ в смеси для двигателя Д-245

Литература

1. **А.Кульчицкий.** Токсичность автомобильных и тракторных двигателей. - Владимир: Изд-во Владимирского государственного университета, 2000. – С. 256.
2. **Е.Пронин.** В поисках ответов... // АвтоГазоЗаправочный комплекс + Альтернативное топливо. – 2003. – № 6. – С. 5-10.
3. **Л.Грехов, Н.Иващенко, В.Марков.** Топливная аппаратура и системы управления дизелей. – М.: Легион-Автодата, 2005. – С. 273.
4. http://www.apk-expo.ru
5. http://www.agqm-biodiesel.de

Оценка влияния физико-химических показателей биодизельного топлива на параметры дизеля и его эколого-эксплуатационные характеристики

Владимир Семенов,
доцент Харьковского национального технического университета («ХПИ»), к.т.н.

Экономия энергоносителей нефтяного происхождения, ужесточение норм выбросов вредных веществ с отработавшими газами дизелей, а также ограничение эмиссии диоксида углерода заставляют большинство стран искать пути снижения опасности влияния тепловых двигателей на окружающую среду.

В последнее время все более широкое распространение получают альтернативные биотоплива на основе масел и животных жиров. Интенсивные работы по переводу дизельных двигателей на биотопливо ведутся как в странах с ограниченными топливно-энергетическими ресурсами, так и в высокоразвитых странах, имеющих возможность приобретения жидких энергоносителей.

Биодизельное топливо (биодизель, МЭРМ, РМЭ, RME, FAME, EMAG, бионафта и др.) – это экологически чистый вид биотоплива, получаемый из жиров растительного и животного происхождения и используемый для замены нефтяного дизельного топлива (ДТ). С химической точки зрения биодизельное топливо представляет собой смесь метиловых (этиловых) эфиров насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.

В табл. 1 приведены Европейский стандарт EN 14214:2003 «Автомобильные топлива. Метиловые эфиры жирных кислот (FAME) для дизельных двигателей. Требования и методы испытаний» и национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 52368–2005 «Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия».

Таблица 1

Физико-химические показатели биодизельного и дизельного ЕВРОтоплив

Наименование показателя	Европейский стандарт на метиловые эфиры жирных кислот для дизельных двигателей EN14214:2003		Национальный стандарт Российской Федерации на топливо дизельное ЕВРО ГОСТ Р 52368-2005 (ЕН 590:2004)			
	пределы		Наименование показателя	Значение		
	min	max				
Содержание эфира, % (м/м)	96,5		Плотность при температуре 15°С, кг/м^3	820-845		
Плотность при температуре 15°С, кг/м^3	860	900				
Кинематическая вязкость при температуре 40°С, мм^2/с	3,50	5,0	Кинематическая вязкость при 40°С, мм^2/с	2,00-4,50		
Температура вспышки, °С	120	–	Температура вспышки в закрытом тигле, °С, выше	55		
Содержание серы, мг/кг	–	10,0	Содержание серы, мг/кг, не более	I-350; II-50,0; III-10,0		
Коксуемость 10% остатка, % (м/м)	–	0,30	Коксуемость, 10% остатка разгонки, %(м/м), не более	0,30		
Цетановое число	51,0		Цетановый индекс, не менее	46,0		
Зольность, % (м/м)	–	0,02	Цетановое число, не менее	51,0		
Содержание воды, мг/кг	–	500	Зольность, % (м/м), не более	0,01		
Содержание механических примесей, мг/кг	–	24	Содержание воды, мг/кг, не более	200		
Испытания на медной пластинке (3ч при 50°С), оценка	Класс 1		Общее загрязнение, мг/кг, не более	24		
Окислительная стабильность, 110°С, ч	6,0	–	Коррозия медной пластинки (3 ч при 50°С), единицы по шкале	Класс 1		
Кислотное число, мг КОН/г		0,50	Окислительная стабильность: общее количество осадка, г/м^3, не более	25		
Йодное число, г J2 / 100 г		120	Полициклические ароматические углеводороды, % (м/м), не более	11		
Метиловый эфир линоленовой кислоты, % (м/м)		12,0				
Полиненасыщенные (>=4 двойных связи) метиловые эфиры, % (м/м)		1	Фракционный состав при температуре 250°С, % (об/об), менее	65		
Содержание метанола, % (м/м)		0,20	Фракционный состав при температуре 350°С, % (об/об), не менее	85		
Содержание моноглицеридов, % (м/м)		0,80	95% (об/об) перегоняется при температуре, °С, не выше	360		
Содержание диглицеридов, % (м/м)		0,20	Смазывающая способность: скорректированный диаметр пятна износа при 60°С, не более	460		
Содержание триглицеридов, % (м/м)		0,20				
Свободный глицерин, % (м/м)		0,02	Наименование показателя	значение для марок		
Общий глицерин, % (м/м)		0,25	Предельная температура фильтруемости, °С, не выше (топливо для умеренного климата)	A	B	C
1-я группа металлов (Na+K), мг/кг		5,0		5	0	-5
2-я группа металлов (Ca+Mg), мг/кг		5,0				
Содержание фосфора, мг/кг		10,0		D	E	F
				-10	-15	-20
			Содержание метиловых эфиров жирных кислот, %(об/об), не более	5		

Рассмотрим влияние некоторых физико-химических показателей биодизельного топлива, определяемых стандартом EN 14214:2003, на параметры дизеля и его эколого-эксплуатационные характеристики.

Повышенные на 10%, по сравнению с дизельным топливом, плотность и кинематическая вязкость способствуют некоторому увеличению (в 1,5 раза) дальнобойности топливного факела и диаметра капель распыленного топлива, что может привести к увеличенному попаданию биодизельного топлива на стенки камеры сгорания и гильзы цилиндра. Меньшие значения коэффициента сжимаемости биодизельного топлива приводят к увеличению действительного угла опережения впрыскивания топлива и максимального давления в форсунке. Высокое цетановое число биодизельного топлива 51 и более способствует сокращению периода задержки воспламенения и менее жесткой работе дизеля. Повышенная почти в 3 раза температура вспышки биодизельного топлива в закрытом тигле до 120 °С и более обеспечивает высокую пожаробезопасность.

Кислород (~ 10%) в молекуле метилового эфира действует по следующим направлениям. Наличие окислителя непосредственно в молекуле топлива позволяет интенсифицировать процесс сгорания и обеспечить более высокую температуру в цилиндре дизеля, что, с одной стороны, способствует повышению индикаторного и эффективного КПД двигателя, а с другой – приводит к некоторому увеличению оксида азота NO_x в отработавших газах. Меньшая доля углерода (~ 77%) в молекуле биодизельного топлива приводит к уменьшению его низшей теплоты сгорания на 13-15% и увеличению часового и удельного эффективного расходов топлива. Для сохранения номинальных параметров двигателя при переводе на биодизельное топливо требуется перерегулировка топливной аппаратуры (упор рейки топливного насоса высокого давления переустанавливается на увеличение цикловой подачи топлива).

Таблица 2

Возможные неисправности дизеля, топливной аппаратуры и его систем при работе на биодизельном топливе

Составляющие и характеристики топлива	Действие	Неисправность
Метиловые эфиры жирных кислот	Вызывает высыхание, затвердевание и разрушение резиновых изделий, попадание в моторное масло	Течь топлива; более частая смена моторного масла
Свободный метанол	Коррозия алюминия и цинка	Коррозия топливной аппаратуры; низкая температура вспышки в закрытом сосуде
Свободная вода в топливе	Преобразование метиловых эфиров растительного масла в жирные кислоты; коррозия; увеличение электропроводности топлива; развитие микроорганизмов	Засорение фильтра; коррозия топливной аппаратуры
Свободный глицерин	Коррозия цветных металлов; образование осадка на движущихся частях и на лакокрасочном покрытии	Засорение фильтров; засорение сопел топливных форсунок
Моно- и диглицериды	Такое же, как и глицерин	
Свободные жирные кислоты	Образование электролита и ускорение коррозии цинка; образование солей органических кислот; образование органических соединений	Коррозия топливной аппаратуры; засорение фильтра; отложение осадка на деталях
Увеличение плотности топлива	Увеличение давления впрыска	Уменьшение ресурса топливной аппаратуры
Большая вязкость при низкой температуре	Более жесткие условия работы ТНВД; повышенный износ деталей	Повышенный износ деталей ТНВД; ухудшение показателей впрыска топлива; необходимость применения депрессорных присадок
Твердые частицы	Ухудшение смазочных способностей топлива	Снижение ресурса топливной аппаратуры
Муравьиная и уксусная кислоты	Коррозия всех металлических частей	Коррозия топливной аппаратуры
Высокомолекулярные органические кислоты	Такое же, как и свободные жирные кислоты	Коррозия топливной аппаратуры; засорение фильтра; отложение осадка на деталях
Продукты полимеризации	Отложение осадков, особенно в смесевых топливах	Засорение фильтра
Фосфор	Отравление нейтрализаторов и катализаторов системы выпуска дизеля	Выход из строя; снижение уровня экологической безопасности отработавших газов (ОГ) дизеля

Применение биодизельного топлива позволяет обеспечить снижение выбросов вредных веществ с отработавшими газами. Для дизельных двигателей с вихревой камерой (предкамерой) и непосредственным впрыском снижение соответственно составляет: CO – 12(10)%, CnHm – 35(10)%, PM (твердые частицы) – 36(24)%, сажа – 50(52)%. Некоторое увеличение выбросов NO_x можно компенсировать рядом мероприятий: уменьшением действительного угла опережения впрыскивания топлива, рециркуляцией отработавших газов, подачей воды на впуске.

При эксплуатации дизельных двигателей на биодизельном топливе необходимо обратить внимание на следующее (табл. 2): перед началом эксплуатации двигателя на биодизельном топливе необходимо промыть фильтр грубой и тонкой очистки топлива. Из-за повышенной агрессивности такого топлива требуется смена топливных шлангов и прокладок на изготовленные из устойчивого к биотопливу материала, а также тщательное удаление биодизельного топлива, попавшего на лакокрасочные покрытия.

В некоторых случаях требуется более частая смена моторного масла из-за возможного разжижения попадающим в него биодизельным топливом. Возможно некоторое увеличение уровня шума и дымности при холодном пуске, при пониженных температурах требуется применение депрессорных присадок. Необходимо контролировать содержание воды в биодизельном топливе (из-за его большой гигроскопичности), чтобы избежать опасности развития микроорганизмов, образования перекисей и коррозионного воздействия воды, в том числе и на элементы топливной аппаратуры.

Влияние топливной системы с впрыском во впускную трубу на экологические характеристики ДВС

Николай Ляченков,
профессор Самарского аэрокосмического государственного университета им. С.П.Королева (СГАУ), д.т.н.,
Владимир Шишков,
зам. генерального директора ООО «ГАЗ-ОЙЛ», к.т.н.,
Богдан Яблинский,
соискатель СГАУ

Всю историю развития топливных бензиновых систем ДВС можно условно разделить на два этапа.

Первый этап (конец XIX в. и до середины XX в.) был направлен на обеспечение надежной работы топливной системы для получения приемлемых потребительских характеристик двигателя с минимальными затратами, без учета экологических задач. В тот период еще не были четко сформулированы экологические требования к ДВС. На первом этапе наибольшее распространение получили карбюраторные системы приготовления топливной смеси.

Карбюраторная система состоит из бензобака, механического насоса, топливного фильтра и карбюратора. Процесс приготовления топливной смеси в ней состоит из инжектирования топлива из жиклеров карбюратора с помощью потока воздуха, его распыливания, испарения и перемешивания с воздухом. Все процессы протекают одновременно. В карбюраторных системах невозможно добиться полного испарения топлива. Этот процесс начинается в карбюраторе, продолжается во впускном трубопроводе и заканчивается в цилиндре двигателя. На процесс карбюрации влияют следующие факторы [1]:

- обеспечение полного испарения топлива, хорошее его перемешивание с воздухом, неравномерность распределения смеси по цилиндрам и т.д.;
- температура окружающей среды и тепловое состояние двигателя; в зависимости от температуры воздуха и двигателя при прочих одинаковых условиях изменяется температура смеси, с ростом температуры смеси улучшается испарение топлива, качество смеси, но уменьшается массовое наполнение цилиндра, что приводит к снижению мощности двигателя;
- схема и конструкция карбюратора и впускной системы двигателя;
- качество применяемого топлива (плотность, вязкость, коэффициент испаряемости); например, повышенное содержание в топливе легкоиспаряющихся фракций обуславливает лучшую равномерность распределения топлива в воздухе и более высокое содержание его паров в смеси.

Основной недостаток карбюраторной системы – это невозможность поддержания постоянного стехиометрического соотношения воздух–топливо на всех режимах работы ДВС, как на стационарных, так и на переходных ускорениях и замедлениях. Несоответствие состава стехиометрии в топливной смеси приводит к большим выбросам токсичных компонентов (CO, CH, NO_x) в отработавших газах.

Для снижения выбросов токсичных компонентов карбюратор начали усложнять путем введения в него дополнительных механических устройств (различных ускорителей подачи топлива, экономайзеров, отсекателей, высотных корректоров и т. д.). Это продлило их существование на двигателях ДВС практически до настоящего времени в тех странах, где еще действуют старые нормы по выбросам токсичных компонентов. Были разработаны конструкции карбюраторов с электронным управлением дозирования топлива на отдельных режимах его работы. Все это привело к удорожанию и усложнению карбюратора, который в конечном итоге не смог дозировать топливо с поддержанием с высокой точностью стехиометрического состава топливной смеси на всех стационарных и переходных режимах работы ДВС [1].

Второй этап (наибольшее развитие со второй половины XX в.) связан с введением в отдельных странах мира, а затем и в большинстве стран требований по ограничениям выбросов токсичных компонентов с отработавшими газами ДВС. Параллельно с карбюраторными системами с начала XX в. развивались системы впрыска жидкого топлива.

Впрыск бензина имеет почти 100-летнюю историю. Еще в 1898 г. газомоторная фабрика Дойтц изготавливала в небольшом количестве плунжерные насосы для впрыска бензина. После того, как несколько позднее был открыт принцип карбюратора, старая система впрыска топлива стала не конкурентна. Фирма «Бош» в 1912 г. начала опыты по бензиновым впрыскивающим насосам. В 1937 г. первый самолетный двигатель мощностью 1200 л.с. с системой впрыска бензина фирмы «Бош» был запущен в серию. Ненадежность карбюраторной техники из-за опасности обледенения и возгорания заставила вести разработки именно в направлении впрыска бензина. Собственно, с этого и началась эра систем впрыска бензина Бош, но до применения ее на автомобилях было еще далеко. В 1951 г. система непосредственного впрыска Бош впервые была установлена серийно на малом автомобиле, а несколько позже внедрена на легендарном спортивном серийном автомобиле 300 SL фирмы «Даймлер-Бенц». Из механических систем впрыска широкое применение нашла система K-Jetronic. Подача топлива в таких системах осуществлялась через механические пассивные форсунки [2].

Но механические системы впрыска, имея преимущества по динамическим характеристикам ДВС, также не могли обеспечивать все возрастающие требо-

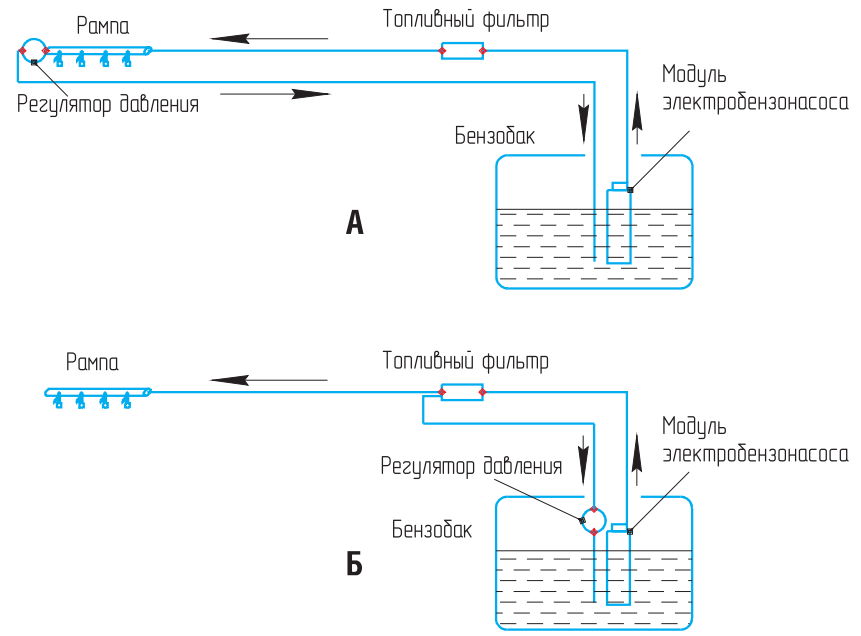


Рис. 1. Схемы систем топливоподачи двигателя:
а – топливная система со сливной магистралью; б – бессливная топливная система

вания по токсичности отработавших газов. Поэтому они получили дальнейшее развитие в виде комбинированной электронно-механической системы впрыска KE-Jetronic, созданной на основе механической системы K-Jetronic. Она позволяла учесть большое число параметров двигателя посредством дополнительных электрических датчиков и более точно дозировать топливо на различных режимах. Электронные системы управления двигателем дозируют топливо с помощью электромагнитных форсунок циклического действия. Это, например, системы L-Jetronic, LH-Jetronic и Motronic, как единая система зажигания и впрыска [2].

Электронное управление впрыском позволяет точнее соизмерять подачу топлива в зависимости от режима и нагрузки двигателя и более гибко реагирует на внешние условия.

Различают одноточечный и многоточечные системы впрыска топлива. Одноточечный впрыск – это система электронного управления впрыском топлива, в которой электромагнитная форсунка прерывисто подает топливо по оси впускного трубопровода перед дроссельной заслонкой в момент перед открытием впускного клапана рабочего цилиндра. В системе многоточечного впрыска каждый цилиндр имеет свою форсунку, которая подает топливо непосредственно перед впускным клапаном. Для многоточечного впрыска различают различную логику впрыска топлива. Если впрыскивать топливо одновременно всеми форсунками, то это будет аналог моновпрыска. И топливная пленка в нерабочих цилиндрах не позволит выполнить требования по токсичности отработавших газов. Поэтому для выполнения требований норм «Евро-2» начали применять попарно-параллельный впрыск, а для выполнения норм «Евро-3» и выше – фазированный. При фазированном впрыске топливо поступает только в тот цилиндр, в котором ожидается рабочий цикл.

Преимуществами систем электронного управления впрыском топлива по сравнению с предыдущими системами являются:

- снижение расхода топлива; сбор информации, необходимой для работы двигателя (например, частота вращения КВ двигателя, нагрузка, температура, положение дроссельной заслонки), делает возможным точное согласование системы как в стационарных, так и в динамических режимах, благодаря чему двигатель получает ровно столько топлива, сколько ему необходимо;
- высокая нагрузка – за счет оптимального наполнения цилиндров при оптимальном впускном тракте достигаются более высокие мощности и оптимальный крутящий момент;
- динамичное ускорение – системы впрыска реагируют незамедлительно на изменение нагрузки;
- улучшение холодного пуска и прогрева двигателя – посредством точной дозировки топлива в зависимости от температуры и пусковой частоты вращения коленчатого вала двигателя удается достичь быстрого пуска и добиться быстрого возрастания частоты вращения до холостого хода; при прогреве за счет подачи точного количества топлива достигается равномерная работа двигателя и хорошая реакция на увеличение нагрузки при минимально возможном расходе топлива;
- малое содержание токсичных компонентов в отработавших газах; системы впрыска обеспечивают требуемую точность дозирования топлива в процессе смесеобразования.

Подача топлива в системе впрыска осуществляется в импульсном режиме, что вызывает пульсации давления и расхода в топливной магистрали перед электромагнитными форсунками. Эти пульсации приводят к ухудшению дозирования топлива электромагнитными форсунками. Разность в расходе между форсунками на рампе может достигать 10% и более. Если не учитывать разности расходов, то невозможно будет достичь высоких требований по токсичности отработавших газов, таких как «Евро-4» и «Евро-5».

Система топливной подачи с впрыском топлива на современных ДВС использует электрический насос высокого давления (2-4 атм), расположенный в топливном баке для подачи топлива к рампе форсунок, которая обеспечивает подачу топлива под давлением к форсункам. Функция каждой форсунки – дозировать точную порцию топлива. Механический пропускной регулятор используется для управления давлением топлива. Этот регулятор расположен на топливной рампе при использовании системы возвратного типа, или расположен рядом (или внутри) с топливным баком при использовании бессливной системы. Схематически устройство этих систем показано на рис. 1.

Компьютер системы управления двигателем постоянно рассчитывает нужное количество топлива для впрыска в зависимости от расхода воздуха и параметров двигателя, основываясь на внутренней адаптивной памяти и внешних входных данных от различных датчиков.

Пульсации в магистрали – топливная форсунка это электронно-управляемый топливный клапан, обеспечивающий мгновенный впрыск топлива. Малое время открытия и закрытия каналов позволяет форсунке:

- иметь широкий диапазон расходной характеристики $G_{max}/G_{min} \approx 10...16$;
- иметь предсказуемую струю от входа до выхода;
- обеспечивать нужную форму факела от начала до конца.

В момент открытой форсунки топливо в системе подачи меняет свою скорость. В конце впуска вновь установившаяся скорость потока внезапно гасится. Топливо в системе подачи имеет массу и, следовательно, момент инерции, требует усилий для изменения своей скорости. Эта сила развивает распространение волны давления внутри системы топливоподачи. Силы, связанные с изменением скорости струи, называются гидродинамическими [2].

Повторяющиеся события впрыска служат причиной колебания уровня давления в топливной системе с образованием «стоячих волн» на некоторых режимах работы двигателя. Расход топлива в струе форсунки изменяется, как функция квадратного корня от дифференциала давления. Форсунка, открытая во время отклонения давления, будет неправильно дозировать топливо. При этом коэффициент состава смеси (соотношения воздух/топливо) внутри различных цилиндров будет различен и не будет соответствовать стехиометрическому соотношению. Датчик кислорода на выхлопе из-за инерционности своей характеристики выдает среднее значение содержания кислорода в отработавших газах по всем цилиндрам. Это не позволяет вводить коррекцию топливоподачи по обратной связи управления двигателем на конкретный цилиндр. Введение датчиков кислорода на каждый цилиндр приводит к усложнению системы управления и соответственно к ее удорожанию.

Высокий уровень пульсаций в топливной магистрали увеличивает расход топлива из-за его неэффективного использования, так как в различных цилиндрах будет происходить сгорание бедной или богатой топливной смеси. Это также снижает динамику автомобиля и приводит к неравномерности вращения коленчатого вала, то есть к колебаниям оборотов и соответственно к повышенному шуму шатунно-поршневой группы.

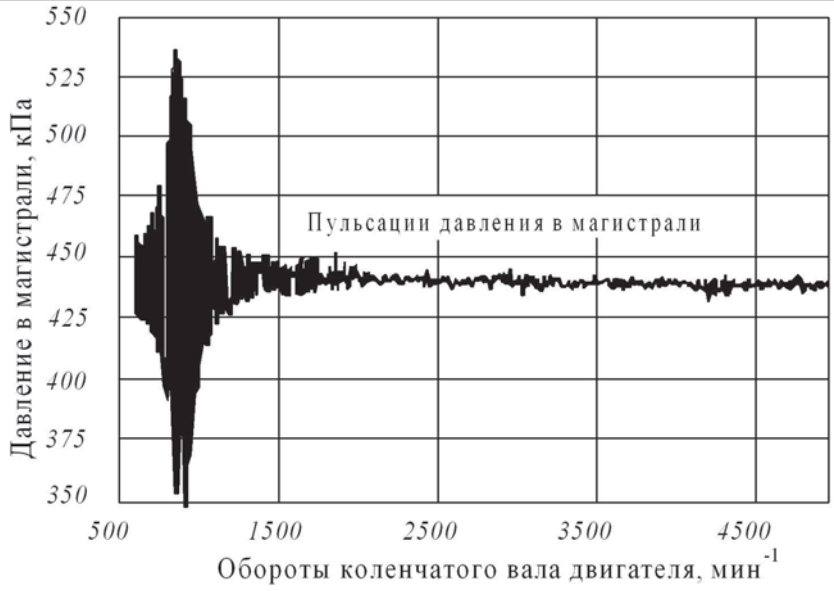


Рис. 2. Пульсации в топливной магистрали

На рис. 2 показаны пульсации топлива в магистрали для бессливной системы без демпфера пульсаций. Показания давления в магистрали снимались при постоянной нагрузке и изменении частоты вращения коленчатого вала двигателя от холостого хода до максимальных оборотов. При частоте вращения КВ двигателя более 1750 пульсации давления в системе не превышают ΔP=10 кПа. Это оказывает небольшое влияние на разность расхода топлива на форсунках. Наибольшие пульсации давления от 20 до 185 кПа в магистрали имеют место на низких ча-

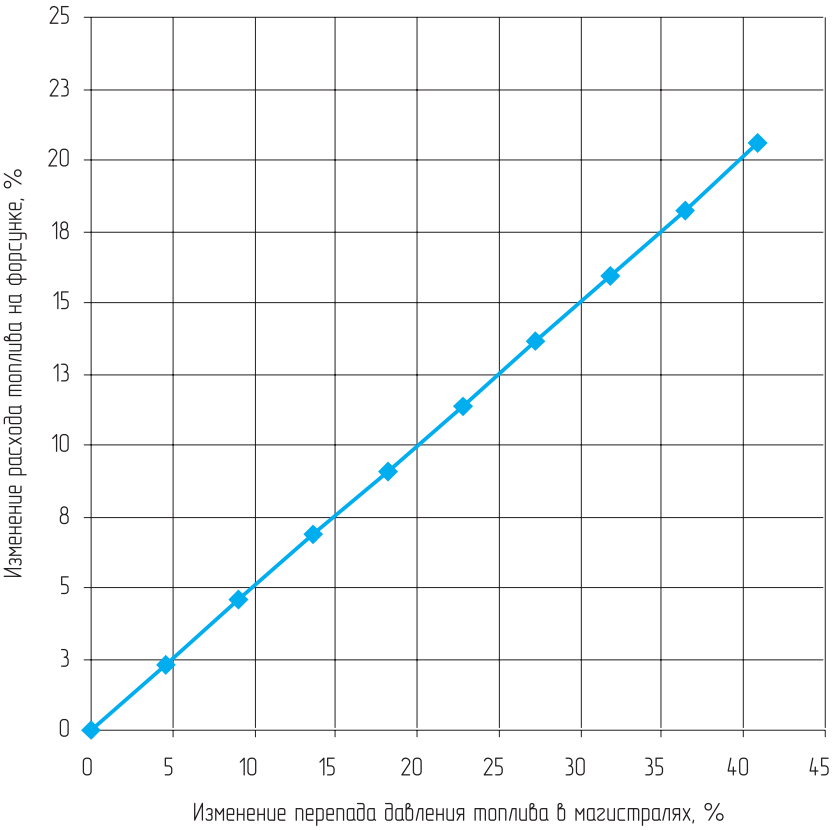


Рис. 3. Разность расхода топлива на форсунках в зависимости от уровня пульсаций давления топлива в магистрали

стотах вращения КВ двигателя (менее 1250 об/мин$^{-1}$), что составляет от 4,5 до 42% от необходимого среднего (440 кПа) давления топлива [3].

Расход топлива зависит от перепада давления топлива на клапане форсунки:

$$G = f(\rho, F, W), \qquad (1)$$

где ρ – плотность топлива;

F – площадь сечения жиклера форсунки;

W – скорость истечения жидкости из жиклера.

$$W = f\left(\sqrt{\Delta P}\right), \qquad (2)$$

где ΔP – перепад давления топлива на клапане форсунки, то есть

$$dG = A \cdot f\left(\sqrt{d(\Delta P)}\right) \qquad (3)$$

Данная зависимость (3) для примера с рис.2 представлена на рис.3 – разность расхода топлива на форсунках при пульсации давления в магистрали. Видно, что величину разности расхода топлива на форсунках можно уменьшить с помощью снижения пульсаций давления топлива в магистрали.

Одним из мероприятий по снижению пульсаций давления топлива в магистрали является установка демпфера. На рис. 4 показано влияние демпфера на пульсации давления топлива при изменении положения дроссельной заслонки. Без демпфера пульсации давления топлива в магистрали составляют 25% и соответственно разность расхода топлива через форсунки составляет 12,5%. Демпфер снижает уровень пульсаций давления топлива до 7,7% и сокращает разность расхода топлива через форсунки до 3,8%, а значит и улучшает точность дозирования топлива [3]. С другой стороны демпфер усложняет систему топливоподачи. Кроме этого, из-за компоновки топливной системы на двигателе не всегда представляется возможным установить демпфер.

В дизельных двигателях или двигателях, использующих непосредственный впрыск топлива, проблема пульсаций давления в топливной магистрали особенно характерна, так как топливо подается в рабочую область под высоким давлением за очень короткое время. Также пульсации давления в топливной магистрали необходимо учитывать в двигателях, использующих в качестве моторного топлива как природный газ, так и другие виды газового топлива.

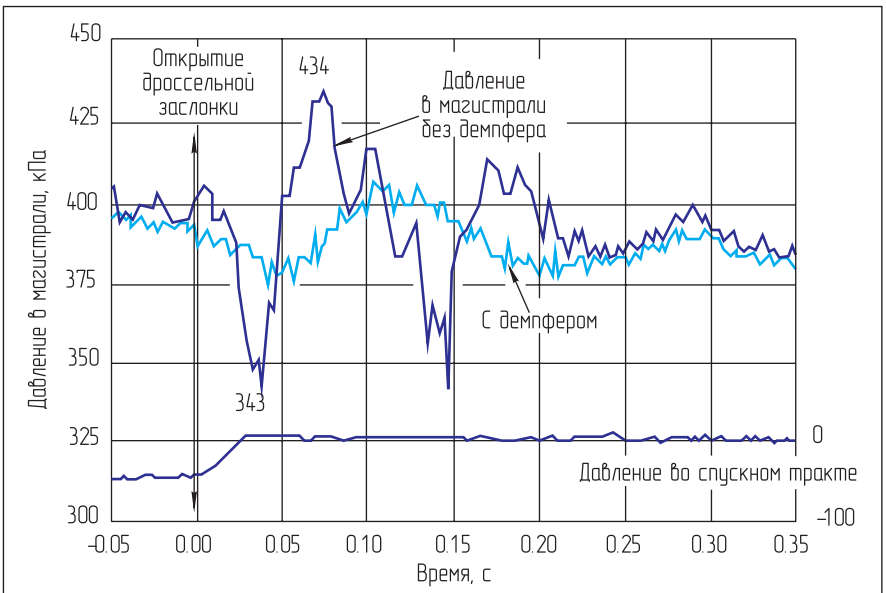


Рис. 4. Характеристика рабочего двигателя в нагруженном режиме

Рассмотрим движение газового топлива в топливной магистрали в сравнении с жидким моторным топливом. Для примера примем, что внутренние диаметры топливных трубопроводов для бензина и газа одинаковы и составляют 6 мм, длина трубопроводов одинакова. Гидравлическое сопротивление трубопроводов определяется по соотношению:

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{L}{d_э} \cdot \rho \cdot \frac{W^2}{2}, \qquad (4)$$

где λ – коэффициент гидравлического трения по формуле Альтшуля при $Re < 500 \cdot \frac{d_э}{\Delta}$ равен $0,25$ (Δ – шероховатость внутренней поверхности топливного трубопровода в мм).

$$\lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{68}{Re} + \frac{\Delta}{d_э}\right), \qquad (5)$$

где L – длина топливного трубопровода;

$dэ$ – внутренний эквивалентный диаметр топливного трубопровода, мм;

Re – среднее число Рейнольдса в топливном трубопроводе;

W – скорость движения топлива.

Плотность бензина и метана перед форсунками при $P = 0,3$ *МПа* и $T = 293$ *град.К* $\rho_Á = 0,735$ ã/ñì^3 и $\rho_Ã = 0,1946$ ã/ñì^3 соответственно, $W_Á$ и $W_Ã$ – скорость движения бензинового и газового топлива соответственно тогда при одинаковых массовых расходах:

$$W_Ã \cdot \rho_Ã = W_Á \cdot \rho_Á \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{W_Ã}{W_Á} = \frac{\rho_Á}{\rho_Ã} = \frac{0,735}{0,1946} \approx 3,8. \qquad (6)$$

Скорость движения газового топлива в трубопроводах должна быть выше, чем бензина на величину отношений плотностей бензина и газа – в нашем случае в 3,8 раза (6). Поэтому, из соотношения (4):

$$\frac{\Delta P_Ã}{\Delta P_Á} = \frac{\lambda \cdot \frac{L}{d_э} \cdot \rho_Ã \cdot \frac{W_Ã^2}{2}}{\lambda \cdot \frac{L}{d_э} \cdot \rho_Á \cdot \frac{W_Á^2}{2}} = \frac{\rho}{\rho}$$

$$= \frac{\rho_Ã}{\rho_Á} \cdot \left(\frac{W_Ã}{W_Á}\right)^2 = \frac{\rho_Ã \cdot \rho_Á^2}{\rho_Á \cdot \rho_Ã^2} =$$

$$= \frac{\rho_Á}{\rho_Ã} \approx 3,8.$$

Гидравлическое сопротивление газовых топливных трубопроводов будет также больше во столько же раз. Следовательно, инерционные (временные) характеристики движения массы газа при изменении скорости его движения от 0 до максимальной величины в момент открытия клапана форсунки будут выше, чем у бензина, в 3,8 раза. Кроме этого, оказывает влияние и коэффициент сжимаемости среды. Для жидких сред он имеет малое значение, и поэтому волна давления распространяется в ней с большей скоростью. Для газообразных сред коэффициент сжимаемос-

ти на порядок выше, чем у жидкостей, и поэтому скорость распространения волны давления в них значительно ниже. Все это, в свою очередь, увеличивает амплитуду и период пульсаций давления газового топлива в магистрали перед газовыми форсунками по сравнению с бензином, а значит, обостряет проблему дозирования газового топлива.

Для достижения норм токсичности «Евро-2» по стандартному ездовому циклу при контроле в лаборатории токсичности необходимо, чтобы отклонение состава топливной смеси не превышало +/–2% от стехиометрического состава на всех режимах работы двигателя, учитывая стационарные и переходные. То есть разность расхода топлива через форсунки не должна превышать 4%. Для достижения норм токсичности «Евро-3» по стандартному ездовому циклу в лаборатории токсичности отклонение состава смеси не должно превышать уже +/–1% на всех стационарных и переходных режимах работы, что составляет по разности расхода топлив через форсунки 2%. Для более высоких норм токсичности необходимо снижать отклонение состава смеси на всех режимах работы двигателя при контроле токсичности, а значит и снижать разность расходов топлива через форсунки. Последнее, в свою очередь, связано с уровнем пульсаций давления в топливной магистрали.

Высоких требований по токсичности отработавших газов нельзя будет достичь без снижения пульсаций давления в топливной системе и без учета разности расходов между форсунками на рампе. Внедрение демпферов снижает перепад давления в топливной системе, позволяет более точно дозировать топливо до определенного уровня с определенными затратами, но не решает полностью комплексной задачи выполнения высоких требований по токсичности отработавших газов.

Для комплексного решения данной задачи необходимо продолжить работы по следующим направлениям:

- совершенствование методов и алгоритмов проектирования топливных систем с низким уровнем пульсаций давления и расхода топлива;
- разработка и доводка конструкций демпферов давления и других устройств, позволяющих компенсировать разность расхода через топливные форсунки;
- разработка алгоритма и программы управления ДВС с учетом пульсационных процессов в топливной системе;
- экспериментальное исследование разработанных методов, конструкций и алгоритмов на базе конкретной топливной системы с возможностью распространения полученных результатов на любые типы систем.

Литература

1. **С.Ефимов, Н.Иващенко, В.Ивнин и др.**; под общ. ред. А.Орлина, М.Круглова. Двигатели внутреннего сгорания: Системы поршневых и комбинированных двигателей. Учебник для вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» / 3-е изд., перераб. и доп.-М.: Машиностроение, 1985.С. 456.
2. «Система управления двигателем Motronic». Издание 94/95 г Роберт Бош GmbH, 1994.
3. SAE 1997/1071/s. 56-61.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

“ТЕХНИЧЕСКИЕ ГАЗЫ”

ВСЕ О НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗАХ И ПРОДУКТАХ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА — В ОДНОМ ЖУРНАЛЕ!

ИЗДАТЕЛЬ — УКРАИНСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗОВ “УА-СИГМА”

ЖУРНАЛ ЗАРЕГИСТРИРОВАН В ГОСКОМИТЕТЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ, ТЕЛЕ- И РАДИОВЕЩАНИЯ УКРАИНЫ — СВИДЕТЕЛЬСТВО КВ № 4943 ОТ 15.03.2001 Г.
С 2005 Г. — ОФИЦИАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ ВАК УКРАИНЫ.
ПЕРИОДИЧНОСТЬ ИЗДАНИЯ — 6 ВЫПУСКОВ В ГОД.
ОБЪЁМ КАЖДОГО ВЫПУСКА — 72 СТР.
ПУБЛИКУЕМЫЕ СТАТЬИ РЕФЕРИРУЮТСЯ В РАЗЛИЧНЫХ ЖУРНАЛАХ И БАЗАХ ДАННЫХ ВИНИТИ РАН (Г. МОСКВА)

ЖУРНАЛ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СОЗДАНИЕМ, ИЗГОТОВЛЕНИЕМ И ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ХОЛОДИЛЬНЫХ И КРИОГЕННЫХ УСТАНОВОК, СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗОВ (ГЕЛИЯ, ВОДОРОДА, ОКСИДА И ДИОКСИДА УГЛЕРОДА, СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА И ДР.), ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА, А ТАКЖЕ НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ И СТУДЕНТОВ

РУБРИКИ ЖУРНАЛА

- *ПРОБЛЕМЫ КРИОГЕННОГО, КИСЛОРОДНОГО, КОМПРЕССОРНОГО И УГЛЕКИСЛОТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ*
- *ПРОЦЕССЫ, ЦИКЛЫ, СХЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ХОЛОДИЛЬНЫХ И КРИОГЕННЫХ СИСТЕМ*
- *УСТАНОВКИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА, КОМПРИМИРОВАННОГО И СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА; ДИОКСИДА УГЛЕРОДА И ДР.ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗОВ*
- *ТЕХНИЧЕСКИЕ ГАЗЫ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ*
- *ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЗОВ И ИХ СМЕСЕЙ*
- *ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЙ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ*
- *ПРАКТИКА, РЫНОК, НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ*

Приглашаем к сотрудничеству производственников, учёных, аспирантов и докторантов

Для оформления подписки и размещения рекламы нужно связаться с редакцией журнала по телефону или e-mail.

Адрес редакции: а/я 271, г. Одесса-26, Украина, 65026
Тел./факс: +380 (48) 777-00-87;
e-mail: uasigma@paco.net;
http://www.uasigma.odessa.ua

ПРЕСС-РЕЛИЗЫ

Состоялся визит делегации ОАО «Газпром» в Саудовскую Аравию и Катар

12.03.2007 г. состоялся визит делегации ОАО «Газпром» во главе с заместителем председателя правления Александром Медведевым в Саудовскую Аравию и Катар.

В ходе визита состоялись переговоры с руководством Министерства нефти и минеральных ресурсов Саудовской Аравии, руководством государственного инвестиционного агентства Саудовской Аравии «SAGIA» и руководством промышленно-индустриальной корпорации «SABIC».

В Катаре российская делегация провела переговоры с руководством компаний «Qatar Petroleum», «Qatargas» и Государственным инвестиционным агентством Катара.

Стороны обсудили вопросы сотрудничества в нефтегазовой сфере и отметили перспективные направления взаимодействия.

Справка

Инвестиционное агентство Саудовской Аравии («SAGIA») – государственный орган, целью которого является привлечение инвестиций, а также содействие экономическому развитию страны. Агентство, созданное в 2000 г., представляет собой связующее звено между иностранным бизнес-сообществом и правительством Саудовской Аравии.

Саудовская промышленно-индустриальная корпорация («SABIC») была создана в 1976 г. с целью использования попутного газа для производства такой нефтехимической продукции, как полимеры и удобрения. На сегодняшний день компания «SABIC» является крупнейшим промышленным концерном Персидского залива, производящим около 10% всей мировой нефтехимической продукции.

Государство Катар занимает третье место в мире по запасам природного газа. Доказанные запасы страны составляют 25,8 трлн. м^3. Добыча газа в Катаре производится на Северном шельфовом месторождении (North Field), которое является самым крупным месторождением природного газа в мире. Добычей газа на месторождении занимается государственная Катарская генеральная нефтяная корпорация «Qatar Petroleum».

Основными сферами деятельности этой компании являются производство, маркетинг и продажа СПГ. «Qatargas» владеет заводом СПГ, перерабатывающим газ с месторождения North Field.

Катар сравнительно недавно стал крупным производителем природного газа и экспортером СПГ. Роль Катара, как экспортера газа на внешние рынки, будет возрастать. В 2005 г. экспорт СПГ из Катара составил около 28 млрд. м^3. В ближайшие 5-6 лет экспортные возможности Катара увеличатся в несколько раз.

Итоги визита делегации ОАО «Газпром» в Египет

13.03.2007 г. состоялся визит делегации ОАО «Газпром» в Египет во главе с заместителем председателя правления Александром Медведевым.

В ходе визита состоялись переговоры с министром нефтяной промышленности Египта Самехом Самиром Фахми, первым заместителем министра по вопросам газа Хани Сулейманом Али и председателем правления компании «EGAS» Шерифом Исмаилом.

Стороны обсудили состояние и перспективы развития двустороннего взаимодействия в области энергетики и подтвердили взаимное стремление к развитию сотрудничества в этой области.

По результатам переговоров были достигнуты следующие договоренности:

- рассмотреть возможности совместного участия ОАО «Газпром» с компанией «EGAS» в очередном раунде тендера на разведку и добычу углеводородов на территории Египта;
- обсудить вопросы реализации «разменных» операций СПГ – трубопроводный газ.

Кроме того, стороны договорились о том, что ОАО «Газпром» рассмотрит возможность участия в программе газификации Египта.

Справка

На сегодняшний день доказанные запасы газа Египта составляют 1,89 трлн. м^3. Протяженность газопроводов страны – более 16 тыс. км.

В настоящее время экспорт египетского газа осуществляется как в виде трубопроводного газа, так и в виде СПГ. **По экспорту СПГ Египет занимает шестое место в мире.**

Правительство Египта регулирует энергетический сектор через государственную «Организацию энергетического планирования» (OEP), Министерство нефти и Министерство энергетики. Отдельные направления энергетического сектора курируются государственными компаниями «EGPC» (Египетская главная нефтяная корпорация) и «EGAS» (Египетская газовая холдинговая компания).

В марте 2005 г. между ОАО «Газпром» и компанией «EGAS» был подписан меморандум о взаимопонимании, который предусматривает сотрудничество в области экспортных поставок газа, производства нефтяного и газового оборудования, а также буровых установок и сопутствующих услуг.

14 апреля 2005 г. в Каире было проведено первое заседание совместного координационного комитета.

Итоги рабочей встречи Алексея Миллера и Кристофа де Маржери

03.04.2007 г. в центральном офисе ОАО «Газпром» состоялась рабочая встреча председателя правления Алексея Миллера и Президента холдинга «Total» Кристофа де Маржери.

На встрече были рассмотрены вопросы взаимодействия в газовой сфере. В частности, стороны обсудили возможность сотрудничества в рамках проекта освоения Штокмановского газоконденсатного месторождения.

■ Справка

Холдинг «Total» входит в число крупнейших энергетических компаний мира. Его деятельность осуществляется более чем в 130 странах и охватывает весь цикл работ, связанных с нефтегазовым производством, – от добычи до реализации продукции переработки конечным потребителям.

К сфере деятельности компании «Total» относится транспортировка и хранение природного газа, а также производство электроэнергии путем эксплуатации газовых электростанций комбинированного цикла и использования возобновляемых видов энергии. Деятельность компании «Total» распространяется также на сферу маркетинга и реализации природного газа, электроэнергии, СПГ, СНГ и угольного топлива.

В октябре 2006 г. правление ОАО «Газпром» **приняло решение о приоритете поставок со Штокмановского газоконденсатного месторождения трубопроводного газа на европейский рынок по сравнению с СПГ.** Штокмановское месторождение было определено ресурсной базой для экспорта российского газа в Европу через газопровод «Северный поток». Недропользователем Штокмановского месторождения на 100% будет выступать ОАО «Газпром».

Итоги совещания по реализации проекта освоения Штокмановского месторождения

03.04.2007 г. в центральном офисе ОАО «Газпром» председатель правления Алексей Миллер провел совещание, посвященное реализации проекта освоения Штокмановского газоконденсатного месторождения.

В работе совещания приняли участие руководители и специалисты структурных подразделений администрации и дочерних обществ ОАО «Газпром», а также научно-исследовательских и проектных институтов компании.

Участники совещания обсудили ход подготовки Штокмановского проекта. Было отмечено, что освоение Штокмановского месторождения имеет стратегическое значение для экспорта российского газа в Европу по газопроводу «Северный поток», а также организации производства сжиженного природного газа.

На совещании была рассмотрена бизнес-модель реализации Штокмановского проекта и даны предложения по ее уточнению. Особое внимание было уделено графику реализации проекта, обеспечивающему синхронизацию начала добычи, поставок газа по газопроводу и производства СПГ с долгосрочным балансом газа ОАО «Газпром».

В ходе совещания были обсуждены вопросы размещения портового транспортно-технологического комплекса для морской транспортировки СПГ Штокмановского месторождения. Также были рассмотрены вопросы закупки материально-технических ресурсов для освоения Штокмановского ГКМ. Было подчеркнуто, что при равных технических характеристиках предпочтение будет отдаваться оборудованию отечественного производства.

По итогам совещания профильным подразделениям компании и дочерних обществ, а также научно-исследовательским и проектным институтам ОАО «Газпром» было поручено продолжить работу по обеспечению реализации проекта освоения Штокмановского месторождения.

■ Справка

ЗАО «Севморнефтегаз» (100%-ное дочернее общество ОАО «Газпром») владеет лицензией на поиск, геологическое изучение и добычу газа и газового конденсата на Штокмановском месторождении, а также является единым заказчиком по проектированию и строительству объектов освоения месторождения: добывающего комплекса, системы трубопроводов и комплекса по производству СПГ.

Делегация ОАО «Газпром» приняла участие в форуме стран-экспортеров газа в Катаре

09.04.2007 г. делегация ОАО «Газпром» во главе с председателем правления Алексеем Миллером приняла участие в Форуме стран-экспортеров газа в столице Катара Дохе. Состоялся ряд встреч с руководителями делегаций стран-участниц Форума, в ходе которых обсуждались вопросы двустороннего сотрудничества и развития взаимодействия крупнейших производителей газа на многосторонней основе.

Алексей Миллер высоко оценил принятые на Форуме решения о создании рабочей группы высокого уровня для подготовки повестки дня следующей встречи, которая состоится в Москве, и о проведении масштабного исследования современного рынка газа с позиций стран-экспортеров. Алексей Миллер также отметил, что это станет важным следующим шагом формирования эффективной международной организации, объединяющей крупнейших экспортеров газа. «Вопросы безопасности газового рынка в последнее время выходят на первый план, и крупнейшим игрокам необходима тесная координация своих действий, производственных и инвестиционных планов, экспортных стратегий. Только совместными усилиями можно обеспечить безопасность спроса и предложения на рынке энергоресурсов и предсказуемость развития рынка, что одинаково важно и для поставщиков, и для потребителей газа».

В ОАО «Газпром» утверждена программа развития газозаправочной сети

09.04.2007 г. в ОАО «Газпром» утверждена «Целевая комплексная програм-

ма развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе на 2007-2015 гг.», подготовленная по поручению совета директоров ОАО «Газпром».

Программа направлена на развитие инфраструктуры автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) и увеличение числа автомобильной и сельскохозяйственной техники, работающей на компримированном природном газе (КПГ).

В соответствии с программой в 2007-2015 гг. предусматривается ввод в эксплуатацию 200 новых АГНКС и 90 передвижных автогазозаправщиков в 47 субъектах Российской Федерации.

Реализация программы позволит к 2015 г. удвоить российский парк автомобилей, работающих на КПГ, создать 1700 новых рабочих мест и сократить суммарные выбросы вредных веществ в атмосферу на 1 млн. т.

■ Справка

В настоящее время на территории Российской Федерации построены 218 АГНКС, 191 из которых принадлежит Группе «Газпром». Объем КПГ, реализуемого на этих АГНКС с 1998 по 2006 гг. включительно, увеличился с 60 до 286 млн. м^3. За этот же период количество автомобилей, работающих на КПГ, увеличилось до 60 тыс. ед.

В 2006 г. средняя розничная цена КПГ в РФ для автотранспорта составила 5,4 руб. за 1 м^3 (1 м^3 КПГ эквивалентен 1 л бензина или дизельного топлива).

От редакции

ОАО «Газпром» является частным предприятием, несмотря на то, что в ОАО входит и государство. Поэтому указанная программа является закрытым корпоративным документом. Публикация самой программы или каких-либо сведений из нее не допускается. Участие сторонних фирм, не входящих в систему ОАО «Газпром», и частных предпринимателей исключено.

Руководство ОАО «Газпром» отказало редакции в опубликовании полного текста принятой программы, считая ее своим внутренним корпоративным документом. Это вызывает у нас удивление, так как перевод автомобильного транспорта на газомоторное топливо является общегосударственной задачей и актуален сегодня как никогда. Мы считаем, что широкая читательская аудитория нашего журнала должна быть ознакомлена с содержанием этого важнейшего документа.

ОАО «Газпром» и компания «Soteg SA» совместно построят парогазовую установку в Германии

13.04.2007 г. компании «Gazprom Marketing & Trading Ltd.» и «Soteg SA» (Люксембург) подписали меморандум о взаимопонимании по созданию на паритетных условиях совместного предприятия по строительству парогазовой установки (ПГУ) в Германии.

В соответствии с документом, ПГУ предполагается построить в г. Эйзенхюттенштадт, ее мощность составит 800 Мвт (две турбины по 400 Мвт). Всего в проект может быть инвестировано порядка 400 млн. евро, ввод ПГУ в эксплуатацию запланирован на 2010 г.

Часть произведенной электроэнергии будет продана совместным предприятием напрямую промышленным потребителям по долгосрочным контактам, остальные объемы реализуют компании «Gazprom Marketing & Trading Ltd.» и «Soteg SA».

Реализация меморандума позволит «Gazprom Marketing & Trading Ltd.» диверсифицировать бизнес, который уже включает **торговлю природным газом, СПГ, электроэнергией и квотами на выброс CO_2**.

■ Справка

Компания «Gazprom Marketing & Trading Ltd.» входит в Группу «Газпром», создана в Великобритании в 1999 г.

Компания выполняет поставки более чем 70 оптовым потребителям в Западной Европе и почти 1000 розничных потребителей в Великобритании и Франции и продолжает работать над расширением своего географического присутствия, предлагаемых товаров, услуг и числа компаний, являющихся прямыми покупателями природного газа.

Люксембургская компания «Soteg SA» образована в 1974 г. В капитале компании государству принадлежит 21% акций компании, компаниям «SNCI» – 10%, «Arcelor» – 20%, «Eon-Ruhrgas» – 20%, «Cegedel» – 19% и «SaarFerngas» – 10%. «Soteg SA» является основным поставщиком природного газа и электроэнергии в Люксембурге.

Совет директоров принял решение открыть представительство ОАО «Газпром» в Сахалинской области

16.04.2007 г. состоялось заседание совета директоров ОАО «Газпром» в заочной форме.

Совет директоров принял решение открыть в г. Южно-Сахалинск представительство ОАО «Газпром» в Сахалинской области.

■ Справка

Главной задачей представительства ОАО «Газпром» в Сахалинской области станет организационное обеспечение стратегии ОАО «Газпром» в сфере освоения углеводородных ресурсов шельфа острова Сахалин.

Основная деятельность представительства будет сосредоточена на координации работы ОАО «Газпром» в области недро- и землепользования, лицензирования, налогообложения, ценообразования и направлена на создание благоприятных условий для работы специалистов ОАО «Газпром» и его дочерних обществ в регионе.

ОАО «Газпром» и Вологодская область подписали договор о сотрудничестве в 2007-2008 гг.

24.04.2007 г. в центральном офисе ОАО «Газпром» председатель правления Алексей Миллер и губернатор Вологодской области Вячеслав Позгалев подписали договор о сотрудничестве между Правительством Вологодской области и ОАО «Газпром» в 2007-2008 гг. Договор заключен в развитие соглашения о сотрудничестве.

В соответствии с договором стороны подтвердили взаимную заинтере-

сованность в строительстве газопровода «Северные районы Тюменской области (СРТО) – Торжок», газопровода «Грязовец – Выборг», а также в расширении системы магистральных газопроводов в рамках проекта «Ямал».

Договор предусматривает реализацию ряда программ и проектов на территории области в 2007-2008 гг., включая программу газификации региона. **Участие ОАО «Газпром» в проектах и программах, предусмотренных договором, будет вестись на основе принципа возвратности инвестиций.**

В соответствии с договором правительство Вологодской области при разработке годовых бюджетов предусмотрит расходы на полную оплату бюджетными организациями текущих поставок газа. В областном бюджете будут также предусмотрены расходы на компенсацию льгот, установленных действующим законодательством РФ отдельным категориям населения, по оплате за природный газ.

Правительство области окажет содействие ОАО «Газпром» в обеспечении 100%-ных расчетов за газ потребителями. Кроме того, в соответствии с подписанным документом правительство области продолжит работу по обеспечению населения приборами учета газа и будет способствовать своевременному установлению экономически обоснованных нормативов потребления газа при отсутствии приборов учета.

В свою очередь ОАО «Газпром» обеспечит поставки природного газа для нужд населения и бюджетных потребителей с учетом производственных возможностей единой системы газоснабжения и баланса газа в России при условии полной оплаты текущих поставок.

«Газпром» также продолжит геологоразведочные и поисковые работы на территории Вологодской области для создания подземного хранилища газа.

■ **Справка**

Соглашение о сотрудничестве между ОАО «Газпром» и правительством Вологодской области было подписано в июне 2003 г. В январе 2005 г. сторонами был подписан договор о газификации Вологодской области.

Уровень газификации Вологодской области природным газом составляет 49,2%, в городах и поселках – 73,1%, на селе – 11,5%. В среднем по России эти показатели равны 54%, 61% и 36% соответственно.

В соответствии с программой газификации регионов РФ ОАО «Газпром» в 2002-2006 гг. инвестировало в строительство газораспределительных сетей Вологодской области более 228 млн. руб. В текущем году «Газпром» направит на эти цели 250 млн. руб. В 2006 г. ОАО «Газпром» поставил потребителям Вологодской области около 6,3 млрд. м^3 газа. В текущем году поставки запланированы примерно в том же объеме.

По состоянию на 1 апреля 2007 г. уровень оплаты текущих поставок газа потребителями Вологодской области составляет 107,35%, а объем авансовых платежей приближается к 0,5 млрд. руб. Свыше 97% природного газа, поставляемого в Вологодскую область, расходуется потребителями с использованием приборов учета газа.

На территории региона ОАО «Газпром» ведет строительство магистрального газопровода «СРТО – Торжок». Протяженность построенного в 2004-2006 гг. участка газопровода «СРТО – Торжок» на территории Вологодской области составляет около 457 км. В настоящее время идет строительство компрессорных станций и объектов инфраструктуры.

Кроме того, на территории области ведется строительство газопровода «Грязовец – Выборг».

Совет директоров рассмотрел вопросы развития и внедрения энергосберегающих технологий

25.04.2007 г. в центральном офисе ОАО «Газпром» прошло заседание совета директоров, обсудившее информацию о развитии и внедрении в применяемые в ОАО «Газпром» технологические процессы энергосберегающих технологий. Совет директоров поручил правлению компании продолжить работу в этом направлении.

■ **Справка**

ОАО «Газпром» проводит целенаправленную политику энергосбережения во всех сферах своей деятельности. Внедрение энергосберегающих технологий в ОАО «Газпром» проводится на основе «Концепции энергосбережения в ОАО «Газпром» на период 2001-2010 гг.» и корпоративных программ энергосбережения.

В 2002-2006 гг. газодобывающими и газотранспортными предприятиями ОАО «Газпром» за счет внедрения энергосберегающих технологий было **сэкономлено 13,1 млрд. м^3 газа**, 1,6 млрд. кВт·ч электроэнергии, 703,9 тыс. Гкал тепловой энергии.

В ОАО «Газпром» разработан проект «Программы энергосбережения ОАО «Газпром» на период 2007-2010 гг.».

Итоги работы дочерних обществ и организаций в осенне-зимний период 2006-2007 гг.

26.04.2007 г. правление ОАО «Газпром» рассмотрело итоги работы дочерних обществ и организаций в осенне-зимний период 2006-2007 гг.

Было отмечено, что в отчетный период дочерние общества и организации ОАО «Газпром» обеспечили устойчивое, надежное газоснабжение потребителей России, а также поставку газа на экспорт. На заседании правления отмечалась четкая и слаженная работа всех подразделений ОАО «Газпром» и дочерних обществ при обеспечении поставок газа.

В осенне-зимний период 2006-2007 гг. (октябрь-март) добыча газа ОАО «Газпром» составила 293 млрд. м^3 газа, что на 1,2 млрд. м^3 меньше, чем за соответствующий период 2005-2006 гг. Из-за аномально высоких температур в минувшем осенне-зимнем периоде отбор газа из ПХГ России составил 32,4 млрд. м^3, что **почти на 16 млрд. м^3 меньше**, чем за аналогичный период 2005-2006 гг. В результате в ПХГ остались неиспользованными существенные резервы газа.

Подписка 2007

международный научно-технический журнал

«АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо

Россия, 127254, г. Москва, ул. Яблочкова, д. 10А
Тел./факс: (495) 639-8081, 639-8134, www. agzk-at.ru, e-mail: agzk-at@yandex.ru

Уважаемые читатели!
Редакция продолжает подписку на журнал на 2007 г.

Стоимость годовой подписки (6 номеров):

- **2520 руб. + 10% НДС = 2772 руб.** – при доставке по России;
- **3120 руб.** – при доставке по Армении, Белоруссии, Узбекистану, Таджикистану, Украине, Эстонии;
- **3300 руб.** – при доставке в другие страны СНГ;
- **125 евро.** – для стран Европы;
- **175 долл. США** – для стран Ближнего Востока, Северной и Южной Америки.

Стоимость подписки на 6 месяцев (3 номера):

- **1260 руб. + 10% НДС = 1386 руб.** – при доставке по России;
- **1560 руб.** – при доставке по Армении, Белоруссии, Узбекистану, Таджикистану, Украине, Эстонии;
- **1650 руб.** – при доставке в другие страны СНГ.

Отдельные экземпляры журнала (**420 руб. + 10% НДС = 462 руб.**) можно приобрести в редакции.

Подписку на журнал на 2007 г. можно оформить непосредственно в редакции, а также на I полугодие 2007 г. через агентства: «Роспечать» – подписной индекс **84180**, «Межрегиональное агентство подписки» (каталог «Российская пресса» (Почта России) – подписной индекс **24533**.

В редакции имеются в наличии журналы:

- 2006 г. (№№ 1-6), цена одного экземпляра – **390 руб + 10% НДС**;
- 2005 г. (№№ 1-6), цена одного экземпляра – **350 руб + 10% НДС**.

В редакции имеются в наличии электронные версии журнала:

- Электронная версия журналов 2003-2006 гг. (формат PDF, 24 номера) – **1500 руб. (включая НДС 18%)**
- Электронная версия журналов 2006 г. (формат PDF, 6 номеров) – **700 руб. (включая НДС 18%)**
- Электронная версия журналов 2007 г. (формат PDF, 3 номера) – **375 руб. (включая НДС 18%)**

Стоимость размещения полноцветных рекламных материалов в журнале

Рекламные модули в текстовом блоке	В рублях	В долл. США	В евро
1 полоса (210 x 290 мм)	**17 тыс. + 18% НДС**	**770**	**570**
1 + 1 (420 x 290 мм)	**34 тыс. + 18% НДС**	**1500**	**1100**
1/2 полосы (210 x 145 мм)	**10 тыс. + 18% НДС**	**459**	**337**
1/4 полосы (145 x 105)	**6 тыс. + 18% НДС**	**275**	**202**
Рекламные модули на обложках			
1-я полоса (210 x 110 мм)	**14 тыс. + 18% НДС**	**642**	**472**
2-я или 3-я полоса (210 x 290 мм)	**30 тыс. + 18% НДС**	**1377**	**1011**
4-я полоса (210 x 290 мм)	**40 тыс. + 18% НДС**	**1835**	**1348**

Технические требования к рекламным модулям:
Макет должен быть представлен в электронном виде – форматы .qxd, .p65, .ai, .eps, .tiff, .cdr
Носители – CD, DVD, Zip 250.
Требуемые разрешения: полноцветные и монохромные материалы не менее 300 dpi.
Макет должен быть представлен также в распечатанном виде.