СОДЕРЖАНИЕ

7-й Международный бизнес-форум и специализированная выставка «Мир сжиженных и сжатых газов – 2007», г. Киев (Украина), 29-31.05.2007 г. 2

Владимир Дементьев
Итоги XI заседания Секции по использованию сжатого природного газа в качестве моторного топлива при МПСНГ для автотранспортных средств 6-8.06.2007 г., г. Алма-Ата (Казахстан) 6

II Международный Конгресс «Топливный биоэтанол-2007» 8

Александр Леньшин
Компания «Европарк-инжиниринг» – ваш надежный партнер в проектировании и строительстве АЗС и АГЗС 12

Новое поколение газовозов 16

Виктор Терешин, Александр Совлуков, Александр Летуновский
Новые компоненты для автоматизации современных АГЗС и ГНС 18

Владимир Михайлов
Производство и потребление СУГ и использование на мировом рынке за 1995-2005 гг. (прогнозы до 2010 г.) 22

Распределенный впрыск газа «GIG-IV-Mini» – надежность и доступность 26

Марк Данн, Масаки Окада
Современные технологии: непосредственный впрыск природного газа в цилиндр для автомобилей малой и средней грузоподъемности 28

«ВНИИГАЗ» – головной научный центр ОАО «Газпром» по газомоторной тематике. Интервью с Романом Самсоновым, генеральным директором ООО «ВНИИГАЗ», к.т.н. 36

На Украине метан в почете 38

Евгений Пронин
Меры стимулирования использования природного газа в качестве моторного топлива 38

Алексей Копосов
Метановые «Фольксвагены» во «ВНИИГАЗе» 41

Новое в международных нормах по КПГ 42

«Фольксваген Кэдди ЭкоФьюэл» в кругосветном автопробеге 43

Дмитрий Григорович, Глеб Фофанов
Применение природного газа в качестве моторного топлива для локомотивов 44

Группа компаний «НГТ-Холдинг» расширяет производство оборудования на рынке КПГ 48

Николай Ефременко, Игорь Самошин, Александр Петрухин
Комплекс «Дебют» разработки фирмы «Газприбораватоматика» – надежное газозаправочное оборудование для АГНКС 50

Владимир Хорьков
Семейству газовых автобусов ЛиАЗ – зеленую улицу 54

Европейское качество АГНКС от инженерно-технического центра «Орион-Д» (Украина) 58

Николай Кириллов
Технологии производства и методологические основы расчета стоимости СПГ для автотранспорта РФ 60

Георг Тер-Мкртичьян
Диметиловый эфир – перспективы и проблемы 66

Н.Д.Чернышева, Ю.В.Кожевникова, Е.А.Чернышева
Альтернативные виды топлив и возможности их использования в России 68

Владимир Семенов, Игорь Васильев
Сравнение экономических и экологических показателей дизеля при работе на биодизельных топливах разных сортов 69

Зарубежные новости 72

Виктор Ерохов
Современная концепция совершенствования газовой аппаратуры нового поколения ДВС с принудительным воспламенением 75

Пресс-релизы ОАО «Газпром» 81

АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо №4 (34) 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,
главный научный сотрудник ООО «ВНИИГАЗ», 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.
К.А. Степанов,
ген. директор Фонда им. В.И. Вернадского, к.э.н.
А.С. Хачиян,
профессор 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 2.07.2007 г.
Подписано в печать 17.07.2007 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

7-й Международный бизнес-форум и специализированная выставка «Мир сжиженных и сжатых газов – 2007», г. Киев (Украина), 29-31.05.2007 г.

С 29-31.05.2007 г. в Киеве в специализированном выставочном центре «КиевЭкспоПлаза» прошел ставший уже традиционным 7-й Международный бизнес-форум, посвященный вопросам газомоторного топлива и технических газов, и 7-я международная специализированная выставка «МЭДВИН: Мир сжиженных и сжатых газов – 2007».

Вот уже несколько лет специалисты, работающие в отрасли сжиженного и сжатого газа, оборудования для его производства, транспортировки, хранения и использования на транспорте и в быту, встречаются здесь. С каждым годом именно эта выставка все более укрепляет свои позиции, как основное мероприятие отрасли не только для Украины, но и для всего СНГ.

Выставку открывали генеральный директор выставочной компании «МЭДВИН» Задорожный Э.М., президент Газовой ассоциации Украины (ГАУ), директор ГП «ГосавтотрансНИИпроект», академик транспортной академии Украины Редзюк А.М., президент Украинской ассоциации производителей технических газов «УА-СИГМА», профессор, д.т.н., академик Международной академии холода, заслуженный деятель науки и техники Украины Лавренченко Г.К., директор ГАУ Ковалев С.А.

Во время официального открытия выставки был подписан договор о сотрудничестве между Газовой ассоциацией Украины и Украинской ассоциацией производителей технических газов.

Прошедшая выставка стала уже по-настоящему международной. В этом году ее участниками были компании-производители и дистрибьюторы из 15 стран, среди которых Украина, Австрия, Аргентина, Белоруссия, Дания, Индия, Италия, Литва, Нидерланды, ОАЭ, Польша, Россия, Турция, Хорватия, Чехия. Среди посетителей выставки уже не первый год можно встретить гостей не только из Украины, России, Белоруссии, Казахстана, Узбекистана, Грузии и Армении, но также специалистов из Франции, Италии, Чехии, Румынии, Польши, Словакии, Болгарии, Ирана и других стран.

Организаторами бизнес-форума и выставки, как обычно, выступили обновленная Газовая ассоциация Украины (в этом году в ассоциации был назначен новый директор, который за полгода своей работы добился почти тройного роста числа членов организации и, конечно же, существенно поднял авторитет ассоциации, благодаря своей активной работе), Украинская ассоциация производителей технических газов «УА-СИГМА» и украинская выставочная компания «МЭДВИН». Поддержку выставке традиционно оказали Министерство транспорта Украины, ДК «Укртрансгаз» НАК «Нефтегаз Украины» и Государственный научно-исследовательский и проектный институт автомобильного транспорта (ГосавтотрансНИИпроект). Информационные партнеры выставки – специали-

зированные издания «АГЗК+АТ» (Россия), «Czas na gaz!» («Time for gas») (Польша), а также журнал «Croatian LPG journal» (Хорватия), который впервые вышел на территорию постсоветского пространства, NGV Global – электронное издание IANGV, украинские журналы «Современная АЗС», «Нефть и газ», «Газ & Нефть», «Нефтерынок», «Терминал», «Driver», газета «Нефтепродукты» и, конечно же, украинские автогазовые интернет-ресурсы www.autogas.com.ua, www.gbo.ua.

Главная задача, которую ставили перед собой организаторы, – популяризация использования газа в качестве моторного топлива и формирование рынка качественного оборудования для газозаправочных станций и АГНКС, газобаллонного оборудования, услуг по проектированию и строительству АГЗС и АГНКС, переоборудованию транспорта на газ, переосвидетельствованию баллонов и т.д. Как показывает динамика развития выставки, эта задача решается организаторами достаточно успешно.

Каждый год на украинский рынок приходят все новые и новые производители, которые видят высокий потенциал Украины и находят здесь новые рынки сбыта. Приятно отметить, что все больше и больше компаний для первого своего шага на Украине выбирают именно эту выставку и в результате находят не только конечных потребителей, но и представителей и дистрибьюторов, которые в дальнейшем продвигают их продукцию со знанием специфики украинского рынка газозаправочного и газобаллонного оборудования.

Второе достижение выставки заключается в том, что посетители посещают ее уже не только для того, чтобы поддержать существующие и наладить новые контакты с поставщиками оборудования, но и для того, чтобы увидеть новинки и последние разработки, оценить спектр продукции, предлагаемый на рынке, и выбрать подходящую для себя продукцию.

Организаторы выставки стремились превратить это мероприятие в форум альтернативных видов топлива в целом, включая различные известные в мире топливные разработки для автомобилей, а также новое топливо для промышленности и быта, не ограничивая тематику выставки только газовым топливом. Кроме того, в следующем году организаторы планируют привлечь к участию в выставке компании, предлагающие новые автомобили, работающие на газе.

Впервые в рамках выставки Газовой ассоциацией Украины был проведен **Всеукраинский конкурс на звания «Лучшее предприятие 2006 г. по переоборудованию транспортных средств в газобаллонные» и «Лучший поставщик газобаллонного оборудования 2006 г.».** Конкурс проводился с 1.03 по 29.05 2007 г. Цель конкурса – повышение качества переоборудования автотранспортных средств для работы на газовых топливах, а также информирование потребителей о требованиях к подобным предприятиям. Результаты конкурса были объявлены во время церемонии официального открытия выставки. Победители были награждены специальными дипломами ГАУ.

Лауреатами Всеукраинского конкурса «Лучшее предприятие 2006 г. по переоборудованию автотранспортных средств в газобаллонные для работы на сжатом природном газе» стали следующие предприятия:

1. Горловский сервисный центр РПУ «ДОНЕЦКАВТОГАЗ», г. Горловка.
2. ЧП «Бричковский Б.М.», г. Бердичев.
3. ЧП «АВТОГАЗСЕРВИС-2», г. Черкассы.

Лауреатами Всеукраинского конкурса «Лучшее предприятие 2006 г. по переоборудованию ТС в газобаллонные для работы на сжиженном нефтяном газе» стали следующие предприятия:

1. ЧП «МРИЯ ИМПЕКС», г. Киев.
2. ПВГП «АВТОТРАНС», г. Полтава.
3. ООО «ЭФКАС», г. Харьков.

Победителем Всеукраинского конкурса «Лучшее предприятие 2006 г. по переоборудованию ТС в газобаллонные для работы по газодизельному циклу» стало ООО «ГАЗОДИЗЕЛЬ», Днепропетровская область.

Лауреатами Всеукраинского конкурса «Лучший поставщик газобаллонного оборудования 2006 г.» стали следующие предприятия:

1. ЧП «МРИЯ ИМПЕКС», г. Киев.
2. ООО «ХКД-Трейд», г. Харьков.

В этом году выставка «Мир сжиженных и сжатых газов – 2007» собрала 88 компаний и заняла площадь почти 1500 м^2 в павильоне и более 350 м^2 вне павильона. Экспозиция крупногабаритного оборудования под открытым небом была как никогда разнообразной. Свою продукцию показывали 11 компаний – «Газовик» (Вишневое), «Шельф» (Дебальцево), «LDS» (Польша), «Укравто-газ» (Сумы), «Лигир ИТБС» (Киев), «Компрессорагрегат» (Киев), «Орион-Д» (Сумы), «Левком» (Львов), «Сенс» (Винница), «Астрон» (Харьков), «Сумыгазмаш» (Сумы).

Прошедшая выставка укрепила свои позиции не только как рабочее мероприятие специалистов, но и как инструмент поддержания имиджа компаний на рынке. В этом году на выставке уже был целый ряд эксклюзивных стендов, многие постоянные участники выставки в 3-4 раза увеличили площади своих стендов и уделили больше внимания полноценному и разнообразному представлению своей продукции на выставке.

Уже привычно для посетителей выставки центральное место было отдано

одному из лидеров украинского рынка – компании «Газовик», стенд которой как всегда радовал глаз. Гостем компании «Газовик» в этом году стала итальянская компания «Sicom». Традиционно индивидуально спроектированный стенд на выставке представила компания «ЛПГ» из Киева. Сюрпризом для всех стало появление первого на выставке двухэтажного желто-голубого стенда компании «Укр-авто-газ», которая именно на этой выставке заявила о себе в полный голос. Нельзя не отметить большой интерес посетителей к стенду компании «ХКД-трейд», официального партнера на Украине итальянской компании «BRC Equipment», в самом центре которого красовался газовый легковой автомобиль «VW Passat». Обращали на себя внимание и два 30-метровых стенда на входе, на которых показывали свою продукцию компании «Шельф» и «Delta Compression», а также яркий зелено-синий объединенный стенд двух итальянских компаний – «EMER» и «VALTEK».

По объему и количеству участников выставка, по сравнению с прошлым годом, увеличилась всего на 10%, но состав изменился значительно. Некоторые прошлогодние участники, которые впервые появились на Украине в 2006 г., в этом году уже полноценно работают через своих украинских партнеров – уже знакомых и новых участников выставки.

Следует также назвать дебютантов выставки. Впервые в этом году в выставке принимали участие следующие компании и фирмы:

- **производители и поставщики ГБО и его комплектующих:** «Centauro» (Италия); «D.T Gas» (Польша); «Emer» (Италия); «Landi Renzo-Polska» (Польша); «Rail SPA» (Италия), объединяющая торговые марки «Rail», «OMB» и «Faro»; «Teleflex» (Нидерланды); «Valtek» (Италия); «Автогаз Украина Групп» (Киев), эксклюзивный дистрибьютор компании «Longas» на Украине; «Автотема» (Ровно), представитель компании «D.T.Gas»; «Газ-Альтернатива» с торговой маркой «LogoGas» (Белоруссия); «Укроргэнергогаз» (Киев), украинский партнер компании «ElpiGas»; «Эфкас» (Харьков);
- **производители автомобильных газовых баллонов:** «Lizer Cylinders» (Индия), «Sa-Ka» (Турция), «Worthington Cylinders» (Чехия);
- **производители и поставщики компрессорного и заправочного оборудования для АГЗС и АГНКС:** «Delta Compression» (Аргентина) и ее украинский партнер компания «I.S.» (Киев), «Leobersdorfer Maschinenfabrik AG» (Австрия), «Sicom» (Италия), «Автогаз-Планета» (Киев), «Компрессорагрегат» (Киев), «Сенси» (Сумы), «Содружество» (Киев), Уральский компрессорный завод (Россия);
- **производители и поставщики газовых цистерн, прицепов и полуприцепов:** «Tecnogas» (Италия), «Компания «ВТЛ» (Харьков), «Левком» (Львов), «Сенс» (Винница).

Также впервые в выставке приняли участие ассоциация «Croatian LPG Association» (Хорватия), поставщик электромагнитных клапанов компания «ИТО» (г. Белая Церковь), разработчик комплексных решений для смарт-технологий компания «НКТ-Украина» с торговой маркой «Петрол Плюс», крупнейший оператор рынка МАФ (жидкий ацетилен) на территории СНГ компания «Укркомплект» (Донецк), производитель промышленного фильтрующего оборудования для газов специализированное предприятие «Ультраматериалы» (Киев).

К сожалению, в связи с нестабильной политической ситуацией в стране, которая в последние две недели перед выставкой вызывала значительные опасения по поводу безопасности пребывания в столице, еще более 10 иностранных компаний отказались от участия в этом мероприятии.

Что же касается постоянных участников выставки, а также тех, кто присоединился к ней недавно, то здесь как обычно множество знакомых названий. Комплекты ГБО и его комплектующие представляли на выставке «Новогрудский завод газовой аппаратуры» из Белоруссии, компании «Autogas Italy», «Auto-Gaz Centrum» (Польша), «Emmegas SPA» (Италия), «Fema – Dinamik Endustri» (Турция), «Ultra LPG» (Турция), «Tamona» (Литва), уже упоминавшаяся выше компании «Мрия Импекс», «ХКД-трейд», «Экспогаз» (Харьков), киевские компании «Арника-Автотема» и «Газтехтрейд», «Расбек» (Турция-Украина), официальный дистрибьютор компании «OMVL» на Украине компания «Техобеспечение» (Артемовск Донецкой обл.), а также компания «Газодизель» (Днепропетровская обл.), которая переоборудует большие дизельные автомобили, самостоятельно дорабатывая готовое ГБО согласно собственной разработке.

Газовые баллоны на выставке, кроме дебютантов, представляли также многие компании – «EKC Industries» (ОАЭ), «Орский машиностроительный завод» из России, украинская компания «Мрия-Импекс» (баллоны Бердичевского машиностроительного завода «Прогресс», компаний «Milmet», «Atrama» и «НЗГА»), «Арника-Автотема», «Расбек» (Турция-Украина), СКБ Сухина (Киев), которое также занимается разработкой и производством оборудования для получения синтетического газа.

В выставке принимали участие практически все украинские произво-

дители оборудования для АГЗС, газозаправочных колонок и АГНКС. В этом году в разделе заправочного и компрессорного оборудования снова не обошлось без участия иностранных производителей, среди которых итальянские компании «Fornovo Gas S.r.l.», «Idro Meccanica», «Safe».

Цистерны для газовых топлив на выставке представляли компании «Газовик», «LDS» (Польша), «Сенс», «ЛПГ», «Левком» и другие.

Услуги комплексного проектирования, строительства и оснащения газозаправочных станций представляли многие компании, среди которых особенно стоит отметить компании «Укравто-газ» и «Сигма Групп Инжиниринг».

Активно выступили на выставке также разработчики и производители электронных систем для оснащения АГЗС, АГНКС и ЭККА компании «Юнисистем», «ТехноТрейд», «Резонанс», «НД-Датекс» из Украины.

Конечно же, традиционно принимали участие в выставке «Госавтотранс-НИИпроект», выполняющий технологическое и нормативное обеспечение работы автотранспортной отрасли Украины, исследования возможностей применения на транспорте альтернативных видов топлива и проводящий испытания, диагностику, сертификацию, согласование переоборудования ТС в газовые или газодизельные и выдающий документы для государственной регистрации. А также Управление «УКРАВТОГАЗ» ДК «Укртрансгаз» НАК «Нефтегаз Украины» – владелец на сегодняшний день крупнейшей по количеству станций и количеству реализованного газа сети АГНКС на Украине.

Украинские компании в этом году составили всего немногим более 60% всех участников выставки, причем на многих стендах украинских компаний в качестве гостей выставлялись иностранные производители, что показывает значительный интерес зарубежных производителей к украинскому рынку и его широкий потенциал. По информации представителей Газовой ассоциации Украины и ДК «Укртрансгаз» сегодня на Украине на КПГ работает уже около 100 тыс. автомобилей, а количество АГНКС насчитывает 224 ед., что позволяет стране находиться на первом месте в СНГ и входить в десятку мировых лидеров по количеству газовых автомобилей, переоборудованных для работы на КПГ. При этом тенденция на увеличение сохраняется. Как показала выставка, на Украине появилось большое количество частных компаний, которые занимаются проектированием и строительством новых АГНКС. А это означает, что сеть заправок будет и дальше развиваться, и соответственно будет расти количество автомобилей, работающих на газомоторном топливе.

Выставка закончилась, дав участникам новые знакомства, деловые контакты, идеи и заказы. Приятно отметить, что выставка в очередной раз принесла пользу ее участникам, была интересной для посетителей и является однозначно востребованной и необходимой для отрасли.

Организаторы этого мероприятия надеются, что в 2008 г. на 8-й Международной специализированной выставке «Мир сжиженных и сжатых газов – 2008» они снова увидят своих постоянных партнеров и, конечно же, новых участников и посетителей в гостеприимном весеннем Киеве в конце мая будущего года.

Итоги XI заседания Секции по использованию сжатого природного газа в качестве моторного топлива при МПСНГ для автотранспортных средств 6-8.06.2007 г., г. Алма-Ата (Казахстан)

Владимир Дементьев, главный редактор журнала «АГЗК+АТ»

6-8.06.2007 г. состоялось XI заседание Секции по использованию сжатого природного газа в качестве моторного топлива для автотранспорта при Межправительственном Совете по нефти и газу (МПСНГ).

На секции присутствовали полномочные представители государств – членов Секции по использованию природного газа на автомобильном транспорте при Межправительственном Совете по нефти и газу (МПСНГ):

Азербайджан – В.Алиев (ГНК Азербайджанской Республики);

Казахстан – М.Шарафиев (АО «КазТрансГаз Аймак»);

Киргизия – С.Агапов (АО Кыргызгаз);

Молдавия – Г.Беличук (ООО «МолдоваТрансГаз»);

Российская Федерация – В.Белоусенко (ОАО «Газпром»);

Таджикистан – Ф.Мухсидинов (ГУП «Таджикгаз»), А.Низомов АООТ (Ленинобадгаз);

Украина – И.Орлов (ДК «Укртрансгаз»).

Были также приглашены от Исполкома СНГ советник исполнительного комитета И.Гимадов, от Российской Федерации – главный редактор международного научно-технического журнала «АГЗК+АТ» В.Дементьев.

Заседание секции проводил И.Гимадов.

Повестка дня заседания секции

1. О ходе разработки проекта программы сотрудничества государств – участников СНГ по использованию альтернативных видов моторного топлива на 2007-2015 гг.

2. О проекте положения о Секции по использованию альтернативных видов моторного топлива на транспортных средствах и сельскохозяйственной технике.

3. О проекте соглашения о сотрудничестве государств – участников Содружества Независимых Государств в подготовке, переподготовке, повышении квалификации специалистов в области использования альтернативных видов моторного топлива и о проекте положения о международном научно-учебном центре по подготовке, переподготовке, повышению квалификации специалистов в области использования альтернативных видов моторного топлива (МНУЦ-ат).

4. О проекте положения и плане работы МИЦ «Метан-Инфо».

5. О месте проведения и повестке дня XII заседания Секции.

Не затрагивая вопроса выполнения межгосударственной программы использования газа в качестве моторного топлива и вклада Российской Федерации в эту программу, В.Белоусенко по первому вопросу повестки ознакомил слушателей с целевой комплексной программой развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе, на 2007-2010 гг., разработанной ООО «ВНИИГАЗ» для ОАО «Газпром» и утвержденной председателем правления ОАО «Газпром» А.Б. Миллером. Программа является внутрикорпоративной, то есть программой «Газпрома», а не Российской Федерации. Она рассчитана и создана для сохранения лидирующих позиций ОАО «Газпром» в секторе рынка газомоторного топлива. Кроме природного газа, программа не учитывает никаких других видов альтернативного топлива, даже СУГ. Программа ярко демонстрирует стремление ОАО «Газпром» к монополии не только в газопроводных системах, в торговле газами, но и на газомоторном рынке.

Доставшиеся ОАО «Газпром» после развала советского государства государственные АГНКС сделали его крупнейшим в России владельцем АГНКС. Из существующих в России 215 АГНКС «Газпрому» принадлежат 185 станций. «Газпром» поставляет газ на свои АГНКС для производства КПГ по цене 48 долл. США за 1000 м^3 (2006 г.), а реализует КПГ по цене 260 долл. США за 1000 м^3. КПГ при такой цене – один из самых эффективных секторов внутреннего рынка использования природного газа. Организациям, не входящим в состав ОАО «Газпром», принадлежат 30 АГНКС. В процессе строительства в настоящее время находятся 11 новых АГНКС – в Тульской, Ярославской, Рязанской и Омской областях, Ямало-Ненецком автономном округе и Краснодарском крае. Есть закупленные импортные АГНКС, владельцы которых добиваются согласия «Газпрома» на выделение лимита на газ и врезки в газопровод. Конкуренция на рынке КПГ явно усиливается.

В.Белоусенко отметил в своем докладе, что программа не включает в себя участие частных предпринимателей и юридических лиц. Это и понятно. Во-первых, ОАО «Газпром», как акционерная компания, заказывал и оплачивал «ВНИИГАЗу» разработку программы для себя, а не для государства. Поэтому в ней не учтены, как должны были быть, интересы всех участников газомоторного рынка. Во-вторых, «Газпром» хочет сам получать прибыли, а конкуренты ему не нужны – он не будет давать газ конкурентам по той же отпускной цене, как на свои АГНКС. Кроме того, строя свои АГНКС, ОАО «Газпром» не берет денег «на развитие сетей» при подключении к газопроводу, а с «частников» он требует не только оплаты за газ по коммерческой цене, но еще и очень большие деньги на развитие сетей (в некоторых случаях это до 30-40% от стоимости АГНКС).

Таким образом, лишь очень ограниченное количество желающих построить АГНКС может «потеснить» газового монстра.

Итак, программа есть – конкурента нет. Можно докладывать правительству, что развитие применения газомоторного топлива идет полным ходом, в среднем будет строиться 20 АГНКС в год (всего 160 до 2015 г.). Ну, а зачем равняться на Аргентину или Бразилию, которые строят по 100-120 АГНКС в год, – мы же не так богаты! И думать об интересах государства тоже не стоит. Кто-то там занимается пропан-бутановыми смесями, построил уже больше тысячи АГНКС – вот и пусть этим занимается. А в нашей

программе пропан-бутанового направления нет – слишком мал доход.

Вот такие рассуждения у тех, кто заказал Программу.

Далее по первому вопросу выступил В.Котлин (Украина), который сообщил о том, как динамично в этой стране развивается перевод автотранспорта на КПГ. На Украине на КПГ работает около 100 тыс. автомобилей, а количество АГНКС насчитывает 224 ед., что позволяет стране находиться на первом месте по количеству газовых автомобилей, работающих на КПГ, среди стран СНГ.

В настоящее время существует много частных компаний, которые занимаются проектированием и строительством АГЗС и АГНКС. Внедрение на автотранспорте КПГ стремительно развивается. Экономия жидкого нефтяного топлива является предметом особого внимания государства, поэтому рынок КПГ широко открыт для частных инвестиций. Только в 2007-2008 гг. частными инвесторами будет построено на Украине более 100 АГНКС. Для этих целей предусмотрено использовать компрессорное оборудование Украины и других стран, в частности, Аргентины, Италии, Германии. Украина готова поделиться опытом успешного внедрения КПГ на автотранспорте с другими странами СНГ.

Генеральный директор ГУП «Таджикгаз» (Таджикистан) Ф.Мухсидинов также доложил об использовании природного газа в качестве моторного топлива на автотранспорте в Таджикистане. С 90-х гг. прошлого века в республике началось строительство АГНКС и массовый перевод автомобильного транспорта на газомоторное топливо. В настоящее время продолжается монтаж новых АГНКС, и их количество достигло 118 ед. АГНКС в основном возводятся за счет средств частных предпринимателей и коммерческих фирм.

К сожалению, остальные участники совещания не смогли доложить о своих успехах по переводу автотранспорта на газомоторное топливо.

Только в Республике Молдавия есть незначительное количество АГНКС, но такого развития, как на Украине, пока нет.

С сожалением следует отметить отсутствие на заседании представителей Белоруссии, Армении и Узбекистана. В этих странах применение КПГ и строительство АГНКС развито не менее, чем на Украине, и их опыт очень нужен всем странам СНГ, особенно России.

Постановили:

Отметить, что российской стороной в соответствии с решением X заседания Секции были подготовлены совместно с Секретариатом МПСНГ и направлены в страны примерные предложения по форме, структуре и содержанию мероприятий для включения в проект Программы сотрудничества государств-участников СНГ по использованию альтернативных видов моторного топлива на 2007-2015 гг. Указанная программа разработана РФ (ОАО «Газпром») и Республикой Киргизия.

Просить членов МПСНГ активизировать работу по выполнению решения Экономического совета СНГ от 16.12.2005 г. в части подготовки принципиальных предложений по развитию и стимулированию использования природного газа в качестве моторного топлива для автотранспортных средств в период до 2015 г. и внести их в Секретариат МП СНГ.

Просить члена Секции от Российской Федерации представить в Секретариат МПСНГ основные методические положения разработки «Целевой комплексной программы развития газозаправочных станций и парка техники, работающей на природном газе, до 2015 г.». Секретариату направить методические указания членам Секции на ознакомление.

Для оказания методической и консультативной помощи руководство Секции обращает внимание участников Секции на заполнение опросной формы по развитию и реализации газомоторного топлива в государствах-участниках СНГ, с периодичностью представления два раза в год, включая государственные и частные предприятия.

По второму вопросу слушали:

Информацию представителя Исполнительного комитета СНГ И.Гимадова о проекте соглашения о сотрудничестве государств-участников Содружества Независимых Государств в подготовке, переподготовке, повышении квалификации специалистов в области использования альтернативных видов моторного топлива и о проекте положения о международном научно-учебном центре по подготовке, переподготовке, повышению квалификации специалистов в области использования альтернативных видов моторного топлива (МНУЦ-ат).

Постановили:

1. Одобрить с учетом состоявшегося обсуждения проект указанного соглашения и направить его членам МПСНГ на согласование.

2. Отложить рассмотрение вопроса о создании МНУЦ-ат до получения предложений от государств-участников Секции о наличии учебной базы и возможностей принятия дополнительных слушателей с представлением программы.

По третьему вопросу слушали:

Информацию представителя Исполнительного комитета СНГ И.Гимадова о внесении изменений в Положение о Секции по использованию природного газа на автомобильном транспорте при Межправительственном совете по нефти и газу.

Постановили:

Одобрить проект указанного положения о Секции с учетом поступивших из государств замечаний и предложений, а также состоявшегося обсуждения и внести его на утверждение очередного заседания Межправительственного Совета по нефти и газу (или утвердить его в опросном порядке).

По четвертому вопросу слушали:

Информацию представителя от Российской Федерации В.Белоусенко о проекте положения о Международном информационном центре по вопросам использования природного газа в качестве моторного топлива (МИЦ «Метан-Инфо»).

Постановили:

Принять к сведению информацию В.Белоусенко о создании Международного информационного центра по вопросам использования природного газа в качестве моторного топлива (МИЦ «Метан-Инфо»).

По пятому вопросу слушали :

О месте проведения и повестке дня XII заседания Секции.

Постановили:

1. Принять предложение представителя от Республики Таджикистан о проведении в 2008 г. очередного XII заседания Секции в городе Душанбе.

2. Внести в предварительную повестку дня XII заседания Секции следующие вопросы:

- о развитии в государствах-участниках Секции сети АГНКС;
- о предложениях по развитию и стимулированию использования природного газа в качестве моторного топлива для автотранспортных средств;
- о работе международного информационного центра по вопросам использования природного газа в качестве моторного топлива (МИЦ «Метан-Инфо»).

Членам секции в трехмесячный срок внести предложения в проект повестки дня XII заседания.

II Международный Конгресс «Топливный биоэтанол-2007»

17-18.04.2007 г. в Москве состоялся II Международный Конгресс «Топливный биоэтанол-2007», который проводился Российской Биотопливной ассоциацией. В работе конгресса приняли участие более 350 чел. из 14 стран мира: представители федеральных и региональных органов власти, производители оборудования, банки, нефтеперерабатывающие предприятия, производители и трейдеры зерна. Среди участников можно выделить такие компании как «Лукойл», «Газпром Нефть», «Титан» (Омск), «Dupont» (США), «GEA Wiegand» (Германия), «Sumitomo» (Япония), «Mitsui» (Япония), «Noble Resources» (Швейцария), «Fair Energy» (Швейцария), «Lurgi» (Германия). Всего в конгрессе приняли участие более 150 российских и зарубежных компаний.

Участники конгресса – специалисты различных отраслей – отмечали высокий уровень представленных докладов, подготовленных зарубежными компаниями, лидерами этого направления бизнеса. А участие в форуме четырех депутатов Государственной Думы и представителей ряда министерств и ведомств Российской Федерации говорит о значимости поставленной проблемы.

Спонсорами конгресса выступили компания «Genencor International», подразделение компании «Даниско» (Дания), мировой лидер на рынке промышленных ферментов и технологий биоэкономики; компания «Praj» (Индия), лидер в области технологии производства этанола; компания «Fair Energy» (Швейцария), глобальный трейдер на рынках нефти и биотоплива, а также компании «Fermentis» (Франция), «GEA Wiegand» (Германия), «Sulzer Pumps» (Швейцария), НПК «Экология» (Россия), «Prokop Invest» (Чехия), «Lurgi» (Германия).

Рост интереса к данной тематике проявляют сейчас многие международные и российские компании, поскольку глубокая переработка зерна, производство биоэтанола и сухой пшеничной клейковины являются очень перспективными направлениями. При этом выигрывают все: и производители зерна, поскольку открывается новый рынок сбыта, и покупатели, и конечные потребители этанола, поскольку биоэтанол – это экологически чистое топливо из возобновляемых источников. Выигрывает все общество в целом, поскольку это способствует развитию агропромышленного комплекса и подъему сельского хозяйства, росту валового национального и регионального продукта, улучшению состояния окружающей среды, а также является источником дополнительных налогов, которые потом пойдут на финансирование социальной сферы, образования и развития регионов в целом.

В рамках конгресса состоялось заседание «круглого стола» по проблемам производства топливного этанола в России. Все выступавшие в один голос заявили: развитие производства альтернативных видов топлива в нашей стране тормозится из-за отсутствия нормативно-законодательной базы и каких-либо преференций, существующих, например, в странах ЕС. Сдерживают это важное дело и высокие акцизы на продукцию, содержащую этиловый спирт.

Необходимо принять как можно быстрее закон об альтернативных видах топлива, введя в законодательство понятие «топливный этанол», снизить акцизы на него, как это сделали на Украине, и не считать бензин с добавкой 10% спирта акцизной продукцией. В проект закона «Энергетическая стратегия России на период до 2030 г.» обязательно надо включить раздел «Биоэнергетика», разработать федеральную целевую программу ее развития. Важно включить в нее крупные инвестиционные проекты, уже имеющиеся в Алтайском крае (ОАО «Пава»), Омской области («Титан»), Волгоградской области («Випойл») и других регионах.

За счет средств инвестиционного фонда может быть обеспечена поддержка выращивания и переработки «энергетических» сельхозкультур (рапса, ржи, пшеницы), которые могут возделываться в России на площади в 10 млн. га.

Алтайская зерноперерабатывающая компания «Пава» представила на конгрессе свой проект строительства завода топливного биоэтанола и провела переговоры с потенциальными инвесторами и покупателями продукции. Компанию на конгрессе представляли председатель совета директоров Андрей Игошин и генеральный директор Сергей Столбов.

Крупный проект по производству нового для России биотоплива начала реализовывать компания «Титан» (Омск), крупнейший в России производитель синтетической и уже отвергнутой Евросоюзом бензиновой присадки – знаменитого МТБЭ (метилтретбутиловый эфир). Строительство завода в России – это уже второй шаг данного химического холдинга в этом направлении. Раньше в 2006 г. компания «Титан» реализовала пилотный проект в Казахстане на 50 тыс. т биоэтанола; российский завод после ввода в эксплуатацию даст в три раза боль-

ше биоэтанола и обойдется инвесторам в 150 млн. евро.

Владельцы компании «Титан» братья Михаил и Юрий Сутягинские, по сути дела, несколько опережают время, заявляя о выходе на рынок биотоплива. Особенно сложно дело обстоит с биоэтанолом. Этот продукт представляет собой чистейший этиловый спирт, а он, как и бензин с примесью биоэтанола, автоматически подпадает под определение «спиртосодержащая смесь» со всем комплексом проблем, включающим введение акцизов и ЕГАИС. Но сторонники производства биотоплива рассчитывают, что законы о биоэтаноле и понятие «технический этанол» в противовес пищевому этанолу появятся в течение ближайших 3-5 лет.

«Весь мир уже широко использует биоэтанол, – говорил Юрий Сутягинский. – ЕС планирует к 2010 г. довести долю биотоплива до 5,75%, а в США Президент Джордж Буш замахивается даже на 20% к 2020 г. Автомобильная компания «Ford» (США) уже до 30% своих двигателей перевела на чистый биоэтанол. Украина тоже впереди России в этом вопросе. Но так не должно быть, и мы стремимся занять достойное место на этом перспективном рынке».

Владельцев компании «Титан» поддержал вице-президент Российской биотопливной ассоциации Алексей Аблаев: «Если правительство РФ согласится отменить акцизы на технический этанол, его производство в России будет высокорентабельным. Себестоимость производства этанола из зерна – 10 руб. Стоимость высокооктанового бензина в настоящее время – более 20 руб. Выгода очевидна».

«Конгресс оказался весьма интересным и заставил о многом задуматься, – сказал эксперт Международного социально-экологического союза Алексей Григорьев. – Представители компании «Ford» представили на выставке автомобиль «Ford Focus», который может эксплуатироваться как на чистом бензине, так и на его смесях с содержанием этилового спирта до 80%. Это так называемые «flex-fuel» автомобили, миллионы которых уже ездят по дорогам Бразилии и США. В последние годы они становятся все более популярными и на дорогах Европы. Переход на использование биотоплива позволяет снизить зависимость от сильно монополизированного и неустойчивого нефтяного рынка и сэкономить средства, – подчеркнул Алексей Григорьев. – Инвестиции в производство биотоплива идут не на сверхприбыли нефтяных транснациональных корпораций, а на подъем сельского хозяйства. Использование такого топлива весьма привлекательно и в рамках Киотского протокола, поскольку выбрасываемый при сгорании биотоплива углекислый газ будет снова поглощаться сельскохозяйственными растениями».

Руководство США, трезво оценив ситуацию на мировых нефтяных рынках, сейчас заявляет о намерении к 2017 г. обеспечить 20% потребности страны в автомобильном горючем за счет использования биотоплива. Весной 2007 г. Евросоюзом было принято решение об обязательном использовании к 2020 г. не менее 10% биотоплива.

Выступивший на конгрессе представитель Минсельхоза сообщил, что мощности 170 российских спиртовых заводов сейчас используются всего лишь на 41%, и имеющихся посевных площадей более чем достаточно для того, чтобы обеспечить их сырьем для производства биоэтанола. Площадь посевных под зерновые в настоящее время сократилась с 75 млн. га в советское время до почти 45 млн. га сейчас. За счет повышения урожайности даже на этих площадях можно повысить сбор зерна с 80 до 100 млн. т в год. Если снова начать использовать хотя бы часть залежных земель, то будущее российского биотопливного сектора выглядит еще более великолепным. Особенно перспективным будет использование российской ржи, которая может потеснить на мировом биоэтанольном рынке американскую кукурузу, так как рожь значительно дешевле.

Однако представители некоторых инжиниринговых компаний на конгрессе заявили, что для развития российского биоэтанольного сектора надо ориентироваться не на существующие отсталые заводы по производству спирта с никуда не годными экономическими и экологическими показателями, а на современные и эффективные производства. По их подсчетам, себестоимость производства биоэтанола в России на современном оборудовании будет в полтора раза ниже, чем в Германии, за счет более низкой стоимости сырья и энергии.

Одной из главных тем состоявшегося в Москве II Международного конгресса «Топливный биоэтанол-2007», который обсудил вопросы производства биотоплива в мире в целом и в России в частности, стала новая и достаточно болезненная для ряда стран проблема сокращения объемов продовольственного и фуражного зерна в связи с резко возрастающей его переработкой на этанол.

В США уже работают 97 заводов по производству этанола на кукурузе, строятся еще 78. Президент Российского зернового союза Аркадий Злочевский в своем докладе говорил, что в Америке каждые 12 дней вводится в эксплуатацию новый завод. Сейчас перерабатываются на этанол 60 млн. т кукурузы. Через два года на эти цели будут направлять уже 139 млн. т, не оставляя ничего на экспорт. При возрастающих объемах переработки на этанол другого зернового сырья – пшеницы, ржи, тритикале – может возникнуть дефицит фуражного зерна, повысится его стоимость, а следовательно и продуктов животноводства, что закономерно вызывает обеспокоенность слаборазвитых стран.

Заведующий отделом автомобильных и авиационных бензинов ВНИИ нефтепереработки профессор В.Емельянов сообщил в своем докладе о том,

что Новокуйбышевский завод ОАО «Лукойл» станет выпускать подобный 5%-ный бензанол согласно ГОСТ 52201. И поскольку в России не выпускаются двигатели для работы на биотопливе, то дискуссия пока сводится к тому, чтобы производить его именно на экспорт, в котором заинтересованы как производители спирта, так и аграрии.

Представители немецких компаний «GEA Wiegand» и «Lurgi», индийской «Praj», швейцарской «Sulzer» представили на прошедшем конгрессе различное технологическое оборудование для российских заводов по производству биоэтанола.

Ведущие фирмы в области биотехнологии – «Genencor» датской группы «Даниско», французская «Fermentis», американская «Dupont» – довели технологический процесс получения этанола с помощью современного поколения дрожжей и ферментов до такого уровня, который позволяет отказаться от разваривания зернового сырья, увеличивать выход спирта. Использование нового поколения жидких дрожжей и ферментов, как показывает практика, сокращает также процесс получения этанола и только на сооружении стандартного предприятия экономит от 20 до 28 млн. руб.

Сейчас на российских спиртзаводах не знают, как реализовать барду, поскольку спрос на нее сокращается. Новая же технология позволит получать продукты второго передела – извлекать сахар, масло для переработки на пищевые цели, а также получать топливо, полимеры, химикаты. И тогда производство биоэтанола, без сомнения, будет выгодно.

Кроме зернового сырья, в ближайшие годы биоэтанол начнут производить на основе целлюлозы из опилок и другого древесного сырья, соломы, бумаги, травы. В США уже строятся первые заводы по переработке такой биомассы. Эти проекты поддерживаются правительством. Представитель компании «Dupont» (США) рассказал о биобутаноле, который эффективнее биоэтанола. Под его производство сейчас реконструируется один из сахарных заводов в Великобритании. Разработчики биотоплива второго поколения уверены в его будущем. Вместо спиртовых заводов начнут работать биозаводы, которые станут выпускать широкую гамму продукции.

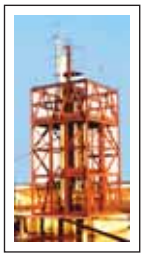
В связи с ростом доли энергетики в совокупных производственных затратах компаний участники изучали возможности внедрения на собственных производственных площадях современных технологий получения биоэтанола. В этой связи конгресс явился первым, безусловно, успешным и полезным мероприятием в биотопливной индустрии. 95% участников конгресса заявили о своем желании участвовать в следующих мероприятиях, проводимых Российской биотопливной ассоциацией, – во Втором международном конгрессе «Биодизель-2007» в октябре 2007 г. и Третьем международном конгрессе «Топливный биоэтанол- 2008» весной 2008 г.

СУ-25 СТРОИТЕЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ-25
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

«СУ – Моторгаз энергоинжиниринг, инвестиции и развитие»

Russian propane technologies

Центральная полнопрофильная пропановая компания



Утилизация попутного газа

Автономное электро- и теплоснабжение

АГЗС

Автономное газоснабжение

Комплексные альтернативные топливно-энергетические решения для местного самоуправления в Регионах России.

MOSCOW REGION	ROSTOV REGION	S.PETERBURG REGION	VLADIMIR REGION
109429, Москва, ул. Верхние поля, 48А (495) 589-34-27; 8-926-526-87-54	347900, г. Таганрог, ул. Седова, 4-1 8(8634) 38-32-42 8-928-604-29-23	196084, г. Санкт-Петербург, ул. К. Томчака,12-14, лит. А (812) 327-79-11; 327-79-12	г. Владимир 8-910-77-48-607

E-mail: energo@motorgas.ru; motorgas@orc.ru; su-25@ctinet.ru

MVK

www.MVK.ru (495) 105-34-16

5-я Юбилейная Международная специализированная выставка
по газораспределению и эффективному использованию газа

Gas SUF

Газоснабжение и эффективное использование газа

Использование природного газа в качестве моторного топлива

Сжиженный природный газ и синтетическое жидкое топливо

WWW.GASSUF.RU

25 — 27 СЕНТЯБРЯ 2007

Выставочный холдинг MVK
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

Региональные представительства выставочного холдинга MVK:
MVK-СЕВЕРО-ЗАПАД | Тел./факс: +7 (812) 332-15-24
MVK-УРАЛ | Тел./факс: +7 (343) 371-24-76, 371-57-59, 371-57-48
MVK-ВОЛГА | Тел./факс: +7 (843) 291-75-89, 291-75-90, 291-75-93
MVK-СИБИРЬ | Тел./факс: +7 (383) 226-53-17, 236-26-02, 236-21-56
MVK-ЮГ | Тел./факс: +7 (863) 234-52-45, 297-27-88

На правах рекламы

Газ в быту и на транспорте

Организаторы: Выставочный холдинг MVK, Национальная газомоторная ассоциация

При содействии: Сокольники

Генеральные информационные спонсоры: интерфакс АГИ, АГЗК

Информационная поддержка: Neftegaz.RU, Территория Нефтегаз, Мировая энергетика, www.oil-gas.ru

Компания «Европарк-инжиниринг» — ваш надежный партнер в проектировании и строительстве АЗС и АГЗС

Александр Леньшин,
генеральный директор
ООО «Европарк-инжиниринг»

В 2006 г. в связи с увеличением объемов производства из состава ООО «Европарк-2000» в самостоятельное предприятие было выделено подразделение, связанное с проектированием, производством и строительством всего комплекса зданий и сооружений, которые тем или иным образом относятся к автозаправочному бизнесу и придорожному сервису.

Новая компания получила название **ООО «Европарк-инжиниринг»**. После своего создания ООО «Европарк-инжиниринг» продолжает усиленно развивать одно из ранее избранных направлений по производству типовых зданий и навесов как для автозаправочных, так и газозаправочных станций.

На сегодняшний день своим клиентам мы можем предложить несколько вариантов модульных зданий сборно-разборного типа, которые подразделяются по площадям застройки: 13,5 м^2, 26 м^2, 50 м^2, 74 м^2, 96 м^2 и 225 м^2. Все здания изготавливаются на основании металлического каркаса и утепляются плитами из базальтового волокна.

Помимо этого, наша компания предлагает клиентам более 20 различных модификаций навесов над топливозаправочными колонками, которые могут быть собраны из типовых конструкций. В результате этого фирма может предложить большое количество комбинаций и планировок автозаправочных и газозаправочных станций.

После заключения договора ООО «Европарк-инжиниринг» предоставляет своим клиентам конструкторскую документацию на поставляемое типовое оборудование в объеме, достаточном для рабочего проекта, и оказывает бесплатные услуги по изготовлению дизайн-проектов АЗС, АГЗС, автомоек, СТО и т.п., которые проектируются и строятся на основании поставляемых компанией конструкций.

Все изготавливаемые компанией изделия (здания и навесы) являются продуктом собственной разработки и выпускаются на основании утвержденных технических условий, которые основываются на опыте специалистов компании и пожеланиях наших клиентов. В отличие от традиционных методов строительства, при которых применяются «мокрые» процессы, наши конструкции можно монтировать как при плюсовых, так и при минусовых температурах окружающей среды.

В апреле 2006 г. на изготавливаемые компанией изделия (здания и навесы) были получены сертификаты «Росстройсертификации», санитарно-эпидемиологические заключения и заключение ВНИИПО МЧС РФ о пределах огнестойкости конструкций. По заключению ВНИИПО МЧС РФ сооружаемые нашей компанией здания соответствуют II степени огнестойкости по СНИП 21-01–97, что дает возможность их использования при строительстве как автозаправочных, так и газозаправочных станций, нефтебаз и газохранилищ. А существующие конструктивные решения, применяемые при возведении наших зданий и навесов, позволяют их использовать по всей территории Российской Федерации независимо от климатических и сейсмических условий этих регионов (по СНиП 23-01–99 и СНиП II-7–81).

Здания изготавливаются в соответствии с **ТУ 5363-001-59194867–2004**. В состав зданий входят:

- **каркас здания** – выполняется из легких металлических конструкций, которые для защиты от коррозии окрашиваются грунтами и эмалями «ПФ»;

• **наружные стены здания** – выполняются по принципу наборной «сэндвич-панели» и состоят из следующих элементов:

– **внешняя облицовка стен (вентилируемые фасады)** – может выполняться в зависимости от пожелания заказчика из оцинкованной реечной панели, алюминиевой реечной панели или композитных панелей типа «Алюкобонд»;

– **внутренняя облицовка стен** изготавливается из трех слоев гипсоволокнистых плит, которые в зависимости от предназначения помещения могут оклеиваться стеклообоями и окрашиваться водоэмульсионной краской или оклеиваться керамической плиткой;

– **утепление стен, кровли и пола в здании** производится плитами из базальтовой ваты;

– **пароизоляция стен** осуществляется пленкой «Тайвег»;

– **кровля здания** – изготавливается из мягких рулонных материалов, выполняется односкатной, со сбросом осадков в тыльную часть здания;

– **потолки во внутренних помещениях здания** – подвесные, выполняются плитами типа «Армстронг»;

– **полы в здании** – выполняются из двух слоев водостойкой фанеры, которая настилается по металлическому каркасу, по фанере укладывается износостойкий линолеум;

– **остекление (окна и двери)** – окна и двери в торговые помещения магазина или кафе выполняются из «теплого» алюминиевого профиля и однокамерных стеклопакетов, в которых одно стекло изготовлено по принципу «триплекс», а другое стекло обладает пониженной теплопроводностью;

– **наружные двери** – во все служебные помещения изготовлены из стального проката окрашенного полимерной краской.

Инженерные коммуникации

• **Отопление в здании** – обеспечивается индивидуальными электроприборами конвекторного типа, которые устанавливаются в каждом помещении.

• **Внутренние сети канализации** – предназначены для сбора и слива фекальных и бытовых стоков из унитаза и умывальника, оба сантехнических прибора заведены на один стояк, выход из которого соединен с локальной канализационной сетью АЗС или АГЗС (за исключением зданий 13,5м^2).

• **Ливнесток со здания** – выполняется по односкатной крыше, наклон которой оборудован в тыльную часть здания. Стоки сбрасываются с кровли здания на рельеф через два лотка.

• **Водоснабжение** – для регулярного водоснабжения здания для гигиенических нужд в санитарных помещениях монтируется алюминиевый бак автономного запаса воды, емкостью 400 л. Закачка воды в бак может производиться как от автономного источника водоснабжения, так и от магистрального водопровода.

• **Вентиляция** – в здании предусмотрена система принудительной, вытяжной вентиляции. Вентиляция производится через систему коробов, которые выводятся в каждом помещении и заводятся на центральный короб.

• **Электроснабжение здания** – для электроснабжения АЗС в помещении операторской монтируются

ввод силового кабеля и узел учета, от которого происходит распределение электропитания технологического оборудования, освещение здания, площадки, навеса и их рекламных элементов, освещение операторской, а также отопление здания.

При заказе в ООО «Европаркинжиниринг» зданий и навесов заказчики могут выбрать следующее рекламное оформление: ЭКОНОМ, СТАНДАРТ и ПРЕМИУМ. Естественно, это условное деление, которое, в первую очередь, определяется теми материалами и оборудованием, которое впоследствии клиент решит использовать для наружной отделки и оформления своих объектов. Данное деление на категории ни в коем случае не связано с качеством работ, материалов и оборудования, применяемых для изготовления несущих конструкций и внутренней отделки зданий, потому что при их изготовлении мы имеем только один стандарт – это стандарт хорошего качества.

Мы четко понимаем, что сэкономив сегодня, завтра нам придется заплатить как за устранение недостатков, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации изготовленных нами конструкций, так и за потерю своей деловой репутации. Поэтому при изготовлении своих зданий и навесов мы не идем на нарушение строительных норм и требований к качеству и количеству используемых материалов, которые необходимы при изготовлении наших зданий и навесов. Их эксплуатация в условиях Карелии, Омска, Сахалина и других регионов Российской Федерации показала, что зимой в наших зданиях тепло и сухо, а навесы не падают под воздействием большого количества снега и сильного ветра.

Наша компания работает строго в соответствии с действующими в России нормами и требованиями, принятыми в строительстве, поэтому наши конструкции не могут стоить дешево. Цена наших изделий формируется сегодня в условиях, когда постоянно повышаются цены на стальной и алюминиевый прокат и другие необходимые нам материалы. Поэтому мы вынуждены следовать за условиями, которые нам диктует рынок. Но даже при этом цена предлагаемых нами изделий ниже (как в случаях, когда наши клиенты решаются на самостоятельное строительство, так и в случаях, когда наши клиенты будет покупать аналогичные конструкции у наших конкурентов). Естественно подобные сравнения корректны только при рассмотрении конструкций, изготовленных из аналогичных материалов и при соблюдении аналогичных нормативных требований.

Стоимость строительства АЗС, АГЗС или любого другого объекта зависит от ответов на следующие вопросы:

- Что входит в состав предлагаемой к проектированию и строительству АЗС? Какой объем хранения топлива, какая площадь здания операторной АЗС, сколько ТРК и какая площадь навеса, будут ли на АЗС резервуары хранения воды или противопожарный гидрант?
- Сколько будет стоить сбор исходно-разрешительной документации для проекта, получение топографической съемки участка проектирования и строительства в М 1:500, получение геологических данных и последующее прохождение экспертизы проекта?
- Надо ли проводить отсыпку или выемку грунта на участке строительства и в каком объеме?
- Если это федеральная трасса, то во сколько обойдется проектирование и строительство переходно-скоростных полос?
- Какова стоимость проектирования и подведения внешних коммуникаций?
- Будут ли конструкции, монтируемые на АЗС, соответствовать санитарным, противопожарным и трудовым нормам, принятым в Российской Федерации, из каких материалов будет выполнено оформление фасадов здания операторной АЗС и рекламные элементы всей АЗС?

После получения ответов на все поставленные выше вопросы, можно будет уже с уверенностью утверждать, сколько будет стоить ваша станция. При этом стоимость конструкций, которые предлагаем мы, едва ли будет составлять больше 20-25% от общей стоимости строительства и проектирования АЗС. Расчетливым владельцам АЗС и АГЗС, планирующим строительство своих станций в будущем, есть повод задуматься.

ООО «Европарк-Инжиниринг»
125183, г. Москва,
4-й Новомихалковский проезд, д. 10
Контактные телефоны:
тел./факс: (495) 601-94-03
тел. моб.: 8 (910) 440-56-78
эл. почта: saleazs@europark.ru
сайт: www.europark.ru

Шестая международная специализированная выставка

Криоген-Экспо

13-16 ноября 2007 г. Москва, ВВЦ, пав. №70 «Москва»

Организатор:

МИР-ЕХРО
ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ

Проводится при содействии:

- Международного института холода
- Международной академии холода
- Московского центра внедрения достижений науки и техники «МОСКВА»
- Украинской ассоциации производителей технических газов «УА-СИГМА»

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ:

- Криогенное оборудование
- Гелиевое оборудование
- Вакуумное оборудование
- Холодильное и компрессорное оборудование
- Микрокриогенная техника
- Сжиженный природный газ
- Промышленные и редкие газы
- Применение криогенных технологий в промышленности
- Системы безопасности
- Применение криогенных технологий в медицине и биологии, научно-технических исследованиях
- Емкости для хранения и транспортировки
- Метрология и средства измерения при низких температурах
- Комплектующие, вспомогательное оборудование,системы управления и программное обеспечение
- Сертификация и технические регламенты в криогенной отрасли
- Образование и ярмарка вакансий

Деловая программа: 14-15 ноября

4-я международная научно-практическая конференция: «Криогенные технологии и оборудование. Перспективы развития»

Информационная поддержка:

gasworld · Химическое и нефтегазовое машиностроение · Refrigeration, Ltd. · АГЗК АТ · Технологии нефти и газа · ГТ · КТП · ХТ · Издательство «Холодильная техника» · IF Россия · Территория нефтегаз · Удача экспо · ФНТ · Oil&GasEurasia Нефть и Газ ЕВРАЗИЯ · ХТТМ Химия и технология топлив и масел · Chemistry and Technology of Fuels and Oils · Снабженец · oil-gas.ru · The Chemical Journal · M&T Consulting ltd.

Дирекция выставки:

115533, Москва, пр-т Андропова, 22

Тел./факс: 8 499 618 05 65, 8 499 618 36 88, 8 499 618 36 83

E-mail: info@mirexpo.ru | Сайт: www.mirexpo.ru

дизайн - www.gradis.ru

Новое поколение газовозов

Каким должен быть автомобиль-газовоз XXI века? Специалисты компании «Eurotank GmbH», ведущего европейского производителя специализированных автомобилей данного класса, убеждены – он должен быть модульным!

Модульные принципы построения различных технических систем уже давно зарекомендовали себя, как наиболее гибкие, легко модернизируемые и экономически оправданные. До недавнего времени эта концепция не распространялась на производство специализированных автомобилей, предназначенных для транспортировки сжиженных углеводородных газов. Но теперь все изменилось – передовое решение пришло и в эту сферу.

Компания «Eurotank GmbH» одной из первых применила модульные концепции. Что это значит? Теперь газовая система газовоза (резервуар для сжиженного углеводородного газа, комплект насосного и счетного оборудования, запорно-предохранительная арматура и т.д.) является автономным модулем, не привязанным жестко к раз и навсегда определенному шасси. Модуль в любой момент может быть переставлен на другой автомобиль-грузовик, подготовленный для перевозки СУГ объемом до 26 тыс. л.

Данное новшество предоставляет ряд неоспоримых эксплуатационных преимуществ, способных обеспечить успех в конкурентной борьбе на рынке поставок сжиженных углеводородных газов. В первую очередь, это возможность проводить ремонтно-профилактические работы без опорожнения и дегазации газовой системы, причем в любое время. Также появляется возможность оперативного маневра транспортным парком, что может серьезно помочь при сезонных изменениях спроса на СУГ. Срок службы автомобиля, как правило, значительно ниже срока службы газовой системы, и замена шасси не вызовет необходимости в замене всего газовоза. Кроме того, теперь газовый модуль можно устанавливать на любые грузовики как зарубежных,

так и отечественных производителей (КамАЗ, МАЗ и т.д.) и за счет этого снизить инвестиционные затраты.

Модульное решение позволяет в полной мере использовать автомобильные прицепы, то есть намного увеличить емкость газовоза. Унифицированные конструктивные решения, используемые специалистами компании «Eurotank GmbH», дают возможность обойтись одним комплектом счетно-насосного оборудования, установленным на головном автомобиле. Нет необходимости доказывать, что применение прицепов значительно увеличивает функциональность транспортного средства и снижает транспортные расходы. Все мобильные газотранспортные системы полностью автономны, счетные системы и насосная техника не требуют подключения к источникам внешнего питания.

Приход в Российскую Федерацию компании «Eurotank GmbH», производящей мобильные комплексные газотранспортные системы для целого ряда ведущих нефтегазовых компаний в Европе, означает, что отечественные организации, работающие на рынке поставок СУГ, получают возможность пользоваться самой передовой и надежной газотранспортной автотехникой.

Техника компании «Eurotank GmbH» позволит им получить неоспоримые преимущества на растущем и динамичном рынке СУГ. Для быстрого продвижения продукции в России компания решила заключить дистрибьюторское соглашение с одним из крупнейших операторов – ООО «ХИМГАЗКОМПЛЕКТ» (Санкт-Петербург), получив таким образом в свое распоряжение развитую сбытовую сеть с квалифицированными сотрудниками в области сервисного и гарантийного обслуживания.

FAS
Flüssiggas-Anlagen

специализированные
автомобили-газовозы
для транспортировки
пропан-бутана и других
технических газов
на базе грузовиков
MAN, MERSEDES-BENZ и др.

надежные немецкие машины

EURO TANK

За дополнительной информацией
просим обращаться в компанию
«Химгазкомплект» (Санкт-Петербург)
по телефону (812) 251-0516

Новые компоненты для автоматизации современных АГЗС и ГНС

Виктор Терешин,
генеральный директор ЗАО «Техносенсор»,
Александр Совлуков,
зам. генерального директора ЗАО «Техносенсор»,
гл. научный сотрудник Института проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН, профессор, д.т.н.,
Александр Летуновский,
главный инженер ЗАО «Техносенсор»

При автоматизации современных автогазозаправочных станций (АГЗС) и газонаполнительных станций (ГНС) возникает необходимость еще на этапе проектирования обеспечить оптимальное соотношение цены используемых компонентов и качества автоматизации.

К компонентам, используемым для автоматизации, относятся:

- датчики (расход, плотность, уровень, температура, давление сжиженного углеводородного газа и др.);
- контроллеры, или вторичные электронные блоки со встроенным программным обеспечением (ПО);
- программное обеспечение верхнего уровня автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП).

Качество автоматизации АГЗС и ГНС определяется структурой и уровнем интеграции оборудования объекта, надежностью работы, достоверностью получаемой информации, устойчивостью к воздействию человеческого фактора и точностью учета СУГ по массе (коммерческий учет ведется в единицах массы).

Потребитель имеет весьма широкие возможности в выборе компонентов автоматизации по идеологии, производителю, цене, заявленным паспортным характеристикам, аппаратной и программной совместимости.

Компоненты АСУ ТП ведущих мировых производителей, как правило, совместимы друг с другом аппаратно и используют стандартизованные протоколы обмена (например, физический интерфейс RS-485 и протокол MODBUS). Если используется компонент с другим интерфейсом, возникает необходимость в применении дополнительного преобразователя интерфейса. Если компонент не поддерживает унифицированный протокол обмена АСУ ТП, то невозможно его подключение вместе с другими к стандартному контроллеру или общему электронному блоку, что нарушает оптимальную структуру АСУ ТП с единым средним уровнем (приходится подключать такой компонент непосредственно к ПЭВМ по отдельному интерфейсу).

Преимущество стандартизованных протоколов также заключается в их защищенности. Известно, что при обмене информацией возникают сбойные посылки. По нашей статистике их может быть от 1-2 в год до 20-30 в месяц. Избавиться от них полностью невозможно, при сильной грозовой активности уровень помех намного выше, чем помехозащищенность каналов связи. Однако, благодаря средствам защищенных протоколов (MODBUS, CAN и др.), эти сбои не сказываются на работе АСУ ТП и практически неощутимы для пользователя.

В настоящее время ЗАО «Техносенсор» разрабатывает и производит компоненты, которые могут использоваться для целей автоматизации как комплексно, так и по отдельности. Представленные ниже компоненты используются в измерительной системе СУ-5Д, в новых узлах учета (производство ОАО «Промприбор»), в современных системах автоматизации АГЗС и ГНС.

Датчики ДЖС-7

В зависимости от технических возможностей установки оборудования на объекте и требований к точности учета можно выбрать подходящие варианты исполнения датчиков ДЖС-7 из представленного ниже модельного ряда. Все датчики имеют четырехпроводное подключение (питание и RS-485).

Используемый интерфейс и наличие двух кабельных вводов позволяют подключать датчики последовательно одним кабелем. В результате существенно уменьшается общая длина кабельных линий и исключаются дополнительные клеммные коробки, что приводит не только к значительной экономии за счет материалов и работ, но и к повышению надежности передачи данных. Длина кабеля до 1000 м. Электронный преобразователь датчика выполнен на микропроцессоре ATmega168.

Одноканальный датчик (рис. 1) устанавливается в отверстие с трубной резьбой диаметром 1 дюйм (внешний диаметр резьбы около 31 мм). Используется в качестве датчика уровня, а также датчиков плотности погружного (в резервуаре) и проточного (в трубопроводе) типов.

В резервуаре может устанавливаться несколько одноканальных датчиков. При этом обеспечивается измерение не только уровня, но и плотности жидкой и паровой фазы СУГ.

При установке в колене или отводе трубопровода одноканальный датчик дает информацию о плотности СУГ, которую можно использовать при учете товарных операций приема и отпуска.

Рис. 1. Датчик ДЖС-7

Рис. 2. Комбинированный датчик с фланцевым креплением

Датчик также может использоваться в качестве реле потока (формирует и выдает сигнал «пар в трубопроводе»).

Комбинированный датчик с фланцевым креплением (рис. 2) состоит из трех чувствительных элементов одноканальных датчиков и дополнительной трубки с размещенными на разных уровнях датчиками температуры. Датчик в таком исполнении обеспечивает наивысшую точность определения массы СУГ в резервуаре и является оптимальным решением для резервуаров, имеющих верхний установочный фланец с диаметром проходного отверстия 100 мм или более (габаритный размер датчика 90 мм). Эти датчики могут изготавливаться по заказу с любым фланцем, а также увеличенной длины (до 10 м).

Датчики дренажной системы. Датчик уровня загрязненного продукта и воды (рис. 3) предназначен для измерения уровня в отстойнике, в который сливается содержимое дренажной системы резервуарного парка или поста заправки баллонов. Нижняя часть датчика выполнена из одного электрода во фторопластовой оболочке. Это обеспечивает высокую защищенность от грязи при низкой чувствительности, что уменьшает влияние состава отстоя на показания датчика. В верхней части датчика, где концентрируется более чистый СУГ, установлен внешний защитный электрод, повышающий чувствительность на порядок. За счет этого обеспечивается более точное измерение уровня и надежная работа сигнализации предельного заполнения отстойника.

Проточный датчик воды формирует и выдает сигнал «вода в трубопроводе». Он устанавливается в дренажном трубопроводе и обеспечивает возможность прекращения слива, когда грязь и вода закончились и пошел чистый СУГ. Интеллектуальное управление дренажной системой резервуаров позволяет обеспечить полное удаление грязи и воды из рабочих резервуаров и исключает попадание чистого СУГ в отстойник. При наличии двух отстойников можно обеспечить раздельное удаление из отстойников отстоявшегося чистого СУГ, тяжелых остатков и воды.

Измерительный блок с боковым креплением (рис. 4) предназначен для коммерческого учета СУГ в резервуарах, не имеющих возможности верхнего крепления датчиков. Используется не только на стационарных резервуарах, но и на газовозах. Представляет собой сборку из двух одноканальных датчиков, вмонтированных под наклоном вверх и вниз в специальный лючок, который устанавливается на месте штатного указателя уровня (на обечайке резервуара) или на крышке торцевого люка. Уровнемер позволяет измерять уровень СУГ при любой высоте взлива, а также плотность жидкой фазы СУГ при взливе более 50% и плотность паровой фазы СУГ при взливе менее 50%, что обеспечивает точное определение массы и объема СУГ. Для размещения на газовозах используются датчики с уменьшенными габаритами корпуса, чтобы датчик не выступал за габариты автоцистерны.

Рис. 3. Датчик дренажной системы

Технические данные датчиков уровня и плотности ДЖС-7

Контролируемые параметры:

- уровень, дискретность показаний 0,1 мм, максимальная погрешность ± 3 мм;
- плотность жидкости в нижней части резервуара, максимальная погрешность ± 1 кг/м^3;
- плотность жидкости в средней части резервуара, максимальная погрешность ± 1 кг/м^3;
- плотность пара, максимальная погрешность ± 1 кг/м^3;
- температура в трех точках, максимальная погрешность ± 1°С;

Рис. 4. Измерительный блок с боковым креплением

- объем (вычисляется по тарировочной таблице), дискретность показаний 1 л;
- масса жидкости, дискретность показаний 1 кг;
- масса пара, дискретность показаний 1 кг.

Согласно методикам выполнения измерений, разрабатываемым ЗАО «Техносенсор» для конкретных объектов, датчики ДЖС-7 обеспечивают погрешность учета массы СУГ в резервуаре в условиях эксплуатации в пределах ± (0,25-1)%, что значительно точнее, чем при использовании других средств измерений. Датчики устойчивы к влиянию загрязнений и воды. Отсутствие механических частей и большие зазоры для прохождения жидкости обеспечивают устойчивость к кусочкам льда и кристаллогидратов.

Электронные модули

Во всех электронных компонентах разработки ЗАО «Техносенсор» ис-

Рис. 5. Интеллектуальный модуль искрозащиты

пользуется только современная импортная элементная база для промышленного применения (диапазон температур от –40°С до +85°С). Печатные платы изготавливаются за рубежом, монтаж производится в России на современном импортном оборудовании. Некоторые платы выполнены многослойными (четыре слоя печатных проводников). Преобладает планарный монтаж.

Интеллектуальный модуль искрозащиты. Модуль (рис. 5) предназначен для сбора информации от датчиков, обработки и выдачи информации на индикатор или в ПЭВМ, а также для формирования и выдачи команд управления и сигнализации.

Модуль подключается к ПЭВМ через гальванически изолированный интерфейс RS-485 (режим работы по выбору полудуплексный или полнодуплексный), имеет шесть выходов оптореле (напряжение макс. ±400 В, ток макс. 120 мА, по заказу ток макс. до 200 мА) и искробезопасные входы (один порт RS-485, четыре импульсных счетных входа, четыре входа для датчиков температуры, пять входов АЦП, три входа под «сухой контакт»).

Питание ~220 В, 50 Гц, энергопотребление не более 10 Вт.

Все входы, а также интерфейсы RS-485 защищены ограничительными резисторами и стабилитронами.

Используется процессор ATmega128, на плате имеются дополнительно энергонезависимая память 64 Кб и таймер с календарем. Габаритные размеры электронного блока с модулем искрозащиты 150×200×40 мм.

Модуль индикатора. Модуль (рис. 6) предназначен для выдачи информации на цифровые и символьные индикаторы и светодиоды.

Габаритные размеры модуля 225×155×30 мм. Индикаторы (26 шт.) и светодиоды (22 шт.) размещены на лицевой стороне платы, а все остальные электронные компоненты размещены на обратной стороне платы.

Модуль имеет два независимых интерфейса RS-485 (режим работы по выбору полудуплексный или полнодуплексный), один из которых гальванически изолированный. Используется процессор ATmega128, на плате имеются дополнительно энергонезависимая память 64 Кб, таймер с календарем, три выходных регистра (можно выдавать 24 команды, уровни сигналов +5В). Интерфейсы RS-485 защищены ограничительными резисторами и стабилитронами.

Питание +5 В, энергопотребление не более 15 Вт.

Релейный модуль предназначен для выдачи и приема команд управления и сигнализации.

Модуль имеет два независимых интерфейса RS-485 (режим работы по выбору полудуплексный или полнодуплексный), 24 выхода оптореле (напряжение макс. ± 400 В, ток макс. 120 мА, по заказу ток макс. до 200 мА) и 8 гальванически изолированных входов (входное напряжение ~220 В, 50 Гц или другое по заказу).

Питание ~220 В, 50 Гц, энергопотребление не более 10 Вт.

Интерфейсы RS-485 защищены ограничительными резисторами и стабилитронами. Процессор ATmega128, на плате имеются дополнительно энергонезависимая память 64 Кб и таймер с календарем. Габаритные размеры электронного блока с релейным модулем 150×200×40 мм.

Рис. 6. Модуль индикатора

Модуль адаптера USB – RS-485. Модуль (рис. 7) предназначен для подключения к USB входам ПЭВМ устройств, использующих интерфейс RS-485.

В модуле используется контроллер CP2103 производства «Silicon Laboratories». Модуль имеет рабочий диапазон температур от –40°С до +85°С. Скорость обмена по RS-485 от 300 до 921 600 бит/с. Режим работы по выбору полудуплексный или полнодуплексный.

Интерфейсы USB и RS-485 защищены ограничительными резисторами и стабилитронами. Подключение к ПЭВМ стандартным кабелем (как для принтера), питание от USB.

Габаритные размеры электронного блока с модулем адаптера 110×55×30 мм.

Программное обеспечение

ЗАО «Техносенсор» разрабатывает ПО современных систем автоматизации ГНС и АГЗС [1].

Рис. 7. Модуль адаптера USB – RS-485

ПО верхнего уровня АСУ ТП ГНС выполняет следующие функции: мониторинга технологических процессов и оборудования объекта; регистрации и хранения в базе данных информации, поступающей с устройств среднего и нижнего уровня; отображения данных в графической и табличной форме; формирования и печати отчетов по фактическим остаткам СУГ и движению СУГ за указанный период. Расширенные конфигурации ПО, кроме того, выполняют функции формирования товарных документов, управления отпуском СУГ в газовозы, учета принятых и отпущенных газовозов, формирования исходных данных для систем управленческого и бухгалтерского учета компании.

На АГЗС, в соответствии с требованиями налоговых органов, управление отпуском газового топлива должно производиться от компьютерно-

кассовой системы [2]. В системе, предлагаемой ЗАО «Техносенсор», реализованы все необходимые для качественного обслуживания клиентов режимы отпуска, виды оплаты и операции, соответствующие сложившимся традициям и современным возможностям (допустимое наполнение, заданная или ограниченная сумма, заданная доза; постоплата или предоплата; наличные, карты, ведомости, талоны; продажа топлива и сопутствующих товаров). Отпуск топлива, печать чеков и запись необходимой учетной информации в базу данных происходят в едином рабочем цикле. Оператор-кассир получает необходимый объем информации о ходе заправки, о работе в течение своей смены, об остатках в резервуарах, оформляет прием газа, распечатывает сменный отчет и другие необходимые документы.

В ПО проработаны важные особенности технологического процесса АГЗС и учета СУГ: частая смена рабочих резервуаров, работа со сменными цистернами, учет различия температуры СУГ в рабочем резервуаре и на колонке, изменение состава и свойств СУГ в резервуаре при приеме газовоза и в процессе работы, особенности дозирования СУГ и т.д.

Кроме основных технологических и торговых функций, ПО для ГНС и АГЗС реализует методики выполнения измерений массы СУГ. Методики в большинстве случаев используют не только данные измерительных систем резервуарного парка, но и данные других средств измерения, задействованных в технологическом цикле, в том числе газонаполнительных колонок, узлов учета, весовых установок, дополнительных датчиков плотности, температуры, давления и т.д. Методики, учитывающие особенности конкретных типов технологических систем и средств измерения, могут быть разработаны и утверждены как для типовых, так и для уникальных объектов. Это позволит обеспечить коммерческий учет СУГ в единицах массы по отдельным учетно-расчетным операциям с максимально возможной на данном объекте точностью [3].

Задача точного учета СУГ по операциям существенно осложняется, если в силу сложившихся обстоятельств часть средств измерения (например, колонка) должна работать в составе другой системы. Для интеграции своего измерительного оборудования в состав других систем ЗАО «Техносенсор» предлагает программный модуль, обеспечивающий необходимую обработку и выдачу данных на COM-порт по одному из общеизвестных протоколов.

Для объектов, на которых установлены электронные уровнемеры других производителей, имеющие поплавок, ЗАО «Техносенсор» предлагает программный модуль, компенсирующий большие методические погрешности таких приборов, возникающие при работе с СУГ [4].

Предлагаемые технические решения разработаны авторами [1,5,6] и защищены патентами РФ на изобретения [7,8].

Дополнительная информация на сайте www.tsensor.ru

Литература

1. **Летуновский А.А, Терешин В.И.** Система автоматизации АГЗС нового поколения // АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо. 2005. №6. С. 18-21.

2. **Летуновский А.А.** Автоматизация торговли газовым топливом: новые требования и пути их выполнения// Контрольно-кассовые машины. 2002. № 28-I (4/2002). С. 12-16.

3. **Летуновский А.А.** Технические возможности снижения потерь в автогазозаправочном бизнесе // АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо. 2005. № 2 и № 3.

4. **Терешин В.И., Совлуков А.С., Летуновский А.А.** Особенности учета СУГ в резервуарном парке // Газ России. 2007. № 2. С. 66-71.

5. **Совлуков А.С., Терешин В.И.** Радиочастотный метод измерения количественных параметров сжиженных углеводородных газов в резервуарах // Измерительная техника. 2005. № 10. С. 68-71.

6. **Летуновский А.А.** Система автоматизации отпуска сжиженного газа на АГЗС // Современные технологии автоматизации. 2002. № 2. С. 54-61. http: // www.cta.ru/pdf/2002-2/neftegaz6_2002_2.pdf

7. **Совлуков А.С., Терешин В.И.** Способ определения физических параметров сжиженного газа в емкости // Патент РФ на изобретение № 2262667. 2005.

8. **Совлуков А.С., Терешин В.И.** Устройство для определения массы сжиженного газа // Патент РФ на изобретение № 2246702. 2005.

В редакцию часто обращаются читатели с просьбой сообщить, где можно приобрести нормативно-методическую и проектную документацию, на которую ссылаются авторы наших публикаций. В ответ на эти запросы сообщаем, что указанные руководящие материалы можно приобрести по почте (предварительно их оплатив по безналичному расчету) или купить на месте в следующих организациях:

Федеральный Фонд стандартов при ВНИИКИ
Адрес: 123995, Москва, Гранатный переулок, д. 4,
Тел.: **(495) 290-50-94**, тел./факс: **(495) 291-79-65**

Центральная научно-техническая библиотека по строительству и архитектуре
Адрес: 127434, Москва, Дмитровское шоссе, д. 9Б.
Тел./факс: **(495) 976-45-48**

Производство и потребление СУГ и использование на мировом рынке за 1995-2005 гг. (прогнозы до 2010 г.)

По материалам 19-го Мирового форума по сжиженным нефтяным газам 17-20.10 2006 г. в Чикаго (США) и оценкам развития внутреннего рынка России

Владимир Михайлов,
советник генерального директора
ЗАО «ПО «Спеццистерны»

Общее мировое потребление первичной энергии в 2005 г. в качестве топлива составило 10,54 млрд. т в нефтяном эквиваленте. При этом пять стран мира (США, Китай, Россия, Япония и Индия) потребляют 52,1% всего объема первичной энергии мира, а десять ведущих стран (включая Германию, Канаду, Францию, Англию и Южную Корею) потребляют 64,90% энергии – 6837,9 млн. т.

Удельная доля атомной энергетики составляет 6,0%, гидроэнергии соответственно 6,3%, то есть доля минеральных источников энергии является доминирующей в балансе и составляет 87,7%.

Потребление СУГ в мировой энергетике в настоящее время составляет 2,1% от мирового потребления энергии. При максимально полном извлечении СУГ из добываемой сырой нефти, конденсатов и природного газа доля может вырасти до 3-4%. Доля сжиженных нефтяных газов в российской энергетике в настоящее время составляет около 1% от общего потребления энергии.

Вместе с тем, эти газы являются чистым источником энергии, обладают высокой теплотворной способностью и заключают в малом объеме большой запас энергии, что предопределило их широкое массовое потребление в коммунальном секторе (прежде всего для приготовления пищи), как ценное и универсальное сырье в нефтехимической промышленности, в качестве чистого моторного топлива, а также в других сферах промышленности и сельского хозяйства.

В последнее десятилетие производство и потребление этих газов в мире имели устойчивые темпы прироста – 2,8% в год. В 2005 г. общее мировое производство этих жидких газов составило 218,7 млн. т, а потребление 215,3 млн. т. Доля России в 2005 г. в мировом производстве составила 8,72 млн. т (4,0%), а в 1990 г. – 9,3%, доля в европейском производстве соответственно 44,6%, а сейчас только 22,4%.

Динамика производства товарных объемов СУГ на мировом рынке в целом и в Западной Европе, в частности, за последние 10 лет показывает устойчивый рост их объемов, при этом спрос удовлетворялся на все компоненты нефтяных газов (смеси, пропан и бутан) и имел место избыток этих газов на рынке, около 1,6% от объемов полного их производства.

Совершенно обратная тенденция сложилась за последнее десятилетие в России. Так, производство СУГ упало с 8 млн. 680 тыс. т в 1990 г. до максимально низкого объема 4 млн. 516,6 тыс. т в 1998 г. (снижение в 1,92 раза), товарные объемы в 2005 г. составили 8 млн. 702,8 тыс. т, что привело к крайне острому дефициту этих газов на внутреннем рынке потребителей. Это обстоятельство кардинально нарушило мировые и сложившиеся внутренние российские пропорции их использования в основных секторах: коммунально-бытовом, нефтехимии и в экспорте.

Прогноз развития мирового производства, потребления и торговли СУГ на 1995–2010 гг. (рис. 1) (сделан ведущей американской консультативной фирмой «PuRVIN & GERTZ Инкорпорейтед») предусматривает дальнейший обоснованный рост – с 218,7 млн. т в 2005 г. до 253 млн. т в 2010 г.

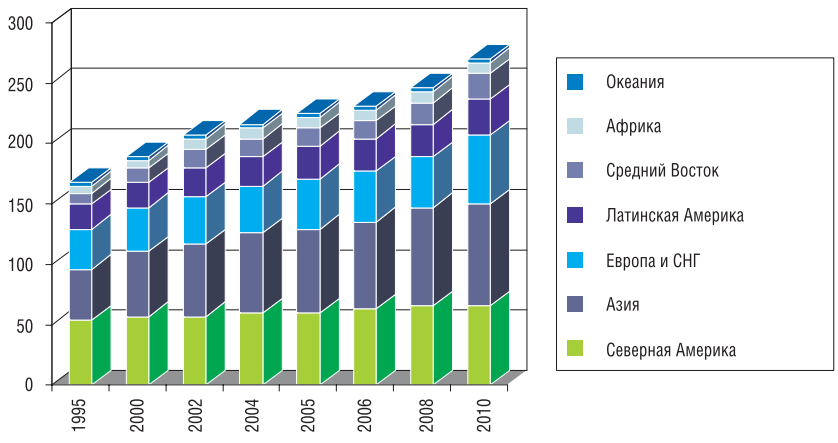


Рис. 1. Потребление СУГ по регионам и континентам в мире в 1995-2010 гг.

В настоящее время в России практически отсутствует система ответственного прогнозирования развития производства и потребления СУГ на среднесрочную перспективу.

Социальная и экономическая важность этих продуктов огромна. Так, в мире в настоящее время 49,7% объемов производства этих газов используется в коммунальном секторе. Этим видом топлива пользуются более 2 млрд. населения различных стран мира.

В России 18 млн. семей постоянно готовят пищу на СУГ (более 60 млн. чел.), проживающих в 69 административно-территориальных регионах страны. На приготовление пищи и коммунальные нужды российского населения в 1990 г. расходовалось 52,5% газа, в 1995 г. – 45,4%. В последние годы шло резкое падение поставок этого топлива на бытовые цели, достигшее в 2005 г. 16,6% от общих объемов его производства, что привело к возникновению крайне обостренного социального недовольства населения во многих регионах России.

Более 28% объемов производства СУГ в мире используются в качестве сырья в нефтехимической промышленности, что позволяет выпускать огромный спектр промышленных и потребительских товаров.

Важным показателем внутренних рынков отдельных стран является структура потребления СУГ. Так, в США, потребляющих более 50,4 млн. т в год СУГ в качестве химического сырья, доля этих газов составляет 60%, в Великобритании – 70%, в Германии – 47% и т.д.

В России объемы использования СУГ в нефтехимии в 1990 г. составляли 3 млн. 249,5 тыс. т (или 37,4% от общих объемов их производства), а в 2005 г. они составили 4 млн. 167,8 тыс. т или 48%.

Во многих странах мира ограниченное применение СУГ получили в качестве экологически чистого моторного топлива на автотранспорте (8,3% от общих объемов их производства в мире) и прочих отраслях промышленности (12,5%).

В настоящее время в качестве моторного топлива СУГ используется в 54 странах, что суммарно составляет 17,9 млн. т в год, а число автомобилей, работающих на СУГ, не превышает 11,5 млн. ед., то есть крайне малая доля от общего парка автомобилей, находящихся в эксплуатации.

Применение СУГ в России в качестве экологически чистого и более дешевого моторного топлива (в сравнении с бензинами) на автотранспорте и других отраслях промышленности сдерживается крайне недостаточными объемами их производства как ранее, так и в настоящее время. Процентная доля использования СУГ на эти цели в 1990–2005 гг. составляла, изменяясь от года к году, от 3,5 до 7% от общих объемов их производства.

СУГ в значительных объемах поставляются рядом стран на экспорт в государства, не имеющие достаточных источников собственной энергии. Так, объем мировых экспортных продаж в 1990 г. составлял 31,8 млн. т, в 1995 г. был равен 40,5 млн. т и фактический объем в 2005 г. составлял 74,2 млн. т. Необходимо отметить такое важное обстоятельство – доля экспорта СУГ в общих объемах мирового производства колеблется от года к году в пределах от 23 до 34%, но не более.

Доля экспорта в России в 1995 г. составляла 17,2%, в 1996 г. – 19,1%, в 1997 г. – 22,4%. Однако, начиная с 1998 г., доля экспорта резко возросла до 45% от общего объема производства. В 2005 г. она составила 27,3% от общих объемов производства СУГ в России.

Скачкообразный резкий рост экспортных поставок СУГ из России в отдельные годы за счет скрытого экспорта компаний привел к параличу функционирования внутреннего рынка российских приоритетных потребителей. Главной причиной нестабильной работы системы производство – транспорт – потребитель в России является наличие значительного дефицита сжиженных нефтяных газов на внутреннем рынке страны.

Так, реально достигнутые объемы внутреннего рынка в 1990 г. составили 6 млн. 105 тыс. т (коммунально-бытовые нужды – 2 млн. 855,5 тыс. т и нефтехимические – 3 млн. 249,5 тыс. т). Под эти объемы использования газов создана и действует в настоящее время необходимая инфраструктура.

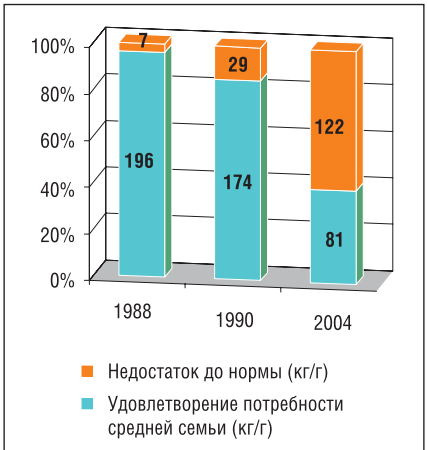


Рис. 2. Удовлетворение потребностей в СУГ в расчете на одну среднюю семью в России

Необходимость роста объемов потребления СУГ на внутреннем рынке России диктуется, прежде всего, экономическими соображениями, так как в России (как, впрочем, и в США, и в Европе) выполнение ядерной программы замедлено в пользу развития газовой энергии, а с учетом огромной территории России и малой плотности заселения многих регионов страны применение СУГ является единственным экономически оправданным способом газификации этих территорий. То есть СУГ и природный газ не рассматриваются в качестве конкурирующих источников чистой энергии, а дополняют друг друга, что подтверждается более чем 40-летней отечественной практикой газификации России.

Удовлетворение потребностей в расчете на одну среднюю семью (газифицированных сжиженным газом) в России в 2005 г. составило 87 кг/г., при норме 203 кг/г. (или 43,0% от нормы). В 1988 г. поставлялось 196 кг/г. на семью (рис. 2).

В настоящее время также не удовлетворен спрос на внутреннем рынке на СУГ в качестве химического сырья и альтернативного топлива для средств транспорта, так как около 1,7 млн. т СУГ используется в процессах пиролиза, где должны применятся прямогонные и газовые бензины.

Обоснованная потребность внутреннего рынка России на 2010 г. составит 6,95-7,4 млн. т этих газов, что подтверждается объективными факторами развития разных направлений использования СУГ в народном хозяйстве страны.

Обоснованная потребность объемов СУГ для эффективного экспорта из России на европейский и турецкий рынки в настоящее время не должна превышать 1,5-2 млн. т, с ростом объемов к 2010 г. до 2,5-3 млн. т в год.

Эти обстоятельства требуют принятия мер по увеличению производства общих объемов сжиженных нефтяных газов в России к 2010 г. до 9,6-10,3 млн. т в год.

Динамика роста объемов производства СУГ в России за последние три года позволяет сделать вывод, что в 2007 г. будет достигнут объем товарного производства, равный 8,7 млн. т и соответствующий объему производства 1990 г.

Необходимо отметить, что сложившиеся на мировом рынке оптимальные пропорции в использовании СУГ имеют место и в развитии энергоснабжения и сырьевой базы потребителей России.

Вместе с тем, как указано выше, имеют место и специфические тенденции развития внутреннего и внешнего рынков СУГ России, такие как: постоянный дефицит их производства, нарушение пропорций их использования по основным секторам сложившегося внутреннего рынка, несовершенство рыночных механизмов и систем управления процессами производства и транспортом, что требует крайне жесткой увязки работы всех звеньев системы: производство – хранение – транспортировка – реализация газа конечным потребителям.

Объем единовременного хранения СУГ в стационарных хранилищах во всех странах составляет более 16,1 млн. т и в транспортных средствах (танкеры, цистерны и баллоны) не менее 22 млн. т.

Таким образом суммарный объем стационарных и передвижных хранилищ равен более 38,1 млн. т, то есть запас хранения составляет более двух месяцев от общего мирового объема производства сжиженных нефтяных газов.

В России суммарный объем единовременного хранения в передвижных и стационарных емкостях составляет не более 25,6 сут.

Анализ материалов 19-го Мирового форума по СУГ позволяет сделать следующие выводы:

1. О развитии производства СУГ за период 1995–2005 гг.

- Производство СУГ постоянно налажено в промышленных объемах в 86 странах.
- Общий объем производства в мире в 2005 г. составил 218 млн. 716 тыс. т.
- В число 10 крупнейших стран, производителей СУГ, входят: США – 41 787 тыс. т; Саудовская Аравия – 18 млн. 950 тыс. т; Китай – 13 млн. 731 тыс. т; Канада – 10 млн. 3 тыс. т; Алжир – 9 млн. 501 тыс. т; Россия – 8 млн. 300 тыс. т; Объединенные Арабские эмираты – 7 млн. 833 тыс. т; Мексика – 7 млн. 764 тыс. т; Индия – 7 649 тыс. т; Англия – 6 млн. 291 тыс. т. Эти страны в сумме производят 131 млн. 809 тыс. т или 60,4% от общего объема мирового производства СУГ.
- Прогноз роста общих мировых объемов производства СУГ до 2010 г. предусматривает ежегодный прирост не менее 2,2%, что составит 253 млн. т.

2. О тенденциях потребления СУГ за период 1995–2005 гг.

- Более 90 стран потребляют СУГ в крупных объемах.
- Общий мировой объем потребления этих газов в 2005 г. составил 215 млн. 290 тыс. т, то есть на 3 млн. 426 тыс. т менее объемов его производства.
- В число крупнейших стран, потребителей СУГ, входят: США – 50 млн. 405 тыс. т; Китай – 20 млн. 630 тыс. т; Япония – 18 млн. 557 тыс. т; Индия – 9 млн. 979 тыс. т; Мексика – 9 млн. 910 тыс. т; Южная Корея – 7 млн. 983 тыс. т; Россия – 6 млн. 600 тыс. т; Бразилия – 6 млн. 327 тыс. т; Саудовская Аравия – 5 млн. 900 тыс. т; Канада – 5 млн. 631 тыс. т.

Перечисленные выше страны в сумме потребляют 141 млн. 922 тыс. т этих газов или 65,9% от их общих объемов потребления. Россия в 1995 г. занимала прочно четвертое место среди крупных стран, как производителей, так и потребителей, а сейчас на шестом и седьмом местах соответственно.

3. О сложившемся состоянии дел на рынке СУГ в странах центральной и восточной Европы

В 2005 г. баланс производства и потребления на вышеназванном рынке СУГ сложился следующим образом:

- общий объем внутреннего потребления в странах центральной и восточной Европы составил 39 млн. 7 тыс. т;
- собственное производство всех стран региона составило 39 млн. 857 тыс. т;
- импортные поставки газа в регион составили 18 млн. 1 тыс. т;
- одновременно многие страны этого региона осуществляли экспортные поставки газа соседним странам, что в сумме составило 18 млн. 871 тыс. т;
- в большинстве стран этого региона сложились устоявшиеся темпы потребления и производства СУГ, постоянные пропорции по секторам использования газа на рынке;
- стимуляторами высоких темпов роста потребления СУГ на этом рынке являются: Польша – рост потребления за 10 лет составил с 557 тыс. т в 1995 г. до 2,43 млн. т в 2005 г. (в 4,4 раза); Турция – рост потребления за этот же период составил с 2 млн. 356 тыс. т до 3 млн. 691 тыс. т (в 1,6 раза); Финляндия – рост составил за этот же период более чем вдвое; Болгария – при небольшом в сумме потреблении темпы роста составили 4,8 раза.

4. О быстром и динамично развивающемся общем рынке СУГ Азиатского континента

- Потребление сжиженных нефтяных газов на азиатском рынке за прошедшие 10 лет выросло с 43 млн. 393 тыс. т до 83 млн. 840 тыс. т, то есть темп роста составил 1,93 раза, тогда как общий темп прироста в целом по миру составил только 1,30 раза.
- Производство сжиженных нефтяных газов в Азиатском регионе за указанный период возросло с 23 млн. 368 тыс. т до 46 млн. 855 тыс. т, то есть темп роста составил 2,1 раза, тогда как общий темп мирового производства составил только 1,28 раза.
- Лидерами производства и потребления СУГ в данном регионе являются Китай, Индия, Япония, Индоне-

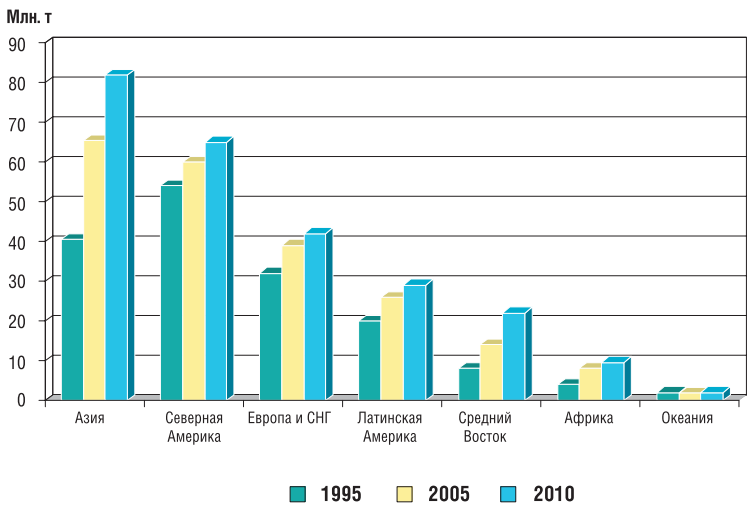


Рис. 3. Азия станет самым большим рынком потребления СУГ к 2015 г.

зия, Южная Корея и ряд других стран. Так в Китае за последние десять лет объемы производства сжиженных нефтяных газов возросли с 3 млн. 663 тыс. т до 13 млн. 731 тыс. т (рост в 3,8 раза). Объемы потребления в Китае за этот же период возросли с 5 млн. 906 тыс. т до 20 млн. 630 тыс. т, то есть рост составил 3,5 раза.

Выводы

1. 19-й Мировой форум по СУГ в г. Чикаго (США) проходил под девизом: «Дальнейшее наращивание использования потенциальных ресурсов сжиженных нефтяных газов для сохранения и оздоровления окружающей среды в развивающихся странах мира». Из докладов и сообщений, прозвучавших на заседании форума, красной нитью проходила идея необходимости сохранения и оздоровления окружающей среды за счет широкого использования СУГ в качестве альтернативного вида топлива как на автотранспорте, так и для нужд населения.

2. Из знакомства с опытом работы различных компаний США, Канады, Германии и ряда других стран вытекает необходимость приоритетно использовать ресурсы СУГ на внутреннем рынке России для оздоровления окружающей среды, улучшения социальных условий жизни людей, повышения надежности работы системы снабжения СУГ потерянной за период 1991-2005 гг., более чем в два раза.

3. Меры, необходимые для восстановления внутреннего российского рынка потребления СУГ:

- поставки этих газов на внутренний рынок России должны стать приоритетными в целях восстановления нарушенных пропорций их использования в основных секторах – коммунально-бытовом, нефтехимии, поставках на экспорт;
- к 2010 г. объемы внутреннего потребления СУГ в России должны возрасти до 7,4 млн. т, против сложившихся поставок в 2004 г., равных 6,23 млн. т;
- увеличение объемов производства СУГ к 2010 г. до 9,6-10,3 млн. т;

Реальная сырьевая база в России для этого имеется.

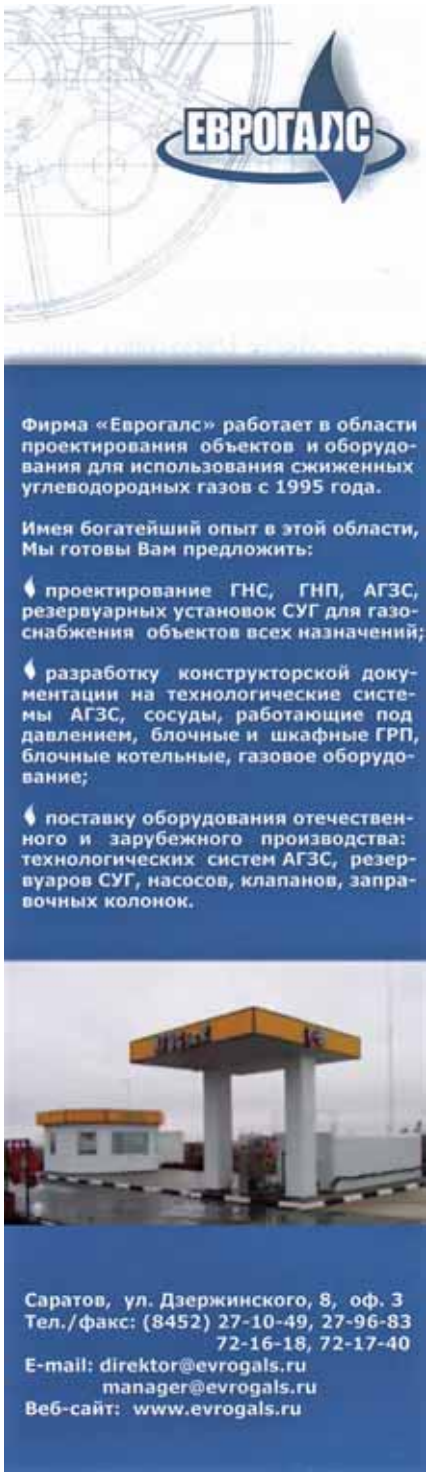
4. Китай прочно занял второе место в мире по потреблению энергии; его удельная доля в 2005 г. составила 14,8% от общего потребления энергии в мире.

Намерения Китая в течение пяти лет довести удельную долю потребления СУГ до 3% в общем энергетическом балансе страны предполагается решать в основном за счет импортных поставок, которые должны возрасти до более 32 млн.т в год.

Таким образом, Китай должен стать для России приоритетным покупателем СУГ с вновь осваиваемых газонефтеконденсатных месторождений Восточной Сибири (Ковыкта и Якутия).

5. Российским заинтересованным компаниям необходимо рассмотреть вопрос о возобновлении работы (создания вновь) Российской ассоциации по СУГ, которая в 1996 г. на 41-м заседании Совета Мировой ассоциации («WLPGAS») в Лондоне была принята в члены Мировой ассоциации с целью представления интересов России.

6. Очередной 20-й Мировой форум по сжиженным нефтяным газам будет проходить в городе Кейптаун (ЮАР) 24-26.10.2007 г.



Распределенный впрыск газа «GIG-IV-Mini» – надежность и доступность

Уважаемые читатели!

В предыдущем выпуске журнала «АГЗК+АТ» мы познакомили вас с современным газобаллонным оборудованием для автомобилей (ГБО), а именно – с семейством систем впрыска газового топлива «GIG».

В данной статье будет подробно рассказано о системе «GIG-IV-Mini», являющейся самой доступной по цене системой распределенного впрыска газового топлива из числа представленных.

Система «GIG-IV-Mini» реализует распределенный попарно-параллельный впрыск газового топлива и может устанавливаться на автомобили с двух- или четырехцилиндровыми бензиновыми двигателями, оборудованными штатными системами впрыска бензина: попарно-параллельной или одновременной. Возможна установка данной системы впрыска на некоторые модификации автомобилей (зависит от конструкции впускного коллектора) с системой моновпрыска бензина. В этом случае, при работе на газе, система «GIG-IV-Mini» будет эмулировать попарно-параллельный впрыск газового топлива для улучшения распределения газовоздушной смеси по цилиндрам, а также для обеспечения требуемых условий функционирования газовых инжекторов.

Принцип работы газового блока управления системы основан на непрерывном измерении оборотов коленчатого вала и длительности впрыска бензина, пересчета этих значений и выдачи сигнала управления на газовые инжекторы (формирование дозы впрыска газа). Этот режим носит название «Satellite», преимуществом его является стабильная работа газовой системы и получение хороших динамических и экологических параметров автомобиля, так как при работе на газе управлением подачей топлива продолжает «руководить» бензиновый контроллер, используя всю периферию своих датчиков и систем. Для подключения к штатным бензиновым инжекторам блок содержит встроенный двухканальный эмулятор.

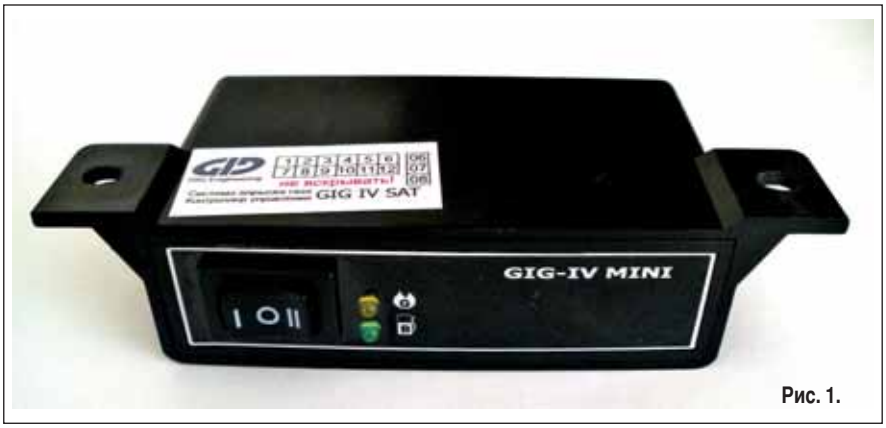


Рис. 1.

Блоки управления «GIG-IV-Mini» поставляются в двух версиях: с возможностью подключения к персональному компьютеру (версия «COM») и без возможности подключения к персональному компьютеру.

На рис. 1 представлен внешний вид блока управления «GIG-IV-Mini» версии «COM».

В версии «COM» регулировка, контроль параметров и активация – деактивация функций газовой системы производятся с помощью комплекта специального программного обеспечения, устанавливаемого на IBM-совместимый персональный компьютер, и кабеля-адаптера.

Внешний вид программного интерфейса представлен на рис. 3.

Если заказчик (сервис по монтажу) по каким-либо причинам не желает использовать персональный компьютер для настройки газовой системы, возможен заказ системы с блоком без версии «COM». В этом случае регулировка, контроль параметров и активация – деактивация функций газовой системы осуществляются с помощью развитого, но простого в обращении, встроенного в программу управления меню с помощью расположенных на передней панели блока переключателя индикаторов вида топлива и двух многофункциональных регуляторов.

Внешний вид блока управления «GIG-IV-Mini» без версии «COM» представлен на рис. 2.

Система «GIG-IV-Mini» обеспечивает выполнение следующих основных функций ГБО:

1) управление дозированием газового топлива и газовым магистральным электроклапаном, при остановке двигателя газовый электроклапан автоматически запирается с целью исключения утечки газа из системы;

2) светодиодная индикация вида используемого топлива;

3) управление отключением штатных бензиновых форсунок при переходе на газовое топливо;

Рис. 2.

Рис. 3.

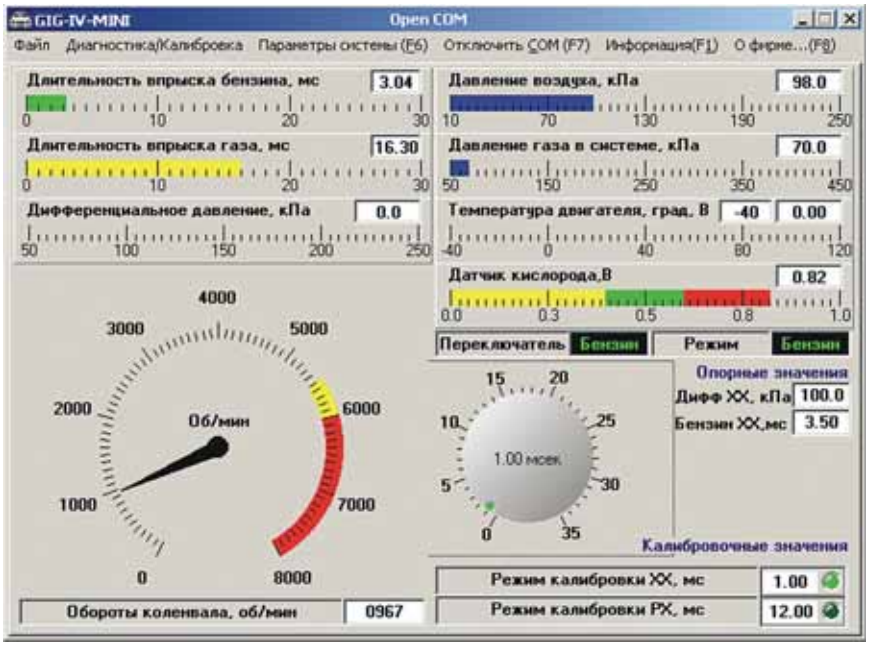


Рис. 4.

4) автоматическое определение варианта запуска двигателя в зависимости от температуры двигателя (на газовом или бензиновом топливе);

5) автоматическое «мягкое» переключение с бензинового на газовое топливо в режиме движения при достижении двигателем установленной температуры;

6) автоматическое «мягкое» переключение с газового на бензиновое топливо в случае окончания газа в баллоне;

7) автоматическое регулирование качества газотопливной смеси (для двигателей, оборудованных датчиком кислорода) на холостом ходу и частичных нагрузках двигателя по сигналам штатного датчика кислорода в отработавших газах.

Система «GIG-IV-Mini» может комплектоваться как оригинальными редукторами, так и дифференциальными редукторами-испарителями других производителей с настроечным давлением впрыска от 80 до 150 кПа (0,8-1,5 Bar). В качестве газовых инжекторов используются двух- или четырехсекционные инжекторные рейки «RAIL» («VALTEK») с сопротивлением катушек 3 Ом. Пример комплекта для четырехцилиндрового двигателя представлен на рис. 4.

Оптовая стоимость миникомплекта системы «GIG-IV Mini» (подкапотная часть) составляет от 4500 руб. В случае поставки полного комплекта (дополнительно к миникиту: цилиндрический баллон, мультиклапан, газовая магистраль и газовый клапан) оптовая стоимость составляет от 8300 руб.

Для удобства клиентов при заказе комплектов систем впрыска газа, а также при просмотре и выборе комплектующих и запасных частей работает Интернет-магазин по адресу www.gigauto.ru. После регистрации на данном сайте потенциальный клиент получает возможность выбирать продукцию и делать заявки на поставку интересующего оборудования через транспортную компанию. Также осуществляется полная техническая поддержка: возможно скачивание монтажно-эксплуатационной документации, программ настройки, программ-обновлений контроллеров управления, получение различных консультаций.

Системы «GIG» сертифицированы в НИЦИАМТ (г. Дмитров, Московская обл.), сертификаты соответствия:
РОСС RU.MT25.B03136,
РОСС RU.MT25.B04036,
РОСС RU.MT25.B04431,
РОСС RU.MT25.B07320,
РОСС RU.MT25.B07321,
РОСС RU.MT25.B07322.

Приглашаем к сотрудничеству все заинтересованные организации!

GIG
ГИГ ИНЖИНИРИНГ
111024, Москва,
ул. Авиамоторная, д. 55, корп. 31
тел.: (495)-746-6780
тел./факс: (495)-661-1112
e-mail: sale@gigauto.ru
СИСТЕМЫ ВПРЫСКА ГАЗА GIG
ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ
www.gigauto.ru
поставка комплектов распределенного впрыска газа;
поставка комплектующих и запасных частей;
обучение и техническая поддержка сервисов;

Современные технологии: непосредственный впрыск природного газа в цилиндр для автомобилей малой и средней грузоподъемности

Марк Данн,
сотрудник компании «Westport Innovations Inc.» (Канада)
Масаки Окада,
сотрудник компании «Isuzu Motors Ltd.» (Япония)

Компания «Westport Innovations Inc.» пользуется широкой известностью на мировом рынке, как разработчик высокоэффективных технологий для автомобилей, работающих на природном газе и водороде. В технической литературе уже неоднократно освещался подход компании «Westport Innovations Inc.» в отношении двигателей автомобилей большой грузоподъемности и повышенной проходимости [1,2], в которых используется непосредственный впрыск топлива под высоким давлением (HDPI).

Недавно эта компания обнародовала свой новый метод непосредственного впрыска гомогенного заряда топлива (HCDI), который позволяет снизить содержание оксидов азота (NO_x) в отработавших газах и повысить КПД [3]. Эти технологии используют чистое и управляемое горение, присущее природному газу, и легкую воспламеняемость дизельного топлива. В результате удается добиться высокой степени замещения дизельного топлива (>90%) и достичь уровня выбросов NO_x на уровне всего 0,5 г/л.с.•ч.

В некоторых случаях необходимость хранения на борту двух видов топлива и связанное с этим усложнение системы не совсем приемлемо. Однако требованием конечных пользователей автомобилей все равно остается высокий КПД, большая выходная мощность и низкое содержание вредных веществ в отработавших газах, что обеспечивается при применении непосредственного впрыска топлива.

Такая ситуация типична для коммерческих автомобилей малой и средней грузо- и пассажироподъемности. Для этого сегмента рынка компания «Westport Innovations Inc.» активно разрабатывает систему непосредственного впрыска КПГ с воспламенением от горячей поверхности (Hot Surface Ignited Compressed Natural Gas – Direct Injection – HIS CNG-DI). Компания «Westport Innovations Inc.» совместно с «Isuzu Motors Ltd.» разрабатывает эту систему на платформе рядного двигателя объемом 4,8 л, который имеет условное обозначение 4HL1 [4]. Это один из ряда двигателей, которыми компания «Isuzu Motors Ltd.» оснащает коммерческие автомобили малой и средней грузоподъемности серии N. Представленные ниже результаты получены в ходе выполнения этой программы.

ПРИМЕНЕНИЕ НА АВТОМОБИЛЯХ

Сегмент грузовых автомобилей малой и средней грузоподъемности включает автомобили различного назначения или специализации, которые очень подходят для работы на природном газе, например:

- автомобили для перевозки мелких грузов по городу;
- мусоровозы (для работы на узких улицах);
- машины для сбора утилизируемых материалов;
- маршрутные автобусы;
- уборочные машины;
- автомобили городских служб.

Такие автомобили, чаще всего, эксплуатируются на базе центрального гаража, где можно легко создать топливозаправочную инфраструктуру. Автомобили заправляются в конце каждого дня, а запаса топлива хватает на одну смену.

Дизельные двигатели с высокой величиной крутящего момента, универсальностью и высоким КПД очень подходят для всех этих областей применения. Однако шум и уровень выбросов окислов азота и твердых частиц часто превышают приемлемые значения. Кроме того, в обществе наблюдается стремление снизить уровень выбросов парниковых газов. Безусловно, будут разработаны дизельные двигатели, отвечающие будущим нормам выбросов, но этому будет сопутствовать усложнение системы снижения выбросов в целом (в двигателе и в выхлопной системе), снижение КПД и увеличение общих затрат на эксплуатацию и борьбу с выбросами парниковых газов.

На сегодняшний день газобаллонные автомобили, оборудованные двигателями с циклом Отто и воспламенением от искры, характеризуются низкими выбросами. Однако совершенно ясно, что по величине крутящего момента и уровню выбросов парниковых газов они пока далеки от идеала. Крутящий момент и выходная мощность ограничены порогом детонации, а на малых частотах вращения КВ двигателя из-за дросселирования происходит значительное уменьшение КПД.

Сегодня высокий расход природного газа в традиционных системах может частично снизить или даже полностью свести на нет преимущество малой стоимости КПГ по сравнению с дизельным топливом. В результате эксплуатация газобаллонного автомобиля оказывается экономически менее выгодной, чем это могло быть.

ТРЕБОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Чтобы оценить необходимые параметры технологии для конкретного применения, следует рассмотреть требования потребителей.

Во-первых, система должна работать на доступном и недорогом топливе. Это в значительной степени зависит от стимулов, которые использует

Таблица 1

Требования потребители и маркетинговые / технологические качества

Требования потребителей	Доступность топлива	Низкая стоимость топлива	Низкая цена автомобиля	Незначительные расходы на обслуживание	Низкие выбросы	Высокая выходная мощность	Высокая экономичность	Внешний вид
Незначительные эксплуатационные расходы	□	■	■			■		
Эксплуатационные качества в выбранной области применения	■				□	■	□	□
Престижность владения / вождения	■			□	□	■	□	■
Экологическая безопасность				□	■		■	

Обозначения: ■ – очень значимо; □ – значимо

государство, а также от состояния инфраструктуры на местном и региональном уровнях. В некоторых регионах с благоприятными условиями цена КПГ составляет всего 50% от стоимости дизельного топлива или бензина (в расчете на единицу энергии). Эти факторы определяют те сегменты рынка, на которых газовые автомобили могут занимать заметную нишу.

Там, где проблема качества воздуха обуславливает обязательное снижение содержания вредных веществ в отработавших газах, стоимость автомобиля с помощью механизмов стимулирования может быть снижена. В этих случаях на выбор автомобиля также влияют решения местных властей.

Часто приобретение или эксплуатация транспортных средств с низким уровнем выбросов поощряется дополнительными стимулами. Например, пользование выделенными полосами для автобусов, бесплатный въезд в центральные районы города и т.п. Покупателям нужны надежные, хорошо работающие газобаллонные автомобили с длительным межремонтным пробегом. Даже в тех случаях, когда экологичность автомобиля является серьезным критерием, высокая мощность и КПД имеют большее значение, чем уровень токсичности отработавших газов (ОГ). Экологическая безопасность автомобиля становится обязательным требованием, но его мощность, экономичность и внешний вид отвечает требованиям покупателя, что в конечном итоге перерастает в конкурентное преимущество.

ВЫБОР МЕТОДА ВОСПЛАМЕНЕНИЯ

Природный газ является экологически чистым и универсальным топливом, которое можно использовать в любых процессах горения – от широко распространенных, например, искровое воспламенение без наддува, до самых современных, например, воспламенение от гомогенного заряда высокого давления.

Выбор наиболее подходящего процесса горения является ключевым фактором для достижения правильного баланса параметров технологии. В табл. 1 показано, что для пользователя самыми важными характеристиками являются высокая выходная мощность и топливная экономичность. Соответственно, двигатели на природном газе именно с такими качествами могут быть привлекательными для потребителей.

Экономичность дизельного двигателя обусловлена двумя главными факторами: высокой степенью сжатия и качественным регулированием мощности двигателя при частичных нагрузках. Экономичность при частичных нагрузках особенно важна в городских условиях, где средняя скорость автомобиля невелика, и значительное время он работает в режиме старт/стоп.

Существуют и другие способы повышения экономичности двигателей, работающих по циклу Отто. Однако на сегодняшний день ни один из этих вариантов не может сравниться с возможностями дизельных двигателей [5]. Это подтверждается тем, что в коммерческих автомобилях малой и средней грузоподъемности / пассажировместимости в основном используются дизельные двигатели.

При применении непосредственного впрыска компания «Westport Innovations Inc.» стремилась добиться рабочих параметров дизельного цикла, используя в качестве топлива природный газ. В течение прошлого десятилетия компания разработала собственную дизельную систему непосредственного впрыска под высоким давлением (HPDI) и продемонстрировала ее преимущества. В этой системе используется малая запальная доза дизельного топлива, чтобы создать источник воспламенения, с последующим непосредственным впрыском природного газа в цилиндр в конце такта сжатия. Система обеспечивает работу по газодизельному циклу с 90%-ным замещением дизельного топлива [1,2]. Этот принцип позволяет отказаться от регулирования подачи рабочей смеси при частичных нагрузках, а также от ограничения величины крутящего момента из-за начала детонации.

Такие двигатели имеют два явных преимущества: долговечность и высокое качество воспламенения. Системы впрыска дизельного топлива, как показал опыт эксплуатации, отличаются своей надежностью. Кроме того, можно легко обеспечить несколько точек воспламенения (примерно по одной на каждую газовую форсунку).

К сожалению, установка двухтопливной форсунки в головке цилиндра двигателя стандартного автомобиля малой или средней грузоподъемности требует ее серьезной переделки. Кроме того, применение двухтопливной системы, которой и является система HPDI, само по себе представляет неудобство. Коммерческие автомобили

Таблица 2

Метод воспламенения рабочей смеси в дизельных двигателях на природном газе

Фактор	От электрической искры	От горячей поверхности
Удобство	++	++
Стоимость	++	++
Размеры	+	++
Долговечность	– –	–
Качество воспламенения	–	–
Общая оценка	–	+
Примечание. За основу для сравнения взята запальная доза.		

средней грузоподъемности / пассажировместимости очень чувствительны к повышению стоимости и усложнению конструкции за счет применения системы непосредственного впрыска газа под высоким давлением, поскольку сами по себе они значительно дешевле автомобилей большой грузоподъемности / пассажировместимости.

В табл. 2 приводятся основные преимущества и недостатки двух альтернативных концепций газовых дизельных двигателей.

Преимущества искрового воспламенения заключаются в низкой стоимости и компактных размерах. Однако ценность этих преимуществ снижает такой недостаток, как высокое давление в цилиндре в момент воспламенения, обусловленное высокой степенью сжатия (более 16:1). Работа при таком высоком давлении воспламенения привела бы к сильному износу электрода, и свечи воспламенения пришлось бы менять очень часто [6]. По сравнению с воспламенением от запальной дозы воспламенение от искры хуже, так как трудно обеспечить несколько точек зажигания, необходимых для поджига каждой струи газа.

Начальные затраты на систему воспламенения от горячей поверхности примерно равны стоимости системы с воспламенением от электрической искры. Поскольку нет проблем с изоляцией высокого напряжения, то система с горячей поверхностью может быть исключительно компактной (например, свеча предпускового нагрева в дизельном двигателе). Достижение гарантированного воспламенения всех струй газа менее очевидно, чем в случае дизельного запала, но при правильно подобранной геометрии системы воспламенения и оптимизации самого процесса воспламенения можно добиться устойчивого воспламенения и диффузионного горения.

Система воспламенения горячей поверхностью исключает необходимость участия дизельного топлива в процессе зажигания, устраняя таким образом вероятный источник выбросов твердых частиц. Хорошо известно, что однотопливные двигатели на природном газе с катализатором почти не выбрасывают в атмосферу твердые частицы.

В настоящее время долговечность системы не так высока, так как здесь необходимо решить проблемы, связанные с конструкцией и контролем высокой температуры поверхности (>1200°C). Тем не менее, существуют промышленные высокотемпературные керамические материалы, которые могут работать в этой сложной среде длительное время [7].

КОНФИГУРАЦИЯ СИСТЕМЫ С НЕПОСРЕДСТВЕННЫМ ВПРЫСКОМ ПРИРОДНОГО ГАЗА И ЕГО ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ ГОРЯЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ (HSI CNG-DI)

Форсунка. Система построена на основе форсунки для непосредственного впрыска природного газа под высоким давлением. Для обеспечения высокой скорости впрыска поддерживается давление впрыска 25 МПа, даже при максимальном давлении в цилиндре при впрыске до 15 МПа. Непосредственный впрыск обладает рядом преимуществ:

- нет промежуточной рабочей гидравлической жидкости;
- форсунка имеет сравнительно мало деталей;
- во время впрыска можно точно регулировать положение иглы форсунки.

Сопло форсунки принципиально такое же, как у типичной дизельной форсунки, с открытием вовнутрь и регулированием потока в центральной полости. Из этой полости поток газа, рассеченный на отдельные струи радиально расположенными выходными отверстиями, попадает непосредственно в цилиндр.

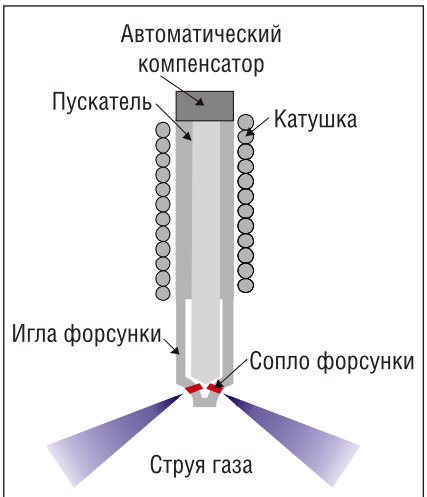


Рис. 1. Схема форсунки для непосредственного впрыска газа под высоким давлением

Такой подход позволяет сформировать поток газа аналогичный наблюдаемому в дизельных двигателях с непосредственным впрыском. Форсунка активируется с помощью магнитозависимого материала Terfenol-D. Под действием магнитного поля такие материалы меняют свою естественную длину и могут применяться для формирования быстродействующих активаторов. Магнитное поле внутри форсунки создается катушкой с мощной намоткой. Ток в катушке регулирует силу магнитного поля и, соответственно, положение иглы форсунки по отношению к седлу. Такой прямой контроль подъема иглы позволяет модулировать скорость впрыска во время всего процесса впрыска. Это значительно способствует управлению процессом горения и снижению токсичности и шумности. Схема форсунки показана на рис. 1.

Хранение и подача топлива. Природный газ хранится на автомобиле в обычных баллонах для КПГ под давлением 20-25 МПа (в зависимости от местных нормативов для газобаллонных автомобилей). Для поддержания необходимого давления в топливную систему автомобиля конструктивно входит компрессор-нагнетатель, повышающий давление газа до рабочего – 25 МПа. Компрессор-нагнетатель представляет собой компактный, двухцилиндровый агрегат со свободно плавающим поршнем новой конструкции.

Рабочей средой является гидравлическая жидкость, сжимаемая моторкомпрессором, приводимым в действие двигателем автомобиля. Во время такта впуска поступающий газ создает давление на поршень, который в свою очередь обеспечивает сжатие газа в противоположном оппозитном цилиндре. Такой принцип позволяет увеличить адиабатический КПД компрессора до 80%.

Схема хранения и подачи топлива показана на рис. 2. Давление в системе поддерживается специальными органами управления, которые обеспечивают работу по программе.

Система зажигания. Горячая поверхность в системе воспламенения представляет собой керамическую свечу предпускового нагрева с наконечником, который является изолятором

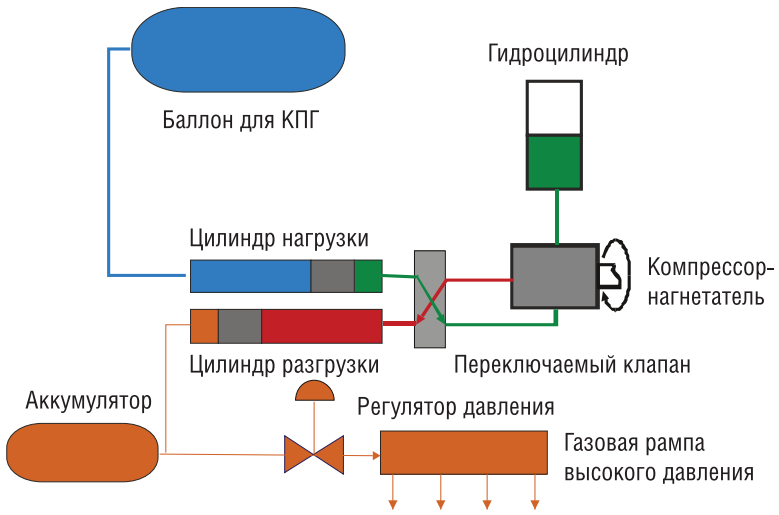


Рис. 2. Система хранения и подачи топлива

из нитрида кремния с вольфрамовым элементом. Для обеспечения стабильного воспламенения керамический элемент должен работать в диапазоне температур от 1200 до 1300°С.

Горячая поверхность защищена экраном, который образует очень небольшую предварительную камеру, которая обеспечивает стабильное воспламенение и горение всех струй топлива. Объем внутри экрана соединен с главной камерой рядом отверстий. Геометрия отверстий (число, размеры и положение) максимально оптимизирована для обеспечения необходимых условий зажигания. Объем внутри камеры составляет меньше 1% от полного вытесняемого объема, поэтому нагнетатель, подающий среду в камеру и из него, практически не нужен. Система воспламенения управляется так, чтобы гарантировать постоянство нужной температуры свечи нагрева и обеспечивать оптимальные параметры воспламенения и минимальную температуру на свече.

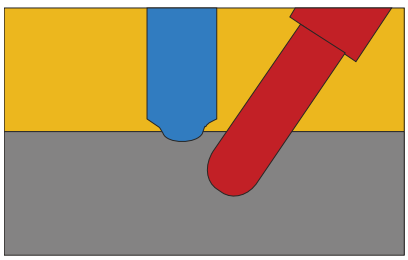


Рис. 3. Относительная ориентация предварительной камеры и сопла форсунки

Ориентация камеры относительно сопла форсунки показана на рис. 3. Схематическое изображение процесса воспламенения приведено на рис. 4.

Система управления. Система управления зажиганием (рис. 5) от горячей поверхности HSI CNG-DI обрабатывает команды, поступающие от контроллера дизельного двигателя, и координирует действия всей системы. Система управления зажиганием выполняет следующие функции:

- планирование процесса впрыска (количество, синхронизация и форма);
- приведение в движение пускателей форсунки;
- поддержание надлежащего давления подачи топлива;
- управление системой зажигания;
- управление рециркуляцией отработавших газов и турбонаддувом.

В зависимости от конфигурации системы часть этих функций может выполняться имеющимся контроллером дизельного двигателя или быть встроена в систему компании «Westport Innovations Inc.».

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ

Работа при высокой нагрузке. В традиционных дизельных двигателях выделение тепла обычно зависит от скорости смешивания, которая является функцией скорости впрыска и других параметров (размеров отверстия, вихревого отношения и т.п.). При горении с предварительным смешиванием скорость выделения тепла контролируется скоростью распространения пламени и не зависит от скорости впрыска. Такая сильная связь между скоростью впрыска и скоростью выделения тепла имеет два последствия:

- скорость выделения тепла можно модулировать, если удается контролировать скорость впрыска;
- для обеспечения высокого КПД при работе с высокой нагрузкой требуется высокая скорость впрыска.

При использовании системы воспламенения от горячей поверхности горение смеси при работе с высокой нагрузкой зависит от скорости впрыска. На рис. 6 показаны кривые для привода форсунки и выделения тепла при номинальной скорости и 80% номинальной величины крутящего момента. В данном примере, выбранном для показа зависимости между скоростью впрыска и скоростью выделения тепла, среднее эффективное давление равняется ~ 8,5 бар. Форма кривой крутящего момента типична для эквивалентных вариантов дизельного двигателя при полной нагрузке 110 кВт при 2400 об/мин$^{-1}$ и 500 Н•м от 1000 об/мин$^{-1}$.

Значения термического эффективного КПД сравнительно низкие (29-36%), так как в этом случае среднее эффективное давление – довольно умеренное. В таких условиях среднее индикаторное эффективное давление составляет около 11 бар, а индикаторный термический КПД для приведенных данных находится в диапазоне 38-47%.

При высоких частотах вращения КВ двигателя, когда период выделения тепла, естественно, оказывается слишком продолжительным, высокий КПД обеспечивается при максимальной

Главная камера	⇨	Предварительная камера	⇨	Главная камера
Сжатие		Смешение и нагрев		Наполнение горячим газом
Подача газа		Начало воспламенения		Впрыск через все сопла
Впрыск газа в предварительную камеру		Горение запальной дозы		Горение всего топливного заряда

Комментарий НГА

Рис. 4. Процесс воспламенения и горения

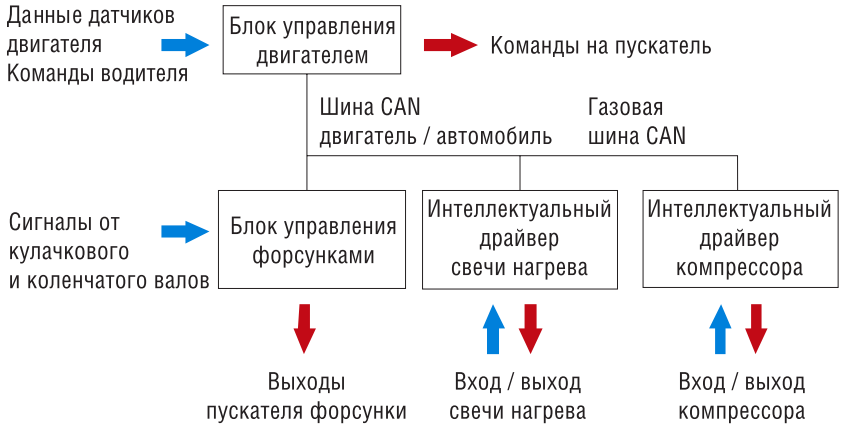


Рис. 5. Система управления зажиганием

скорости впрыска. Уменьшая скорость впрыска (путем поднятия иглы), можно увеличивать период выделения тепла и значительно уменьшить термический КПД.

Дизельные двигатели на жидком топливе плохо реагируют на изменение скорости впрыска при поднятии иглы [8]. В некоторой степени это вызвано кавитацией внутри сопла, когда игла частично поднята. Кавитация искажает геометрию распыления по сравнению с идеальной, что приводит к росту уровня выброса твердых частиц и углеводородов. И наоборот, кавитация не влияет на поток газа, поэтому регулирование путем поднятия иглы оказывается хорошим методом контроля скорости впрыска в двигателе на газовом топливе.

На более низких частотах вращения КВ двигателя модуляцию скорости выделения тепла можно использовать для двух целей: для снижения выбросов окислов азота при уменьшении КПД и темпа роста давления в цилиндре, которое значительно влияет на шум, возникающий при горении, что особенно важно при низких частотах вращения КВ двигателя и малой нагрузке.

На рис. 7 показано влияние профиля скорости впрыска на выделение тепла при пиковом значении крутящего момента. В табл. 3 приводится максимальный темп повышения давления и уровень шума при горении в одинаковых условиях.

В режиме диффузионного горения отсутствуют ограничения, связанные с

Рис. 6. Показатели двигателя при 80% от номинальной величины крутящего момента и номинальной скорости

Таблица 3

Максимальный темп повышения давления и шум горения при пиковом значении крутящего момента

	Максимальный темп повышения давления [бар / град. поворота КВ двигателя]	Шум горения [AVL]
Прямоугольный профиль впрыска	9,1	83
Профиль впрыска в зависимости от скорости	5,6	78

детонацией, присутствующей в традиционных двигателях с предварительным смешиванием горючей смеси и работающих на природном газе. Если правильно подобрать размеры системы впрыска и учесть тепловые и конструктивные (максимальное давление в цилиндре) ограничения, то среднее эффективное давление может достичь значений более 20 бар. Компания «Westport Innovations Inc.» продемонстрировала двигатели для производства электроэнергии, работающие на природном газе и использующие непосредственный впрыск при среднем эффективном давлении до 24 бар [3].

Работа с частичной нагрузкой. Как было сказано выше, способность данной технологии работать без регулирования подачи горючей смеси на входе имеет большое значение для обеспечения достаточного КПД при высокой частичной нагрузке.

Благодаря модулированию скорости впрыска и правильной оптимизации системы воспламенения можно качественно регулировать мощность двигателя. По сравнению с обычным дизельным двигателем, здесь имеют место небольшие повышенные паразитные потери из-за расходования механической энергии на работу компрессора, а электрической энергии – на работу системы зажигания. Независимо от этого, экономия топлива при малых нагрузках на 25% выше, чем у обычного двигателя с циклом Отто, работающего на природном газе.

На рис. 8 показана карта коэффициента избытка воздуха (λ) для калибровки системы HSI, на которой видно явное превышение нормального предела обеднения природного газа (обычно <1,8), что указывает на расслоение заряда топливной смеси.

На рис. 9 показана характеристика КПД при пиковом значении 40%. При высокой скорости КПД ниже, чем у дизельного аналога, что может быть устранено в конструкции форсунки следующего поколения с более высокой максимальной скоростью впрыска.

Регулировка на холостом ходу особенно необходима для повышения комфорта водителя автомобиля в городских условиях. И в этом случае важно модулирование скорости впрыска,

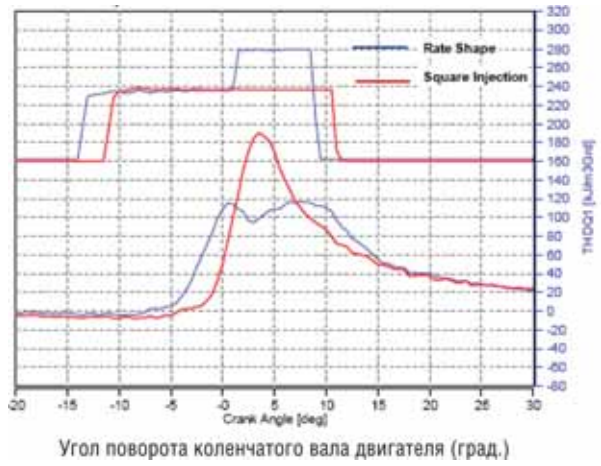


Рис. 7. Влияние профиля скорости впрыска при пиковом значении крутящего момента

которое позволяет увеличивать длительность впрыска для постоянной подачи топлива.

На рис. 10 показано, что максимальный темп роста давления можно уменьшить вдвое, увеличив длительность впрыска от 6° угла поворота коленчатого вала до 15°.

Вредные выбросы. Многие государства Азиатско-Тихоокеанском региона рассматривают вопрос внедрения европейских нормативов выбросов и протоколов испытаний в соответствии со сроками, приемлемыми для каждой страны. Данные по выбросам для Европейского цикла испытаний на установившихся режимах (ESC) и Европейского цикла испытаний на временных режимах (ETC), полученные в результате постоянного контроля без рециркуляции отработавших газов (EGR), приводятся в табл. 4. Двигатели на природном газе, отвечающие требованиям «Евро-4», как правило, испытывают только по ETC, однако, учитывая тот факт, что моделирование ETC построено на данных постоянного цикла испытаний, в таблице представлены также и значения ESC. Эти приближенные значения показывают, какого уровня могут достигать выбросы вредных веществ.

Термический КПД по циклу ESC равен 34%, что лучше, чем у дизельных двигателей с низкими выбросами NO_x. Содержание NO_x, соответствующее нормам «Евро-4», можно обеспечить даже без рециркуляции отработавших газов. Этот низкий уровень NO_x обычен для системы HPDI и объясняется более низкой адиабатической температурой диффузионного пламени природного газа.

Для выполнения требований норм «Евро-4» нужно снизить содержание углеводородов на 50-75%. Большую часть выбросов углеводородов составляет метан, который не усиливает образование смога, но считается парниковым газом. Поэтому для снижения содержания углеводородов требуются специальные катализаторы для окисления метана и модификация условий в цилиндре. Катализатор для снижения содержания углеводородов значительно сократит выбросы CO до уровней, находящихся гораздо ниже нормативных требований.

На сегодня в большинстве разработок по снижению выбросов вредных веществ, выполненных в рамках данной научно-исследовательской и опытно-конструкторской программы, не использовалась рециркуляция отработавших газов (EGR). Для выхода данной системы впрыска на японский и прочие рынки нужно еще больше сокра-

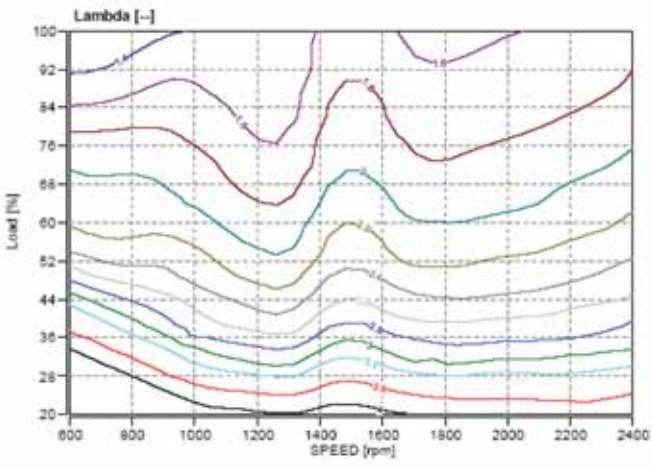


Рис. 8. Карта коэффициента избытка воздуха (λ)

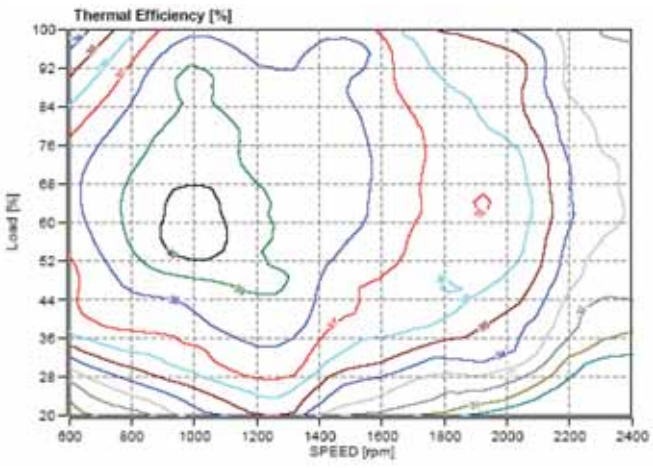


Рис. 9. Карта термического КПД

Таблица 4

КПД и выбросы согласно Европейским циклам испытаний

		Средний термический КПД цикла	Удельное содержание токсичных веществ в выхлопных газах (г/кВт • ч)			
			NO_x	Углеводороды	CO	CO_2
Предельные значения по «Евро-4»	ESC	—	3,5	0,46 (общ. УВ)	1,6	—
	ETC	—	3,5	0,55 (неметан. УВ) 1,1 (CH_4)	4,0	—
Система HSI CNG DI без EGR	ESC	34%	3,2	1,86 (общ. УВ)	6,0	593
	ETC	33%	3,2	1,5 (неметан. УВ) 2,3 (CH_4)	7,0	610
% снижения, необходимый для выполнения норм «Евро-4»	ESC	—	—	75% (общ. УВ)	73%	—
	ETC	—	—	63% (неметан. УВ) 52% (CH_4)	43%	—

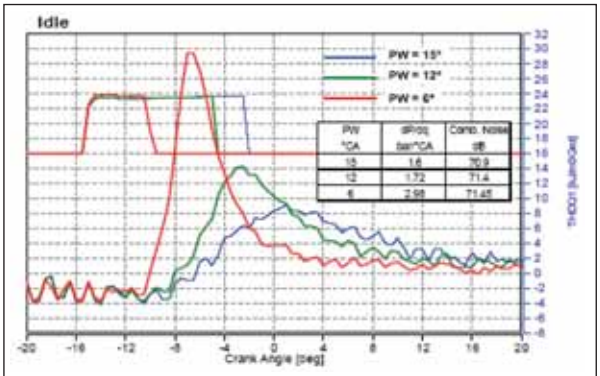


Рис. 10. Влияние длительности впрыска на выделение тепла и шум на холостом ходу

тить выбросы NO_x. Для этого компании «Westport Innovations Inc.» и «Isuzu Motors Ltd.», вероятно, все-таки внедрят систему EGR.

Рециркуляция отработавших газов имеет одинаковое влияние на дизельные двигатели, работающие как на природном газе, так и на жидком топливе. Опыты, проведенные до настоящего времени, показывают возможность снижения уровня NO_x до 1 г/кВт•ч и ниже при умеренной степени рециркуляции. Это согласуется с опытом применения EGR компанией «Westport Innovations Inc.» вместе с системой HPDI с предварительным воспламенением [2]. При использовании системы HPDI удалось получить содержание NOx на уровне 0,5-0,7 г/кВт•ч как в установившемся, так и в переходном циклах тестирования. При этом степень рециркуляции отработавших газов составляла примерно 30-40%.

ВЫВОДЫ

Концепция HSI CNG-DI обеспечивает получение истинно дизельного цикла на природном газе. Это позволяет рассчитывать на значительное увеличение величины крутящего момента и КПД двигателя по сравнению с существующими двигателями с циклом Отто. Такая комбинация применения природного газа и работы с высоким КПД дает значительный выигрыш по CO_2 в сравнении с газомоторными автомобилями с двигателями дизельного типа и цикла Отто.

Во многих районах природный газ стоит значительно дешевле дизельного топлива. Доступность газомоторных автомобилей с высокоэффективными двигателями повышает рыночную привлекательность газа в качестве более дешевой альтернативы дизельному топливу и позволяет расширить их присутствие на рынке.

Использование системы HSI CNG-DI без рециркуляции отработавших газов позволяет обеспечить соблюдение требований «Евро-4» по NO_x.

Необходимо продолжить работы для внедрения систем EGR на рынках, которые нуждаются в них, и снизить выбросы углеводородов, обеспечив контроль процесса, происходящего внутри цилиндра, и создав катализатор.

Все это позволит выполнить требования соответствующих стандартов и сократить выбросы парниковых газов.

Литература

1. **Harrington, J. et. al.**, Direct Injection of Natural Gas In a Heavy-Duty Diesel Engine (**Дж. Харрингтон и др.** Непосредственный впрыск природного газа в дизельных двигателях большой мощности), SAE Paper 02SLF-46.
2. **Goudie, D. et. al.**, Development of a Compression Ignition Heavy Duty Pilot Ignited Natural GasFueled Engine for Low NOx Emissions (**Д.Гуди и др.** Разработка мощного двигателя на природном газе с предварительным компрессионным воспламенением с низким уровнем выброса NO_X), SAE Paper 2004-01-0941.
3. **Williams, G et. al.**, High Performance HCCI Natural Gas Technology For Distributed Generation (**Дж. Уилльямс и др.** Высокоэффективная технология HCCI на природном газе для распределенного производства электроэнергии). ASME Paper 55859, Proceedings of ICE05.
4. **Okada, M et. al.**, Development of CNG Direct Injection Diesel-Cycle Engine (**М.Окада и др.** Разработка двигателя с дизельными циклом и непосредственным впрыском КПГ), NGV 2004, Buenos Aires.
5. **Conley, J., Taylor, S.**, Technological Evaluation of Fuel Efficiency Improvement Concepts to Meet Future Regulatory Requirements on the North American Market (**Дж. Конлей, С.Тейлор.** Техническая оценка концепций повышения эффективности использования топлива для выполнения требований будущих законодательных норм на северо-американском рынке), SAE Paper 2002-01-2809.
6. **Chan, A.K.**, Ignition Assist Systems for Direct-Injected, Diesel Cycle Medium Duty Alternative Fuel Engines (**А.К.Чан.** Вспомогательные системы воспламенения для двигателей средней мощности с дизельным циклом, работающих на альтернативном топливе), NREL Report SR-540-27502.
7. **Petrovic, J.**, High Temperature Structural Silicides (**Ж.Петрович.** Высокотемпературные конструкционные силицидные материалы), Ceramic Engineering & Science Proceeding G. 1997 Vol. 18 No. 3.
8. **Schwartz, V. and Konig, G.**, Influence of the injector control on spray propagation, mixture formation, and combustion of heavy-duty diesel engines (**Ф.Шварц, Г.Кониг.** Влияние регулирования форсунки на распространение струи, образование горючей смеси и горение в мощных дизельных двигателях), IMechE Paper S492/S3/99.

По материалам Национальной газомоторной ассоциации (Зарубежные газомоторные новости, № 12 (28) 02.05.2007 г.)

Комментарий НГА

Во время встречи с представителями Рабочего комитета 5-го Международного газового союза (МГС) представители компании «Isuzu Motors Ltd.» сообщили о прекращении работ над технологией непосредственного впрыска. Стремясь сохранить оптимальное соотношение цены и качества грузового автомобиля «Эльф», эта компания применила концепцию распределенной подачи газа, но не непосредственно в цилиндр, а в подводящий патрубок. Таким образом, двигатель имеет внешнее смесеобразование и управляется микропроцессорным блоком.

Инженеры компании «Isuzu Motors Ltd.» в течение длительного времени вели совместно с компанией «Westport Innovations Inc.» исследования в области газового двигателя с непосредственным впрыском природного газа в цилиндр под высоким давлением. Недавно эти работы были прекращены. Вероятно, в связи с тем, что такая концепция вела к существенному удорожанию двигателя и соответственно грузовика в целом. Высокая цена автомобиля могла лишить «Эльфа» конкурентных преимуществ. Такой риск оказался неприемлемым для компании «Isuzu Motors Ltd.» и работы были прекращены.

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**

«ВНИИГАЗ» – головной научный центр ОАО «Газпром» по газомоторной тематике

Интервью с Романом Самсоновым, генеральным директором ООО «ВНИИГАЗ», к.т.н.

НГА: Использование природного газа в качестве моторного топлива нельзя назвать новым направлением в науке и технике. Почти 150 лет тому назад Этьен Ленуар создал первый в мире двигатель внутреннего сгорания. Работал он, как известно, на светильном газе.

За прошедшие полторы сотни лет в этой теме исследовано и изучено уже, кажется, все. Роман Олегович, как вы думаете, есть ли еще в области использования природного газа в качестве моторного топлива место для научных исследований и в каких направлениях следует двигаться?

Р.Самсонов: Перспективными, на наш взгляд, являются исследования по применению новых топлив, полученных путем химической конверсии природного газа. Эти топлива отличаются высоким качеством, не содержат сернистых и азотных соединений, наносящих большой вред окружающей среде, и, как правило, не требуют серьезного изменения конструкции двигателя.

Кроме того, эти топлива при обычных условиях находятся в жидком состоянии или легко сжижаются при небольшом избыточном давлении, что позволяет использовать для их транспортировки и продажи развитую инфраструктуру сбыта нефтяных топлив.

НГА: В июле 2006 г. на саммите глав государств, участников большой восьмерки, одной из наиболее важных проблем было обеспечение энергетической безопасности. Был принят план действий, включающий работы по развитию энергетики для транспорта, альтернативной нефтяной.

В частности, речь шла о проекте «Голубой коридор». Вспомним, что Россия в лице «Газпрома», Фонда им. Вернадского и НГА была инициатором и основным разработчиком теоретической части проекта.

Три года назад ЕЭК ООН одобрила доклад, составленный международной рабочей группой. Что дальше? Может быть, ООО «ВНИИГАЗ» во исполнение решений президентов стран большой восьмерки продолжит исследования и приступит к практической реализации проекта?

Р.Самсонов: В ряде работ лаборатории прогнозирования использования и экономики газомоторного топлива отдела использования газа на транспорте нашего института подробно исследовались вопросы газификации автотранспорта на федеральных автомобильных магистралях, сочлененных с международными транспортными коридорами (МТК). Могу сослаться на такие научно-исследовательские работы, как:

- «Прогнозирование размещения и обоснование инвестиций в развитие газозаправочной сети, организацию и продление транспортных коридоров на природном газе» в Центральном, Северо-Западном и Южном федеральных округах РФ (2005-2006 гг.);
- «Оценка организации транспортных коридоров РФ с использованием природного газа на основе региональной сети АГНКС, в том числе «Голубые коридоры» (2002 г.);
- схемы размещения АГНКС с выделением первоочередных объектов до 2006 г., в том числе на международных автомагистралях РФ: Москва–Брест, Москва–Симферополь и др. (2003 г.);
- обоснование инвестиций применения новых образцов техники и технологии (КПГ/СПГ) для газификации транспорта РФ и стран СНГ в рамках международной программы «Голубые коридоры» (2004 г.).

Были и другие научно-исследовательские работы, выполненные в период 2002-2006 гг. по теме «Разработка генеральной схемы размещения сети АГНКС ОАО «Газпром».

Разработка региональных программ повышения эффективности работы сети АГНКС за счет газификации автотранспорта и производства СПГ в той или иной мере касалась реализации исследований ООО «ВНИИГАЗ» и предложений дочерних предприятий Общества по наполнению международного проекта «Голубой коридор» реалиями.

Исследования показали, что созданию газифицированных участков МТК должны предшествовать или проводиться параллельно работы по созданию кольцевых внутрироссийских метановых маршрутов для газобаллонного автотранспорта.

В процессе разработки целевой комплексной программы развития газозаправочной сети и парка техники на природном газе, выполненной по решению совета директоров ОАО «Газпром» № 831 от 27 апреля 2006 г., было обосновано строительство АГНКС в гг. Ярославль, Калязин, Ржев, Муром, Вязьма, расположенных на маршрутах и пересечениях международного проекта «Голубой коридор» и кольцевого метанового маршрута «Голубое кольцо России».

Эти разработки вписываются в формат решений прошлогоднего саммита большой восьмерки по обеспечению энергетической безопасности и постановления Комиссии по использованию природного и сжиженного нефтяного газа в качестве моторного топлива (20 октября 2005 г., г. Тула).

НГА: Альтернативная энергетика на транспорте охватывает самые разнооб-

разные технологии. ООО «ВНИИГАЗ», являясь институтом природных газов, вероятно, не должен замыкаться исключительно на метане природного происхождения. Есть еще и биометан (биогаз), и диметиловый эфир, и пропан, и водород, и синтетическое жидкое топливо. Расскажете, пожалуйста, ведет ли головной научно-технологический центр газовой промышленности какие-либо исследования в этой области. Не получится ли так, что, сконцентрировав все внимание на компримированном и сжиженном природном газе, отраслевая наука не увидит новых перспектив и не даст своевременных рекомендаций руководству отрасли?

Р.Самсонов: В 2003 г. правлением ОАО «Газпром» приняты постановление и программа работ по разработке технологии и созданию индустрии производства синтетических жидких топлив. Выполнение программы поручено ООО «ВНИИГАЗ».

Мы проводим активные работы в области разработки и внедрения технологий производства и использования синтетических жидких топлив. Совместно с рядом ведущих мировых нефтегазовых компаний специалистами ООО «ВНИИГАЗ» проведены исследования по целесообразности создания крупнотоннажных производств синтетических топлив на различных площадках ОАО «Газпром». Получены неплохие результаты, и работы по этому направлению продолжаются.

Также в настоящее время на нашей базе создается опытно-экспериментальный полигон, который будет включать стендовые установки для отработки технологий производства синтетического дизельного топлива по процессу Фишера–Тропша и диметилового эфира. Ввод в эксплуатацию стендов намечен на 2007 г. После проведения экспериментальных работ мы будем располагать всеми необходимыми данными для выполнения обоснования инвестиций и дальнейшего проектирования и строительства первого опытно-промышленного производства синтетического жидкого топлива с применением современных российских технологий.

В перспективе мы планируем исследования по применению синтетических топлив в двигателях. В настоящее время проведены исследования по новым видам газового топлива, полученного на базе смесей этана и бутанов.

НГА: Российский рынок природного газа для транспорта динамично развивается. Растет не только потребление газа, но и количество участников рынка. Российские и зарубежные компании предлагают все, что можно пожелать: топливную аппаратуру, газозаправочную технику, баллоны, криогенное оборудование. А вот нормативно-техническая документация в основе своей была разработана четверть века тому назад. Что делает ООО «ВНИИГАЗ», чтобы модернизировать и, возможно, минимизировать ее?

Р.Самсонов: ООО «ВНИИГАЗ» осуществляет научно-методическое обеспечение работ по стандартизации в ОАО «Газпром».

Фонд нормативной документации является частью интеллектуального капитала ОАО «Газпром», в котором отражены и закреплены научные и технологические достижения, передаваемые следующим поколениям работников, поэтому работу над совершенствованием нормативной документации мы рассматриваем как основное направление деятельности ООО «ВНИИГАЗ».

Что касается проблемы производства и использования газомоторного топлива, то в 1995 г. ООО «ВНИИГАЗ» выполнило научно-исследовательские работы по теме «Совершенствование нормативной документации в области использования газомоторного топлива в соответствии с Федеральным законом О техническом регулировании», в результате которых отобран и систематизирован фонд нормативных документов, используемых дочерними обществами и организациями ОАО «Газпром» при решении различных вопросов, связанных с использованием газомоторного топлива. Фонд составляет около 100 документов, часть из которых доступна в электронном виде на сайте ООО «ВНИИГАЗ». Предложен также перечень и ведется разработка новых нормативных документов по этому направлению. По нашему мнению, актуализация фонда должна проводиться регулярно, поэтому требуется ежегодное финансирование.

ООО «ВНИИГАЗ» уделяет большое внимание разработке нормативной документации в области производства и применения СПГ в качестве моторного топлива, в том числе заканчивается работа над СТО «Газпрома» «Оборудование для сжиженного природного газа. Бортовые топливные системы для автотранспортных средств, использующих сжиженный природный газ в качестве моторного топлива. Технические требования и методы испытаний».

Считаем необходимым срочно доработать технические условия на СПГ, используемый в качестве моторного топлива, и разработать технические требования к заправочным станциям с использованием СПГ-технологий и др.

По нашему мнению, Национальная газомоторная ассоциация могла бы стать заказчиком разработки нормативной документации, учитывающей интересы не только ОАО «Газпром», но и других участников рынка газомоторного топлива.

НГА: Сегодня есть руководители, которые, отдавая дань моде, много говорят об информационных технологиях, совершенно при этом не понимая предмета разговора. Установить на рабочих местах персональные компьютеры и даже связать их в локальную сеть еще не есть внедрение системы «Ай-Ти».

Информационные технологии подразумевают систему мероприятий, главным звеном которой все равно является человек. Только его возможности по получению и обработке информации тысячекратно усилены вычислительной техникой. Вам, кстати, все это знакомо еще по прежним годам работы во «ВНИИГАЗе». Хотелось бы узнать ваше мнение о внедрении этих информационных технологий в газомоторный бизнес.

Р.Самсонов: Без информационных технологий современный бизнес вообще существовать не может, однако они не всегда являются панацеей. Порой организационные мероприятия могут иметь гораздо больший эффект.

Информационные технологии находят свое эффективное применение только там, где логически упорядочена структура предприятий, четко организован производственный процесс, определены все операции, распределена ответственность. Тогда информационные технологии работают.

Хаос автоматизировать нельзя. Сейчас же АГНКС, основной потенциаль-

ный объект внедрения системы «Ай-Ти», рассредоточены по газотранспортным объединениям. Пока сохраняется такая ситуация – газомоторный бизнес будет слабым.

Слияние всех этих ресурсов в одну организацию привело бы к появлению сильного лидера национального газомоторного рынка, который будет заинтересован в увеличении продаж газа через топливораздаточные колонки с доходностью, сопоставимой с доходностью при экспорте. Вот тут без системы «Ай-Ти» не обойтись. Однако сидеть и ждать решений мы не собираемся. В 2007 г. планируется хорошо подготовиться, а в 2008 г. выйти с крупным проектом по автоматизации производственно-хозяйственной деятельности АГНКС.

Что же касается информационно-аналитического обеспечения процесса принятия управленческих решений ОАО «Газпром», то здесь требуется внедрение системы другого рода, и основой ее должен быть аналитик, умеющий выбрать из огромного информационного поля только существенные сведения, необходимые управленцу для принятия решений.

НГА: Мы начали нашу беседу с Этьена Ленуара, которого можно назвать основоположником газификации транспорта. Через три года, в 2010 г., исполняется 150 лет тому самому первому газовому транспортному двигателю. Как Вы отнесетесь к тому, что бы ваш Институт вместе с НГА стали бы инициаторами проведения в Москве в 2010 г. международной научно-практической конференции и выставки в честь этого великого события?

Представляется, что к организации этого большого и красивого праздника можно было бы также пригласить Международный газовый союз, крупные газовые компании.

Р.Самсонов: Блестящая идея! Мы с нашими коллегами из НГА и ОАО «Газпром» проработаем предложение по проведению такого форума и обратимся с ним в Международный газовый союз. Полагаю, что неплохо было бы привлечь к подготовке администрации Москвы и Московской области, традиционно уделяющие большое внимание проблеме использования альтернативных моторных топлив на транспорте.

Кроме того, я думаю, целесообразно подключить администрации и предприятия Северного Кавказа и Уральского региона, где газомоторный транспорт получил самое широкое развитие в нашей стране.

НГА: Роман Олегович, благодарим вас за эксклюзивную и, что самое главное, интересную беседу. Будем надеяться, что это наша первая, но далеко не последняя встреча на страницах Информационного бюллетеня НГА.

Р.Самсонов: Спасибо и вам, я тоже надеюсь продолжить наш диалог и рассказать, как продвигаются дела, о которых мы сейчас говорили, а также и другие проекты, о выполнении которых пока говорить рано.

На Украине метан в почете

По информации агентства «Уралбизнесконсалтинг», в январе 2007 г. дочерняя компания «Укртрансгаз», являющаяся структурным подразделением национальной акционерной компании «Нефтегаз Украины», реализовала через собственную сеть автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) 31,76 млн. м^3 природного газа в качестве моторного топлива. Как сообщили в пресс-службе компании, использование таких объемов КПГ в качестве моторного топлива для автомобильного транспорта позволило высвободить около 29,38 тыс. т жидкого моторного топлива и значительно уменьшить загрязнение окружающей среды.

В 2006 г. компания «Укртрансгаз» реализовала через сеть АГНКС 450,45 млн. м^3 природного газа. Таким образом, загруженность станций «Укртрансгаза» за прошлый год составила 65,9%, что является наиболее высоким показателем за все годы существования сети.

Сеть АГНКС ДК «Укртрансгаз» состоит из 89 станций, которые способны обеспечить природным газом в качестве моторного топлива до 100 тыс. автомобилей. Станции размещены во всех областях Украины. Наибольшее количество АГНКС находится в Донецкой (13), Киевской (9) и Львовской (9) областях. Украинская сеть АГНКС имеет связь с соответствующей сетью соседних стран, которая дает возможность обеспечить работу грузового автотранспорта на международных линиях. Замена на автотранспорте жидкого нефтяного моторного топлива на КПГ является одним из важных средств защиты окружающей среды от окисей углерода, азота и свинца. Использование компримированного природного газа в качестве моторного топлива также является экономически выгодным.

Концерн «Укргаз» (Киев) планирует в 2007-2010 гг. построить и ввести в эксплуатацию более 50 АГНКС в Хмельницкой, Житомирской, Днепропетровской, Ровненской, Николаевской и Запорожской областях. Об этом сказано в сообщении концерна. Согласно сообщению, в данное время ведется активная работа по выбору производителя оборудования и отводу земельных участков. Основные факторы, определяющие региональные приоритеты строительства АГНКС концерном «Укргаз», учитывают территориальную плотность размещения газифицированных населенных пунктов, плотность автомобильных дорог, доступность АГНКС для автотранспорта, уровень загрязнения воздушной среды от автотранспорта.

При выборе площадки под строительство газонаполнительных станций приоритет будет отдаваться трем направлениям: размещению АГНКС в пределах внутригородских маршрутов движения автотранспорта, на внутриобластных маршрутов движения автотранспорта, на главных транспортных магистралях Украины, включенных в международный проект «Голубые коридоры», который в свою очередь является составной частью проекта.

Меры стимулирования использования природного газа в качестве моторного топлива

Евгений Пронин,
зам. начальника Управления по газификации и использованию газа ОАО «Газпром»

ОАО «Газпром», его дочерние общества, комиссии по использованию природного и сжиженного нефтяного газа в качестве моторного топлива при Правительстве Российской Федерации и при Российском газовом обществе, Национальная газомоторная ассоциация последовательно продолжают работу над формированием благоприятных, комфортных и справедливых условий на рынке автомобильного метана России. Но в одиночку, без государственной поддержки эта задача невыполнима.

В большинстве стран, в которых природный газ используется в качестве моторного топлива, действует система стимулирования, включающая как меры поощрения, так и меры принуждения. При этом в ряде стран с развитой рыночной системой экономических взаимоотношений на государственном и региональном уровнях приняты нормы прямого действия, способствующие расширению использования природного газа на транспорте.

Меры стимулирования, применяемые в различных странах мира в отношении природного газа, можно условно подразделить на организационные, нормативно-технические и финансовые. Следует особо подчеркнуть, что перечисленные далее ограничительные или поощрительные **меры могут применяться в национальном, региональном или только муниципальном масштабах**.

Организационные меры

К организационным мерам стимулирования использования сжатого метана в качестве моторного топлива, которые применяются в различных странах мира, относятся следующие:

- запрет на использование дизельного топлива на автомобилях малой и средней грузоподъемности/пассажировместимости (Бразилия, Египет, Корея, Пакистан);
- запрет на использование любых углеводородных видов моторного топлива, за исключением КПГ, на муниципальных автобусах и мусороуборочных автомобилях (Франция);
- запрет на строительство АЗС без блока заправки автомобилей КПГ (Италия);
- запрет на эксплуатацию дизельных автомобилей в черте населенных пунктов и/или в природоохранных зонах (Италия, Япония, Пакистан, Дания);
- нераспространение на автомобили, работающие на КПГ, запрета на въезд в природоохранные зоны (Великобритания, Италия, Чили, Китай);
- нераспространение на автомобили, работающие на КПГ, запрета на конструкцию двигателя (Бангладеш, Индия);
- нераспространение на автомобили, работающие на КПГ, ограничения максимального возраста автомобиля (Бангладеш);
- нераспространение на автомобили, работающие на КПГ, ограничения движения по временам года, четным и нечетным дням, будним или выходным дням, времени суток (Франция, Италия, Германия, Греция, Китай);
- обязательное приобретение бюджетными организациями газобаллонных автомобилей при обновлении подвижного состава предприятия/организации (США);
- освобождение автомобилей, работающих на КПГ, от прохождения ежегодного обязательного экологического тестирования (Хорватия);
- предоставление водителям автомобилей, работающих на КПГ, права проезда по полосам ограниченного автомобильного движения (Швеция, США);
- предоставление водителям такси, работающих на КПГ, права внеочередной посадки пассажиров в аэропортах (Германия);
- предоставление предприятиям, использующим КПГ, преимущественного права на получение муниципального заказа (Франция, Италия, Иран).

Нормативно-технические меры

Нормативно-техническими мерами, способствующими использованию метана в двигателях внутреннего сгорания, являются:

- благоприятные нормы технологического проектирования АГНКС;
- Единые Правила 110 ЕЭК ООН для ГБО КПГ, устанавливаемого на АТС;
- освобождение баллонов от периодического переосвидетельствования на весь паспортный срок эксплуатации.

Финансовые меры

Финансовые меры стимулирования использования природного газа в качестве моторного топлива также имеют достаточно широкий спектр. Они в основном сводятся к уменьшению размеров сборов в бюджеты различных уровней, полному освобождению от них или к выплатам из бюджетов. В настоящее время в различных странах мира действуют следующие финансовые льготы:

- выделение грантов и дотаций на приобретение автомобилей, работающих на КПГ, газобаллонного оборудования (КПГ) и строительство АГНКС (Австралия, Великобритания, Канада, Малайзия, Япония);
- выплата единовременных премий на переоборудование автомобиля для работы на КПГ (Италия, Германия);
- компенсация банковских процентов по кредиту на переоборудование техники для работы на КПГ (Россия);
- компенсация части затрат на переоборудование автомобилей для работы на КПГ (Германия, Италия, Россия);
- компенсация части затрат на покупку новых автомобилей, работающих на КПГ, строительство АГНКС (Германия, Италия, Россия);
- ограничение предельной оптовой цены на сырьевой газ для АГНКС (Россия);
- ограничение предельной розничной цены на КПГ (Малайзия, Россия);

- освобождение газобаллонного оборудования от ввозных пошлин и налога с продаж (Малайзия);
- освобождение или снижение ставки налога на горюче-смазочные материалы в отношении природного газа (Австралия, Великобритания, Германия);
- освобождение импортного газозаправочного и газоиспользующего оборудования для природного газа от ввозных таможенных пошлин (все страны Евросоюза, Иран);
- освобождение импортных узлов, агрегатов и комплектующих деталей, используемых при сборке метановых автомобилей, от ввозных таможенных пошлин (Филиппины);
- освобождение КПГ от уплаты акцизных сборов или снижение их размеров (Бельгия, Ирландия, США);
- освобождение на три года от уплаты налога на землю при строительстве АГНКС (Япония);
- освобождение от уплаты сборов за въезд в зоны ограниченного автомобильного движения (Швеция, Великобритания);
- освобождение от уплаты сборов на платных стоянках (Швеция);
- предоставление льготных кредитов на переоборудование техники для работы на природном газе (Пакистан, Германия);
- предоставление метановым автомобилям вне зависимости от форм собственности права бесплатной парковки в аэропортах, торговых центрах и т.д. (США, Нидерланды);
- предоставление права ускоренной амортизации ГБА и АГНКС (Япония);
- снижение налога на дороги (Малайзия);
- снижение налога на основные средства при строительстве АГНКС (Япония);
- снижение налога на транспортные средства при покупке ГБА (Япония);
- снижение налога на юридических лиц при покупке ГБА и АГНКС (Япония);
- снижение налога с продаж (США);
- снижение платы за выбросы автомобильным транспортом (Россия);
- снижение размеров акцизных сборов на новые автомобили (Таиланд);
- снижение размеров страховых сборов (Германия);
- снижение таксы за проезд по платным дорогам (Словакия);
- сокращение базы для исчисления налога на имущество на определенный процент от стоимости АГНКС и ГБА на КПГ (США).

В России

В Российской Федерации практически отсутствуют меры стимулирования, и государство публично не выразило своей позиции в отношении природного газа, используемого в качестве моторного топлива. Органы управления декларируют поддержку концепции перевода части транспорта на метан, но на практике вставляют палки в колеса и создают искусственные препятствия внедрению природного газа в качестве моторного топлива.

Так, например, при прохождении государственного технического осмотра в некоторых региональных подразделениях ГИБДД к газобаллонным автотранспортным средствам, работающим на природном газе, предъявляются требования, не предусмотренные техническими условиями, входящими в «Сборник нормативных и методических документов по переводу автотранспортных средств на газовое топливо».

Территориальные налоговые инспекции ряда регионов, ссылаясь на Постановление Правительства РФ № 31 от 15.01.1993 г., требуют от владельцев АГНКС устанавливать цену на КПГ строго на уровне 50% от стоимости бензина А-76. При этом суть постановления искажается, поскольку оно устанавливает «предельную отпускную цену на сжатый природный газ» (именно так записано в постановлении). Другими словами, цена КПГ не может быть выше предельной, но может быть и ниже ее. Налоговые инспекторы, безусловно, охраняют интересы государства, но непосредственно вмешиваться в коммерческую деятельность АГНКС и диктовать цены права не имеют.

Еще дальше пошла Федеральная антимонопольная служба по Ставропольскому краю. По их мнению, подготовленный проект краевого закона «Об использовании альтернативных видов моторного топлива в Ставропольском крае» противоречит Закону России «О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках». Доводы, основанные на отечественном и зарубежном опыте, на поручениях Президента и Правительства Российской Федерации и решениях «большой восьмерки», нацеленные на обеспечение энергетической и экологической безопасности, руководством этой службы не восприняты.

Не хотелось бы думать, что где-то есть силы, которые такими вот средствами (где через ГИБДД, где через Федеральную налоговую службу, где через Федеральную антимонопольную службу, а где и через губернаторов и мэров) стремятся сохранить тотальное господство бензина и нефти! Улучшение здравоохранения, развитие АПК, строительство доступного жилья – успешная реализация этих национальных проектов немыслима, если продолжать использовать на российском транспорте только нефтяные виды топлива.

По мере развития внутреннего и международного рынка КПГ и СПГ на транспорте внедрять меры стимулирования России все равно придется. Иначе зачем же 16 июля 2006 г. Президент России В.В.Путин со своими коллегами по «большой восьмерке» подписал Санкт-Петербургский план действий «Глобальная энергетическая безопасность»? Там, в частности, зафиксировано следующее: «...Мы обязуемся... принять в своих странах необходимые меры, в том числе по созданию финансовых и налоговых стимулов, способствующих внедрению энергоэффективных технологий, а также по расширению масштабов применения уже существующих технологий в этой области». К таким областям среди прочего относятся более широкое использование сжатого и сжиженного природного газа для транспортных средств и проект Европейской экономической комиссии ООН «Голубой коридор».

Заключение

В данной статье, безусловно, перечислены далеко не все меры стимулирования, действующие в различных странах мира. Однако, по убеждению автора, даже первая попытка некоторой систематизации инструментов поощрения позволит газомоторной отрасли России более четко, с опорой на мировой опыт, формулировать свои предложения для органов законодательной и исполнительной власти.

Метановые «Фольксвагены» во «ВНИИГАЗе»

Алексей Копосов,
заместитель начальника отдела по использованию газа в качестве моторного топлива ООО «ВНИИГАЗ»

Специалисты ООО «ВНИИГАЗ» приступили к эксплуатации газобаллонных автомобилей «Фольксваген Кэдди ЭкоФьюэл» («VW Caddy EcoFuel»). Два первых экземпляра, поступившие на российский рынок, используются в институте не только для хозяйственных нужд. Главное – на практике проверить технико-экономические показатели этих газовых автомобилей. Мы хотим на собственном опыте убедиться в преимуществах серийной газобаллонной техники.

Мониторинг эксплуатации ведут специалисты отдела «Использование газа на транспорте». Мы тщательно, как и положено ученым, фиксируем пробег, объемы заправок, условия движения, особенности эксплуатационных режимов. Случаи отказов техники, если таковые произойдут, будут тщательно изучены нашими специалистами и представителями фирмы-импортера. Впрочем, до сих пор причин для беспокойства не было.

Пока газовые «Фольксвагены» накручивают первые тысячи километров по российским дорогам, хотелось бы поделиться той информацией, которая есть на сегодняшний день.

Покупая эту первую, официально поставляемую в Россию, серийную газобаллонную иномарку, потребитель получает заводскую гарантию и возможность обслуживания на фирменных сервисных центрах компании «Фольксваген».

Новый легковой автомобиль «VW Caddy EcoFuel» предлагается в нескольких комплектациях: от цельнометаллического фургона до вполне комфортабельного семиместного седана со сдвижными пассажирскими дверями (купе). Газовую модификацию можно приобрести в тех же комплектациях, что и версии на жидком топливе. Кроме труженика «Caddy», выпускается еще построенная на этой же платформе модель «Туран» – комфортабельный мини-вэн. Газовый «Caddy» дороже бензинового с двигателем 1,6 л (100 л.с.) на 3000 долл. США, а по сравнению с бензиновой версией с двигателем на 2,0 л – всего на 1500 долл. США.

Внешне автомобиль практически не отличается от своих собратьев, работающих на дизельном топливе или бензине. Единственное отличие – это глушитель системы выхлопа, установленный поперек перед задним бампером, что немного уменьшает угол заднего свеса.

Салон и грузовой отсек по размерам и компоновке остались прежними. При взгляде на эту модель становятся абсолютно ясными преимущества серийного газобаллонного автомобиля перед конвертированными. Ведь переоборудование легковых и грузопассажирских автомобилей на газовое топливо в ряде случаев приводит к некоторой потере коммерческого (полезного) объема.

Тем не менее, кое-что пришлось принести в жертву. У данного автомобиля отсутствует место для запасного колеса, и в комплектацию не входит домкрат. Правда, все это можно заказать при поставке автомобиля и разместить в багажнике. Думаем, что неплохо было бы предусмотреть в конструкции автомобиля такую опцию, как крепление запаски в багажнике. Вот, собственно, и все жертвы. Основные изменения скрыты от глаз в чреве авто.

В некоторых изданиях двигатель «VW Caddy EcoFuel» называется двухтопливным. Это не совсем верно. Двигатель имеет универсальную систему питания, которая позволяет использовать природный газ или бензин. Двухтопливными называются двигатели, одновременно использующие два вида топлива, например, газодизельные. На «Фольксвагене» двигатель в первую очередь газовый, который имеет возможность работать и на бензине.

Кстати, на бензине автомобиль ведет себя несколько хуже, чем на КПГ. Это происходит именно потому, что автомобиль изначально создавался как газовый. Работа на бензине – не более чем страховка, чтобы «дотянуть до базы» в случае необходимости.

Двигатель построен на базе хорошо зарекомендовавшего себя четырехцилиндрового восьмиклапанного двухлитрового агрегата. Максимальная мощность бензинового предшественника – 115 л.с. Газовый потомок развивает несколько меньшую максимальную мощность – 109 л.с. при частоте вращения КВ двигателя 5400 об/мин$^{-1}$ и максимальном крутящем моменте 160 Н • м при 3500 об/мин$^{-1}$.

Степень сжатия была увеличена до 13,5/1, это заметно по некоторой жесткости работы двигателя на холостом ходу. Система управления двигателем основана на двухтопливном блоке управления BOSH-Motronic с электронным дросселем, распределенной подачей газа и бензина. Газовые клапаны установлены на патрубках впускного коллектора. Бензиновые форсунки – там же, где и на бензиновом предшественнике, то есть перед впускным клапаном.

Блок управления автоматически переводит питание с газа на бензин, если давление газа опустилось ниже 10 бар, и после заправки баллонов газом – обратно на газовое топливо. Силовой агрегат обеспечивает разгон автомобиля до 100 км/ч за 13,5 с и соответствует нормам токсичности «Евро-4».

В «VW Caddy EcoFuel» установлены четыре металлопластиковых газовых баллона вместимостью по 43 л с рабочим давлением 200 атм. В них заправляется 40 нм^3 метана. Емкости размещаются поперек под полом задней части кузова. Автомобиль имеет рессорную заднюю подвеску, благодаря чему между рессорами образуется пространство, очень удобное и достаточное для размещения баллонов.

Форма баллонов – цилиндрическая, слегка приплюснутая. Клиренс автомобиля не изменился. Более комфортабельный автомобиль «Туран» имеет независимую заднюю подвеску на поперечных рычагах, поэтому в нем два из четырех баллонов имеют меньший размер и, следовательно, меньший, чем у «Caddy», запас топлива – только 30 нм^3. По информации, полученной от компании «Фольксваген Групп Рус», в 2007 г. начнется выпуск новой модификации газового «Caddy» с удвоенным запасом хода за счет новой конструкции емкостей для хранения запаса газа.

На приборном щитке установлены два индикатора уровня топлива: стандартный стрелочный показывает остаток газа в баллонах, а диодный индикатор показывает уровень топлива в 13-литровом бензобаке. По опыту эксплуатации в ООО «ВНИИГАЗ» запаса бензина хватает примерно на 150 км при езде по городу.

Особых требований к обслуживанию «Фольксвагена» на природном газе нет. К стандартным сервисным процедурам добавляются только обслуживание газового оборудования каждые два года эксплуатации (первый такой сервис – через 3 года) и обязательная замена баллонов через 20 лет эксплуатации. Эти требования взяты из заводской инструкции по эксплуатации. Однако эти указания не соответствуют отечественным нормам, которые, в частности, требуют снимать баллоны с транспортного средства и регулярно переосвидетельствовать их. Компания «Фольксваген Групп Рус» приемлемых комментариев пока не дает и выхода из конфликтной ситуации не предлагает.

Даже из этого отдельного факта вытекает необходимость проведения серьезной работы по гармонизации национальных норм и правил в разных странах. Тут есть обширное поле деятельности для ООО «ВНИИГАЗ».

Первые километры

За первые два месяца эксплуатации два этих автомобиля пробежали немногим более 1000 км. Средний пробег на одну заправку природным газом в городском цикле составил 250 км, что практически соответствует обещаниям завода-изготовителя – 280 км.

Эксплуатация, правда, началась с казуса. Российские и немецкие заправочные узлы несовместимы, поэтому три недели пришлось ждать, пока компания «Фольксваген» не пришлет соответствующие переходники. Теперь каждый газовый «Фольксваген», продаваемый в России, будет комплектоваться заправочным адаптером. Вопрос, как говорится, «копеечный», но и его нужно было прочувствовать «на собственной шкуре».

Водители метановых «Caddy» говорят, что они довольны автомобилем. К процедуре заправки газом привыкли, благо АГНКС находится в непосредственной близости от ООО «ВНИИГАЗ». Никаких неприятностей «фольксвагены» пока не доставили. В общем, автомобиль хороший – прочный, надежный, экономичный, удобный в управлении и практичный.

Экономия

Стоимость КПГ на АГНКС-1, где заправляются автомобили, 7,50 руб. за 1 м^3. В среднем одна заправка (с учетом остающегося в баллонах газа) обходится в 250 руб. Затраты на топливо составляют 1 руб./км. Это в 2,8 раза дешевле, чем при езде на бензине Аи-95. Что и требовалось доказать!

В целом первые результаты эксплуатации нас удовлетворяют. Автомобиль хорошо подходит для комплектования парков автотранспортных предприятий. Предварительные расчеты показали, что при парке в 250 таких автомобилей автопредприятие может за счет экономии на топливе окупить за 4 года собственную АГНКС для их заправки или передвижные средства заправки.

Начало компанией «Фольксваген» положено удачное. Но компания не собирается останавливаться на достигнутом. В 2007 г. на рынок будут представлены газобаллонные автосемейства T5 – средние фургоны и микроавтобусы, а в 2008 г. – большие фургоны и микроавтобусы «Крафтер». Пока информация о параметрах этих автомобилей держится в секрете.

Ну, а наши «VW Caddy EcoFuel» наматывают километры по Москве и Подмосковью. Мы внимательно следим за их работой и обязательно будем информировать читателей об их судьбе.

Новое в международных нормах по КПГ

Европейская экономическая комиссия ООН внесла ряд дополнений в Правила 110.

По предложению Германии разрешено в баллонах третьего типа (металлопластиковый баллон с металлическим лейнером и армирующей оболочкой из полимерного композиционного материала типа «кокон» по всей поверхности) применять сварной лейнер. Испытания баллона новой конструкции проводило одно из немецких отделений TUV.

По предложению Италии в целях приведения Правил 110 в соответствие со стандартом ISO продолжительность испытаний газовых редукторов увеличена до 50 тыс. циклов нагружения давлением. По предложению Европейской газомоторной ассоциации (ENGVA) принят универсальный автомобильный заправочной узел конструкции NGV-1 на давление заправки природным газом 200 атм (3000 дюймов на см^2). Стандарт на универсальный заправочный узел должен быть принят Всемирным форумом для согласования правил в области транспортных средств в июне 2007 г.

Кроме того, 326-й Рабочий комитет Европейского комитета по нормализации (Брюссель) одобрил проект единого стандарта на заправочные узлы для заправочных пистолетов АГНКС. Окончательное одобрение стандарта ожидается до конца 2007 г.

«Фольксваген Кэдди ЭкоФьюэл» в кругосветном автопробеге

Известный немецкий автопутешественник Райнер Цайтлов со своей командой уже почти пять месяцев совершает первый в мире кругосветный пробег на автомобиле «Фольксваген Кэдди ЭкоФьюэл», работающем на компримированном природном газе.

Это та самая модель автомобиля, которая летом 2006 г. уже проехала из Германии в Россию и сейчас находится на эксплуатационных испытаниях в ООО «ВНИИГАЗ». Вероятно, организаторы кругосветного пробега решили сначала попробовать новый «Фольксваген» в России: если автомобиль выдержит российские дороги, значит, ей не страшны никакие трудности.

Метановая кругосветка «Фольксвагена» стартовала 23 октября 2006 г. в Ганновере (Германия). Главная цель пробега – обогнуть земной шар на автомобиле, заправляясь исключительно самым эффективным на сегодняшний день моторным топливом – компримированным природным газом.

Маршрут пробега проходил следующим образом: Германия – Швейцария – Австрия – Италия – морской паром – Греция – Турция – Сирия – Иордания – морской паром – Египет – морской паром – Иордания – Сирия – Иран – ОАЭ – морской паром – Пакистан – Индия – морской паром – Сингапур – Малайзия – Таиланд – морской паром – Австралия – авиаперелет – Чили.

Протяженность маршрута – 45 тыс. км, продолжительность – 180 дней. Метановый «Фольксваген» должен проехать по 75 городам в 40 странах мира. Официальное завершение пробега запланировано на 30 мая 2007 г.

А 13 апреля 2007 г. первый в мире автомобиль на природном газе, совершивший кругосветный пробег, был представлен на одном из крупнейших международных автосалонов Auto Mobil International (AMI) в Лейпциге (Германия).

Автомобиль оборудован двухлитровым четырехцилиндровым бензиновым двигателем, оптимизированным для работы на природном газе. В принципе автомобиль Цайтлова имеет стандартную заводскую комплектацию. Единственным исключением является то, что к четырем газовым баллонам, размещенным под полом задней части кузова, добавлены еще девять. Это позволяет «Фольксвагену» пробегать на одной заправке газом до 2,5 тыс. км.

На маршруте пробега расположены 32 АГНКС. На ряде этапов дополнительно были задействованы ПАГЗ.

Мировая статистика по использованию КПГ

Страна	ГБА КПГ	АГНКС	Реализация КПГ, млн. м³/мес.
Аргентина	1 650 000	1640	259,0
Бразилия	1 325 823	1411	216,8
Пакистан	1 250 000	1300	
Италия	412 550	588	43,0
Индия	334 820	198	52,0
Иран	229 607	440	32,2
США	146 876	1600	16,7
Колумбия	138 000	202	45,0
Китай	127 120	415	92,0
Украина	100 000	200	45,7
Бангладеш	80 000	123	21,4
Египет	69 376	99	25,0
Боливия	61 596	89	15,1
Россия	60 000	215	22,5
Германия	55 000	655	12,2
Армения	47 688	128	15,4
Венесуэла	44 146	148	8,2
Япония	30 469	311	
Таиланд	29 233	103	
Болгария	25 225	37	7,0
Малайзия	24 988	50	10,8
Канада	20 505	222	
Корея	12 143	109	
Швеция	11 515	95	3,8

Страна	ГБА КПГ	АГНКС	Реализация КПГ, млн. м³/мес.
Таджикистан	10 600	53	4,1
Франция	10 050	125	
Чили	8 000	14	3,2
Киргизия	6 000	6	0,1
Белоруссия	5 500	24	2,7
Перу	5 489	4	0,6
Молдавия	5 000	14	1,2
Мьянма (Бирма)	4 343	14	
Тринидад и Тобаго	4 000	13	1,8
Швейцария	3 628 3037	85	0,5
Мексика	3 037	6	0,2
Австралия	2 453	146	
Австрия	1 022	98	0,2
Индонезия	1 000	12	
Испания	978	31	2,0
Польша	771	28	0,8
Чехия	615	24	0,3
Турция	520	6	0,4
Великобритания	448	19	0,6
Португалия	377	5	
Нидерланды	342	15	
Латвия	310	4	
ОАЭ	305	2	

Страна	ГБА КПГ	АГНКС	Реализация КПГ, млн. м³/мес.
Бельгия	300	9	
Греция	300		
Словакия	286	7	0,5
Новая Зеландия	281	14	
Сингапур	238	1	
Финляндия	150	8	0,3
Норвегия	147	4	
Алжир	125	3	
Хорватия	110	1	0,0
Венгрия	110	3	
Сербия и Черногория	95	2	
Ирландия	81	2	
Нигерия	60	2	
Исландия	57	1	0,0
Люксембург	51	4	0,1
Македония	50	1	0,0
Филиппины	36	3	
Лихтенштейн	26	1	0,1
Босния и Герцеговина	7		
Тайвань	4	1	
Тунис	2	1	
ВСЕГО	**6 363 984**	**11 197**	**963,3**

Применение природного газа в качестве моторного топлива для локомотивов

Дмитрий Григорович,
ведущий научный сотрудник ФГУП «ВНИИЖТ», к.т.н.,
Глеб Фофанов,
заведующий лабораторией ФГУП «ВНИИЖТ», к.т.н.

Природный газ – проверенное, испытанное, эффективное, экономичное и чистое топливо, признанное во всем мире. Энергетические и физические характеристики природного газа (повышенная по сравнению с дизельным топливом на 10% массовая калорийность, улучшенная в 1,5-2,0 раза экологичность, меньшее на 30-40% воздействие на старение смазочного масла) позволяют получить более высокие экономические, экологические и ресурсные показатели работы транспортных средств, в частности, тепловозов.

Экономическая целесообразность применения природного газа на тепловозах гарантируется Постановлением Правительства РФ № 31 от 31.01.93 г., установившим предельную цену за 1 нм^3 компримированного природного газа (КПГ), отпускаемого АГНКС, не более 50% от стоимости 1 л бензина А-76, включая НДС.

Таким образом, наиболее реальным и эффективным направлением решения проблемы устойчивого снабжения тепловозов моторным топливом, снижения расходов на его приобретение, а также повышения экологичности эксплуатации железнодорожного транспорта является применение природного газа.

Работы по применению природного газа в качестве моторного топлива на тепловозах активно ведутся в США, Германии, Канаде, Австрии. Так, в США в 1992–1994 гг. переоборудованы для работы по газодизельному циклу два тепловоза серии SD 40–2 с двигателем «Дженерал моторс», мощностью 2200 кВт и два маневровых тепловоза МК 1200с с двигателями «Катерпиллер», мощностью 1527 кВт. В настоящее время ведутся работы по переводу на газ локомотивных двигателей ЕМД 645, KTASOG3 («Камминс»). В Германии переведен для работы на КПГ маневровый тепловоз серии Kuf 360 и созданы промышленные газотепловозы KG230 и MAK G1600. В Австрии построен магистральный грузовой газотепловоз GE 3000, мощностью 2200 кВт.

Природный газ может находиться в двух состояниях: сжиженном (СПГ) и компримированном (КПГ). Во всех случаях в цилиндры двигателя газ подается в сжатом виде, поэтому выбору подлежит состояние перевозимого на тепловозе запаса газа. В сжиженном состоянии природный газ находится при температуре – 160°С, и поэтому для сохранения его в таком виде требуются криогенные емкости. Преимуществом его является то, что при таком охлаждении его плотность увеличивается почти в 600 раз. При давлении до 25,0 МПа (обычное давление в газовых баллонах) плотность газа увеличивается в 250 раз. Поэтому теоретически в одинаковом геометрическом объеме сжиженного природного газа может поместиться в 2,4 раза больше, чем сжатого.

Однако на практике необходимость газификации сжиженного газа в газоводяном теплообменнике с системой подачи в него горячей воды из дизеля, тепловая инерционность теплообменника при резко переменных режимах нагрузки тепловоза и вызванная этим необходимость установки резервной емкости для сжатого газа не позволяют полностью использовать преимущество большей плотности сжиженного газа. Указанные агрегаты, устройства автоматики управления, безопасности, а также первичный газовоздушный теплообменник также требуют определенного объема на тепловозе для их размещения. Если, например, в объеме криогенного тендера тепловоза 2ТЭ116Г вместо криогенных емкостей и указанного оборудования установить баллоны со сжатым газом под давлением 25,0 МПа, то в них можно разместить до 10 т КПГ. В криогенном тендере помещается 17 т сжиженного газа, из которых до 3 т составляет технологический запас для обеспечения температуры его хранения. Таким образом, увеличение возимого запаса природного газа в сжиженном, по сравнению со сжатым, состоянии практически не превышает 25-28%.

Кроме того, СПГ в теплотехническом и эксплуатационном плане является более сложным видом топлива. Стоимость криогенных емкостей выше стоимости баллонов для сжатого газа. Сам сжиженный природный газ при утечках либо быстро испаряется, заполняя объем тендера, либо при больших утечках опускается вниз, что создает опасность отравления, пожара, взрыва и ожогов обслуживающего персонала. Получение СПГ, его хранение и транспортировка требуют специального оборудования, дополнительных территорий, а также квалифицированной рабочей силы.

В процессе эксплуатации в верхней части криогенной емкости находится испарившийся газ, давление которого постепенно повышается. При давлении, превышающем прочность емкости, газ необходимо сбрасывать в атмосферу, что ограничивает нахождение тепловоза в закрытых помещениях и на электрифицированных линиях создает опасность повреждения контактной сети.

КПГ находится в состоянии, пригодном для подачи в цилиндры двигателя, но его хранение требует применения высокого давления, что создает определенные трудности в уплотнении газопроводов и обеспечении безопасности эксплуатации. Кроме того, применение КПГ с высоким давлением связано с глубоким его редуцированием.

Таким образом, каждый вид применяемого природного газа (КПГ, СПГ) имеет свои недостатки, и поэтому его

Рис. 1. Магистральный газотепловоз 2ТЭ116Г с газовым тендером

выбор должен регламентироваться условиями эксплуатации тепловозов. Так, для маневровых тепловозов, где количество изменений режимов работы достигает 100 операций в час, применение СПГ практически невозможно из-за инерционности газификатора, поэтому для маневровых газотепловозов ТЭМ18Г применяется КПГ. Количество возимого запаса на них составляет 850 hm^3 при давлении 20 МПа, что обеспечивает межзаправочный срок 2,5-3,0 суток.

Для магистральных тепловозов, режимы работы которых более стабильны и межзаправочный пробег в силу их большого удаления от железнодорожного депо имеет большее значение, чем для маневровых, могут рассматриваться оба агрегатных состояния. Однако, очевидно, что СПГ может применяться только в тех регионах, где имеется его производство, где значительные финансовые затраты на создание инфраструктуры газоснабжения будут оправданы наличием достаточного количества газотепловозов.

Возможны два варианта организации рабочего процесса тепловозного двигателя с использованием природного газа в качестве моторного топлива. Один вариант – организация работы по газовому циклу с искровым зажиганием газовоздушной смеси в цилиндре; другой – организация работы двигателя по газодизельному циклу с зажиганием газовоздушной смеси с помощью запальной порции дизельного топлива.

Первый вариант требует уменьшения степени сжатия двигателя, изменения объема камеры сгорания, создания системы электрического зажигания и связан с уменьшением мощности и ухудшением топливной экономичности двигателя. Например, нижегородское ОАО «Румо» предлагает двигатели 6ЧН22/28 в дизельном варианте мощностью 750 кВт, в газодизельном варианте с теми же показателями, а в газовом варианте с мощностью, сниженной до 560 кВт (на 26%), и увеличенным удельным расходом топлива на 12%. Преимуществом этого варианта является полное замещение дизельного топлива газом. Однако расчеты показывают, что экономия от замещения дизельного топлива газом сводится на нет затратами на дополнительный расход газа, вызванный его увеличенным удельным расходом.

Немаловажным обстоятельством является то, что при применении газодизельного цикла обеспечивается конвертируемость двигателя, то есть возможность работать как на газовом, так и на дизельном топливе. Это имеет большое значение для обеспечения надежности перевозок маневровыми и магистральными тепловозами.

Простота и относительно малая стоимость переоборудования тепловозного дизеля для работы на природном газе, сохранение мощности и топливной экономичности, обеспечение надежности и удобства эксплуатации позволяют сделать вывод о целесообразности применения на тепловозных двигателях газодизельного цикла.

В соответствии с этим в конструкции газотепловоза должны быть предусмотрены емкости как для газа, так и для дизельного топлива, а также возможность конвертирования работы дизеля простым переключением, без каких-либо добавочных работ.

Работы по созданию газотепловозов в нашей стране были начаты еще в конце 1980-х гг. На Луганском тепловозостроительном заводе были построены три магистральных газотепловоза (два на базе тепловоза 2ТЭ10М и один на базе тепловоза 2ТЭ116, соответственно 2ТЭ10Г и 2ТЭ116Г, рис. 1). Газотепловозы имели тендерные секции с двумя криогенными емкостями, вмещающими 17 т СПГ. В 1991 г. были также проведены теплотехнические испытания газотепловоза 2ТЭ10Г, которые выявили ряд недостатков газодизеля 10ГД100Б и регазификатора.

В дальнейшем, в связи с распадом СССР, работы по газотепловозам были приостановлены. Тепловозы 2ТЭ10Г

Рис. 2. Маневровый газотепловоз ТЭМ18Г

остались на Украине и были разоборудованы. Тепловоз 2ТЭ116Г в настоящее время находится на экспериментальном кольце (г. Щербинка).

В 1994 г. был построен макетный образец маневрового газотепловоза на базе серийного локомотива ТЭМ2У, на котором отрабатывались основные технические решения, в 1997-1998 гг. на Брянском машиностроительном заводе – два опытных газотепловоза ТЭМ18Г с газодизель-генератором ГДГ50 Пензенского дизельного завода (рис. 2). С конца 2000 г. они введены в эксплуатацию.

Запуск газодизеля этих тепловозов и работа на малых нагрузках выполняются на дизельном топливе, на газодизельный рабочий процесс он переходит, начиная с четвертой позиции контроллера машиниста, при этом запальная порция дизельного топлива составляет 15% от общего расхода (газ + дизельное топливо). Мощность газодизеля и сила тяги тепловоза сохраняются на уровне серийного тепловоза (соответственно 882 кВт и 318 кН при трогании). Запас газа (рис. 3) обеспечивает беззаправочный пробег тепловоза в течение 2,5-3,0 сут. Удельный эквивалентный расход топлива на номинальной мощности на 3-5% ниже соответствующего расхода при работе на дизельном топливе. Токсичность отработавших газов в 1,5-2,0 раза ниже, чем при работе на дизельном топливе. Эксплуатационные испытания на Московской железной дороге показали, что замещение дизельного топлива природным газом на этих газотепловозах в зависимости от рода маневровой работы составляет от 35 до 50%. На Свердловской железной дороге, где в настоящее время эксплуатируется газотепловоз ТЭМ18Г-001, среднее замещение составляет 44%, при этом экономия денежных средств на приобретение моторного топлива составляет 22%.

В 2004 г. ОАО «Российские железные дороги», ОАО «Газпром» и правительством Свердловской области была подписана программа по созданию и внедрению в опытную эксплуатацию магистральных и маневровых тепловозов Свердловской железной дороги, работающих на КПГ. Программа предусматривала создание опытных образцов магистрального газотепловоза 2ТЭ116Г, маневровых ТЭМ18Г, ЧМЭ3Г, а также инфраструктуры для их снабжения газом. В настоящее время ведется отработка рабочего процесса газодизель-генератора 1ГДГ для тепловоза 2ТЭ116Г, построен опытный образец маневрового газотепловоза ЧМЭ3 и на экспериментальном кольце ООО «ВНИИЖТ» производятся его испытания, разрабатывается проект газотепловоза ТЭМ18Г с бустером, где располагается возимый запас газа. Это решение позволяет не только вдвое увеличить силу тяги при трогании и разгоне тепловоза, но и создать возимый запас газа, обеспечивающий беззаправочный пробег тепловоза до 12-15 суток. Во ВНИКТИ и ВНИИЖТ ведутся работы по созданию магистрального и маневрового газотурбовозов.

Рис. 3. Заправка маневрового газотепловоза ТЭМ18Г с автогазозаправщика

Опытная эксплуатация газотепловозов ТЭМ18Г позволила выявить ряд недостатков их конструкции, разработать предложения по совершенствованию конструкции тепловозов, их ремонта и обслуживания. Одна из проблемных задач – увеличение замещения дизельного топлива природным газом на маневровых газотепловозах, которое может быть достигнуто расширением диапазона режимов работы газодизель-генератора с использованием КПГ.

Работа на КПГ с четвертой позиции контроллера на тепловозах ТЭМ18Г обусловлена тем, что серийная топливная аппаратура не обеспечивает устойчивую подачу запальной порции дизельного топлива (15%) при частоте вращения коленчатого вала (КВ) двигателя ниже 400 об/мин$^{-1}$. При меньшей частоте вращения КВ двигателя наблюдаются неравномерная подача и даже пропуски подачи по циклам, что приводит к невозгоранию газа в цилиндре.

Другая проблема, которая требует решения для обеспечения работы при малых нагрузках и частотах вращения КВ двигателя, заключается в организации смесеобразования на этих режимах, где практически отсутствует давление наддува.

В 2005 г. были разработаны, изготовлены и испытаны на стенде комплекты форсунок, обеспечивающие устойчивую подачу запальной порции топлива при снижении частоты вращения КВ двигателя до 300 об/мин$^{-1}$.

Ожидается, что при запланированных испытаниях газодизеля ГДГ50 будут определены параметры топливо- и газоподачи, обеспечивающие работу по газодизельному циклу на двух-трех позициях контроллера, что позволит увеличить замещение топлива до ~60%.

Другой возможностью увеличения замещения дизельного топлива на КПГ является замена дизельного топлива, используемого в качестве запального топлива, синтез-газом, конвертируемым из природного газа на борту тепловоза. В настоящее время ведутся исследования по получению синтез-газа с цетановым числом, обеспечивающим его воспламенение от сжатия. Внедрение этого метода позволит увеличить замещение дизельного топлива газом еще на 6-7%.

Одним из важнейших направлений совершенствования газотепловозов яв-

ляются разработка и внедрение электронноуправляемой системы подачи топлива в цилиндры газодизеля. Работы по созданию такой подачи для газодизель-генераторов 1ГДГ и ГДГ50 в настоящее время ведутся ОАО УК «Коломенский завод» и ООО «ВНИИЖТ». Ее внедрение значительно упростит переоборудование тепловозов для работы на КПГ и позволит автоматизировать управление подачей топлива.

В 2003 г. по указанию министра путей сообщения РФ был разработан проект комплексной программы, включающий мероприятия по переоборудованию тепловозов для работы на КПГ и СПГ, газоснабжению и развитию хозяйства железнодорожного депо. Цель программы – снижение расходов на приобретение моторного топлива, выплат за загрязнение окружающей среды, а также обеспечение устойчивого топливоснабжения тепловозов в перспективе в связи с нарастающим дефицитом жидкого нефтяного топлива.

На основании анализа полигонов тепловозной тяги, парка тепловозов и расположения сети газопроводов были выбраны участки 12 железных дорог, определены 73 депо с эксплуатационным парком 1504 ед. магистральных тепловозов и 2089 ед. маневровых тепловозов, которые, с учетом имеющихся технических решений, могут быть переведены на газомоторное топливо.

Указанный проект программы, помимо научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ и переоборудования тепловозов, предусматривал реконструкцию локомотивных депо и строительство новых газонаполнительных компрессорных станций. 38 локомотивных депо должны быть оборудованы для эксплуатации магистральных и маневровых газотепловозов и 29 депо – только для маневровых газотепловозов. Программой предусматривалось финансирование работ по строительству станций заправки за счет средств ОАО «Газпром».

Переоборудование магистральных и маневровых тепловозов для работы на КПГ предусматривалось проводить при производстве их модернизации на ремонтных заводах ГУ «Желдорреммаш». В соответствии с проектом программы указанное количество тепловозов может быть переоборудовано в течение 10 лет.

Проведенная предварительная технико-экономическая оценка окупаемости проекта газификации тепловозов показала, что затраты ОАО «РЖД» по переоборудованию локомотивов и деповского хозяйства окупаются: для магистральных газотепловозов – через 7 лет, для маневровых тепловозов через – 5,9 года. На отдельных участках железных дорог срок окупаемости может быть существенно меньшим. Так, по расчетам ООО «ВНИИЖТ», произведенным для конкретных участков Свердловской железной дороги (например, обслуживаемых депо гг. Сургут и Тюмень), срок окупаемости составляет не более 5 лет.

Доходы от использования газотепловозов формируются за счет снижения эксплуатационных затрат на топливо и моторные масла, а также уменьшения выплат за загрязнение окружающей среды.

Оценка других вариантов газификации тепловозов показывает, что ее эффективность может быть значительно повышена при наличии собственных заправочных станций. Она основана на том, что при стоимости 1 нм^3 газа 60-70 коп., отпускаемого ОАО «Газпром» газозаправочным станциям, цена моторного газа для тепловозов может быть снижена в 2-3 раза.

Группа компаний «НГТ-Холдинг» расширяет производство оборудования на рынке КПГ

В августе 2007 г. в городе Нижний Тагил, Свердловская область, состоится открытие и ввод в эксплуатацию первого на Урале многотопливного заправочного комплекса (МАЗК).

На многотопливном заправочном комплексе клиентам предлагаются все виды моторного топлива:

- высокооктановый бензин (два вида);
- дизельное топливо;
- сжиженный углеводородный газ (СУГ);
- компримированный природный газ (КПГ).

Таким образом, на многотопливной АЗС могут заправляться автомобили, работающие на любом топливе. Общая площадь станции 7900 м^2. Пропускная способность – порядка 1500 автомобилей в сутки. Предусмотрена автомойка.

Многотопливная АЗС в Нижнем Тагиле была спроектирована, изготовлена и смонтирована специалистами группы компаний «НГТ-Холдинг». Станция укомплектована самым современным оборудованием, в том числе компрессором австрийской компании «LMF».

Нижнетагильская станция – новый проект для «НГТ-Холдинга», который в первую очередь известен серийным производством метановых станций (АГНКС) на базе итальянских компрессоров «SAFE».

Благодаря сотрудничеству с компанией «LMF», Холдинг расширяет модельный ряд АГНКС и готовится к серийному производству станций также на базе австрийских компрессоров.

Как отметил генеральный директор Холдинга «Национальные Газовые Технологии» В.В. Трухин: «Многотопливные АЗС – это современное решение проблемы обеспечения транспорта топливом. И задача «НГТ-Холдинга», как предприятия газовой промышленности, сделать метан доступным для автомобилистов топливом, устранить пока еще существующие трудности, связанные с недостаточным количеством АГНКС. Этот проект для нас – только начало. Мы планируем построить целый ряд станций в различных регионах России и ближнего зарубежья».

На станции представлены все виды моторного топлива: бензин, дизельное топливо, пропан-бутан и самый безопасный и экологичный из них – метан. Но на этом преимущества метана не заканчиваются. При его использовании выигрывают автомобилисты: помимо того, что сам метан дешевле бензина, он позволяет значительно повысить длительность работы двигателя, его износостойкость (примерно на 40%). Важным достоинством метана является также и то, что он не влияет на мощность двигателя – в отличие от пропана-бутана, который мощность снижает. Что касается «чистоты», то по экологическим показателям метан превосходит практически все виды топлива. Данный газ (хорошо знакомый жильцам домов с газовыми плитами) как минимум в два раза безвреднее пропан-бутана и почти в три раза безвреднее бензина.

Сегодня многотопливными станциями называют АЗС, где представлены бензин, дизельное топливо и пропан-бутан. Станций, подобных нижнетагильской, в России единицы. И не всегда они располагают всей разрешительной документацией. В то время как «НГТ-Холдинг» имеет все необходимые разрешения.

Немного лучше в нашей стране обстоят дела с чисто метановыми станциями. Благодаря стараниям специалистов «НГТ-Холдинга» их на Урале уже 30. В то время как всего метановых станций на территории России – чуть больше 200.

В то же время ежегодно на карте России появляются все новые станции производства «НГТ-Холдинг». В настоящее время АГНКС БИ «Метан», изготовленные специалистами Холдинга, успешно эксплуатируются на Урале, в Свердловской, Челябинской, Курганской и Оренбургской областях.

Специалисты Холдинга на этом не останавливаются. Разработан вариант северного исполнения АГНКС, рассчитанный на работу при температуре до –60°С. Сегодня в условиях севера эксплуатируются две станции в г. Новый Уренгой. Кроме того, уже изготовлены станции, предназначенные для эксплуатации в Барнауле, Ижевске, Тюмени и Микуни.

Способствует росту количества станций и подписанная компанией «Газпром» Целевая комплексная программа развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе на 2007-2015 гг. Эта программа предусматривает увеличение количества метановых станций на территории России минимум на 200 объектов к концу 2015 г. Таким образом, количество АГНКС составит более 400 ед. По плану они будут построены через каждые 200 км на всех трассах федерального значения территории России, а также ближнего зарубежья. Такое количество станций и их расположение даст возможность транспорту, работающему на метане, без проблем передвигаться в разные точки России и не быть привязанным к одному региону.

Что касается поддержки предпринимателей, решивших приобрести АГНКС, «НГТ-Холдинг» работает и в этом направлении. Министерством сельского хозяйства РФ утвержден реестр техники и оборудования для реализации сельхозтоваропроизводителям на условиях финансовой аренды (лизинга).

Таким образом, предприятиям сельского хозяйства предоставляется возможность приобретения комплекта оборудования АГНКС БИ «Метан» производства «НГТ-Холдинг» на льготных условиях финансовой аренды (лизинга)

через ОАО «Росагролизинг» в рамках реализации Президентской программы развития сельского хозяйства.

В настоящий момент «НГТ-Холдингом» определен модельный ряд АГНКС, разработаны технологические схемы и конструкторская документация станций, которые позволяют в кратчайшие сроки скомплектовать и изготовить станцию, максимально удовлетворяющую требования заказчика. Организовано производство, определены поставщики комплектующих, налажена кооперация. Получены все разрешительные документы, необходимые для производства и поставки АГНКС. Организована сервисная служба по гарантийному и послегарантийному обслуживанию.

В рамках подготовки к участию в осуществлении Целевой комплексной программы развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе на 2007-2015 гг., разработаны типовые конструкции станций и типовые проекты привязки этих станций.

Все оборудование АГНКС изготавливается во взрывозащищенном исполнении. Кроме того, на АГНКС предусмотрена система безопасности, включающая в себя контроль загазованности, пожарную сигнализацию и блок автоматического пожаротушения.

Таким образом, к заказчику станция поставляется в полном комплекте, имеющем сертификат соответствия и разрешение Ростехнадзора РФ, и не требует покупки дополнительного оборудования, кроме кассового аппарата. Предварительно станция проходит испытания на территории «НГТ-Холдинга».

Специалистами Холдинга разрабатывается конструкция ПАГЗов (передвижной автогазозаправщик или мобильная АГНКС). ПАГЗ конструируется на базе автомобиля КамАЗ. В его состав входят: кассетная сборка (аккумулятор газа), газораздаточная колонка на два поста с коммерческим учетом отпускаемого газа, система автоматического управления заправкой ПАГЗа и автомобилей. ПАГЗы разрабатываются как пассивные, так и с компрессором на борту. ПАГЗ имеет возможность производить заправку 40 автомобилей.

В этом году завершатся работы по разработке, будет изготовлен ПАГЗ и получена вся необходимая разрешительная документация. С начала 2008 г. разработанные модели типовых ПАГЗов будут представлены на реализацию.

На фоне отечественных аналогов АГНКС производства «НГТ-Холдинг» выгодно отличаются наличием всех необходимых разрешений, подтвержденных сертификатов и лицензий, при их изготовлении учтен мировой опыт конструирования и строительства станций.

«НГТ-Холдинг» обеспечивает полный пакет услуг, связанный с АГНКС, – от разработки по требованиям заказчика до установки и гарантийного и послегарантийного обслуживания.

Благодаря многолетнему опыту изготовления станций, которые успешно эксплуатируются по сегодняшний день, собственным конструкторским разработкам, налаженным отношениям с поставщиками сопутствующего оборудования, сегодня группа компаний «НГТ-Холдинг» является надежным и выгодным партнером в области изготовления и поставки АГНКС.

Контактная информация:
г. Екатеринбург,
Сибирский тракт, 16 км, д. 2
Тел. +7/343/345-23-91
Факс: +7/343/345-23-81
www.ngt-holding.ru
e-mail: post@ngt-holding.ru

Комплекс «Дебют» фирмы «Газприборавтоматика» – современное газозаправочное оборудование для АГНКС

Николай Ефременко,
начальник отдела ООО «Газприборавтоматика»,
Игорь Самошин,
главный специалист ООО «Газприборавтоматика»,
Александр Петрухин,
зам. директора ООО «Газприборавтоматика»

Отпускаемый на АГНКС компримированный природный газ (КПГ) является товаром, и в соответствии с законом РФ «О применении контрольно-кассовых машин (ККМ) при осуществлении денежных расчетов с населением» № 5215-1 от 18.06.1993 г. регистрация его продаж должна проводиться с обязательным применением ККМ, включенных в Госреестр ККМ РФ. С появлением этого закона все АГНКС были оснащены ККМ, работающими, в связи с отсутствием автоматизированных газозаправочных колонок, независимо от процесса заправки автомобиля. То есть управление заправкой топливом и расчет его стоимости с выдачей чека не были объединены в единый технологический цикл, что допускало возможность ошибки и злоупотреблений при проведении продаж.

В связи с этим решением Государственной межведомственной экспертной комиссией (ГМЭК) от 10.11.1994 г. в «Технических требованиях к электронным ККМ для осуществления денежных расчетов за нефтепродукты...» предписывалось управлять процессом отпуска топлива техническими средствами ККМ, связанными с заправочными колонками в единую автоматизированную систему. Такая система предполагает наличие электрически управляемого электропневмоклапана, расходомера, контроллера управления колонкой и, наконец, ККМ.

Контроллер управления определяет момент открытия и закрытия электропневмоклапана, считывает показания с расходомера и передает их в ККМ. От программы, заложенной в него, зависит, возможны ли ситуации, когда электропневмоклапан открыт, идет заправка, а расходомер не считает или когда не вся информация с расходомера поступает в ККМ, то есть весь ли отпущенный газ будет подвергаться коммерческому учету. Проверить правильность работы такой системы, провести ее экспертизу, может только организация, имеющая необходимое и достаточно специфичное оборудование, а также полигон для проведения испытаний.

В соответствии с письмом Минэнерго России № УГ-3025 от 16.04.2001 г. и письмом Департамента государственного энергетического надзора и энергосбережения № 32-10-10/466 от 26.12.2001 г. ГМЭК согласовала назначение одной из базовых организаций по проведению отраслевой экспертизы ККМ, применяемых при торговле газовым топливом (разд. IV протокола №2/67-2002 от 18.04.2002 г.), испытательного центра средств автоматизации газовых систем ООО Фирма «Газприборавтоматика» в части ККМ, применяемых с газонаполнительными колонками при продаже КПГ.

Применение расходомеров в газозаправочных колонках

Первая газозаправочная колонка комплекса «Дебют» была построена на массовом расходомере кориолисового типа широкого применения фирмы «Micro Motion®», с высокой точностью измерения количества заправленного газа ~0,6%. Но нельзя забывать о том, что чем точнее изделие, тем оно дороже при производстве и в обслуживании. Поскольку в требованиях ГОСТ 27577–2000 оговаривается допустимая погрешность для счетчиков по отпуску КПГ не более ~1,5%, с целью снижения стоимости колонки специалистами нашей фирмы был разработан более дешевый вариант – комплекс «Дебют-1-С», который использует метод измерения расхода с применением сужающего устройства.

Расходомеры на основе сужающего устройства обеспечивают гибкость и экономичность измерений при отличных показателях повторяемости. Общей практикой измерения расхода на основе сужающего устройства являет-

Комплекс «Дебют-1-С» на АГНКС (г. Сумы, Украина)

ся использование полного уравнения массового расхода в предположении, что большинство из входящих в него величин являются константами:

$$Q = K\sqrt{\frac{dP \times P}{T}}.$$

Проблема заключается в том, что значение этих констант приводится в литературных источниках для сужающих устройств с номинальным диаметром не менее 50 мм. Поэтому для обеспечения необходимой точности измерения расхода в ГНК комплекса проводится индивидуальная калибровка каждого типоразмера сужающего устройства.

Кроме того, с помощью контроллера колонки комплекса «Дебют-1-С» по результатам измерения давления и температуры проводится непрерывное вычисление коэффициента расхода для данных условий. При этом в расчете учитываются особенности конкретного газа, параметры которого вводятся оператором: абсолютная плотность газа при нормальных условиях, процентное содержание в нем азота и углекислого газа.

Точность колонки определяется не только точностью работы расходомера, но и работой системы автоматики, которая позволяет учитывать методические погрешности, возникающие при работе колонки: учет газа, сбрасываемого на дренаж по окончании заправки, слежение за величиной расхода и останов заправки, когда величина расхода снизится до предельного значения, ниже которого погрешность существенно возрастает.

В результате мы имеем газозаправочную колонку, измеряющую массу заправленного в баллоны газа с погрешностью не более 1,5%. Следует заметить, что это не погрешность расходомера, а погрешность ГНК в реальных условиях заправки.

Специфика заправки такова, что расход проходящего газа изменяется от некоторого максимального значения, когда газовый баллон автомобиля пустой, до нуля, когда давления в баллоне и резервуаре выравниваются. Величина максимального расхода в основном определяется проходным сечением вентиля газового баллона автомобиля.

Встречаются вентили с Dy = 3; 4 и 5 мм. Для вентиля с Dy = 3 мм скорость заправки составляет 20 кг/мин в начале заправки. При такой скорости шесть стандартных баллонов (50 л) заправляются газом объемом в 70 нм^3 за 6 мин. Встречаются также автомобили с неисправным вентилем, тогда вся заправка идет при очень малом расходе.

Испытания комплекса «Дебют-1-С» проводились на баллонах с различными вентилями. При этом многократно проводились несколько типов испытаний, которые соответствуют практическим работам по заправке газовых баллонов:

- пустой баллон заполнялся природным газом с нулевого давления до 200 атм;
- пустой баллон заполнялся природным газом с нулевого давления до 110 атм, после чего производилась окончательная заправка с давления 110 до 200 атм.

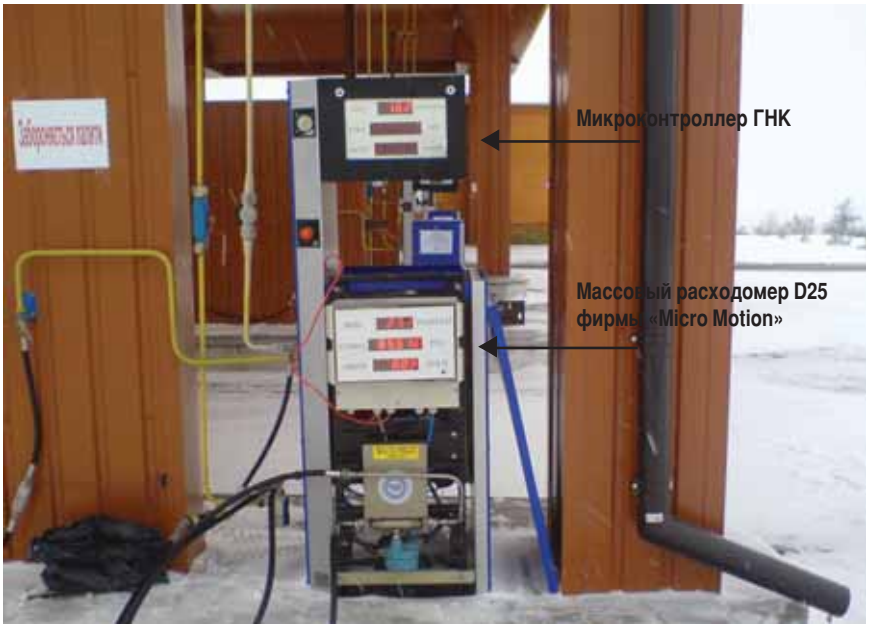
Не всякий массовый расходомер сможет показать точность 1,5% в указанных режимах работы, так как эти расходомеры тарируются на воде. Считается, что эту же точность они будут показывать и на газе. Однако это не так. Тщательные экспериментальные проверки, проведенные компанией «Emerson Process Management», подтвердили, что эти погрешности существенно разнятся. Так, сенсор модели DH25 (фирмы «Micro Motion»), имея погрешность на воде 0,15%, на газе дает 0,6%.

Другая особенность массовых расходомеров – повышение погрешности измерения при малых значениях расхода. Новый расходомер компании «Emerson CNG050», предназначенный специально для измерения расхода КПГ, имеет погрешность 0,5% для расходов от 3 до 80 кг/мин и 1% для расходов от 1 до 3 кг/мин.

В комплексе «Дебют-1-С», как говорилось выше, при измерении расхода газа применяется сужающее устройство. Микроконтроллер колонки выполняет следующие функции: управления заправкой и проведения расчета объема отпущенного газа по измеряемым значениям давления, перепада и температуры и заданным значениям плотности газа, содержания в нем азота и углекислого газа.

Газовая схема комплекса «Дебют»

Особенностью этой схемы является возможность автоматического сброса газа из шланга после завершения заправки как на дренаж, так и в коллектор низкого давления (в зависимости от конструкции АГНКС). Схема защищена патентом РФ № 2189522. Следует отметить, что сброс газа из шланга после заправки является необходимой операцией, обусловленной не только требованием безопасности и удобством работы со шлангом без давления, но и требованиями технических условий материала шланга.



Сравнительные испытания расходомеров на сужающем устройстве с массовым расходомером фирмы «Micro Motion»

Газозаправочные колонки комплекса «Дебют-1-С» первого поколения, установленные на АГНКС (г. Томск)

Основными элементами газовой схемы газозаправочной колонки являются трехходовой электропневмоклапан и заправочное устройство.

В первых модификациях комплекса использован трехходовой клапан, затворы которого выполнены из полиамида. Эксплуатация этого клапана при низких температурах и наличии в природном газе тяжелых углеводородов и влаги показала ограниченный ресурс работы этого материала. Поэтому специалистами фирмы «Газприборавтоматика» была инициирована разработка трехходового клапана с новым материалом затворов.

Что касается заправочных пистолетов, то в настоящее время разработаны две модификации этих устройств, снабженные обратными и дренажными клапанами.

Первая модификация позволяет полностью сбрасывать газ из заправочной иглы и шланга на дренаж (на «свечу»). Вторая модификация снабжена устройством, позволяющим автоматически (без участия водителя) выполнять заправку и сброс газа из шланга в коллектор низкого давления.

Иногда бывают случаи, когда водитель уезжает, забыв отсоединить шланг от баллона автомобиля. В этом случае для предотвращения аварийной ситуации колонки комплекса «Дебют» снабжены разрывными устройствами, устанавливаемыми на шлангах.

Анализ таких аварийных ситуаций показал, что причины возникновения их связаны с особенностями заправки газом и с человеческим фактором. Оплата за отпущенный газ производится по окончании заправки, поскольку заранее нельзя предсказать, сколько газа войдет в баллоны. Водитель после общения с оператором (возможны недоразумения с оплатой и сдачей) просто забывает подойти к автомобилю еще раз, чтобы отсоединить шланг, садится за руль и уезжает, посчитав, что все операции со шлангом им выполнены.

При наличии комплекса «Дебют» водитель не только может самостоятельно отключить шланг от баллонов автомобиля (об этом ему подсказывает табло колонки: высвечивается строка стоимости проведенной заправки, которая в ходе заправки не светится), но и обязан это сделать. Повесив заправочный пистолет на рукав подвеса, водитель обращается к оператору для окончательного расчета. У оператора на пульте высвечивается информация о том, завершил ли водитель операции с колонкой. Если операция не завершена (пистолет не находится на подвесе), то касса не только автоматически подсказывает оператору об этом, но и не будет отпускать чек за заправленный газ, блокируя работу колонки.

Рабочее место оператора

На практике для управления процессом отпуска топлива применяются два типа автоматизированных систем: первый тип – системы, построенные на базе ККМ, второй – компьютерные системы с фискальным регистратором.

Системы первого типа состоят из ККМ, устройства сопряжения и контроллеров управления газозаправочными колонками со средствами отображения цены, количества и стоимости топлива.

Управление заправкой в этих системах производится непосредственно с клавиатуры ККМ. Заправка автоматически блокируется в случае отсутствия регистрации на ККМ. Системы такого типа отличаются компактностью, относительной простотой и низкой стоимостью. Однако, их информационно-вычислительные ресурсы рассчитаны, в первую очередь, на выполнение обязательных нормативных требований, что не позволяет эффективно решать дополнительные задачи, связанные с накоплением и обработкой больших объемов информации, реализацией улучшенных алгоритмов управления. Использовать такие системы целесообразно на станциях с полнофункциональными электронными газозаправочными колонками, а также на передвижных станциях, где эксплуатация компьютеров затруднена.

Системы второго типа строятся на базе персонального компьютера, к которому подключается фискальный регистратор, контроллер колонки, а также принтер, считыватель смарт-карт, дисплей клиента, модем и т. д. Колонки управляются с клавиатуры компьютера, технологическая и учетная информация отображается на мониторе и может быть распечатана на принтере. Такая система дает возможность вести базу данных всех заправляемых автомобилей с отслеживанием количества и пригодности установленных баллонов. При использовании фискального регистратора не требуется сертификация программного обеспечения, что позволяет оперативно устанавливать обновленные версии. Данным системам свойственны гибкость, расширяемость, большие вычислительные ресурсы, но они менее защищены от несанкционированного доступа и сравнительно дороги.

Комплексы «Дебют» могут комплектоваться одной из этих систем по желанию заказчика. Базовой версией системы комплексов «Дебют-1-С» является автоматизированная система управления первого типа, что вызвано низкой рентабельностью существующих АГНКС. Поэтому применение сложных дорогостоящих систем здесь

Рабочее место оператора комплекса «Дебют-1-С»:
контрольно-кассовая машина «АМС-100К», пульт оператора «УС-01» и кнопка аварийного выключения всех заправочных колонок

оказывается экономически неэффективным.

Рабочее место оператора комплекса «Дебют-1-С» представляет собой контрольно-кассовую машину «АМС-100К» и пульт оператора «УС-01». Управление заправкой автомобилей производится с клавиатуры ККМ. Состояние каждой из колонок отображается на цифровых индикаторах устройства сопряжения «УС-01».

ККМ позволяет проводить наличные и безналичные расчеты за отпущенный газ и проданные товары и услуги. Баллоны заправляются по команде оператора до максимального давления в них или до заданной дозы (в рублях или нормальных кубометрах).

ККМ позволяет также задавать и хранить как общие параметры для всех колонок – цена, характеристики газа (плотность, содержание азота и углекислого газа), так и индивидуальные для каждой колонки – поверочный коэффициент и его наклон. Раз в год, после проведенной поверки колонок, метролог может изменить поверочные коэффициенты, которые защищены паролем, набираемым на клавиатуре ККМ, и доступны только для метролога.

Для предотвращения аварийных ситуаций при заправке автомобилей в комплексе предусмотрено:

1. Остановка заправки любой колонки по команде оператора при нажатии соответствующей кнопки «Останов» на пульте «УС-01» с последующей возможностью дозаправки.
2. Питание каждой заправочной колонки выключается с помощью кнопки на корпусе колонки.
3. Аварийное закрытие электромагнитных клапанов всех ГНК происходит при нажатии на кнопку аварийного отключения на столе оператора.
4. Разрывное устройство в заправочном шланге, обеспечивающее при разрыве шланга автоматическое прекращение расхода.
5. Остановка заправки при разрыве шланга по превышению номинальных показателей расхода.
6. Автоматический сброс давления из шланга по окончании заправки.

Во всех случаях прекращения заправки информация о заправленном на момент остановки объеме газа сохраняется и подлежит учету.

Заключение

Комплекс «Дебют» – это, прежде всего, продуманный комплекс мер по безопасной и удобной заправке автомобиля газом, это система коммерческого учета отпуска газа, исключающая возможность потери информации об объеме, прошедшего через колонку газа, и обеспечивающая достоверную передачу этой информации в ККМ в нештатных ситуациях.

Комплекс «Дебют» является достаточно гибким и перестраиваемым. По желанию заказчика в колонках может быть установлен и более точный массовый расходомер, например CNG050 фирмы «Micro Motion®», при этом алгоритм работы и расчетов с покупателем не меняется.

Комплекс «Дебют» допускает подключение вместо ККМ «АМС100-К» любого другого кассового аппарата, который может реализовать цифровой протокол обмена колонки по интерфейсу RS-485. Следует отметить, что протокол обмена комплекса «Дебют», вследствие физических особенностей газового топлива по сравнению с жидким нефтяным топливом, является расширенным по отношению к протоколам обмена для бензиновых колонок. Поэтому ККМ, работающие с бензиновыми колонками, требуют введения дополнительных команд в протокол обмена, что порой бывает довольно сложно сделать на системах первого типа.

А вот мощные системы второго типа, допускающие реализацию любых протоколов, могут быстро адаптироваться для управления комплексом. Пример тому – стыковка комплекса «Дебют-1-С», установленного на АГНКС в г. Хмельницкий, с украинской кассой «DATECS ND-777». Специалисты фирмы ООО «НД ДАТЕКС» (г. Киев) смогли в кратчайшие сроки воспроизвести протокол обмена комплекса. Такое подключение мощного украинского терминала позволило реализовать коммерческий отпуск газа с помощью комплекса «Дебют» на украинском газовом рынке.

В настоящее время комплекс «Дебют» не является изделием, которое, будучи один раз разработанным, серийно выпускается без всяких изменений. Специалисты фирмы «Газприборавтоматика» по результатам эксплуатации комплекса постоянно совершенствуют как отдельные его узлы, так и комплекс в целом. География работы заправоч-

Украинский вариант рабочего места оператора комплекса «Дебют-1-С»:
касса «DATECS ND-777»

ных колонок комплекса довольно обширна: Москва, Волгоград, Новосибирск, Сургут, Тюмень, Томск, Сумы и Хмельницкий (Украина).

В г. Томск колонки комплекса «Дебют» эксплуатируются в тяжелых климатических условиях на «жирном» попутном газе, когда температура достигает –50°С. В отличие от московских АГНКС, 8-постовая АГНКС в Томске работает в настоящее время с полной нагрузкой. Совместно с сотрудниками ООО «Томсктрансгаз» наша фирма проводит работы по отработке новых технических решений составных частей комплекса «Дебют».

На АГНКС № 1 в Москве комплекс «Дебют» адаптирован для заправки передвижных автогазозаправщиков (ПАГЗ), разработанных в ЗАО «МНК-Газозаправка», которые заправляются КПГ с помощью колонки до давления 320 атм, при этом погрешности измерения остаются на прежнем уровне.

Предусмотрена также возможность использования колонок комплекса «Дебют» для многотопливных станций с адаптацией к единой системе управления и выполненных в одном дизайне.

а б

Варианты исполнения колонок комплекса «Дебют»:
а – для установки на АГНКС, б – малогабаритный вариант для установки на ПАГЗ

Литература

1. ГОСТ 27577–2000 «Газ природный топливный компримированный для двигателей внутреннего сгорания».

2. **Н.Ефременко**. Коммерческий учет компримированного природного газа, заправляемого в автомобили /Научно-технический сборник «Газификация. Природный газ в качестве моторного топлива. Подготовка, переработка и использование газа». 2003, № 4, ООО «ИРЦ Газпром».

3. ООО Фирма «Газприборавтоматика», ККМ «АМС-100Ф» в сфере торговли сжатым газом / Контрольно-кассовые машины, (4'2002), № 28.

4. **Л.Пашкевич, В.Рубаник.** О проблемах автоматизации АГНКС и АЗС / Современные АЗС, 2005, май.

Семейству газовых автобусов ЛиАЗ – зеленую улицу

Владимир Хорьков,
генеральный директор ООО «Научно-производственная фирма «Д.В.С. эко»

С 2002 г. научно-производственная фирма «Д.В.С. эко» совместно с Ликинским автобусным заводом приступила к выполнению программы производства автобусов с двигателями, работающими на компримированном природном газе (КПГ).

КПГ является одним из самых дешевых и экологически чистых автомобильных топлив. Во многих городах России, где есть газозаправочные станции, дизельные двигатели автобусов, потребляющие жидкое нефтяное топливо, переоборудуются (конвертируются) для работы на КПГ. То же самое происходит во многих городах Западной Европы и, в первую очередь, в столицах государств, проявляющих заботу об охране окружающей среды, страдающей от вредных выбросов сотен тысяч автомобилей. Эксплуатация автомобилей с двигателями внутреннего сгорания, работающими на КПГ, значительно уменьшает выбросы вредных веществ с отработавшими газами.

Поэтому с целью уменьшения вредных выбросов и улучшения характеристик двигателей автобусов предпочтение должно быть отдано использованию газовых двигателей внутреннего сгорания специальной конструкции, а не двигателям, конвертированным в газовые из дизельных. Это подтверждается практикой эксплуатации газовых автобусов в большинстве индустриально развитых стран. Газовые автобусы, использующие КПГ, имеют малотоксичные выбросы с отработавшими газами, более низкий уровень шума и вибраций, меньшие финансовые затраты на топливо, при этом ресурс двигателей увеличивается вдвое.

Работы по созданию надежного газового двигателя многие годы ведутся и в нашей стране. В области теории и лабораторных испытаний сделано немало, в том числе и коллективом кафедры «Автотракторные двигатели» МАДИ (ГТУ) под руководством профессора Хачияна А.С. На уровне научных исследований и опытно-конструкторских разработок решена задача создания современного 8-цилиндрового V-образного газового двигателя «КамАЗ».

К сожалению, недостаточное внимание со стороны государственных органов к этим разработкам и отсутствие финансирования не позволили завершить полностью эти работы и довести газовый двигатель до серийного производства на наших ведущих моторных заводах «ЯМЗ» и «КамАЗ».

Дожидаться, пока наши моторостроители наладят серийный выпуск надежных газовых автобусных двигателей можно еще долго. А тем временем во многих странах мира газовые автомобильные двигатели получают все большее распространение. Ведущими в этой области являются зарубежные фирмы «Cummins» (США), «MAN» (Германия), «Scania» (Швеция) и др.

Работы по созданию газового автобуса в 2002 г. специалисты компании «Д.В.С. эко» начинали, используя опытный образец двигателя семейства КамАЗ 7408, в дальнейшем при начале серийного производства перешли на газовые двигатели фирмы «Cummins», хорошо зарекомендовавшие себя за многие годы эксплуатации в различных странах мира.

В настоящее время фирма «Д.В.С. эко» совместно с Ликинским автобусным заводом выпускает следующие модели газовых автобусов:

1. ЛиАЗ-5256.57 – городской трехдверный с верхним и нижним расположением газовых баллонов. При размещении на крыше – 8 баллонов емкостью по 97 л каждый и один баллон 82 л, под полом – шесть баллонов по 82 л и четыре баллона по 62 л. Вместимость автобуса 110 чел. (рис. 1).
2. ЛиАЗ-5293.7 – городской трехдверный полунизкопольный с верхним расположением баллонов общей емкостью 858 л. Вместимость 107 чел.
3. ЛиАЗ-5292.7 – городской трехдверный низкопольный. Баллоны размещены на крыше общей емкостью 858 л. Вместимость 106 чел. (рис. 2).
4. ЛиАЗ-6212.7 – особо большой городской сочлененный автобус. Баллоны размещены на крыше, имеют общую емкость 858 л. При нижнем расположении баллонов (под полом) общая емкость 1020 л. Вместимость 178 чел. (рис. 3).
5. ЛиАЗ-6213.7 – особо большой городской сочлененный низкопольный автобус. 12 баллонов на крыше по

Рис. 1. ЛиАЗ–5256.57

97 л. Общая емкость 1164 л. Вместимость 170 чел.

На всех автобусах используются металлопластиковые баллоны производства ООО «Орский машиностроительный завод».

На автобусах установлены газовые двигатели CG-250 или CG-280 фирмы «Cummins» и автоматическая коробка передач (АКП) T280PR фирмы «ALLISON». Для питания двигателя на автобусе установлена автомобильная газовая топливная система (АГТС) «САГА-7 ЛИАЗ» производства ОАО «ПАО Инкар» (г. Пермь), позволяющая хранить, заправлять, распределять газовое топливо под высоким давлением – 19,6 МПа (200 кгс/см^2), снижать давление, отводить утечку газа за пределы автобуса и автоматически ее контролировать.

Двигатель имеет топливную систему с внешним смесеобразованием газовоздушной смеси и искровым зажиганием, позволяющую распределять, дозировать и зажигать газовое топливо с низким давлением – от 0,55 до 1 МПа (от 5,5 до 10 кгс/см^2).

Элементы АГТС «САГА-7 ЛИАЗ», работающие под высоким давлением, скомпонованы в крупные агрегаты, в которых конструктивно исключена утечка газа через уплотнения в мотоотсек и салон автобуса, а водитель оповещается о возникшей утечке световым и звуковым сигналами. При наличии такой системы контроля за возможными утечками упрощается техническое обслуживание автобусов и возможно снижение требований к помещениям автопарков, так как указанные конструктивные особенности позволяют эксплуатировать газовые автобусы до момента возникновения неисправности без традиционных периодических методов проверки герметичности обмыливанием мест соединений.

В настоящее время прорабатывается возможность передачи информации о возникновении утечки газа по радиоканалу к диспетчеру автопарка, которая позволит постоянно контролировать состояние газовой системы автобусов при техническом обслуживании, на стоянке в автопарке и при работе на маршрутах.

Кроме того, следуя отработанной технологии производства газовых автобусов, фирма «Д.В.С. эко» приступила к подготовке выпуска автобусов КАВЗ-4238 типа «Аврора» для пригородного и межрайонного сообщения в газовом исполнении.

Рис. 2. ЛиАЗ–5292.7

Несколько слов о модели автобуса с нижним расположением баллонов. Такое конструктивное решение вызвало бурные споры. Возражавшие в основном высказывали опасения с точки зрения безопасности эксплуатации таких автобусов. В настоящее время система отвода метана из-под днища авто-

Технические характеристики газового автобуса ЛиАЗ-5256.57	
Колесная формула	4x2
Вместимость (максимальное число пассажиров в трехдверном варианте)	117
Число сидений	24
Максимальная скорость, км/ч	90
Запас хода, км	Не менее 500
Радиус поворота (минимальный), м:	
по внешнему колесу	9,5
габаритный	11,5
Масса автобуса, кг:	
в трехдверном варианте снаряженного	10 010
при максимальной нагрузке	18 000
Габаритные размеры автобуса, мм	11 400 × 2 500 × 3 000
Двигатель	
Принцип работы	Принудительное зажигание, четырехтактный с турбонаддувом и охлаждением надувочного воздуха
Модель	Газовый, CG–250 фирмы «Cummins»
Число и расположение цилиндров	6, рядный
Рабочий объем, л	8,3
Номинальная мощность, нетто, кВт/мин$^{-1}$	186/2400
Максимальный крутящий момент, н·м/мин$^{-1}$	1017/1400
Тип нейтрализатора отработавших газов	Трехкомпонентный, встроенный в глушитель шума выпуска
Содержание вредных выбросов с отработавшими газами удовлетворяет нормам «Евро–3»	
Коробка передач	
Модель	Фирмы «ALLISON» T310PR
Тип	Автоматическая гидромеханическая
Количество передач	6
Задний (ведущий) мост	
Модель	«RABA 118.23»
Тип	С центральным коническим и колесными планетарными редукторами
Подогреватель жидкостной	
Модель	«WEBASTO GBW 300»
Тип	NGW 300

буса в случае его утечки конструктивно отработана с многократным запасом надежности.

При нижнем расположении газовых баллонов силовые элементы каркаса крыши автобуса не несут значительных дополнительных нагрузок. Не ухудшается, а улучшается устойчивость автобуса, его внешний вид и не меняются габариты по высоте.

Тем не менее, по желанию заказчиков выпускаются автобусы как с верхним, так и с нижним расположением газовых баллонов. А в случае низкопольных вариантов конструктивного исполнения автобусов верхнее расположение баллонов является единственным возможным решением.

Начиная с 2005 г. в 11-м автобусном парке Москвы, а также в других городах Российской федерации – в Рязани, Нижнем Новгороде, Тольятти – на городских маршрутах эксплуатируются автобусы ЛиАЗ-5256.57 и ЛиАЗ-6212.7. В частности, в г. Тольятти в городских перевозках пассажиров задействовано 15 одиночных автобусов ЛиАЗ-5256.57 и 125 сочлененных ЛиАЗ-6212.7.

Рис. 3. ЛиАЗ–6212.7

Расход КПГ на одиночных автобусах в зависимости от характера маршрута и напряженности пассажиропотока в летнее время колеблется в пределах 40-45 м^3/100 км, зимой 42-49 м^3/100 км. Расход газа на сочлененных автобусах ЛиАЗ-6212.7 летом колеблется в пределах 45-52 м^3/100 км, зимой 47-55 м^3/100 км.

Системы отопления всех газовых автобусов оборудованы жидкостными подогревателями модели «Webasto GBW 300.01», работающими на КПГ.

Финансовые затраты при эксплуатации автобусов на газовом топливе по сравнению с дизельным топливом, как показала практика, на 30-35% ниже.

К сожалению, в нашей стране некоторые руководители государственных структур полагают, что переход на природный газ дело далекого будущего. Однако значительный рост автопарка, его изношенность, отсутствие нужных государственных решений, которые должны бы регулировать и стимулировать не только развитие автомобильной промышленности, но и производство экологически чистых автомобилей, работающих на альтернативном топливе, создали проблему, которую нужно решать уже сегодня и оперативными темпами. Пример такого решения – начало серийного выпуска семейства газовых автобусов ЛиАЗ.

Важным условием ускоренного внедрения КПГ на автотранспорте является широкое развитие сети АГНКС. В Москве, например, в настоящее время работают только 10 АГНКС, расположенные за пределами города.

Поэтому проект целевой программы, предложенный ОАО «Газпром» на период 2007-2015 гг., вселяет надежду на расширение применения относительно недорогого и экологически чистого газомоторного топлива (КПГ) на автотранспорте.

Вид топлива	Компримированный природный газ (КПГ)
Мощность, кВт	30
Расход газа подогревателем, м^3/ч	3,8
Заправочные емкости	Газовые баллоны: БА-62-20-322/980 БА-82-20-322/1262 (металлопластиковые производства ОАО «Орский машиностроительный завод»)
Количество баллонов:	
при нижнем расположении	10 шт. (62 л – 4 шт., 82 л – 6 шт.)
при верхнем расположении	8 шт. (97 л – 8 шт.)
Давление газа в баллонах	20 бар (200 кгс/см^2)
Габариты баллона объемом 62 л, мм:	
наружный диаметр	322
длина	980
масса	45 кг
Габариты баллона объемом 82 л, мм:	
наружный диаметр	322
длина	1262
масса	56,8 кг
Газобаллонное оборудование	
Тип	АГТС «САГА-7 ЛИАЗ»
Все узлы, соединения и трубопроводы газовой магистрали высокого давления размещены в герметичных кожухах, которые предотвращают попадание газа в случае его утечки в салон и моторный отсек автобуса и обеспечивают отвод газа за пределы автобуса через специальные выводы. Имеется также система контроля герметичности всех узлов и соединений газовой магистрали высокого давления с выводом звуковой и световой сигнализации на рабочее место водителя	
Электрооборудование	
Тип тока	Постоянный
Номинальное напряжение, В	24
Бортовая схема питания, В	Смешанная 12/24
Генератор:	
тип	Переменного тока с регулятором напряжения (Москва, НИИ Автоэлектроники)
мощность, кВт	3,36
Аккумуляторная батарея:	
количество, шт	2
модель	6СТ-190ТР
емкость, А • ч	190

Европейское качество АГНКС от инженерно-технического центра «Орион-Д» (Украина)

ООО Инженерно-технический центр «Орион-Д» создано в 1992 г. и выполняет проектные работы, изготовление оборудования, строительно-монтажные и пусконаладочные работы на основании лицензии Госстроя Украины (серия АБ № 207664), разрешения Госкомитета по надзору за охраной труда Украины (№ 1548.04.30-29.12.3) и сертификата соответствия № РОСС UA.АЯ 45.В04641.

Основные направления производственной деятельности компании следующие:

- проектирование, изготовление автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС);
- строительство «под ключ» АГНКС на базе компрессора «Ariel» (США);
- производство газозаправочных колонок КЗМ-200, КЗМК-200, КЗМ-250 нового поколения для заправки автомобилей метаном с электронным учетом газа;
- реконструкция АГНКС с проектированием и строительством МАЗК;
- проведение комплексной программы строительства АГНКС с переводом транспорта на газ на территории предприятий;
- переоборудование автомобилей для работы на компримированном природном газе (КПГ), пропан-бутане (СУГ), газодизеле;
- изготовление, монтаж, наладка оборудования для малодебитных скважин;
- строительство морских терминалов для сжиженного углеводородного сырья;
- поставка передвижных автомобильных газозаправщиков (ПАГЗ), комплектуемых баллонами итальянской компании «Tenaris»;
- полное сервисное обслуживание поставляемых АГНКС, а также техническое сопровождение при эксплуатации и ремонте компрессоров фирмы «Ariel» с поставкой запасных частей со склада компании «Орион-Д».

В настоящее время компания «Орион-Д» поставляет оборудование, выполняет проектные и монтажно-строительные работы в странах СНГ (России, Украине, Узбекистане, Казахстане, Туркмении, Молдавии, Грузии, Азербайджане, Белоруссии).

ООО ИТЦ «Орион-Д» является членом Национальной газомоторной ассоциации России с 2001 г., а также Украинской газовой ассоциации с 2000 г. Компания является постоянным партнером компании НАК «Нефтегаз Украины» и ее дочерних компаний «Укртрансгаз» и «Укравтогаз».

Рис. 2. Блок осушки газа производства «Орион-Д»

С 1992 г. ООО ИТЦ «Орион-Д» неоднократно отмечалось почетными грамотами и дипломами на международных специализированных выставках, а также имеет сертифицированную систему управления качеством согласно ISO 9001:2000 (сертификат № 154358). Разработанные на основе мировых технологий АГНКС производства компании «Орион-Д» имеют широкий спектр конструктивных решений, высокую степень автоматизации, обладают надежными эксплуатационными качествами и безопасностью.

Рис. 1. АГНКС в г. Хмельницкий, Q=1100 нм^3/ч

Рис. 3. ПАГЗ, комплектуемый баллонами компании «Tenaris» (Италия)

Компания «Орион-Д» постоянно принимает активное участие в различных специализированных выставках, которые организуются на территории Украины и в других странах. В 2003 г. компания принимала участие в выставке АГНКС в г. Лас-Вегас (США), во Всемирном газовом конгрессе в Токио (Япония), а с 1995 г. является постоянным участником Украинской национальной выставки «Автозаправочный комплекс».

В своей деятельности компания тесно сотрудничает с ведущим международным производителем компрессоров для КПГ корпорацией «Ariel» (США), выполняя работы по изготовлению модулей АГНКС. Компания «Орион-Д» имеет статус официального дистрибьютора корпорации «Ariel», что гарантирует помощь в выборе наилучшей продукции и обеспечение комплексной поставки и установки необходимого оборудования для КПГ согласно требованиям заказчика.

Компания «Орион-Д» плодотворно сотрудничает с итальянской фирмой «Tenaris», которая является мировым производителем и поставщиком трубных изделий и услуг для нефтяной и газовой промышленности, а также с итальянской фирмой «Emmegas», выпускающей продукцию для переоборудования авто-, мототранспорта на КПГ, СУГ и газодизель.

Высококвалифицированный персонал компании, наличие современной производственно-технической базы со всем необходимым оборудованием, автотранспортного парка для обеспечения монтажных, пусконаладочных, строительных работ и метрологической аттестации, система менеджмента качества согласно ISO 9001-2001 позволяют компании «Орион-Д» надежно и качественно выполнять вышеперечисленные работы.

ORION-D
Engineering-technical centre
Проектирование,
изготовление,
монтаж и наладка АГНКС
ARIEL

40020, Украина, г. Сумы, ул. Курская, 147
тел.: 38 (0542) 24-37-60, тел./факс: 24-15-45
e-mail: info@orion-d.sumy.ua • http://www.orion-d.com

Технологии производства и методологические основы расчета стоимости СПГ для автотранспорта РФ

Николай Кириллов,
директор по стратегическому планированию и науке ООО ИИЦ «Стирлинг-технологии», академик АВН, д.т.н.

СПГ – перспективный вид экологически чистого моторного топлива

Применение природного газа (ПГ) в качестве моторного топлива для автотранспорта РФ характеризуется целым рядом преимуществ по сравнению с традиционными нефтяными топливами. Прежде всего – это улучшение экологической обстановки в крупных городах за счет снижения вредных выбросов, уменьшение энергетической напряженности в связи с возрастающим дефицитом традиционных моторных топлив, значительные разработанные и разведанные запасы природного газа, наличие развитой сети трубопроводной доставки ПГ в различные регионы России и т.д. Более того, согласно постановлению Правительства России № 31 от 15.01.1993 г., даже в условиях свободного рынка стоимость 1 м^3 природного газа для транспортных средств не будет превышать 50% стоимости 1 л бензина А-76, эквивалентного ему по энергосодержанию.

Одним из видов альтернативного топлива является сжиженный природный газ (СПГ), преимущества которого при использовании в качестве моторного топлива объясняются более высокой его плотностью (в 3 раза) по отношению к компримированному природному газу (КПГ) при давлении 200 атм. Замена КПГ на СПГ позволяет существенно улучшить технические показатели транспортных средств: уменьшить габариты и массу системы хранения бортового топлива; увеличить полезную грузоподъемность и запас хода от одной заправки; сократить за счет более редких заправок непроизводительные затраты, связанные с холостыми пробегами. Сжижение ПГ уменьшает объем газа почти в 600 раз, что приводит, по сравнению со сжатием газа, к уменьшению массы системы хранения природного газа на транспортном средстве в 3-4 раза, а объема в 1,5-3 раза. Для грузового автомобиля ЗИЛ-138А, конвертированного на СПГ и оборудованного криогенной емкостью объемом 300 л, пробег на одной заправке увеличивается в 1,8 раза, а суммарная масса оборудования и топлива уменьшается на 570 кг по сравнению с тем же автомобилем, работающим на КПГ. При эксплуатации автотранспортного средства СПГ может храниться практически при атмосферном давлении.

Перспективность применения СПГ в качестве моторного топлива для автотранспортных средств в настоящее время не вызывает ни у кого сомнения. Исследования, выполненные зарубежными фирмами «Ford», «Toyo Menka», «Mercedes-Benz», «MAN», «Messer», «BMW» и др., показали техническую возможность и экономическую целесообразность такого использования СПГ на автотранспорте.

СПГ, как моторное топливо, применяется на автотранспорте в США, Германии, Нидерландах, Норвегии, Франции и других странах. Известная американская компания «Mack» в сотрудничестве с фирмой «Waste Management Inc.» в течение уже 20 лет успешно производит двигатели для автотранспорта на СПГ. Седельный тягач «Mack CH/LNG», работающий на СПГ, является самым чистым с точки зрения экологии грузовым автомобилем на американских дорогах и отличается большим запасом хода, который составляет свыше 1000 км. В настоящее время к использованию СПГ в качестве моторного топлива присоединился и другой промышленный лидер США компания «United Parcel Service (UPS)».

В настоящее время за рубежом созданы и успешно развиваются многие фирмы, специализирующиеся на производстве газовой аппаратуры и криогенного оборудования для конвертации автомобилей на СПГ. Например, американская фирма «Kaiser Brencar» обслуживает свыше 1500 автомобилей, использующих в качестве моторного топлива СПГ. Она выпускает криогенные баки емкостью от 70 до 500 л под

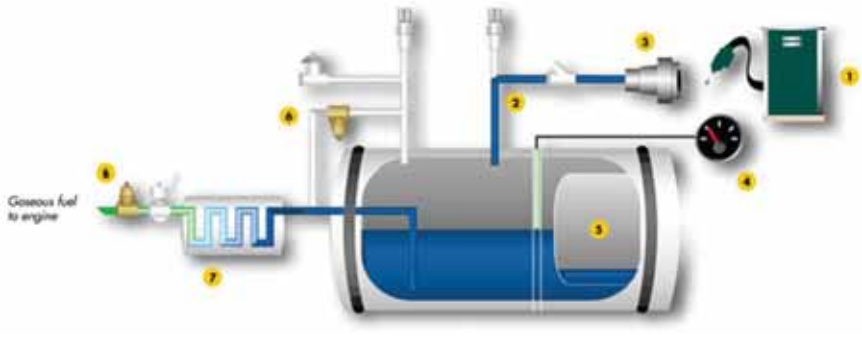


Рис 1. Автомобильная топливная система СПГ

Рис 2. Зарубежный транспорт на СПГ

давлением около 0,15 МПа и топливные системы питания СПГ, обеспечивающие беззаправочный пробег автомобиля на расстояние до 450 км.

В Германии фирмами «Mercedes-Benz» и «Messer» разработаны и производятся городские мусоровозы, работающие на СПГ. Только в г. Франкфурт эксплуатируется более 80 таких муниципальных автомобилей. В Италии принята экологическая программа применения СПГ на автотранспорте.

Авторефрижераторный транспорт на СПГ широко используется в Западной Европе для доставки в магазины свежих и подвергнутых глубокой заморозке продовольственных товаров. В Германии серийное производство авторефрижераторов на СПГ освоено совместно фирмами «MAN» и «REWE». Грузовики снабжены шестицилиндровыми двигателями MAN-19.232 мощностью 170 кВт и изотермическими кузовами вместимостью 18 т. Среднегодовой пробег авторефрижератора составляет более 30 тыс. км, при ежедневном пробеге в 159 км. Средний расход топлива (СПГ) составляет 28 кг/100 км. Автомобиль при ежедневном пробеге в 200 км потребляет 143 л СПГ.

Анализ современных технологий производства СПГ для транспорта

Как и во всем мире для России СПГ является наиболее перспективным из существующих альтернативных моторных топлив. Однако наиболее серьезные сомнения в целесообразности перевода автотранспорта РФ на СПГ связаны, в основном, с проблемой организации инфраструктуры производства и снабжения сжиженным природным газом потенциальных потребителей.

Для лучшего понимания и решения проблемы выбора технологии сжижения природного газа целесообразно напомнить основные свойства ПГ.

Природный газ представляет собой смесь углеводородов с преобладанием метана, содержание которого может достигать 99%. Метан относится к предельным (насыщенным) углеводородам, химически устойчивым соединениям, которые только при высоких температурах могут окисляться с образованием насыщенных кислот или других органических соединений. Природный газ не имеет цвета и запаха, мало растворим в воде. В смеси с кислородом и воздухом при содержании его от 5,3 до 15% взрывоопасен. Удельная масса жидкого метана при нормальных условиях (760 мм рт.ст. и 0°С) равна 416 кг/м^3, а газообразного – 0,717 кг/м^3. Критическое давление составляет 45,8 кгс/см^2, критическая температура – минус 82,1°С (190,6 К). Температура кипения при атмосферном давлении равна минус 161°С (111 К). Вязкость жидкого природного газа с увеличением температуры уменьшается. Динамическая вязкость при температуре кипения равна $116{,}0 \cdot 10^{-7}$ Па • с.

Сжижение природного газа возможно лишь при охлаждении его ниже критической температуры. При более высоких температурах газ не может быть превращен в жидкость ни при каком давлении. Для сжижения природного газа при температуре, равной критической (T=Tкр), давление его должно быть равным или больше критического, то есть P≥Pкр. При сжижении природного газа под давлением ниже критического (P<Pкр) температура газа должна быть ниже критической.

Для сжижения природного газа могут быть использованы как принципы внутреннего охлаждения, когда природный газ сам выступает в роли рабочего тела, так и принципы внешнего охлаждения, когда для охлаждения и конденсации природного газа используются вспомогательные криогенные газы с более низкой температурой кипения (например, кислород, азот, гелий). В последнем случае теплообмен между природным газом и вспомогательным криогенным газом происходит через теплообменную поверхность.

Сжижение природного газа на основе внутреннего охлаждения может достигаться следующими способами:

- изоэнтальпийным расширением сжатого газа (энтальпия i = const), то есть дросселированием (использование эффекта Джоуля-Томсона); при дросселировании поток газа не производит какой либо работы;
- изоэнтропийным расширением сжатого газа (энтропия S = const) с отдачей внешней работы; при этом получают дополнительное количество холода, помимо обусловленного эффектом Джоуля-Томсона, так как работа расширения газа совершается за счет его внутренней энергии.

Как правило, изоэнтальпийное расширение сжатого газа используется только в аппаратах сжижения малой и средней производительности, в которых можно пренебречь некоторым перерасходом энергии. Изоэнтропийное расширение сжатого газа используется в аппаратах большой производительности.

Сжижение природного газа на основе внешнего охлаждения может достигаться следующими способами:

- использованием криогенераторов Стирлинга, Вюлемье-Такониса и т.д; рабочими телами данных криогенераторов являются, как правило, гелий и водород, что позволяет при совершении замкнутого термодинамического цикла достигать температуры на стенке теплообменника ниже температуры кипения природного газа;
- использованием криогенных жидкостей с температурой кипения ниже, чем у природного газа, например, жидкого азота, кислорода и т.д.;
- использованием каскадного цикла с помощью различных холодильных агентов (пропана, аммиака, метана и т.д.); при каскадном цикле газ, легко поддающийся сжижению путем компримирования, при испарении создает холод, необходимый для понижения температуры другого трудносжижаемого газа.

В настоящее время в России разработано достаточно много технологий, основанных на процессах внутреннего охлаждения природного газа. К числу таких технологий относятся системы сжижения с применением следующих холодильных циклов: дроссельно-вих-

ревого с предохлаждением; турбодетандерного; каскадного со смешанным хладагентом; пульсационно-регенеративного; компрессорно-детандерного и др.

Однако опыт практической реализации технологий сжижения природного газа на основе внутреннего охлаждения показал, что они имеют ряд существенных недостатков, среди которых:

- необходимость наличия природного газа высокого давления для реализации данных циклов;
- наличие несжиженной части природного газа, являющееся характерной особенностью данных циклов; к примеру, в случае применения цикла с вихревой трубой или дроссельного цикла несжиженная часть может составлять более 98% от общего объема проходящего газа и т.д.

В настоящее время предпринимаются попытки повышения производительности установок по производству СПГ на основе внутреннего охлаждения природного газа, например, за счет предварительного охлаждения в парокомпрессионных холодильных машинах. Однако все это приводит к значительному усложнению принципиальных схем и увеличению себестоимости получаемого СПГ.

Необходимо также отметить, что для создания высокоэффективных мини-заводов на основе ГРС с использованием внутреннего охлаждения газа необходим расход газа не менее 30 тыс. нм^3/ч с входным давлением 60-65 бар. В настоящее время для большинства крупных российских газораспределительных станций (ГРС) со стабильным сезонным расходом в сотни тысяч кубических метров газа в час характерны следующие показатели давлений:

- на входе – 35-45 бар;
- на выходе – 12 бар.

ГРС с такими параметрами позволяют получать коэффициент сжижения по дроссельному циклу или циклу с вихревой трубой в диапазоне 0,5-2%, что для рентабельного промышленного производства СПГ не может быть признано удовлетворительным в связи с большими капитальными и эксплуатационными затратами на создание мини-завода.

Инфраструктура производства СПГ для автотранспорта

До настоящего времени производство СПГ для автомобильного транспорта планировалось организовать только за счет внутреннего охлаждения природного газа путем создания крупных ожижительных установок на основе существующих газораспределительных станций (ГРС) и автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС). Данный подход к решению проблемы производства СПГ предлагается рядом отечественных организаций и заключается в дооснащении АГНКС и ГРС необходимым технологическим оборудованием, обеспечивающим получение свыше 200 кг/ч СПГ. Предлагаемые технологии ориентированы на использование избыточного давления магистральных газопроводов и применение традиционных дроссельно-детандерных и вихревых принципов сжижения газа.

В целом следует признать, что такой подход к решению проблемы производства СПГ приемлем только для газификации отдаленных районов, не имеющих местного энергетического сырья, и создания запасов газа для случаев пиковых нагрузок. В отношении обеспечения автомобильного транспорта СПГ, как моторным топливом, предлагаемые решения имеют больше негативных факторов, чем положительных, а именно:

- значительная неравномерность и рассредоточенность станций по производству СПГ на основе АГНКС и ГРС на огромной территории России;
- необходимость создания индустриального производства и сервисного обслуживания криогенных метановозов, обеспечивающих доставку СПГ от АГНКС и ГРС к удаленным потребителям;
- значительная удаленность АГНКС и ГРС от гаражей и автомобильных предприятий вызывает перерасход топлива и увеличение эксплуатационных затрат только на заправку;
- незначительное количество АГНКС и ГРС при массовом переводе автотранспорта на СПГ приведет к ситуации, связанной с проблемой очередей на заправках;
- значительные потери СПГ при заполнении криогенных метановозов и заправки с их помощью автомобилей (до 40%) и т.д.

Поэтому, чтобы убедить значительную часть руководителей автотранспортных предприятий России в необходимости перевода своего парка на использование СПГ в качестве моторного топлива, необходимо сделать технологию применения СПГ в двигателях автомобилей максимально понятной с технической точки зрения и экономически привлекательной.

Для быстрого и широкомасштабного перевода автомобильного транспорта РФ на СПГ необходимо создать такую инфраструктуру получения, хранения и заправки СПГ, которая бы учитывала специфику эксплуатации общественного и промышленного автотранспорта крупных российских городов (удаленность от АГНКС и ГРС), обеспечивала бы низкую себестоимость СПГ, была независима от внешних поставщиков и исключала бы промежуточные звенья доставки СПГ.

Безусловно, только наличие широкой сети заправочных станций СПГ, расположенных непосредственно на территории многочисленных автопредприятий, рассредоточенных на больших пространствах РФ, позволит говорить, что сжиженный природный газ действительно является «моторным топливом XXI века».

Проведенные исследования показали, что высокоэффективные гаражные заправочные станции СПГ могут быть созданы за счет применения криогенных машин Стирлинга (КГМ Стирлинга).

КГМ Стирлинга относятся к ожижителям, действие которых основано только на внешнем охлаждении. Процесс ожижения природного газа идет при атмосферном давлении, без его предварительного сжатия. Это позволяет делать, с одной стороны, установки по сжижению ПГ на основе КГМ Стирлинга компактными и простыми

Рис. 3. Криогенная машина Стирлинга

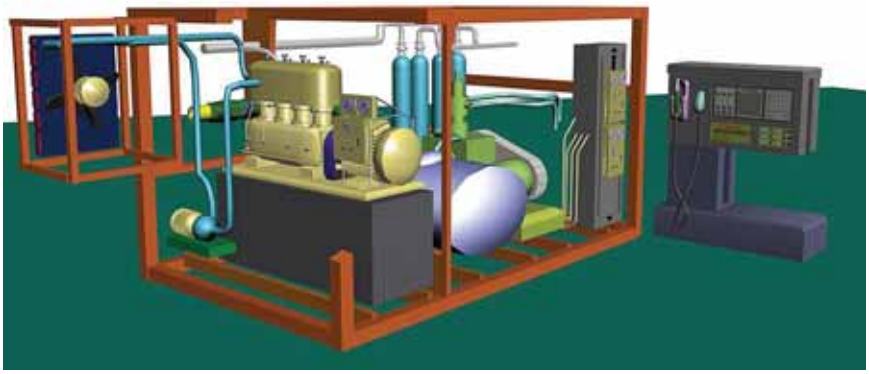


Рис. 4. Унифицированный блок по сжижению природного газа мощностью 80 л/ч на основе КГМ Стирлинга

в обслуживании, а, с другой – учитывать уникальную особенность транспортировки природного газа в России, а именно – наличие широкой сети продукционных газопроводов низкого и среднего давления (от 0,1 до 0,6 МПа) практически в каждом населенном пункте РФ, от крупных промышленных городов до небольших поселков.

Важной особенностью КГМ Стирлинга является возможность сжижения 100% подаваемого природного газа низкого давления. КГМ Стирлинга представляют собой удачное сочетание в одном агрегате компрессора, детандера и теплообменных устройств, при этом вымораживание примесей ПГ обеспечивается на специальном устройстве – вымораживателе. Вымораживание примесей позволяет без дополнительных затрат на химическую очистку ПГ получать жидкий продукт, соответствующий требованиям ТУ 51-03-03–85 и ГОСТ 27.577–87 на моторное топливо.

Использование стирлинг-технологий позволяет разработать принципиально новую концепцию создания инфраструктуры производства СПГ для автомобильного транспорта РФ, которая может быть реализована в стране в кратчайшие сроки. Предлагаемая инфраструктура основана на разумном сочетании небольшого количества крупных муниципальных заправочных комплексов и многочисленных малогабаритных заправочных станций, расположенных непосредственно в гаражах автохозяйств, которые в своей совокупности формируют широкую сеть обеспечения потребителей СПГ.

Гаражные заправочные станции производительностью от 20 до 700 л/ч СПГ могут создаваться с учетом количества и типа автомобильного транспорта в автохозяйстве на основе серийно производимых КГМ Стирлинга (рис. 3).

В настоящее время уже реализуется проект создания первой в России и в мире гаражной криогенной заправочной станции СПГ (КриоАЗС) на основе унифицированного блока по сжижению природного газа мощностью 80 л/ч СПГ (рис. 4).

Особенности расчета стоимости СПГ для потенциальных потребителей

Безусловно, технико-экономические показатели и экономическую эффективность производства и применения взаимозаменяемых моторных топлив следует рассчитывать с учетом полных затрат (капитальных, эксплуатационных и т.д.) по сферам их возникновения, к которым относятся: добыча и транспорт сырья; производство самих моторных топлив; топливоснабжение потребителей; производство автотракторной техники с учетом специфики применения альтернативных топлив; эксплуатация автотракторной техники с учетом изменения технико-эксплуатационных показателей, связанных с качеством и особенностями применения альтернативных топлив; природоохранные мероприятия, связанные с загрязнением автотранспортом окружающей среды.

Однако для потенциальных потребителей, в первую очередь, важна сама стоимость альтернативного топлива и экономический эффект, который может быть получен от его применения. Исходя из этих соображений, ниже представлены методологические основы расчета конечной стоимости СПГ для потребителей при использовании вариантов производства сжиженного газа на основе АГНКС и ГРС (технологии на основе внутреннего охлаждения природного газа) и гаражных заправочных станций с КГМ Стирлинга (технология на основе внешнего охлаждения природного газа).

В первом случае инфраструктура производства СПГ включает в себя газопровод, мини-завод (АГНКС или ГРС), где производят СПГ, систему транспортировки СПГ на основе автомобилей-метановозов, систему автомобильных газовых заправочных станций СПГ и потребителей СПГ (рис. 5).

С учетом этой инфраструктуры в стоимость СПГ для потребителей будет входить: себестоимость СПГ на мини-заводе + прибыль мини-завода + налог на добавленную стоимость + акцизы на моторное топливо + транспортные расходы + потери на испарение. Это очень дорого и нерентабельно.

Во втором случае, при использовании гаражных заправочных станций с КГМ Стирлинга, расположенных непосредственно у потребителей, инфра-

Рис. 5. Инфраструктура производства СПГ

Рис. 6. Использование гаражных заправочных станций с КГМ Стирлинга для заправки автотранспорта

структура производства и заправки СПГ включает в себя: газопровод и гаражную заправочную станцию СПГ с КГМ Стирлинга на территории потребителей (рис. 6).

При этом стоимость СПГ для потребителей будет равна себестоимости СПГ.

Принимая во внимание вышеприведенные данные, технико-экономический расчет (ТЭР) эффективности и срока окупаемости заправочной станций производительностью 80 л/ч СПГ на основе стирлинг-технологий строился с учетом всех видов затрат на создание и эксплуатацию заправочной станции, а также затрат на переоборудование автотракторной техники на СПГ. Особенностями ТЭР с применением стирлинг-технологий является отсутствие транспортных затрат на доставку СПГ, поскольку его производство обеспечивается непосредственно в автохозяйствах.

Исходные данные для расчета себестоимости производства СПГ и срока окупаемости гаражных заправочных станций на основе КГМ Стирлинга представлены в табл. 1. Кроме этого, во внимание принималось, что пробег автомобиля ЗИЛ-130 в год составит 30 тыс. км; расход бензина за год при норме 30 л на 100 км – 9 тыс. л; расход СПГ за год при норме расхода СПГ 40 л на 100 км – 12 тыс. л; количество переводимых на СПГ автомобилей ЗИЛ-130 – 38 шт.

Предварительные расчеты показывают высокую экономическую и экологическую эффективность предлагаемого оборудования. Так, срок окупаемости гаражных заправочных станций СПГ составляет около 3 лет, а себестоимость СПГ в 2 раза дешевле эквивалентного количества бензина. Результаты расчета представлены в табл. 2.

Результаты технико-экономических расчетов выполнены для автомобиля ЗИЛ-130 с учетом цен на газ и дневного тарифа на электроэнергию в г.Санкт-Петербург на 1.05.07 г. Однако практически на всей территории РФ определена разница в стоимости электроэнергии в ночное и дневное время. Данная величина колеблется в зависимости от региона России от 2 до 4 раз. Поэтому, учитывая эту разницу и сравнительно небольшие объемы СПГ, сжижение природного газа целесообразнее проводить в ночное время. В этом случае себестоимость СПГ, получаемого в автохозяйстве на основе стирлинг-технологий, может быть дополнительно снижена практически на 20-30%. Более того, использование СПГ в качестве моторного топлива позволяет увеличить ресурс работы двигателя на 15%, а срок службы моторных масел – на 15-20%. Как видно из исходных данных, расчет выполнен без учета Постановления Правительства РФ № 31 от 15.01.1993 г., согласно которому стоимость 1 м^3 природного газа для транспортных средств не превышает 50% стоимости 1 л бензина А-76, эквивалентного ему по энергосодержанию. В этом случае годовые расходы на приобретение природного газа для гаражной станции СПГ могут быть снижены на 40%.

Необходимо отметить, что при проведении технико-экономического расчета эффективности и срока окупаемости систем по производству СПГ на основе различных технологий сжижения природного газа должны учитываться также и затраты на переоборудование автотракторной техники. При таком подходе к экономическому расчету особенностью ТЭР применения заправочных станций СПГ на основе КГМ Стирлинга является возможность использования более дешевого газового оборудования, в частности, криогенных баков, выполненных без экранно-вакуумной изоляции. Использование заправочной станции СПГ, расположенной непосредственно на территории потребителя, позволяет ежедневно заправлять автотранспорт перед выходом его в рейс, а после возвращения в парк сливать остаток жидкого криогенного топлива в накопительную емкость заправочной станции. В результате отпадает необходимость в баках с вакуумной изоляцией, вместо которой можно использовать изоляцию на основе пенополиуретана. Последнее оказывает довольно

Таблица 1

Исходные данные для расчета себестоимости СПГ и срока окупаемости гаражных заправочных станций на основе КГМ Стирлинга

Наименование	Значение параметра
Ориентировочная стоимость гаражной заправочной станции СПГ, млн. руб.	9,5
Производительность гаражной заправочной станции СПГ на основе КГМ Стирлинга, л/ч	80 (100)
Потребляемая электрическая мощность гаражной станции, кВт	80
Стоимость электроэнергии за 1 кВт • ч, руб.	1,5
Стоимость 1000 нм^3 природного газа, руб.	1300
Количество времени работы в сутки, ч	20
Коэффициент амортизационных отчислений	0,1
Количество обслуживающего персонала, чел.	2
Зарплата одного рабочего в месяц, руб.	15000
Стоимость 1 л бензина, руб.	18

Таблица 2

Результаты технико-экономического расчета

Наименование	Значение параметра
Годовой экономический эффект, млн. руб.	3,23
Себестоимость 1 л СПГ, руб./л	5,1
Срок окупаемости гаражной заправочной станции, лет	3

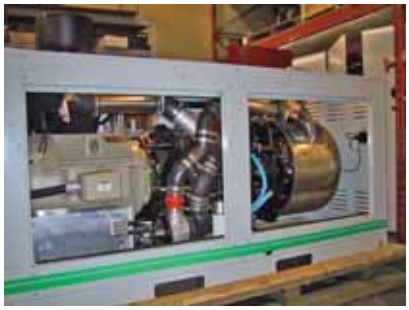


Рис. 7. Двигатель Стирлинга мощностью до 50 кВт, работающий на природном газе

но существенное влияние на стоимость переоборудования автомобиля на СПГ, поскольку криогенные баки с экранно-вакуумной изоляцией в 2-3 раза дороже криогенных автомобильных баков с пенополиуретановой изоляцией.

Перспективность применения технологий с криогенными машинами Стирлинга для создания заправочных станций по производству СПГ положительно оценена и за рубежом. Так, известнейшая в мире компания, занимающаяся разработкой криогенных технологий, немецкая фирма «Linde AG» разработала ожижительную установку с КГМ Стирлинга, привод которой осуществляется от газового двигателя. В качестве топлива для газового двигателя при этом используется магистральный природный газ.

Представляется перспективным также создание крупных установок по производству СПГ типа «Стирлинг-Стирлинг». В этих установках предполагается использовать для привода криогенных машин Стирлинга двигатели Стирлинга, мощностью от 10 до 50 кВт (рис. 7).

Двигатели Стирлинга относятся к классу двигателей с внешним подводом теплоты, что обуславливает принципиальную особенность их работы по сравнению с двигателями внутреннего сгорания, что позволяет использовать различные источники теплоты (прежде всего, природный газ), добиваться более низкой токсичности при работе на органическом топливе, снижения уровня шумов и вибраций, а также экономить до 20% топлива по сравнению с традиционными двигателями внутреннего сгорания.

Проектом рассматриваемого Государственной Думой РФ федерального закона «Об альтернативных моторных топливах...» устанавливаются обязательные для большинства автотранспортных предприятий нормы по переводу автомобилей на газовое топливо, предусматривающие перевод на газ за 10-летний период до 20% грузовых автомобилей, автобусов, муниципальных легковых автомобилей и такси. Создание собственных заправочных комплексов СПГ на основе КГМ Стирлинга позволит любому автохозяйству РФ проводить независимую, поэтапную политику перевода своего автомобильного парка на СПГ.

Применение стирлинг-технологий дает возможность, с одной стороны, создавать высокоэффективные заправочные станции необходимой производительности, доступные по своей стоимости значительной части автохозяйств РФ и состоятельным частным пользователям, а с другой стороны, сделать применение СПГ в качестве моторного топлива таким же простым и легким, как и традиционными нефтяными видами топлива.

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.

Диметиловый эфир – перспективы и проблемы

Георг Тер-Мкртичьян,
заведующий лабораторией ФГУП НАМИ,
заслуженный машиностроитель РФ, д.т.н.

В последние годы большое внимание уделяется поиску новых альтернативных видов моторного топлива не нефтяного происхождения для двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Это связано с истощением запасов нефти на Земле и с возрастающим негативным воздействием автомобильного транспорта на окружающую среду. В качестве таких топлив в настоящее время наиболее часто рассматриваются: природный газ, спирты (метанол, этанол), водород, рапсовое масло.

Топливом будущего для дизелей все чаще называется диметиловый эфир (ДМЭ), для производства которого имеется широкая сырьевая база, в том числе из возобновляемых ресурсов. Однако сегодня его в основном получают путем переработки природного газа (метана).

На первом этапе технологического процесса природный газ в процессе реформинга преобразуется в синтез-газ, который затем превращается в метанол. И только потом в результате экзотермической реакции дегидратации метанола получают ДМЭ. Такой процесс предполагает небольшие капиталовложения, но при этом высокую стоимость конечного продукта. Другой вариант – прямой процесс конвертации синтез-газа в метанол, который связан с большими инвестициями при меньшей стоимости продукта.

В 2002 г. правительством Москвы была принята целевая программа использования альтернативных видов топлива на автомобильном транспорте. Одним из направлений реализации этой программы явилось использование на грузовых автомобилях диметилового эфира. За два года более 20 автомобилей Зил-5301 «Бычок» были переоборудованы для работы на ДМЭ и пущены в опытную эксплуатацию.

Первые полученные в Москве результаты испытаний обнадеживали. При относительно небольших изменениях в системе питания двигателей автомобилей, без специальной доводки рабочего процесса двигателей, только за счет замены дизельного топлива на ДМЭ удалось уменьшить выбросы окислов азота в два-три раза, дымность отработавших газов в четыре раза и уровень шума на 8 дБ. Автомобили, которые при работе на дизельном топливе с трудом удовлетворяли экологическим требованиям «Евро-2», при переводе на ДМЭ соответствовали требованиям «Евро-3».

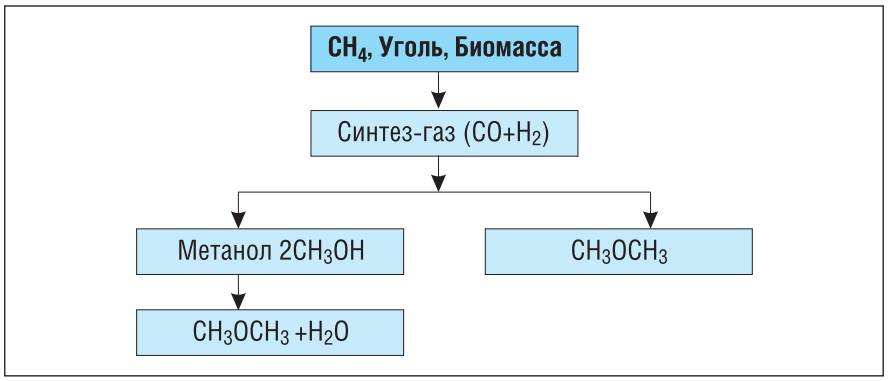
К сожалению, за первым этапом применения ДМЭ на автотранспорте не последовал второй – промышленное оборудование автомобилей топливными системами на ДМЭ и насыщение парка такими автомобилями. Существуют как объективные, так и субъективные причины складывающейся ситуации, обусловленные достоинствами и недостатками ДМЭ, как моторного топлива.

Преимущества и недостатки ДМЭ по сравнению с дизельным топливом можно оценить, сопоставляя физико-химические свойства этих топлив.

По своей химической формуле ДМЭ является простейшим эфиром, он не токсичен и не загрязняет окружающую среду. При нормальных условиях ДМЭ находится в газообразном состоянии, однако легко сжижается уже при давлении 0,5 МПа и температуре 20°С, а по своим физическим свойствам очень сходен со сжиженным нефтяным газом.

Среди основных свойств ДМЭ, определяющих его достоинства как газомоторного топлива, в первую очередь необходимо отметить отсутствие связей «углерод–углерод» и большое содержание кислорода в молекуле. Высокое цетановое число, снижающее период задержки воспламенения, и низкая температура кипения обеспечивают качественное смесеобразование и эффективное сгорание топлива в двигателе автомобиля. Это обуславливает принципиально другой, более низкий уровень выбросов частиц и окислов азота, а также снижение уровня шума. Поскольку ДМЭ практически не содержит серы, то уровень выбросов ее окислов исключительно низок.

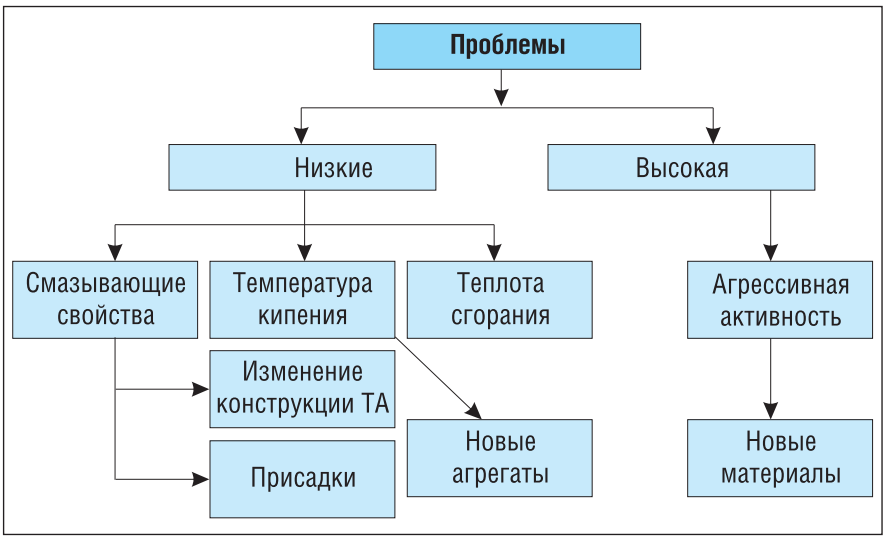
К преимуществам ДМЭ перед дизельным топливом можно отнести исключительно хорошие пусковые характеристики в холодное время и снижение



Таблица

Сравнительные данные физико-химических свойств дизельного топлива и ДМЭ

Наименование	Дизельное топливо	ДМЭ
Сера, ppm	< 500	< 5
Ароматические углеводороды, %	25	0
Кислород, %	следы	34,7
Давление насыщенных паров, бар	0,007	8
Температура кипения, °С (1 бар)	180–370	–25
Температура самовоспламенения, °С	220	235
Теплотворная способность, МДж/кг	42,5	24,8
Цетановое число	40–55	55–60
Вязкость, сст (40 °С)	2,0–3,5	0,25
Плотность, кг/л (15 °С)	0,84	0,66



загрязнения масла сажей с повышением надежности двигателя. ДМЭ имеет также более низкий уровень пожароопасности при авариях по сравнению со сжиженным углеводородным газом (СУГ), который, в свою очередь, ниже, чем у бензина. Это объясняется большей теплотой испарения ДМЭ и более высокой его концентрацией в воздухе для образования взрывоопасной смеси, чем у СУГ.

К недостаткам применения ДМЭ на автомобильном транспорте относятся: меньшая теплота сгорания и меньшая плотность, что приводит к увеличению объемного расхода ДМЭ по сравнению с дизельным топливом и снижению запаса хода автомобиля, а также низкая кинематическая вязкость (склонность к утечкам) и очень плохие смазывающие свойства. Существует также проблема уплотнений, так как ДМЭ – сильный растворитель для большинства эластомеров. Чистый ДМЭ не вызывает коррозии, однако при наличии примесей метанола и воды его коррозионная активность увеличивается. Эти недостатки значительно увеличивают стоимость доработки топливной аппаратуры автомобилей со стандартными дизельными двигателями.

Тем не менее, приведенные положительные свойства ДМЭ ставят его на одно из первых мест в ряду альтернативного топлива для дизелей. Однако для эффективного использования этого вида топлива в автомобильных двигателях необходимо решить целый ряд сложных технических задач, в частности, по повышению ресурса, надежности, герметичности и безопасности системы питания двигателя.

При подготовке опытных автомобилей Зил-5301 «Бычок» специалистами ФГУП НАМИ решалась задача по конвертации стандартной топливной аппаратуры для работы на ДМЭ с удовлетворением следующих требований:

- обеспечение поступления ДМЭ к топливному насосу высокого давления (ТНВД) в жидкой фазе под давлением, превышающим давление насыщенных паров при рабочих температурах в линии низкого давления;
- двукратное увеличение объемной величины цикловой подачи ДМЭ из-за меньших плотности и энергосодержания по сравнению с дизельным топливом;
- снижение давления перед форсунками до 300 бар при обеспечении остаточного давления в линии высокого давления выше давления насыщенных паров в форсунках;
- минимизация утечек ДМЭ за счет замены штатных конструкции и материалов уплотнений ТНВД;
- повышение смазочных свойств ДМЭ за счет использования специальных присадок.

Бортовая система хранения ДМЭ была выполнена на основе стандартных элементов автомобильных систем питания для СУГ.

Проведенные испытания и опыт эксплуатации опытной партии автомобилей подтвердили на практике потенциальные преимущества ДМЭ – существенное улучшение экологических качеств автомобиля, а также показали, что нет принципиальных препятствий для создания надежной конструкции ДМЭ-автомобиля на основе существующих систем питания.

Однако напрашивается вывод, что направление по конвертации традиционной дизельной топливной аппаратуры для работы на ДМЭ хоть и позволяет быстро и относительно дешево получить положительные результаты, тем не менее, в стратегическом понимании неперспективно. И вот почему. Ужесточающиеся с каждым годом в большинстве стран экологические требования к современным дизелям способствуют постоянному совершенствованию процессов смесеобразования и сгорания. Это касается как организации движения воздушного заряда в цилиндре за счет выбора специальных конфигураций впускных каналов и камеры в поршне, так еще в большей степени совершенствования топливной аппаратуры. В современных дизелях давление впрыскивания топлива доходит до 2000 бар, а продолжительность и протекание подачи топлива в каждом цикле регулируются электроникой.

Эти особенности не нужны для системы питания на ДМЭ, так как при сгорании ДМЭ образуется мало сажи и испарение происходит непосредственно при его подаче в цилиндр, поэтому нет необходимости в высоком давлении впрыска. Необходимое давление впрыска составляет примерно пятую часть давления, требуемого для достижения низкого выброса твердых частиц в традиционных дизельных двигателях.

Более низкое давление впрыска и отсутствие необходимости управлять его законом дают возможность и даже требуют создать более простую и дешевую конструкцию системы подачи ДМЭ. Кроме того, менее жесткие требования к прецизионным деталям топливной аппаратуры позволяют повысить ее надежность в условиях низких смазывающих свойств ДМЭ и отказаться от антифрикционных присадок. Могут быть использованы более простые и дешевые поршни с плоскими днищами.

Выводы

Дальнейшее развитие в России применения ДМЭ на автомобильном транспорте возможно при решении следующих проблем:

1. Оснащение промышленных партий автомобилей системами питания на ДМЭ, конвертированными из традиционных дизельных систем. Заполнение этими автомобилями своих ниш в автопарках. Формирование и расширение групп потенциальных потребителей.

2. Создание и развитие новой инфраструктуры по хранению, транспортировке и заправке ДМЭ.

3. Создание монотопливных ДМЭ-автомобилей со своей (не конвертированной) топливной аппаратурой и оптимизированным рабочим процессом, позволяющим максимально использовать потенциальные достоинства ДМЭ.

Альтернативные виды топлив и возможности их использования в России

Н.Д.Чернышева, Ю.В.Кожевникова, Е.А.Чернышева,
Российский Государственный Университет нефти и газа имени И.М.Губкина

Актуальность исследования альтернативных видов топлив обусловлена преимущественно ростом цен на нефть и газ и усилением напряженности в мире. Наиболее значительными потребителями топлив являются электростанции, авто-, авиа- и морской транспорт, мини-энергетические установки. Общество заинтересовано в том, чтобы мировая энергетика продолжала развиваться и в постнефтяную эру.

В качестве альтернативных источников энергии нефти обычно противопоставляется уголь, природный газ, водородсодержащий газ (самый экологически чистый энергоноситель), биодизель, а в последние годы и биотопливо. Еще один энергетический источник – твердые бытовые отходы, почти неизбежный спутник общества потребления, объем которых уже сегодня превышает 150 млн. т/г. В свою очередь химическая индустрия производит такие энергоносители, как метанол и диметиловый эфир, высокооктановые добавки – метил-трет-бутиловый эфир и этил-трет-бутиловый эфир.

Спиртовое топливо – это спирты и смеси спиртов (этилового и метилового) с углеводородным топливом в различных концентрациях. Добавки этанола (до 30% в прямогонный бензин) могут применяться для автомобильных двигателей. Использование спиртов приводит к повышению октанового числа. Не менее 95% этанола получают спиртовым брожением растительного сырья и химическим синтезом. Основными потребителями являются мини-энергетические установки и автотранспорт. Помимо этанола, из биомассы можно получать путем ферментации бутанол, изопропанол и фенол.

На сегодняшний день твердые бытовые отходы, включающие в себя отходы деревообрабатывающей промышленности, бытовые органические отходы, однолетние культуры, рассматриваются, как важный энергетический ресурс. Содержание биомассы в мире – 800 млрд. т, ежегодное возобновление составляет 200 млрд. т. Путем пиролиза биомассы можно получить жидкое углеводородное топливо.

Были проведены различные исследования основных свойств пиролизного биотоплива, полученного из древесных опилок на опытной установке (НК = 96°С, при температуре 115°С выкипают 84% легкой бензиновой фракции). Рассматриваются варианты дальнейшего использования полученного биотоплива. Доказано, что добавление 5% биокомпонентов в товарное топливо способно уменьшить выбросы CO_2 в атмосферу более чем на 1%. Основными потребителями данного вида альтернативного топлива могут быть электростанции, мини-энергетические установки, автотранспорт. Вместе с тем проводятся исследования по разработке технологии использования биоостатков от перегонки биотоплива в производстве битумов путем окисления гудрона.

В настоящее время основными проблемами, мешающими эффективному промышленному внедрению всех видов альтернативного топлива являются: отсутствие отработанных промышленных технологий их производства; необходимость модификации большинства двигателей и топочных устройств; отсутствие необходимых логистических систем – специализированного транспорта, складов и маршрутов транспортировки.

Был также проведен анализ оптимальных комбинаций различных источников альтернативной энергии и альтернативных топлив для различных регионов России, в зависимости от природных и географических особенностей. Наиболее перспективными для России в целом являются технологии получения топлива из отходов лесной промышленности и бытовых органических отходов.

Использование альтернативных видов топлив позволит направить существенные нефтегазовые ресурсы регионов на нужды и развитие нефтехимии, на производство уникальных химических продуктов, получение которых из минерального сырья на сегодняшний день невозможно.

Установочная мощность заводов, предназначенных для производства биотоплива (биогаз, биодизель, соякеросин, кокосодизель, рапсобензин), в мире достигает сотен тысяч тонн в год. Можно предположить, что в 2010 г. в развитых странах около 7% топлива будет «зеленым».

По материалам 7-го Международного топливно-энергетического форума, 10-12.04.2007 г. (Санкт-Петербург)

Сравнение экономических и экологических показателей дизеля при работе на биодизельных топливах разных сортов

Владимир Семенов,
доцент Харьковского национального технического университета (ХПИ), к.т.н.,
Игорь Васильев,
доцент Восточноукраинского национального университета им. В. Даля (Луганск), к.т.н.

Усиление парникового эффекта на земном шаре остро ставит проблему получения и рационального использования различных видов топлива. Использование топлив растительного происхождения частично решает эту проблему, поскольку CO_2, образовавшийся во время сгорания топлива в цилиндре двигателя, поглощается растениями на полях.

К топливам растительного происхождения можно отнести биодизельное топливо, растительные масла, а также любые вещества растительного происхождения, которые могут сгорать в цилиндрах двигателей. В настоящее время более широко используется биодизельное топливо, которое может применяться в дизелях. В СНГ появилось большое количество производителей биодизельного топлива, но из-за отсутствия стандарта на него возникла проблема его качества. Низкокачественное топливо может приводить к нарушению работы двигателя и к сокращению времени нормальной эксплуатации автомобилей.

В Европе в качестве топлив растительного происхождения широко используется биодизельное топливо [1]. Из-за подорожания дизельного топлива в настоящее время интенсивно налаживается производство этого топлива и на Украине [2]. Возрастает интерес к этим видам альтернативного топлива и в России [3]. Переход на топливо растительного происхождения с более высокой вязкостью позволит продлить срок работы дизельных двигателей даже в условиях запредельного износа плунжерных пар топливного насоса [4].

Обычно испытания топлив растительного происхождения проводятся на разных двигателях, на отличающихся режимах, используя различную измерительную аппаратуру, что затрудняет объективное сравнение качеств этих топлив. Поэтому целью данных исследований являлось сравнение характеристик и технических показателей двигателя при работе на дизельном топливе, биодизельных топливах и на смеси соевого масла (СМ) с дизельным топливом (ДТ) в соотношении 30:70. При этом для последних испытаний использовалось соевое масло, которое служило сырьем для получения биодизельного топлива.

Объект испытаний – дизельный двухцилиндровый четырехтактный вихрекамерный двигатель 2Ч8,5/11 со штифтовым распылителем РШ 6×2×25, с давлением затяжки иглы форсунки 14,5 МПа, степенью сжатия 17, объемом вихревой камеры с соединительным каналом 27 см^3, угол опережения впрыскивания топлива $\Theta = 18°$ п. к. в. до ВМТ.

Испытания всех топлив проводились в одном испытательном цикле, при переводе на работу на одном цилиндре (рис. 1). Описание испытательного стенда приведено в работе [5].

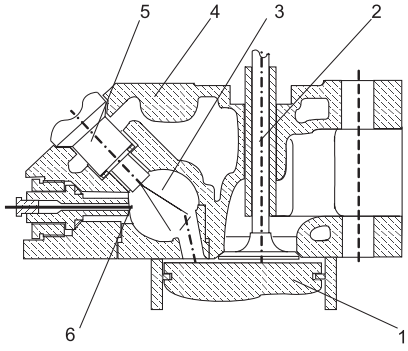


Рис. 1. Схема камеры сгорания дизеля Ч8,5/11:
1 – поршень; 2 – клапан; 3 – вихревая камера сгорания; 4 – головка; 5 – форсунка; 6 – термопара

С учетом того, что в большинстве случаев двигатели работают не на номинальном режиме, для испытаний был выбран частичный режим – частота вращения коленчатого вала двигателя 1000 об/мин$^{-1}$ при мощности двигателя 1,94 кВт.

Таблица 1

Характеристики видов топлива

Наименование топлива	Плотность, ρ_{20}, кг/м^3	Вязкость υ_{20}, мм^2/с	Температура вспышки в закрытом тигле, °С
ДТ «Л»	844	5,3	78
МЕСМ-1	886	7,9	173
МЕСМ-2	882	6,9	33
МЕРМ881	6,4	36	
МЕПМ-1	885	8	29
МЕПМ-2	888	9,6	60
МЕПМ-3	891	11,2	40
СМ:ДТ-30:70	862	9,5	84

Таблица 2

Результаты сравнительных испытаний топлив по отношению к ДТ «Л» с оценкой отличий с вероятностью 0,95

ДТ «Л»	МЕСМ-1	Отличие, %	С вероятностью 0,95	МЕСМ-2	Отличие, %	С вероятностью 0,95	МЕРМ	Отличие, %	С вероятностью 0,95	СМ:ДТ-30:70	Отличие, %	С вероятностью 0,95
КПД												
0,238	0,246	–3,36	Есть	0,250	–5,0	Есть	0,241	–1,3	Нет	0,245	–2,9	Нет
Тог,°С												
289300	–3,8	Есть	294	–1,7	Нет	309	–6,9	Есть	304	–5,2	Есть	
Ткс, °С												
637672	–5,5	Есть	611	4,1	Есть	622	2,4	Нет	635	0,3	Нет	
Коэффициент избытка воздуха												
1,972,021	–2,6	Есть	2,056	–4,4	Есть	1,991	–1,1	Нет	2,02	-2,5	Нет	
NO_x, чнм												
8921059	–18,7	Есть	917	–2,8	Нет	917	–2,8	Нет	854	4,3	Нет	
Дымность, %												
7,16,3	10,6	Нет	5,5	22,7	Есть	7,24	–2,4	Нет	3,2	54,8	Есть	
СО, чнм												
176184	–4,5	–	129	26,7	–	144	18,2	–	79	55,1	–	

«–» Сравнение не проводилось.

Результаты проведенных испытаний подвергались статистической обработке и оценке отличий с вероятностью 0,95.

Были проведены испытания биодизелей следующих производителей: ННЦ «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства» (Киевская обл., пос. Глеваха); завода по приготовлению биодизеля (г. Херсон); ЧП «ЛК Експорт Импорт» (Солоницевка, г.Харьков); агрофирмы «Заря» (Луганская обл., Белокуракинский р-н.); ЧП «Химпоставщик» (Луганская обл., г. Северодонецк); ООО «Биодизель-Луганск» (Луганск). Во время испытаний использовались метиловые эфиры подсолнечного (МЕПМ), рапсового (МЕРМ) и соевого (МЕСМ) масел и смесь (СМ:ДТ-30:70).

В табл. 1 представлены характеристики видов топлив.

Анализ характеристик биодизельных топлив по температуре вспышки в закрытом тигле говорит о том, что только одно топливо удовлетворяет требованиям (по стандарту эта величина должна превышать 120°С). По стандартам СНГ плотность топлив определяется при температуре 20°С, по стандарту EN 14214 при температуре 15°С, что требует корректировки показаний [6].

Основная цель – это получение биодизельного топлива высокого качества. Таким критерием можно считать КПД двигателя при работе на соответствующем биодизельном топливе. Чем лучше качество, тем выше КПД. Поскольку за рубежом используется биодизельное топливо, соответствующее стандарту, то результаты его испытаний близки к величине, к которой необходимо стремиться. Так, в работе [1] использование биодизельного топлива из соевого масла привело к улучшению КПД дизеля на 6,5% по сравнению с ДТ. В работе [7] эта величина при испытаниях двигателя F2L511 (2Ч10/10,5) на биодизельном топливе из рапсового масла составила 4,1%. По мере приближения КПД биодизельных топлив к этому значению можно судить об их качестве.

Результаты испытаний приведены на рис. 2 и в табл. 2. Лучшими по эффективности сгорания оказались топлива № 3 (МЕСМ-2), №2 (МЕСМ-1) и № 8 (СМ:ДТ-30:70).

Были также проведены исследования по определению влияния содержания метанола в биодизельном топливе МЕСМ-1 на КПД двигателя (табл. 3).

С увеличением содержания метанола происходит уменьшение плотности, вязкости и снижается температура вспышки в закрытом тигле. При этом КПД двигателя ухудшается, но снижается уровень вредных выбросов с отработавшими газами [8].

На данный момент времени использование того или иного топлива определяется экономической целесообразностью, например, стоимостью одного кВт • ч (табл. 4).

Из табл. 4 видно, что по экономическому критерию наиболее вы-

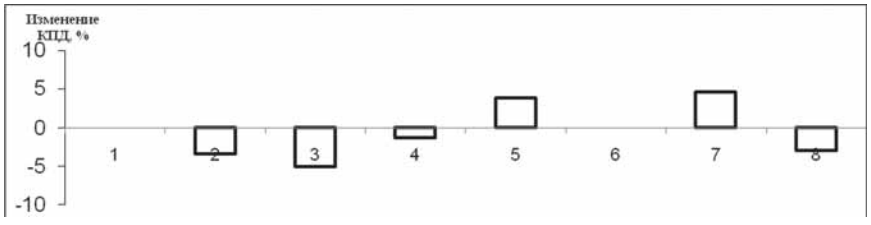


Рис. 2. Изменение КПД двигателя при работе на различных топливах растительного происхождения (обозначения согласно табл. 1)

годно использовать биодизельные топлива марок МЕСМ-1, МЕРМ и МЕСМ-2. Важным является не только КПД двигателя, но и стоимость биодизеля.

Высокий КПД двигателя может быть сведен на нет большой стоимостью получения биодизельного топлива. При этом определяющее значение имеет стоимость дизельного топлива. Использование СМ:ДТ-30:70 является выгодным, но требует учета расходов на переоборудование двигателя для работы на этой смеси.

Выводы

Производителям биодизельного топлива необходимо ориентироваться в своей работе на зарубежный стандарт EN 14214, что позволит не только получать качественное альтернативное топливо, но и в перспективе обеспечить экспорт этого топлива за рубеж.

В настоящее время те виды биодизельного топлива, которые изготавливаются на Украине, не отвечают этому стандарту. По косвенной оценке из шести видов биодизельного топлива только два вида по КПД двигателя приближаются к показателям зарубежного биодизельного топлива.

При использовании биодизельного топлива необходимо ориентироваться на экономический критерий, например, на стоимость 1 кВт • ч. В противном случае использование биодизельного топлива будет экономически невыгодным по сравнению с нефтяным дизельным топливом.

Можно предположить, что полученные отличия вызваны разными составами масел и технологиями получения альтернативных видов топлива. Поэтому целесообразно сравнить технические показатели двигателей при работе на биодизельных топливах, изготовленных из одного масла по разным технологиям и из разных масел по одной технологии.

Таблица 3

Характеристики смесей метанола с МЕСМ-1 и результаты испытаний дизеля

Показатели	Метанол:МЕСМ-1					
	100:0	5:95	1:99	0,5:99,5	0,4:99,6	0:100
Состав топлива:						
C	0,375	0,750	0,766	0,768	0,768	0,77
H	0,125	0,120	0,120	0,120	0,120	0,12
O	0,5	0,130	0,114	0,112	0,112	0,11
C/H	3,00	6,24	6,38	6,40	6,40	6,42
Плотность ρ_{20}, кг/м^3	790	879	882	883	881	884
Вязкость υ_{20}, мм^2/с	0.76	5,92	6,94	7,09	7,16	7,45
Температура вспышки, °С	8	—	40	55	61	173
Низшая теплота сгорания, кДж/кг	19700	36414	37043	37122	37137	37200
Результаты испытаний дизеля при мощности 1,94 кВт и Θ=19° до верхней мертвой точки						
КПД	—	—	0,232	—	0,234	0,25
Тог, °С	—	—	298	—	297	298
Ткс, °С	—	—	528	—	533	568
NO_x,чнм		-	765		804	845

Таблица 4

Изменение стоимости 1 кВт • ч для разных топлив по отношению к стоимости 1 кВт • ч при работе двигателя на ДТ

Топливо	Расход топлива, кг/ч	КПД двигателя, %	Стоимость топлива, евро/кг	Стоимость 1 кВт • ч, евро	Изменение стоимости 1 кВт • ч, %
ДТ «Л»	0,686	0,238	0,655	0,225	
МЕСМ-1	0,763	0,246	0,564	0,215	+4,2
МЕСМ-2	0,751	0,25	0,589	0,221	+1,4
МЕРМ	0,779	0,241	0,567	0,221	+1,6
МЕПМ-1	0,822	0,229	0,564	0,232	-3,2
МЕПМ-2	0,788	0,238	0,565	0,223	+0,8
МЕПМ-3	0,828	0,227	0,602	0,249	-10,9
СМ:ДТ-30:70	0,698	0,245	0,604	0,211	+6,2

Литература

1. **Werner Korbitz**. Status and Development of Biodiesel Production and Projects in Europe // SAE Techn. Pap. Ser. – 1995. – № 952768. – P. 249-254.
2. **Марченко А.П., Минак А.Ф., Семенов В.Г., Линьков О.Ю., Шпаковский В.В., Обозный С.В.** Расчетно-экспериментальные исследования по оценке влияния подогрева альтернативных топлив на показатели работы дизеля. – Двигатели внутреннего сгорания // Научно-технический журнал. Харьков: НТУ «ХПИ». – 2005. – № 1. – С. 8-17.
3. **Матиевский Д.Д., Кулманаков С.П., Лебедев С.В., Шашев А.В.** Применение топлива на основе рапсового масла в дизелях / Ползуновский вестник. Барнаул (Россия) – 2006. – № 4. – С. 118-127.
4. **Bannikov M.G., Tyrlovoy S.I., Vasilev I.P. Chattha A.J.** Investigation of characteristics of a fuel injection pump of a diesel engine fuelled with viscous vegetable oil-diesel oil blends // Proc. Instn. Mech. Engrs. Part D. Journal of Automobile Engineering, 2006. – vol. 270. – № 6. – Pp. 787-792.
5. **Zlobin V.N., Bannikov M.G., Vasilev I.P., Cherkasov J.A., Gawrilenko P.N.** Potential of use of ion implantation as a means of catalyst manufacturing // Automobile Engineering. - 2002. – Vol. 216. – № D5. – P. 385-390.
6. EN 14214:2003. Топливо для автомобилей. Метиловые эфиры жирных кислот (FAME) для дизельных двигателей. Требования и методы анализа. – Европейский Комитет по стандартизации. – С. 13.
7. **Смайлис В., Сенчила В., Берейшене К.** Моторные испытания РМЭ на высокооборотном дизеле воздушного охлаждения // Двигателестроение. – 2005. – № 4 (222). – С. 45-49.
8. Патент на корисну модель 20873 Україна, С 10 L 1/08. Біодизель / Остраухова О.К., Остраухов А.Є., Остраухов О.Є. (UA). – № u200609347; Заявлено 28.08.06; Опубл. 15.02.07. Бюлл. № 2.

Зарубежные новости

КИТАЙ:

К 2010 году Китаю потребуется 100 млрд. м^3 газа в год

Спрос на природный газ в Китае растет со среднегодовым темпом 11-13%. При этом доля импортного голубого топлива все более увеличивается. Предполагается, что к 2010 г. потребность КНР составит 100 млрд. м^3. Национальные ресурсы покроют только 80% потребностей. К 2018 г. растущая экономика Поднебесной выйдет на уровень потребления природного газа равный 200 млрд. м^3. Собственно китайским газом эти потребности будут удовлетворены только наполовину.

Сейчас природным газом обеспечены всего 60 китайских городов. К 2010 г. это количество увеличится до 270. Парк метановых автомобилей в стране составляет уже более 127 тыс. ед., заправку которых обеспечивают 415 АГНКС. Предполагается, что к середине XXI в. на компримированном природном газе будут работать автомобили в 65% китайских городов.

CNGV

ДОМИНИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА:

Газобаллонным автомобилям «ДА»!

Президент Доминиканской Республики Леонел Фернандес торжественно открыл первую в стране газораспределительную станцию. Станция обеспечивает природным газом промышленных и коммунальных потребителей, а также население.

До сих пор основой доминиканской газификации являлся сжиженный нефтяной газ. Ежегодно на субсидирование потребителей этого социально важного энергоносителя правительство тратило до 200 млн. долл. США. Природный газ как минимум на 2% дешевле. Планы по использованию газа не ограничиваются только котлами и плитами. К 2010 г. количество автомобилей на природном газе должно составить 140 тыс. ед., а АГНКС – 140 ед. Уже ведется работа по созданию сети пунктов переоборудования. Средняя стоимость переоборудования одного автомобиля оценивается в 700 долл. США.

Dominican Today

ИНДИЯ:

Воздух в Лакхнау стал чище

Качество атмосферного воздуха в Лакхнау, столице индийского штата Уттар Прадеш, заметно улучшилось. Всего год назад по решению правительства штата в городе началась эксплуатация автобусов, переоборудованных на природный газ. Сегодня в Лакхнау на метан переведены уже примерно 70% пассажирских автобусов. Остальные будут переоборудованы в ближайшее время. В противном случае им запретят выходить на маршрут.

Пробы воздуха в Лакхнау брали до начала проекта и через год после его реализации. Пробы делались в пяти районах города. Содержание двуокиси серы и твердых частиц в атмосферном воздухе, по заявлению властей, приведено в соответствие с требованиями ПДК. Концентрация сажи, например, благодаря переходу на метан, снижена на 27,8%.

Express India

США:

Метановые грузовики железнодорожникам

Калифорнийская железнодорожная компания «BNSF» приобрела 10 грузовиков на сжиженном метане для своего интермодального терминала Hobart Yard, которые будут доставлять универсальные контейнеры от товарной станции до места их погрузки на грузовые автомобили. Переход на СПГ позволит на 95% сократить содержание NOx и твердых частиц в отработавших газах. Вице-президент компании «Parsec», контролирующей эксплуатацию терминала Hobart Yard, Дэвид Бьюдинг заявил, что это только первый шаг на пути к полному отказу от дизельного топлива.

NGV Global

Новости европейского рынка газомоторного транспорта

Если отслеживать события на автомобильном рынке каждые шесть месяцев, то становится очевидным его рост. Ниже приводится краткий анализ крупнейших национальных рынков Италии и Германии – стран, являющихся символами широкого применения газа.

Италия

В 2006 г. автопроизводители продали 40 582 газобаллонных автомобиля, что является мировым рекордом. Несомненным лидером является компания "Fiat": 86% зарегистрированных автомобилей из указанного выше числа приходится на модели, выпущенные этим туринским автопроизводителем.

По состоянию на май текущего года только на малолитражную модель «Panda» было получено 28 тыс. заказов. Аналитики автомобильного рынка утверждают, что можно с уверенностью прогнозировать увеличение числа заказов на данную модель до 40 тыс. ед. к концу декабря 2007 г. Кроме того, в 2006 г. было переведено на газ 38,4 тыс. автомобилей. Это доказывает, что и второй сегмент итальянского газомоторного рынка демонстрирует мощь и процветание: в каждом месяце 2007 г. наблюдалось большее число переоборудований на метан по сравнению с теми же периодами прошлого года.

Германия

В этой стране объемы продаж автомобилей, работающих на нефтяном топливе, падают, тогда как продажи метановых автомобилей растут. В 2007 г. бензиновых/дизельных автомобилей было зарегистрировано на 10% меньше, а число зарегистрированных газобаллонных автомобилей выросло на 19%. Согласно заявлениям надежных источников, снижение на рынке числа автомобилей на жидком топливе связано с идущими в настоящее время дебатами по поводу выбросов CO_2, возможными ограничениями по использованию жидкого топлива и соответствующими налоговыми ставками: многие люди откладывают покупку своего автомобиля, не желая сделать неверный выбор. С газобаллонными автомобилями таких проблем нет. На данный момент, список лидеров возглавляет компания «Volkswagen», выпустившая 1998 метановых автомобилей, на втором и третьем местах находятся компании «Opel» (1658) и «Fiat» (614). Далее идут компании «Daimler Chrysler» (109), «Citroen» (102) и «Renault» (82).

Швеция

Очень быстрый рост, наблюдавшийся в стране в 2006 г., замедлился в первой половине 2007 г. Это явилось естественным следствием решения компании «Volvo Cars», принятом в октябре 2006 г., об остановке во второй половине 2007 г., по крайней мере на какое-то время, выпуска автомобилей на КПГ (в Швеции на компанию «Volvo» приходится около 80% всего объема продаж легких газобаллонных грузовиков).

Недостаточное предложение в этом ценовом сегменте рынка таких автомобилей (в частности, автомобилей с автоматической коробкой передач) не может быть полностью компенсировано ростом числа газобаллонных автомобилей в других сегментах. Шведы сейчас с нетерпением ждут появления моделей «Volkswagen Passat» и «Mercedes Benz» B-класса, работающих на КПГ, которые должны выйти на рынок в конце 2008 г. Использование экологичных автомобилей в этой стране очень мощно стимулируется.

Испания

Рынок коммерческих автомобилей быстро расширяется во всех трех сегментах, но основной рост наблюдается в сегменте автомобилей большой грузоподъемности. По сравнению с 2006 г. в первом полугодии текущего года объем выпуска легких грузовых автомобилей вырос на 5,8%, для грузовых автомобилей средней грузоподъемности эта цифра составила 4,1%, а для автомобилей большой грузоподъемности – 16,4%. В целом общий показатель для автомобильного рынка за первые шесть месяцев упал на 1,6% по сравнению с первым полугодием 2006 г., и во втором полугодии ожидается дальнейший спад из-за повышения процентных ставок и увеличения задолженности населения по ипотечным кредитам.

GVR

БРАЗИЛИЯ:

«Обвио!» – всеядный автомобиль

В 2008 г. в США начнутся поставки автомобилей с низким углеродным выбросом, которые могут работать на природном газе. Занимающаяся инвестициями в экологичные технологии компания «CantorCO_2E», офисы которой находятся в Сан-Франциско (США) и Лондоне (Великобритания), объявила о своих планах поставки в США бразильских коммерческих автомобилей «Обвио!», которые могут работать на бензине, природном газе, этаноле или любой смеси этих топлив (одна версия этого автомобиля будет работать только на электричестве).

Компания «Обвио!» производит автомобили только по предварительно оплачиваемым долгосрочным контрактам и продает их через эксклюзивных дистрибьюторов. Из США поступил заказ на 50 тыс. таких автомобилей, и поставки начнутся в 2008 г. В настоящее время компания заключает соглашения о поставке 70 тыс. автомобилей в Европу и 30 тыс. в Японию.

Компания переделала мощный 1,6-литровый бензиновый двигатель «Tritec», устанавливаемый на автомобили «BMW Mini» и «PT Cruiser», для работы на трех видах топлива (этанол, природный газ и бензин). При этом был существенно увеличен его КПД при использовании этанола.

Спортивные микроавтомобили «Обвио!» вмещают до трех человек. Имея высокую степень безопасности и превосходные характеристики, они приводятся в движение универсальным трехтопливным двигателем, который способен работать на смеси трех видов топлива (этанол, компримированный природный газ и бензин) в любой пропорции. Двигатель расположен в средней части автомобиля, что является идеальным вариантом для спортивного автомобиля с точки зрения развесовки. Автомобили имеют бесступенчатую заднеприводную трансмиссию, позволяющую двигателю работать с максимальным КПД и обеспечивающую увеличение экономии топлива на 10% и на столько же – повышенные динамические характеристики по сравнению с обычной автоматической трансмиссией.

Вариатор ZF/Punch создает впечатление, что автомобиль «Обвио!» укомплектован шестиступенчатой механической коробкой передач с кнопками на руле для быстрого переключения скоростей или автоматической трансмиссией с более быстрым разгоном при передаче мощности на задние колеса. А ко всему этому еще добавляется быстрая спортивная езда.

Автомобили «Обвио!» имеют некоторые уникальные конструктивные особенности, в том числе поднимающиеся двери, бортовой консольный компьютер (Интернет, обмен быстрыми сообщениями, электронная почта), с помощью которого можно пользоваться навигационной системой GPS и аудиосистемой, просматривать списки фильмов и ресторанов, получать различную информацию и инструкции.

Компания «CantorCO_2E» специализируется на проектах по сокращению выбросов парниковых газов и заявляет, что большой вклад в это направление делается компанией «Обвио!», со всей ответственностью подходящей к выбору топлива и производственных процессов и реализующей программу сокращения выбросов углерода. Все это будет включено в покупную цену автомобиля. При участии компании «CantorCO_2E» будет учрежден общественный фонд, работа которого будет направлена на сокращение выбросов углерода.

Рикардо Мачадо, главный исполнительный директор компании «Обвио!», заявил: «Наша компания будет следить за тем, чтобы средства фонда расходовались на экологически рациональные проекты, направленные на сокращение выбросов углерода, независимо от того, где и когда эти выбросы происходят? рядом с заводом, в ходе поставок и реализации продукции или после того, как автомобиль оказался на дороге».

Взаимодействуя с компанией «CantorCO_2E», компания «Обвио!» будет изменять производственный процесс для сокращения выбросов углерода и других загрязняющих веществ путем утилизации отходов, рационального использования водных ресурсов и применения возобновляемых источников энергии для своего завода.

Джош Марголис, управляющий директор компании «CantorCO_2E», говорит: «Инициативность в области природоохранного законодательства, особенно заметная в Калифорнии и в северо-восточных штатах, создает прекрасные условия для того, чтобы общественность, политики и рынок по достоинству оценили деятельность таких компаний, как «Обвио!». Мы рады помочь ей представить этот эко-

логически безопасный автомобиль на рынке».

«Всю свою жизнь я хотел создать автомобиль, который не будет причинять вреда окружающей среде и обществу. В виде автомобиля «Обвио!» моя мечта воплотилась в реальность», – сказал господин Мачадо. Когда в 2008 г. эти модели появятся в США, американцы поймут, что бразильцы делают не просто первоклассные, но и абсолютно безвредные для окружающей среды автомобили, ездить на которых – истинное удовольствие. Мы очень рады сотрудничать с компанией «CantorCO_2E» в этой сфере».

Задуманные, разработанные и изготовленные независимой компанией «Obvio! Automotoveiculos S.A.», офис которой находится в Рио-де-Жанейро, эти бразильские спортивные микроавтомобили работают на основе передовых технологий компании «Lotus Engineering». Ожидается, что первые из 50 тыс. автомобилей появятся на рынке США в конце 2008 г. Эксклюзивным дистрибьютором будет компания «ZAP», разработчик и дистрибьютор экологически безопасных автомобилей, главный офис которой находится в Санта-Розе (штат Калифорния, США). В настоящее время ведутся переговоры о ежегодных поставках 100 тыс. автомобилей в Европу и Японию. Автомобили «Обвио!» работают на основе многих передовых технологий с использованием композитных материалов и алюминия. В конструкции используются материалы и решения, благодаря которым вождение машины в городских условиях доставляет истинное удовольствие.

NGV Global

ЕВРОПЕЙСКАЯ ГАЗОМОТОРНАЯ АССОЦИАЦИЯ:

Отставка Джеффри Сайслера

Совет директоров Европейской газомоторной ассоциации (ENGVA) принял решение об освобождении Джеффри Сайслера от должности исполнительного директора. С 1.07.2007 г. по 31.12.2008 г. он временно продолжит работать в ассоциации в качестве советника с рабочей неделей продолжительностью 16 ч.

Дж. Сайслер (гражданин США) работал в качестве исполнительного директора ENGVA в течение 14 лет с момента ее образования в 1993 г. Причиной отставки стали финансовые нарушения. По решению совета директоров ассоциации должность исполнительного директора будет упразднена. Функции политического руководства будут переданы генеральному секретарю, а финансово-хозяйственными вопросами будет заниматься генеральный директор. Эти два должностных лица будут подчиняться совету директоров. Срок полномочий каждого из них будет ограничен тремя годами с возможностью продления контракта на очередной срок.

Еще одно изменение касается места расположения дирекции ENGVA. Ассоциация рассматривает варианты переезда из Амстердама (Нидерланды) и разделения офисов: генеральный секретарь, возможно, будет находиться в Брюсселе, как политической столице Европы, а генеральный директор – в Германии, как стране с динамично развивающимся рынком компримированного природного газа.

Ежегодное собрание членов НГА

8.06.2007 г. в ООО «ВНИИГАЗ» прошло VIII общее собрание членов Некоммерческого партнерства «Национальная газомоторная ассоциация» (НГА).

Национальная газомоторная ассоциация учреждена 26 апреля 1999 г. По состоянию на 01.06.2007 г. членами ассоциации является 41 организация. Учредители НГА - ОАО «Автогаз» и ДОАО «Оргэнергогаз». В работе собрания в очной и заочной форме приняли участие представители 36 организаций.

Собрание утвердило годовой отчет, бухгалтерский баланс и заключение ревизора. В совет партнерства избраны:

Антипов Б.Н., генеральный директор ДОАО «Оргэнергогаз»;

Гайдт Д.Д., генеральный директор ООО «Уралтрансгаз»;

Матюшечкин В.Н., начальник Управления по газификации и использованию газа ОАО «Газпром»;

Пронин Е.Н., заместитель начальника Управления по газификации и использованию газа ОАО «Газпром»;

Самсонов Р.О., генеральный директор ООО «ВНИИГАЗ»;

Седых А.А., генеральный директор ОАО «Автогаз»;

Стативко В.Л., ветеран газовой промышленности.

Ревизором партнерства избрана **Бекина Т.Ф.** (ООО «ВНИИГАЗ»).

Собрание утвердило приоритетные направления деятельности НГА в 2007-2008 гг.:

1. Продолжение издания и распространения «Информационного бюллетеня» Национальной газомоторной ассоциации и других научно-технических, аналитических и рекламных материалов.
2. Поддержание и развитие сайта НГА в Интернете.
3. Привлечение предприятий и организаций, членов НГА, к реализации программ (региональных, отраслевых и т.д.) газификации транспорта и развития газозаправочной сети.
4. Подготовка и издание Каталога газоиспользующего и газозаправочного оборудования - 2008.
5. Продолжение работы по созданию электронной версии свода нормативных документов по вопросам использования газа на транспорте.
6. Участие в разработке технических регламентов в части производства и использования газовых видов моторного топлива.
7. Продолжение работы по объединению научно-технических, организационных и финансовых возможностей членов НГА для совместного осуществления капиталоемких разработок.
8. Продолжение работ по реализации проектов «Голубой коридор» и «Голубое кольцо», предусматривающих организацию грузовых и пассажирских перевозок автомобильным транспортом, работающим на природном газе.
9. Продолжение сотрудничества с международными организациями.
10. Дальнейшее развитие Международного информационного центра «Метан Инфо».
11. Содействие участию членов НГА в выставочных мероприятиях, научно-практических конференциях и других аналогичных мероприятиях с целью популяризации использования газа на транспортных средствах.
12. Участие в организации и проведении выставки «GasSUF-2007», которая состоится 25-27.09.2007 г. в Москве, и приуроченных к ней мероприятиям.

Современная концепция совершенствования газовой аппаратуры нового поколения ДВС с принудительным воспламенением

Виктор Ерохов, профессор МГТУ (МАМИ), д.т.н.

Совершенствование экологических и экономических параметров современных ДВС при одновременном сохранении их энергетических и динамических качеств представляет собой одно из приоритетных направлений современного двигателестроения.

Совершенствование экологических и экономических параметров современных ДВС при одновременном сохранении их энергетических и динамических качеств представляет собой одно из приоритетных направлений современного двигателестроения.

В мировом балансе моторных топлив доля альтернативных видов заметно возросла. Углеводородные газы во многих странах рассматриваются в качестве основной составляющей структурного баланса моторных топлив. Использование газа в качестве газомоторного топлива является одним из немногих экологических мероприятий, окупающих затраты прямым экономическим эффектом в виде сокращения расходов на горюче-смазочные материалы.

Заметное истощение запасов нефти в недалеком будущем станет принципиальным препятствием для дальнейшего масштабного использования сжиженного углеводородного газа (СУГ) в качестве моторного топлива. Накопленный положительный опыт его применения может быть успешно реализован при широком использовании компримированного природного газа (КПГ) в качестве моторного топлива.

Однако применение КПГ в России за последние годы существенно сократилось и не оказывает практического влияния на улучшение экологической обстановки в стране, что является результатом отсутствия эффективного экономического механизма стимулирования использования природного газа на автотранспорте как на городском, так и на федеральном уровнях, недостаточного финансирования и неудовлетворительной координации работ в данной области национальной экономики.

Развитие конструкций газовой аппаратуры в настоящее время носит неуправляемый характер. Технические решения многими производителями дублируются без учета потребительских требований. Существующая система проектирования и эксплуатации газобаллонных автомобилей еще недостаточно эффективна.

Наиболее эффективно упомянутая проблема широкого и рационального использования газового топлива на автомобильном транспорте может быть решена в рамках разработанной концепции, представляющей собой методологию системного подхода к решению комплекса взаимосвязанных целей и задач современного ДВС с принудительным воспламенением. Создание газовой аппаратуры (ГА) нового поколения предопределило разработку базовой концепции ее развития. В ее основу положены новые представления о целесообразности коренного улучшения функциональных и конструктивных параметров системы редуцирования и дозирования газового топлива, управления рабочими процессами газовой аппаратуры и двигателя, а также повышения эффективности воспламенением газовоздушной смеси. Важным моментом является полная адаптация к условиям эксплуатации.

В настоящей статье излагается современная концепция развития газовой аппаратуры, которая невозможна без разработки метода оценки эффективности и расчета газовой аппаратуры, создания базовой конструкции газовой аппаратуры нового поколения, а также проведения комплекса испытаний ГА.

Важным элементом данной концепции является создание газовой аппаратуры нового поколения, оснащенной средствами электроники. Реализация предложенной концепции современного ДВС с принудительным воспламенением может быть достигнута путем максимально возможного обеднения горючей смеси и надежного ее воспламенения.

Концепция современного развития газовой аппаратуры представляет собой систему конструктивно-технологических и технических решений реализации новой технологии совместного использования традиционного дизельного и альтернативных видов топлив. Исходными принципами при разработке газовой конструкции является полное сохранение базовой конструкции двигателя путем применения дополнительных к нему навесных систем и узлов. Важным условием при этом является сохранение возможности работы газового двигателя автомобиля без ухудшения его показателей, а также полное сохранение эффективных и экономических показателей базовой модели двигателя при работе в газовом режиме.

В последние годы в МГТУ «МАМИ» разработаны теоретические основы проектирования газовой аппаратуры при работе на СУГ и КПГ [1]. **Дальнейшим этапом этой работы является создание газовой аппаратуры, оснащенной электронными средствами управления.** В основу предложенной концепции приняты новые представления о целесообразности коренного улучшения системы редуцирования и дозирования газового топлива, управления рабочими процессами газовой аппаратуры и двигателя, а также повышения эффективности путем воспламенения газовоздушной смеси.

В основу технико-экономической и социальной эффективности применения газового топлива положен метод топливного эквивалента. Методологической особенностью новой технологии топливоиспользования является определение топливного эквивалента газового топлива по отношению к бензину или дизельному топливу, полученного в соответствии с уравнениями энергетического и мощностного баланса работы двигателя и автомобиля. Топливные эквиваленты для пересчета газового топлива по отношению к бензину могут быть представлены в следующем виде:

$\tau_г^б=(H_и^г/H_и \cdot \rho_т)$,

где $H_и^г$ – теплотворная способность газа, кДж/кг; $H_и$ – теплотворная способность бензина; $\rho_т$ – удельная плотность бензина.

Тогда расходный (массовый) эквивалент газового топлива может быть определен по формуле:

$\tau_г=(H_и^г/[(H_и \cdot \eta_и) \cdot (\eta_e^г/\eta_e)]$.

Результаты стендовых испытаний двигателей при работе на газе и бензине показывают, что величина $(\eta_e^г/\eta_e) = 1,0$ и стандартизируемые значения физических величин равны для:

- бензина (ГОСТ 2084–77) – $H_и = 43,9$ мДж/кг; $\rho_т = 0,74$ кг/л;
- СУГ (ГОСТ 27578–87) – $H_и = 44,6$ мДж/кг; $\rho_т = 0,54$ кг/л;
- КПГ (ГОСТ 27577–2000) – $H_и = 34,7$ мДж/м^3; $\rho_т = 0,72$ кг/м^3.

Топливные эквиваленты для пересчета газового топлива в жидкое нефтяное топливо (для КПГ при пересчете на бензин) составят:

$\tau_{спг}^б = (H_и^г/H_и \cdot \eta_т) = 3,7/43,9 \times 0,74 = 1,07$ л/м^3.

Тогда 1000 м^3 КПГ могут заменить 1070 л бензина или $1070 \times 0,74 = 790$ кг бензина. В процессе эксплуатации автомобилей для замещения 1 т бензина требуется 1265 м^3 КПГ или 0,98 т СУГ.

Содержание современной концепции включает в себя приоритетные направления развития газовой аппаратуры, а также пять последовательных этапов создания газовых систем – от механических до электронных.

В современных двухтопливных конструкциях ГБА не реализуются потенциальные свойства газа. Совмещение двухтопливных систем допустимо с организационной точки зрения, но не соответствует высоким потенциальным физико-химическим свойствам газа. Рабочий процесс не оптимален для базового и альтернативного вида топлива. Важным направлением является повышение надежности воспламенение обедненных смесей [2, 3].

В методологическом плане в разработку современной концепции положены новые подходы к обеспечению стабильности процесса сгорания, снижению содержания концентраций вредных выбросов (C_mH_n и NO_x) в отработавших газах и одновременно с этим сохранению эксплуатационных параметров газового двигателя при значительном обеднении состава горючей смеси (α=1,9).

Сущность разработанной концепции современного бензинового двигателя связана с теоретическим обоснованием эффективности его работы на различных видах топлива с максимальным использованием потенциальных свойств газового топлива. В основу концепции положены теоретические представления процессов воспламенения газовой смеси, особенности ее сгорания и протекания рабочих процессов. Она связана с формированием правильного понимания ранее неизвестных явлений и обоснованием способа смесеобразования однотопливного газового двигателя с резервной бензиновой системой питания.

Изменение коэффициента избытка воздуха α в отдельных цилиндрах двигателя на бензине и газовом топливе представлено на рис. 1. Распределение газа по цилиндрам в газовом двигателе значительно лучше по сравнению с бензиновым (кривая 3). Место и направление ввода газового топлива во впускной тракт имеет существенное значение (кривые 1, 2).

Разработанная концепция учитывает то, что смещение предела воспламенения в сторону высоких значений α неизбежно сопровождается увеличением продолжительности начальной фазы воспламенения и замедлением скорости распространения фронта пламени в объеме камеры сгорания. В разработанной концепции также учитывается возможность смещения предела воспламенения в сторону высоких значений, что неизбежно сопровождается увеличением продолжительности начальной фазы воспламенения и замедлением скорости распространения фронта пламени в объеме камеры сгорания.

Повышенная неравномерность распределения горючей смеси является органическим недостатком бензиновых двигателей с внешним смесеобразованием. Одинаковое агрегатное состояние газового топлива и воздуха обеспечивает получение гомогенной горючей смеси.

Применение газового топлива в автомобилях является вполне оправданным и перспективным, так как оно более равномерно распределено по цилиндрам (рис. 2). При работе двигателя автомобиля ВАЗ-2103 на бензине (кривые рис. 2а) по внешней скоростной характеристике средняя неравномерность распределения горючей смеси по цилиндрам ($D_{ср}$) составляет 11%, а при работе на СУГ (кривые рис. 2б) – 7%, что обеспечивает улучшение распределения смеси на 35%.

Одинаковое агрегатное состояние газового топлива и воздуха способствует более равномерному распределению газовоздушной смеси по цилиндрам и позволяет эффективно обеднять горючую смесь. Однако реа-

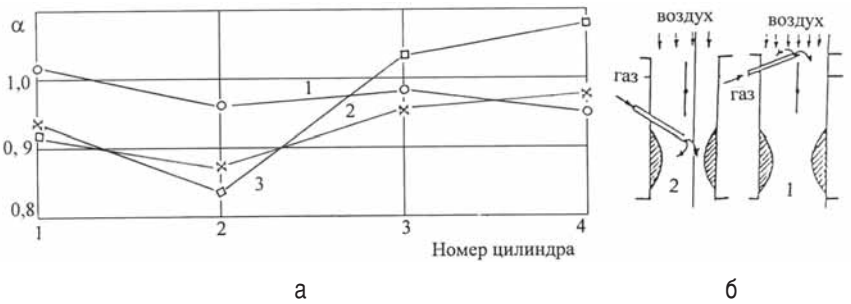


Рис. 1. Изменение коэффициента избытка воздуха в отдельных цилиндрах двигателя: кривые 1, 2 характеризуют состав газового топлива; 3 – состав бензина; а – состав горючей смеси; б – схема подачи газа в ВТ

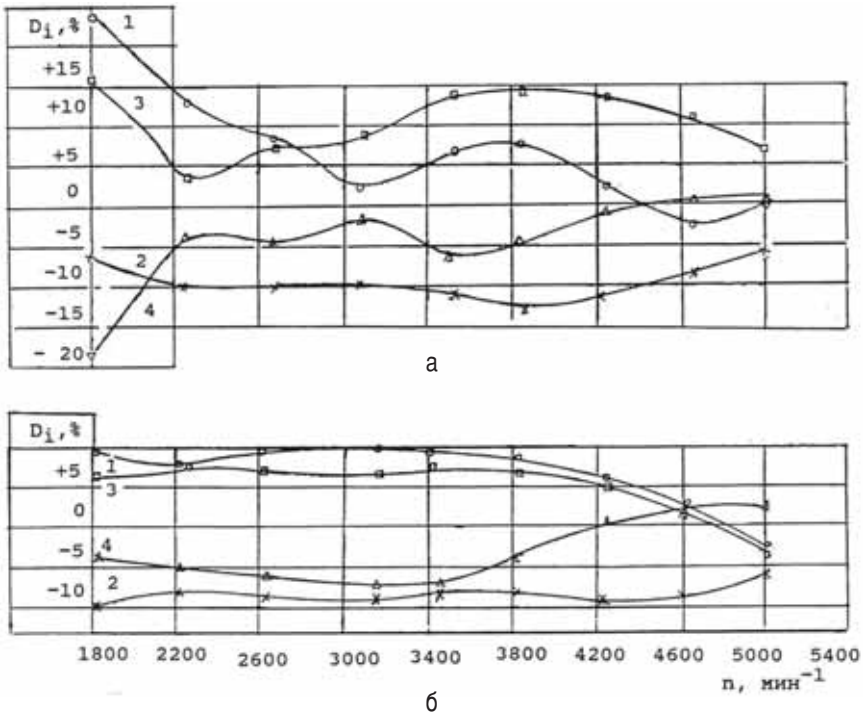


Рис. 2. Распределение горючей смеси по цилиндрам двигателя ВАЗ-2103 при работе на СУГ и бензине:
а – двигатель со штатной системой питания на бензине ($D_{ср}$=11%); б – двигатель с газовой аппаратурой на СУГ ($D_{ср}$=7,0%); $\varphi_{др}$ = 100%; 1-4 – номера цилиндров

лизация упомянутых важных преимуществ на практике представляет определенные сложности.

При переводе двигателей на питание газовым топливом заметно снижается выброс вредных веществ. Влияние состава горючей смеси на выброс вредных веществ в зависимости от способа смесеобразования представлено на рис. 3. При работе двигателя на бензине содержание CO (кривая 1 рис. 3) в ОГ составляет 3,0%, хотя теоретически оно должно быть равно нулю ($\alpha = 1,0$). На газовом топливе содержание CO составляет 1% (кривая 2 рис. 3), то есть в три раза меньше. Такое заметное различие обусловлено неравномерным распределением горючей смеси по цилиндрам двигателя.

Система питания при работе на бензине допускает максимальное обеднение горючей смеси не более $\alpha = 1,0$ и исключает возможность работы двигателя при содержании CO в отработавших газах (ОГ) менее 0,8%. Выброс C_mH_n при $\alpha > 1,0$ существенно возрастает. Применение газового топлива значительно расширяет пределы устойчивой работы двигателя на более бедных смесях.

На газобаллонных автомобилях универсального типа, предназначенных для полноценной работы как на газе, так и на бензине, применяются карбюраторы-смесители, в которых газовый смеситель объединен в одном агрегате с карбюратором.

Использование универсальных карбюраторов-смесителей не может обеспечивать получение максимально возможных мощностных и экономических параметров двигателя при работе как на газе, так и на бензине.

Распылитель топлива конструктивно может быть выполнен в виде отдельных отверстий или прорезей, выходящих в главный воздушный канал карбюратора-смесителя.

Во впускном тракте (ВТ) бензинового двигателя значительная часть топлива (25-35% от общего расхода) находится в виде жидкой фазы (топливной пленки), физико-химические и моторные свойства которой существенно отличаются от базового топлива. Работа двигателя в этих условиях сопровождается ухудшением энергетических и экологических показателей. Содержание C_mH_n при работе на бензовоздушной смеси составляет: 1000 ppm, а на газовоздушной смеси 500 ppm. Содержание окислов азота при работе на газовом топливе (кривая 4 рис. 3) заметно меньше по сравнению с бензином (кривая 5 рис. 3).

Повышенный выброс C_mH_n при работе двигателя на бензине обусловлен, в основном, неравномерным распределением топливной пленки по цилиндрам двигателя, приводящим к заметному обогащению или обеднению горючей смеси в отдельных цилиндрах. Концепция газового двигателя автомобиля для работы на обедненной газовоздушной смеси представляется наиболее перспективной для обеспечения высоких экологических требований в соответствии с законодательством по охране окружающей среды и необходимого уровня замещения традиционного моторного топлива. Высокие потенциальные моторные и физико-химических свойства газового топлива позволяют сохранить (или улучшить) энергетические и экономические показатели переоборудованных ДВС на уровне бензиновых двигателей. Кроме того, теоретические положения концепции позволили создать номенклатуру универсальных, двухтопливных и специализированных систем питания газового двигателя и организовать их эксплуатацию.

При работе на газовом топливе наблюдается уменьшение количества продуктов неполного сгорания CO и C_mH_n в отработавших газах. Одновременно с этим несколько уменьшается и концентрация NO_x в связи с более низкой температурой рабочего цикла. Газовое топливо по сравнению с бен-

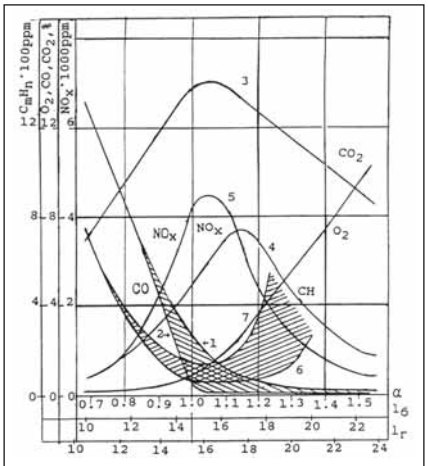


Рис. 3. Влияние α на выброс вредных веществ в зависимости от вида топлива:
1, 5, 7 – бензин; 2, 4, 6 – газовое топливо

зином имеет более широкие пределы воспламенения, что позволяет в основных эксплуатационных режимах обеднять горючую смесь до $\alpha = 1,3$. Применение СУГ дает возможность расширить предел устойчивой работы на обедненных смесях до величины $\alpha = 1,58$ против $\alpha = 1,37$ при работе на бензине. Поэтому применение СУГ в качестве моторного топлива обеспечивает существенное снижение выбросов вредных веществ на единицу пути по основным контролируемым компонентам (CO – в 2-4 раза, $NO_x \approx$ в 1,2-2,0 раза и C_mH_n – в 1,1-1,4 раза). Применение газового топлива обеспечивает выполнение существующих и перспективных жестких международных норм токсичности («Евро-3»).

В основу разработанной концепции положены новые подходы обеспечения стабильности процесса сгорания, низкого содержания концентраций вредных веществ в ОГ (C_mH_n и NO_x) и одновременно с этим сохранения эксплуатационных параметров газового двигателя при значительном обеднении состава горючей смеси ($\alpha = 1,5$).

Современные автотранспортные средства оснащены преимущественно бензиновыми двигателями. Следует продолжить перевод на СУГ преимущественно общественного пассажирского и индивидуального легкового парка автомобилей и автобусов. Грузовые автомобили и автобусы с высоким расходом топлива целесообразно переводить на КПГ.

Известные системы подачи газа можно разделить на пять основных групп (поколений) от простейших пневмомеханических до систем распределенного впрыскивания газа: механические системы с вакуумным управлением, устанавливаемые на бензиновые карбюраторные двигатели; механические системы, оснащенные электронным дозирующим устройством с обратной связью (λ-зонд); системы с распределенным синхронным впрыском газа с дозатором-распределителем, управляемым ЭБУ; системы распределенного последовательного впрыска газа с электромагнитными форсунками, управляемые ЭБУ; системы распределенного последовательного непосредственного впрыска газа в цилиндры двигателя.

В настоящее время дальнейшее развитие на автотранспорте получают системы впрыска газового топлива, позволяющие реализовать его потенциальные свойства. Критический анализ этих систем позволил выявить основные тенденции и направления создания микропроцессорных систем управления топливоподачей. В мировой практике автомобилестроения ведущей концепцией остается разработка распределенного многоточечного впрыскивания топлива на программно-адаптивном уровне с использованием алгоритма регулирования с обратной связью. Причиной появления подобных систем является широкое применение электронных систем впрыскивания бензиновых двигателей.

Одной из существующих проблем работы газовых двигателей является разработка технических решений по устранению эффекта хлопка в газовых системах, который приводит к крайне нежелательному воспламенению газа с топливом в ВТ. В новых системах впускной трубопровод становится более объемным и более сложным узлом, обеспечивающим хорошую характеристику величины крутящего момента.

Полная окупаемость газовой аппаратуры на малолитражных автомобилях достигается при годовом пробеге 5-10 тыс. км. При эксплуатации автомобиля только летом в городских и загородных условиях срок окупаемости может быть увеличен. Незначительная потеря мощности двигателя при работе на газе практически не ощущается, если газовая аппаратура подобрана, установлена и настроена правильно. Любители «спортивного» вождения могут реализовать свое «мастерство», переключившись на бензин, а на загруженных дорогах переходить на газ.

Расход газа при эксплуатации автомобиля на газомоторном топливе на 10-15% больше, чем бензина, но при нынешнем соотношении цен на бензин и газ разница в затратах несущественна.

Переоборудование базовых автомобилей на газомоторное топливо не только снижает вредные выбросы в атмосферу, но и решает проблему снижения экономических затрат при перевозках. В настоящее время стоимость 1 м^3 природного газа, реализуемого через АГНКС, составляет 50% от цены на бензин марки А-76.

При переводе двигателей на питание газовым топливом содержание вредных веществ в ОГ заметно снижается. Влияние состава горючей смеси на выбросы вредных веществ в зависимости от режима работы двигателя приведено на рис. 4.

Система питания газобаллонного автомобиля содержит две равноценные системы, обеспечивающие полноценную работу двигателя на бензине или на газовом топливе. Сравнительные

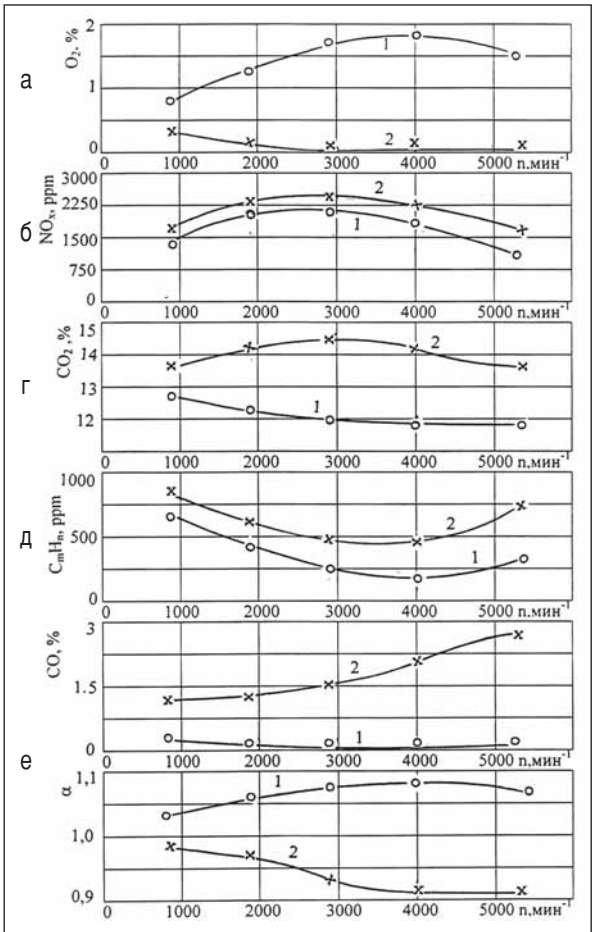


Рис. 4. Влияние видов топлива на выбросы вредных веществ в ОГ: 1 – газ; 2 – бензин

характеристики при работе на бензине и газовом топливе показывают, что при работе на газовом топливе система питания обеспечивает более благоприятные характеристики по сравнению с работой ее на бензине.

Стехиометрический коэффициент избытка воздуха при работе двигателя на бензине равен $l_o = 14,5$, а на газовом топливе – 15,5. Последнее необходимо учитывать на стадии расчета и проектирования ГБО. Содержание кислорода при работе на газовом топливе значительно больше по сравнению с бензином, что связано с обедненной смесью (кривые рис. 4а). Коэффициент избытка воздуха при работе двигателя на газовом топливе заметно выше по сравнению с бензиновым двигателем (кривые рис. 4е). При этом газовый двигатель работает на обедненной смеси.

Содержание продуктов неполного сгорания CO и CH (кривые рис. 4 д,г) при работе на газовом топливе существенно ниже по сравнению с бензином. Содержание продуктов полного окисления (окиси углерода) в газовом двигателе (кривые рис. 4в) заметно меньше по сравнению с бензиновым двигателем, что связано с использованием обедненной горючей смеси. Содержание окислов азота при работе на газовом топливе заметно меньше по сравнению с бензином (кривые рис. 4б). Содержание кислорода при работе на газовом топливе значительно больше по сравнению с бензином, что связано также с обедненной смесью (кривые рис. 4а).

При работе автомобилей на газомоторном топливе наблюдается уменьшение количества продуктов неполного сгорания CO и C_mH_n в отработавших газах. Одновременно с этим несколько уменьшается и концентрация NO_x в связи с более низкой температурой рабочего цикла.

Преимущества использования природного газа в качестве газомоторного топлива определяются высоким содержанием в нем водорода. При его сгорании на единицу выделенной теплоты CO_2 образуется меньше по сравнению с жидким нефтяным топливом.

Применение корректора системы зажигания позволяет электронными средствами автоматически изменять величину $Q_{заж}$ при переходе с одного вида топлива на другой. Однако больший угол опережения зажигания $Q_{заж}$ приводит к значительному ухудшению условий воспламенения газовоздушной смеси из-за невысокого давления в цилиндре и пониженной температуры рабочей смеси к моменту ее воспламенения. При разработке концепции газовой аппаратуры и последующем проведении сопоставительного анализа ее эффективности следует также учитывать выбросы вредных веществ в зависимости от α.

В разработанных конструкциях газовой аппаратуры нового поколения для работы на СУГ реализованы основные принципы эффективного обеднения газовоздушной смеси, обеспечивающие получение высоких экологических и экономических показателей работы газовых ДВС. При полном сгорании СУГ превращается в углекислый газ и пары воды. В этом случае происходят следующие химические процессы:

$$C_3H_8 + 5O_2 = 3CO_2 + 4H_2O;$$

$$C_4H_{10} + 6,5O_2 = 4CO_2 + 5H_2O.$$

Для полного сгорания пропана на одну молекулу требуется пять молекул кислорода, а для полного сгорания бутана – 6,5 молекул кислорода. Поскольку содержание кислорода в воздухе составляет 21%, то для полного сгорания 1 м^3 пропана требуется 24 м^3 воздуха, а для полного сгорания бутана – 31 м^3. По сравнению с бензином для СУГ требуется несколько большее количество воздуха.

Концентрационные пределы характеризуются коэффициентом (степенью) риска ($P_г$) применения газового топлива. Величина коэффициента риска может быть представлена зависимостью $P_г = (K_{вкп} - K_{нкп}) / K_{нкп}$, где $K_{вкп}$, $K_{нкп}$ – верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения газовоздушной смеси, %.

$P_г$ характеризует численное значение коэффициента риска. Чем выше его значение, тем выше степень риска. В диапазоне, ограниченном этими верхним и нижним пределами, газовая смесь горит. Однако внутри этого диапазона имеется диапазон, где происходит взрывное сгорание смеси. Границы этого диапазона называются пределом взрывного сгорания.

Для получения гарантированных эксплуатационных качеств ГБА в систему топливоподачи вводится температурная коррекция. При нормальной температуре 15°C удельная масса жидкого пропана составляет 0,51, а бутана – 0,586. Удельная масса испаренного пропана и бутана заметно больше воздуха. Для пропана в газовой фазе она составляет 1,587 кг/м^3, а для бутана – 2,46 кг/м^3. На открытом воздухе из 1 кг жидкого пропана образуется около 0,5 м^3 газа, а из жидкого бутана – 0,25 м^3.

Относительная масса основных компонентов СУГ по воздуху составляет для пропана 1,25, для бутана – 1,9. Последнее характеризует способность СУГ скапливаться в искусственных (осмотровых канавах и траншеях, приямках) и естественных углублениях, а также на поверхности земли, образуя взрывоопасную смесь.

Нижний предел воспламеняемости пропана и бутана, характеризующий его взрыво- и пожароопасность, составляет 2,4% и 1,8% соответственно.

Объемный стехиометрический коэффициент l (м^3/м^3) рассчитывают по формуле:

$$L_м = \Sigma^n_{i=1} L_i \cdot d_i \cdot c_i,$$

где L_i – объемный стехиометрический коэффициент i-того компонента, м^3/м^3; d_i – относительная плотность i-того компонента; c_i – объемная доля i-того компонента в газе; n – число компонентов КПГ, определенных анализом.

Расчетное октановое число КПГ (РОЧ) вычисляют по формуле:

$$РОЧ = (\Sigma^{nr}_{i=1} ОЧ_i \cdot C_i) / (\Sigma^{nr}_{i=1} C_i),$$

где $ОЧ_i$ – октановое число i-того горючего компонента КПГ; C_i – объемная доля i-того горючего компонента смеси; C_i, $n_г$ – количества горючих компонентов КПГ.

Несовершенство процессов смесеобразования и воспламенения рабочей смеси является одной из основных причин недостаточного технического уровня современных двигателей внутреннего сгорания. Повышение их топливной экономичности и снижение вредных выбросов имеют важное социально-экономическое значение. Одним из способов выполнения этой задачи является оптимизация систем топливоподачи и зажигания. Решается эта проблема путем оптимального дозирования подаваемого топлива и путем электронного управления процессами топливоподачи и воспламенения рабочей сме-

си. Применение жесткого программного управления не позволяет добиваться максимальной топливной экономичности в условиях эксплуатации.

Одним из направлений улучшения токсических и экономических показателей является интенсификация воспламенения бедных горючих смесей за счет совершенствования параметров искрообразования. Однако многие вопросы интенсификации процесса воспламенения в начальной фазе как в теоретическом, так и практическом плане еще не решены.

Известные программы топливоподачи и воспламенения рабочей смеси в двигателях не в состоянии учесть всего многообразия факторов, влияющих на работу двигателя в каждый момент времени. По этой причине происходит рассогласование действующей программы с оптимальной, учитывающей максимальную экономичность, техническое состояние и режимы работы двигателя. Расход топлива превышает минимально возможный расход в заданных условиях на 5-10%.

Наиболее эффективно решение проблемы энергетической безопасности страны может быть достигнуто путем замены жидкого нефтяного топлива альтернативными видами – СУГ или КПГ, являющимися полноценными видами моторного топлива. Эффективное решение упомянутых выше проблем, взаимосвязанных между собой, может быть достигнуто путем применения систем впрыскивания газового топлива.

В настоящее время существующие требования к электронным системам зажигания и их диагностированию учитывают передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования, производства и эксплуатации газобаллонных автомобилей и автобусов. При разработке этих требований особое внимание уделяется оригинальным элементам лазерно-искровых систем воспламенения, обеспечивающих эффективное протекание процессов воспламенения рабочей смеси.

Сформулирована, теоретически обоснована и экспериментально подтверждена концепция перспективного двигателя с искровым зажиганием. Совершенствование экологических и экономических параметров ДВС при одновременном сохранении их энергетических и динамических качеств представляет собой одно из важнейших направлений современного двигателестроения.

Разработанная концепция позволяет сформулировать технико-эксплуатационные требования к перспективным конструкциями газовой аппаратуры в целом и функциональным ее элементам, в частности.

Спроектированные и изготовленные экспериментальные комплекты газовой аппаратуры нового поколения для работы на сжиженном углеводородном газе обладают высоким техническим уровнем и защищены патентами РФ. Разработанная аппаратная и алгоритмическая поддержка управления процессами топливоподачи и воспламенения при центральном впрыскивании газа (ЦВГ) и распределенном впрыскивании газа (РВГ) позволяет оптимизировать основные параметры систем впрыска топливоподачи на стадии их конструирования.

Ведущей концепцией остается разработка распределенного многоточечного впрыска топлива на программно-адаптивном уровне с использованием алгоритма регулирования с обратной связью. Разработанная концепция современного бензинового двигателя предусматривает обеспечение технико-эксплуатационных качеств на всем протяжении жизненного цикла автотранспортного средства. Концепция газового двигателя для работы на обедненной газовоздушной смеси представляется наиболее перспективной в аспекте обеспечения высоких экологических требований законодательства по охране окружающей среды и необходимого уровня замещения традиционного моторного топлива.

Высокие потенциальные моторные и физико-химические свойства газового топлива позволяют сохранить (или улучшить) энергетические и экономические показатели переоборудованных ДВС на уровне бензиновых двигателей. Кроме того, теоретические положения концепции позволили создать номенклатуру универсальных, двухтопливных и специализированных систем питания газового двигателя и организовать их эксплуатацию. В основу разработанной концепции положены новые подходы обеспечения стабильности процесса сгорания, низкого содержания концентраций вредных выбросов (C_mH_n и NO_x) в ОГ и одновременно с этим сохранить эксплуатационные параметры газового двигателя при значительном обеднении состава горючей смеси ($\alpha = 1{,}5$).

Реализация предложенной концепции современного газового ДВС с принудительным воспламенением может быть достигнута путем максимально возможного обеднения горючей смеси и надежного ее воспламенения.

Литература

1. **Ерохов В.И., Карунин М.А.** Газобаллонные автомобили. Учебник. МГТУ «МАМИ». – 2002 г. – С. 355.

2. **Карунин А.Л., Ерохов В.И.** Система центрального впрыска газа для двигателя внутреннего сгорания. Патент РФ. № 2120052 от 10.01.98 г.

3. **Карунин А.Л., Ерохов В.И., Ревончен-ков А.М.** Способ лазерно-искрового зажигания рабочей смеси двигателя внутреннего сгорания и устройство для его осуществления. Патент РФ № 2212559 от 10.06.2002 г.

От редакции

Статья профессора Виктора Ерохова публикуется не только с целью показать новые разработки по газобаллонной аппаратуре, но и для того, чтобы ученые, конструкторы, производители ГБО установили контакты друг с другом, постарались объединить свои знания, опыт и создали бы как можно более унифицированное, хорошо отработанное на базе современной электронной технологии газобаллонное оборудование.

Ведь сейчас уже существуют не десятки, а сотни различных модификаций оборудования для ДВС. Фирмы, занимающиеся установкой этого оборудования, запутались в его характеристиках. Они вынуждены приспосабливаться работать с одним-двумя изготовителями и популяризируют марку только определенного производителя, порой даже не зная плюсов и минусов устанавливаемого оборудования по отношению к другим маркам. Такой подход очень негативно отражается на развитии газомоторного направления в целом. Целесообразно наладить серийный заводской выпуск автомобилей с качественными газовыми двигателями.

ПРЕСС-РЕЛИЗЫ

Итоги рабочей встречи Алексея Миллера и Ясуо Сайто

15.05.2007 г. в центральном офисе ОАО «Газпром» состоялась рабочая встреча председателя правления Алексея Миллера и Чрезвычайного и Полномочного посла Японии в Российской Федерации Ясуо Сайто.

Стороны обсудили перспективы дальнейшего развития взаимодействия в нефтегазовой сфере в рамках подписанного в ноябре 2005 г. соглашения о сотрудничестве между ОАО «Газпром» и Агентством природных ресурсов и энергетики Японии. В частности, речь шла о возможности привлечения японских инвестиций и технологий в развитие проектов ОАО «Газпром» в области газопереработки и газохимии в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Также стороны отметили, что имеются хорошие перспективы по развитию научно-технического сотрудничества.

Ясуо Сайто высказал мнение, что вхождение ОАО «Газпром» в проект «Сахалин-2» в качестве ведущего акционера придаст дополнительную динамику проекту и обеспечит стабильность поставок СПГ в Японию.

■ Справка

Япония занимает четвертое место в мире по объемам энергопотребления, при этом практически не обладает собственными энергоресурсами. Уровень потребления газа в стране составляет около 80 млрд. м^3 в год. Доля газа в энергопотреблении Японии в настоящее время составляет 13% и будет увеличиваться. Япония импортирует 100% потребляемого газа в виде СПГ, занимая первое место в мире по его импорту.

Рамочное соглашение о сотрудничестве между ОАО «Газпром» и Агентством природных ресурсов и энергетики Министерства экономики, торговли и промышленности Японии было подписано 21 ноября 2005 г. Соглашение определяет основные направления двустороннего сотрудничества в нефтегазовой отрасли. Для реализации соглашения создан совместный координационный комитет, первое заседание которого состоялось в январе 2007 г.

Правление ОАО «Газпром» одобрило основные показатели инвестиционной программы и проект бюджета компании на 2007 г. в новой редакции

31.05.2007 г. правление одобрило основные показатели инвестиционной программы и проект бюджета (финансового плана) ОАО «Газпром» на 2007 г. в новой редакции. Проекты указанных документов будут внесены на рассмотрение совета директоров компании.

В соответствии с проектом инвестиционной программы, общий объем освоения инвестиций составит 762,3 млрд. руб., что на 232,92 млрд. руб. больше по сравнению с инвестпрограммой, утвержденной в январе 2007 г. При этом объем капитальных вложений составит 319,78 млрд. руб. (на 40,78 млрд. руб. меньше по сравнению с инвестпрограммой, утвержденной в январе 2007 г.), долгосрочных финансовых вложений – 442,52 млрд. руб. (на 273,7 млрд. руб. больше по сравнению с инвестпрограммой, утвержденной в январе 2007 г.).

Согласно уточненному проекту бюджета общий объем доходов и поступлений денежных средств составит 2,277 трлн. руб., что на 289 млрд. руб. меньше, чем в бюджете, утвержденном в январе 2007 г. Общая сумма обязательств, расходов и инвестиций денежными средствами увеличится на 93 млрд. руб. и составит 2,749 трлн. руб. Общий объем финансовых заимствований составит 421,2 млрд. руб. Рост объема заимствований вызван необходимостью финансирования приобретения новых активов. Объем заимствований на текущую производственную и операционную деятельность ОАО «Газпром» останется без изменений и составит 90 млрд. руб. Профицит средств составит 1,3 млрд. руб.

Необходимость внесения уточнений в инвестпрограмму и бюджет вызвана, в основном, приобретением акций компаний «Сахалин Энерджи», ОАО «Белтрансгаз», ОАО «Мосэнерго». Кроме того, внесение изменений в инвестпрограмму обусловлено, в частности, уточнением перечня инвестиционных проектов и объема инвестиций. Уточнение параметров бюджета объясняется также уменьшением объемов реализации газа из-за аномально теплой зимы 2006-2007 гг., изменением макроэкономических показателей.

■ Справка

В инвестиционной программе ОАО «Газпром» на 2007 г. учтены наиболее приоритетные инвестиционные проекты.

В добыче основными проектами являются: обустройство Харвутинской площади Ямбургского месторождения, Бованенковского и Харасавэйского месторождений, освоение Штокмановского и Приразломного месторождений. Будет продолжена работа по обустройству Ен-Яхинского, Уренгойского, Заполярного и других месторождений.

В транспорте газа основными проектами являются: строительство газопровода «СРТО-Торжок», расширение Уренгойского газотранспортного узла, расширение газотранспортной системы на северо-западе России, в том числе для обеспечения подачи газа по газопроводу «Северный поток», а также строительство газопроводов-отводов и ГРС, реконструкция объектов транспорта газа.

Капитальные вложения также будут направлены на реконструкцию основных фондов по добыче газа, техническое перевооружение объектов подземного хранения газа, проведение проектно-изыскательских и геологоразведочных работ, эксплуатационного бурения на месторождениях.

План долгосрочных финансовых вложений на 2007 г. предусматривает финансирование проектов по освоению и разработке месторождений за рубежом (в Таджикистане и Киргизии, на блоке 112 Вьетнама, в Бенгальском заливе Индии, в Устюртском регионе Узбекистана). Кроме того, в плане учтены предоставления долгосрочных займов дочерним предприятиям ОАО «Газпром» для проведения работ на Южно-Русском месторождении, в Красноярском крае, на шельфе Каспийского моря.

Итоги рабочей встречи Алексея Миллера и Тони Хейворта

31.05.2007 г. в центральном офисе ОАО «Газпром» состоялась рабочая встреча председателя правления Алексея Милле-

ра и главы группы компаний BP Тони Хейворта.

Стороны обсудили основные вопросы двустороннего взаимодействия в нефтегазовой сфере. В частности, речь шла о сотрудничестве на энергетических рынках Европы, США и России, включая партнерство в сфере СПГ.

Справка

Компания BP – одна из крупнейших негосударственных нефтегазовых компаний в мире. Запасы нефти BP превышают 18,3 млрд. баррелей нефтяного эквивалента, природного газа – 1,4 трлн. м^3. Основные направления деятельности компании: разработка и добыча нефти и газа; оптовая и розничная торговля нефтепродуктами; сбыт газа и газоэнергетика; нефтехимия. Компания BP – один из лидеров в мировой торговле СПГ.

Делегация ОАО «Газпром» приняла участие в работе XI Петербургского Международного экономического форума

Делегация ОАО «Газпром» приняла участие в работе XI Международного экономического форума, который прошел в Санкт-Петербурге 8-10.06.2007 г. В составе делегации были заместители председателя правления Валерий Голубев, Андрей Круглов, Александр Медведев и Сергей Хомяков.

В ходе форума состоялась рабочая встреча Александра Медведева и главного управляющего, генерального директора венгерской нефтегазовой компании «MOL» Жолта Хернади. Стороны обсудили вопросы двустороннего сотрудничества в нефтегазовой сфере. В частности, речь шла о взаимодействии в рамках проектов по созданию новых транснациональных газотранспортных мощностей, а также об интенсификации работ по созданию стратегического подземного хранилища газа на территории Венгрии.

Также состоялась рабочая встреча Валерия Голубева, Александра Медведева и президента, главного управляющего компании «Petro Canada» Рона Бреннемана. Участники переговоров обсудили основные направления сотрудничества, в том числе перспективы реализации совместного проекта производства российского СПГ и его поставок на рынок Северной Америки.

В рамках форума также прошли консультации с компаниями, участвующими в новом раунде переговоров по реализации проекта развития первой фазы Штокмановского газоконденсатного месторождения. В частности, состоялись встречи Александра Медведева и председателя совета директоров, президента компании «ConocoPhillips» Джима Малвы, главного управляющего компании «Statoil» Хелге Лунда, президента холдинга «Total» Кристофа де Маржери.

На встречах обсуждались вопросы сотрудничества в рамках проекта освоения Штокмановского месторождения.

Итоги рабочей встречи Александра Ананенкова и Йосиюки Иваи

15.06.2007 г. в центральном офисе ОАО «Газпром» состоялась рабочая встреча временно исполняющего обязанности председателя правления Александра Ананенкова и начальника департамента природных ресурсов и топлива Агентства природных ресурсов и энергетики Министерства экономики, торговли и промышленности Японии Йосиюки Иваи.

В ходе встречи Александр Ананенков и Йосиюки Иваи, которые являются сопредседателями совместного координационного комитета между ОАО «Газпром» и Агентством, рассмотрели ход реализации соглашения о сотрудничестве между ОАО «Газпром» и Агентством природных ресурсов и энергетики и утвердили план работы совместной рабочей группы на 2007 г. В частности, план предусматривает проведение предварительных исследований по проекту создания газохимического производства в Восточной Сибири, разработку программы научно-технического сотрудничества.

Справка

Япония занимает четвертое место в мире по объемам энергопотребления, при этом практически не обладает собственными энергоресурсами. Уровень потребления газа в стране составляет около 80 млрд. м^3 в год. Доля газа в энергопотреблении Японии в настоящее время составляет 13% и будет увеличиваться. Япония импортирует 100% потребляемого газа в виде сжиженного природного газа, занимая первое место в мире по его импорту.

ОАО «Газпром» и ООО «Юралс Энерджи» подписали меморандум о сотрудничестве

15.06.2007 г. в центральном офисе ОАО «Газпром» временно исполняющий обязанности председателя правления Александр Ананенков и президент ООО «Юралс Энерджи» Леонид Дьяченко подписали меморандум о сотрудничестве по газификации Иркутской области в рамках генеральной схемы газоснабжения и газификации региона, разработанной ОАО «Газпром» и утвержденной администрацией Иркутской области.

В соответствии с меморандумом ООО «Юралс Энерджи» обеспечит подготовку и ввод в промышленную эксплуатацию в 2008-2009 гг. Дулисьминского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ) в Иркутской области. ООО «Юралс Энерджи» или его аффилиированные и зависимые компании будут продавать ОАО «Газпром» природный газ с Дулисьминского НГКМ.

Стороны рассмотрят возможность совместного участия в финансировании строительства объектов магистрального транспорта газа в Иркутской области, создаваемых в соответствии с генеральной схемой газоснабжения и газификации Иркутской области. Собственником создаваемых газотранспортных мощностей, в соответствии с законом «О газоснабжении», выступит ОАО «Газпром».

Документ предусматривает вопросы сотрудничества в области глубокой переработки и использования газа Дулисьминского НГКМ, в том числе будет изучена возможность создания газоперерабатывающих (газохимических) и энергогенерирующих предприятий.

Справка

В декабре 2005 г. между ОАО «Газпром» и администрацией Иркутской области был подписан договор о газификации. В это же время распоряжением администрации Иркутской области была одобрена генеральная схема газоснабжения и газификации региона, которая предусматривает комплексное формирование на территории области региональной системы добычи, транспортировки газа и газоснабжения на базе местных источников углеводородного сырья.

Лицензия на право пользования недрами Дулисьминского нефтегазоконденсатного месторождения принадлежит ООО «Нефтяная Компания Дулисьма», которое является 100%-ным дочерним обществом ООО «Юралс Энерджи».

ОАО «Газпром» производит поисковые геологоразведочные работы на западном и восточном участках Южно-Ковыктинской площади в Иркутской области.

В сентябре 2006 г. ОАО «Газпром» в рамках реализации генеральной схемы газоснабжения и газификации Иркутской области заключило с ООО «НГК «ИТЕРА» меморандум о сотрудничестве по вопросам газа Братского га-

зоконденсатного месторождения в Иркутской области.

В ноябре 2006 г. ОАО «Газпром» и ООО «Иркутская нефтяная компания» подписали меморандум о сотрудничестве по вопросам газа Марковского нефтегазоконденсатного месторождения и Аянского газового месторождения в Иркутской области.

ОАО «Газпром», компании «BP» и «ТНК-ВР» подписали соглашение об основных условиях

22.06.2007 г. заместитель председателя правления ОАО «Газпром» Александр Медведев, вице-президент Группы «BP» Джеймс Дюпри, президент и главный управляющий ОАО «ТНК-ВР» Роберт Дадли и исполнительный директор по развитию газового бизнеса ОАО «ТНК-ВР» Виктор Вексельберг подписали соглашение об основных условиях. Документ предусматривает создание стратегического альянса компаний для осуществления долгосрочных инвестиций в совместные энергетические проекты, а также обмен активами как в России, так и в третьих странах.

В соответствии с соглашением ОАО «ТНК-ВР» продаст ОАО «Газпром» 62,8% акций компании «РУСИА Петролуем», которая является держателем лицензии на Ковыктинское месторождение, а также 50% акций Восточно-Сибирской Газовой Компании (ВСГК), которая реализует проект региональной газификации Иркутской области. Сумма сделки будет зафиксирована по текущей рыночной оценке в течение 90 дней.

ОАО «Газпром» и «ТНК-ВР» также предусмотрели опцион на обратный выкуп 25% плюс одна акция в Ковыктинском проекте, который станет возможным после того, как стороны, подписавшие соглашение, согласуют проект для реализации в рамках альянса либо одобрят обмен активами.

Стороны договорились создать рабочую группу, основной задачей которой станет определение стратегических возможностей для инвестиций компаний как в России, так и в других странах.

«Соглашение закладывает хорошую основу для долгосрочного сотрудничества ОАО «Газпром», компаний «BP» и «ТНК-ВР». Мы уверены, что наша работа внесет весомый вклад в усиление позиций каждой из сторон на международном энергетическом рынке», – заявил Александр Медведев.

«Долгие месяцы переговоров дали справедливый результат для всех заинтересованных сторон и для российского государства. Мы твердо намерены продолжить работу с ОАО «Газпром» на долгосрочной основе и сформировать совместное предприятие, которое принесет выгоду для обеих компаний, как в России, так и за ее пределами», – отметил Джеймс Дюпри.

«Подписание соглашения – это важный шаг в развитии «ТНК-ВР». Мы ожидаем, что за ним последует расширение сотрудничества с ОАО «Газпром» и компанией «BP», а также дальнейший рост наших активов в России», – заявил Роберт Дадли.

Справка

Компания «BP» – одна из крупнейших нефтегазовых компаний в мире. Компания осуществляет свою деятельность на шести континентах, в ней работает около 97 тыс. сотрудников. Продукция и услуги компании доступны потребителям более чем в 100 странах мира, она добывает и производит нефть и газ в 26 странах.

Россия стала для «BP» ключевым элементом долгосрочной стратегии роста, компания работает в России на протяжении более 15 лет. ОАО «ТНК-ВР» является третьей по величине российской нефтяной компанией.

В 2006 г. добыча составила 1,9 млрд. баррелей нефтяного эквивалента в день. Компания принадлежит компаниям «BP» (50%), группе Альфа, Аксесс, Ренова (50%) и управляется ими совместно.

Ковыктинское газоконденсатное месторождение расположено в Иркутской области, в 450 км к северо-востоку от Иркутска. Запасы природного газа на месторождении составляют не менее 2 трлн. м^3 газа. Месторождение имеет сложный компонентный состав, одной из составляющих которого является гелий.

Акции компании-держателя лицензии на Ковыктинское месторождение «РУСИА Петролуем» в настоящий момент распределяются следующим образом: ОАО «ТНК-ВР» – 62,8%, «Интеррос» – 25,8%, администрация Иркутской области – 10,7%.

Состоялось заседание оргкомитета Международного форума «Неделя эффективного распределения и использования газа»

22.06.2007 г. в центральном офисе ОАО «Газпром» состоялось заседание организационного комитета Международного форума «Неделя эффективного распределения и использования газа». Заседание провел временно исполняющий обязанности председателя правления ОАО «Газпром» Александр Ананенков.

Члены оргкомитета, представители руководства профильных подразделений ОАО «Газпром», ОАО «Промгаз» и других дочерних обществ компании обсудили ход подготовки к Международному форуму. По итогам заседания принято решение одобрить работу оргкомитета и поручить ему подготовить ряд документов, связанных с организацией форума.

Справка

Международный форум «Неделя эффективного распределения и использования газа» пройдет 25-28.09.2007 г. в Москве. Председателем оргкомитета форума является председатель правления ОАО «Газпром» Алексей Миллер.

В работе форума примут участие представители ОАО «Газпром», независимых поставщиков газа, заинтересованных государственных структур, отечественные и зарубежные разработчики и производители газоиспользующего оборудования, руководители и специалисты научных и общественных организаций.

Основными целями проведения форума станут содействие разработке государственных механизмов стимулирования эффективного использования газа в России, а также развитие рынка современных газосберегающих технологий.

В программу форума включены: 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»; V Международная специализированная выставка по газораспределению и эффективному использованию газа «GasSUF-2007»; плановые заседания рабочих комитетов «Распределение газа» и «Использование газа» Международного газового союза.

В соответствии с тематикой Международного форума «Неделя эффективного распределения и использования газа» основным его организатором стало ОАО «Промгаз».

ОАО «Промгаз» – дочернее предприятие ОАО «Газпром», на которое возложены функции одного из головных научных центров компании. Основными направлениями деятельности ОАО «Промгаз» являются разработка региональных комплексных энергетических проектов и программ энергосбережения, генеральных схем и инвестиционных проектов газоснабжения и газификации регионов России, проектов освоения малых месторождений нефти и газа и ресурсов метана угольных пластов.

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, 4 номера) – **500 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 х 290 мм)	**17 тыс. + 18% НДС**	**770**	**570**
1 + 1 (420 х 290 мм)	**34 тыс. + 18% НДС**	**1500**	**1100**
1/2 полосы (210 х 145 мм)	**10 тыс. + 18% НДС**	**459**	**337**
1/4 полосы (145 х 105)	**6 тыс. + 18% НДС**	**275**	**202**
Рекламные модули на обложках			
1-я полоса (210 х 110 мм)	**14 тыс. + 18% НДС**	**642**	**472**
2-я или 3-я полоса (210 х 290 мм)	**30 тыс. + 18% НДС**	**1377**	**1011**
4-я полоса (210 х 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.