



ТРАНСПОРТ

НА АЛЬТЕРНАТИВНОМ ТОПЛИВЕ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
№ 5 (5) 2008

НАЦИОНАЛЬНАЯ ГАЗОМОТОРНАЯ АССОЦИАЦИЯ



АФФИЛИРОВАНА
С МЕЖДУНАРОДНЫМ ГАЗОВЫМ
СОЮЗОМ



GreenField



Высокоточные узлы учета СУГ на основе инновационных технологий
Обзор рынка газотопливных систем 4-го поколения ГБО автомобилей
Модернизация САУ АГНКС
Получение моторного топлива из возобновляемого сырья

**Международный научно-технический журнал
«Транспорт на альтернативном топливе»
№ 5 (5) / 2008 г.**

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

Учредитель и издатель

НП «Национальная газомоторная ассоциация» (НГА)

Периодичность 6 номеров в год

Главный редактор

Р.О. Самсонов

генеральный директор ООО «ВНИИГАЗ», д.т.н.

Члены редакционной коллегии

О.Ю. Бриллиантов

заместитель главного редактора

Б.В. Будзуляк

член Правления,

начальник Департамента ОАО «Газпром», д.т.н.

В.И. Ерохов

профессор «МАМИ», д.т.н.

А.А. Ипатов

генеральный директор ФГУП ГНЦ «НАМИ», д.т.н.

А.В. Николаенко

ректор Московского государственного
технического университета («МАМИ»), профессор

С.И. Козлов

заместитель генерального директора

ООО «ВНИИГАЗ» по науке, д.т.н.

Ю.В. Панов

профессор МАДИ (ГТУ), к.т.н.

Н.Н. Патрахальцев

профессор Университета Дружбы народов, д.т.н.

Е.Н. Пронин

начальник Управления ОАО «Газпром»,

президент НГА

А.Д. Прохоров

профессор РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, д.т.н.

В.Л. Стативко

исполнительный директор НГА, к.т.н.

В.Н. Удуг

генеральный директор ОАО «НПО Гелиймаш», к.т.н.

Представительство в Украине (г. Киев)

Ю.В. Лысенко, директор

(044) 422-88-74, 425-17-78

Редактор

О.А. Ершова

Корреспондент

М.С. Федорова

Компьютерная верстка

Ф.А. Игнащенко

Адрес редакции:

115304, Москва, ул. Луганская, д. 11, оф. 311.

Тел./факс: (495) 321-50-44, 363-94-17.

E-mail: transport.io@oeg.gazprom.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов в типографии «ГранПри»,

Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Луговая, д. 7

Номер заказа

Сдано в набор 1.08.2008 г.

Подписано в печать 31.08.2008 г.

Формат 60x90 1/8. Тираж 3000 экз. Бумага мелованная.

Печать офсетная, печ. л. 5, усл. печ. л. 10.

При перепечатке материалов ссылка на журнал

«Транспорт на альтернативном топливе» обязательна.

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

На обложке:

**Фирма «GreenField AG» представляет
АГНКС типа S750 в г. Бург (Германия)**

В НОМЕРЕ:

В.Л. Стативко

Заседание Комиссий по использованию природного и сжиженного
нефтяного газа в качестве моторного топлива 2

II Международный семинар по проблемам повышения эффективности
и безопасности систем производства КПГ и СПГ, 19-23.05.2008 г., Одесса (Украина)..... 4

Ежегодное собрание участников Европейского делового конгресса,
10-12.06.2008 г., Довиль (Франция) 6

Годовое собрание членов НП «Ассоциация газовых предприятий Дона»,
30.06.2008 г., Ростов-на-Дону 8

Юлия Ким

Внедрение альтернативных видов газомоторного топлива
на автотранспорте в Республике Корея 10

Мировая статистика перевода автомобилей на КПГ по состоянию на июль 2008 г. 12

Выгода очевидна. Интервью с директором Российского газового
общества Алексеем Алексеевичем Зубеней. 14

Н.И. Кобылкин, В.И. Терешин, А.С. Совлуков, А.С. Барабанов

Высокоточные узлы учета СУГ на основе инновационных технологий..... 18

А.Ю. Банковский

Обзор рынка газотопливных систем 4-го поколения
газобаллонного оборудования автомобилей 24

А.И. Гайворонский, Р.З. Кавтарадзе

Расчет теплообмена в камере сгорания быстроходного газового двигателя..... 30

Фолькер Штетцнер, А.В. Канаев,

Современные АГНКС компании «GreenField AG» (Швейцария)
для заправки грузового автотранспорта и автобусов КПГ 32

Чтобы сберечь деньги и здоровье 37

А.Ю. Потоцкий

«NANOBOX» – самое компактное решение для АГНКС 38

В.В. Андреев

Перспективные разработки для успешного бизнеса 42

С.И. Мандрик

Модернизация систем автоматического управления АГНКС 44

А.Г. Рубан

Компания «Worthington Cylinders GmbH» –
лидер производства баллонов высокого давления 48

И.А. Караев

Первый Сибирский проект по использованию КПГ
в качестве моторного топлива в сельском хозяйстве 51

Г.С. Савельев, Е.Т. Кауров, А.Д. Шапкойц, И.Л. Дьяченко, В.А. Демидов

Конвертация дизеля Д-240 в газоискровой двигатель 52

Нижегородцы жмут на газ 58

Б.С. Рачевский

Изучение мирового опыта строительства и эксплуатации
морских терминалов СПГ 60

Новости из-за рубежа 64

Олег Никифоров

Биотопливо второго поколения..... 67

С.В. Коробцев, В.Н. Фатеев, Р.О. Самсонов, С.И. Козлов

Безопасность водородной энергетики..... 68

А.Р. Аблаев

Получение моторного топлива из возобновляемого сырья в России 73

Заставим воду «гореть» лучше, чем стандартное моторное топливо 77



Заседание Комиссий по использованию природного и сжиженного нефтяного газа в качестве моторного топлива



В.Л. Стативко,
исполнительный директор Национальной
газомоторной ассоциации (НГА), к.т.н.

16-18.06.2008 г. в г. Горно-Алтайск (Республика Алтай) прошло совместное заседание Комиссий при Правительстве Российской Федерации и Российском газовом обществе по использованию природного и сжиженного нефтяного газа в качестве моторного топлива. В работе заседания приняли участие члены Комиссий, члены Федерального Собрания РФ, заместитель Полномочного представителя Президента РФ в Сибирском федеральном округе, представители субъектов РФ Дальневосточного и Сибирского федеральных округов, предприятий и организаций Республики Алтай, администрации и дочерних обществ ОАО «Газпром», НП «Российское газовое общество», НП «Национальная газомоторная ассоциация».

На заседании был заслушан ряд докладов, в их числе сообщения: руководителя Комиссий, начальника Департамента по транспортировке, подземному хранению и использованию газа ОАО «Газпром» Б.В. Будзуляка о современном состоянии дел по использованию природного газа взамен жидкого моторного топлива как в России, так и в мире в целом; заместителя генерального директора ОАО «Газпром Промгаз» Ю.Н. Ярыгина о программе газификации Республики Алтай; начальника управления технологического транспорта и спецтехники ООО «Газпром трансгаз Сургут» П.М. Новоселова о разработке и промышленном применении передвижного газозаправочного комплекса для заправки автотранспорта природным газом; начальника отдела ООО «ВНИИГАЗ» И.Ф. Маленкиной о

малотоннажном производстве сжиженного природного газа для беструбной газификации населенных пунктов и заправки автомобилей как сжиженным, так и сжатым природным газом; генерального директора ООО «Газпром трансгаз Томск» В.А. Маркелова об организации работ по выполнению программы создания сети заправок АГНКС в Сибирском Федеральном округе; начальника конструкторского бюро ракетно-космического центра «Прогресс» Б.А. Соболева о создании передвижной установки для транспортировки природного газа в сжиженном состоянии и заправки автотранспорта и сельскохозяйственной техники компримированным природным газом в полевых условиях; директора ОАО «Автосистема» В.В. Лукшо о применении в отечественной практике

оборудовании, устанавливаемом на автомобили для подачи газа в двигателях; генерального директора ООО «Газтехлизинг» Д.Б. Ерошка о схеме обеспечения строительства АГНКС оборудованием на лизинговой основе; генерального директора ЗАО «Метан Моторс» В.Н. Леонова о практическом опыте эксплуатации передвижного автогазозаправщика кассетного типа в районах Омской области; начальника конструкторского отдела ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» О.Л. Мишина об опыте работы дочернего общества по применению сжатого и сжиженного природного газа на автомобильном и железнодорожном транспорте.

В мире в последние годы сохраняется стабильный рост потребления компримированного природного газа (КПГ) автомобильным транспортом. По различным оценкам, учетное потребление этого вида моторного топлива достигло 12-15 млрд. м³ в год. С 1998 г. мировой парк автомобилей на природном газе вырос в десять раз и превышает 8,5 млн. ед.

Таких темпов расширения использования не достигало ни одно моторное топливо. Главными движущими силами мирового рынка являются уникальные экологические и экономические преимущества метана, а также набор эффективных экономических, организационных и технических стимулов.

У нашей страны есть все шансы занять достойное место на этом рынке. Резервы для роста здесь значительны. Россия обладает самыми большими запасами природного газа. Густая сеть магистральных и распределительных газопроводов практически полностью покрывает всю густонаселенную часть европейской части страны, Урала и Западной

Сибири. Этими трубопроводами топливо уже доставлено потребителям более чем в 70 тыс. городов и населенных пунктов. Дело осталось за малым – поставить специализированную заправочную станцию и заправлять автомобили.

Массовое внедрение газового топлива дает значительную экономию финансовых средств на приобретение горючего, снижение загрязнения атмосферы крупных городов, уберет с их улиц массу чадающих бензовозов.

Современные технологии малотоннажного производства жидкого природного газа (метана) позволяют без больших энергетических затрат получать новую модификацию этого топлива, позволяющую размещать заправочные станции в любом удобном месте, не привязывая их к трубопроводам, и увеличивать пробег автомобиля на одной заправке.

Вопрос массового развития газомоторного транспорта для России – это вопрос энергетической безопасности страны. Выбор здесь небольшой: или страна переводит автомобильный и другие соответствующие виды транспорта на газовое топливо, или уже в ближайшем будущем придется импортировать нефть для удовлетворения своих потребностей в горючем.

Участники заседания в своих выступлениях подчеркивали актуальность развития газомоторного транспорта в связи с проблемами экологической и энергетической безопасности, потребностями сельского хозяйства, железной дороги, авиации и судоходства. Вместе с тем указывалось на практическое отсутствие законодательного обеспечения этого развивающегося и востребованного направления.

Во многих странах мира законами предусмотрено более 40 различных мер стимулирования перехода на альтернативное топливо взамен традиционных жидких. Речь, в частности, идет о бюджетных субсидиях, льготном налогообложении, компенсационных выплатах, благоприятных нормах проектирования и многих других мерах стимулирования, действующих на международном, национальном и региональном уровнях.

Поэтому и в России требуется принятие в ближайшее время новых законов (в их числе Федеральный закон «Об использовании альтернативных видов моторного топлива»), ряд федеральных законов нуждается в коррекции в части использования газа в качестве моторного топлива (Федеральный закон «Об энергосбережении»), нужны изменения в Налоговом кодексе Рос-

сийской Федерации в части налогообложения газового моторного топлива, соответствующие дополнения необходимо внести в разрабатываемую «Энергетическую стратегию России на период до 2030 года». Подлежат изменению и исправлению другие нормативные акты, которые прямо или косвенно сдерживают развитие этого энергетического направления.

Для достижения поставленных целей необходимо объединение усилий государства, коммерческих структур и общества вокруг актуальной задачи достижения в ближайшее время хотя бы уровня начала 90-х гг. прошлого столетия по реализации природного газа на эти цели. В то время газификация транспорта была важнейшей государственной задачей.

Говоря о позиции руководства нашей страны, нужно напомнить о поручениях Президента России В.В. Путина Правительству РФ о стимулировании использования газомоторного топлива на сельхозтехнике в 2004 г., итогом документе Санкт-Петербургского саммита большой восьмерки, ряда последних выступлений Президента России Д.А. Медведева и главы Правительства РФ В.В. Путина, прямо призывающих к расширению внедрения альтернативных видов моторного топлива. Однако ожидаемых изменений в позиции государственных структур пока не наблюдается.

Несмотря на это Комиссии на своих заседаниях продолжают работу по содействию развитию сотрудничества бизнеса и государственных структур на региональном уровне по пропаганде нового вида моторного топлива, разрабатывают практические предложения и направляют их в качестве рекомендаций Правительству РФ, главам администраций субъектов Российской Федерации. Во исполнение плана своей работы Комиссии планируют провести осенью этого года очередное заседание в Ставропольском крае, имеющем большой опыт работы по применению природного газа, как топлива, на автотранспорте и сельскохозяйственной технике.



II Международный семинар по проблемам повышения эффективности и безопасности систем производства КПГ и СПГ, 19-23.05.2008 г., Одесса (Украина)

19-23 мая 2008 г. в г. Одесса (Украина) был проведен II Международный семинар по проблемам повышения эффективности и безопасности систем производства компримированного (КПГ) и сжиженного (СПГ) природного газа. Проведение семинара по этим актуальным проблемам было обусловлено тем, что формирующаяся сейчас межотраслевая структура разработки, создания и использования систем производства КПГ и СПГ нуждается в информационной и технической поддержке.

Семинар проводился под эгидой Министерства промышленной политики Украины, Министерства промышленности и энергетики РФ, Института газа НАН Украины, Одесской областной госадминистрации, Международной академии холода, Одесской государственной академии холода, а также при участии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору и Государственного комитета Украины по промышленной безопасности, охране труда и горному надзору.

В работе семинара приняли участие 70 специалистов, представлявших более 50 предприятий, фирм и научно-исследовательских институтов разных отраслей промышленности из 10 стран мира – Украины, России, Германии, Италии, Китая, Литвы, Новой Зеландии, США, Франции, Чехии. Участники семинара прослушали более 20 докладов, относящихся к указанным проблемам.

На семинаре были обсуждены следующие проблемы:

1. Повышение эффективности и безопасности эксплуатации систем производства КПГ и СПГ.

2. Оценка технических и энергетических показателей АГНКС.

3. Возможность обеспечения СПГ негазифицированных регионов, а также использования СПГ в качестве криогенного топлива на отдельных видах транспортных средств.

4. Обобщение опыта перевода АГНКС с чисто компрессорных на криогенно-компрессорные режимы работы для повышения их загрузки.

5. Совершенствование нормативной базы, регламентирующей различные аспекты производства и применения КПГ и СПГ.

С докладом на конференции выступил президент Украинской ассоциации производителей технических газов, председатель оргкомитета профессор Г.К. Лавренченко. В докладе обращалось внимание на то, что вопросы производства и использования КПГ и СПГ должны рассматриваться в тесной связи с общими

проблемами повышения эффективности применения природного газа.

О некоторых перспективных направлениях совершенствования энергетического и компрессорного оборудования газотранспортной системы (ГТС) Украины рассказывалось в выступлениях заместителя директора по научной работе Института газа НАН Украины (г. Киев) А.И. Пятничко и доцента Одесской государственной академии холода М.М. Колодывова. В первом докладе были охарактеризованы структура ГТС Украины и ее технико-экономические показатели, было также обращено внимание на то, что в ней на собственные производственно-технологические нужды расходуется до 7 млрд. м³/г. природного газа или около 9% от всего объема потребляемого Украиной газа. В выступлении А.И. Пятничко обосновывалась также целесообразность полезного использования вторичных энергоресурсов для снижения расхода газа на компрессорных станциях.

Кроме этого, на конференции с докладами выступили: ректор Одесской государственной ака-





тельного директора по научной работе ОАО «Криогенмаш» (г. Балашиха Московской области) профессор И.Ф. Кузьменко; старший научный сотрудник этого же предприятия А.Л. Довбиш и другие докладчики из Украины и России.

рального директора компании «Nexans Deutschland Industries GmbH» (Германия) Клауса Шиппла и его российского партнера – генерального директора ООО «Мониторинг» (г. Москва) Н.В. Павлова; выступление менеджера по установкам ожижения природного газа компании «Cryostar SAS» (Франция) Клер Ривольер; доклад руководителя технического департамента компании «Chart-Ferox A.S.» (Чехия) Вацлава Хрза; а также выступления еще ряда иностранных участников конференции.

демии холода, президент Международной академии холода (Украинское отделение) профессор В.В. Притула; начальник управления Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору Украины Г.М. Селезнев; вице-президент концерна «Укрросметалл» (г. Сумы, Украина) А.М. Лавренко; заведующий КБ ОАО «Сумское машиностроительное НПО им. М.В. Фрунзе» А.С. Игитов; заместитель исполни-

На конференции выступили с докладами также иностранные участники. К их числу относятся: совместный доклад, подготовленный Вацлавом Влчком («Трассом s.r.o.», Чехия) и Иоахимом Эмке («Herose GmbH», Германия); выступление регионального менеджера по продажам в странах Центральной и Восточной Европы компании «Worthington Cylinders GmbH» (Австрия) А.Г. Рубана; выступление гене-

По итогам семинара была принята резолюция, в которой были отражены выводы и рекомендации по итогам обсуждавшихся на конференции проблем. Семинар прошел при высокой активности его участников. Всем участникам были вручены сертификаты о повышении квалификации.



Адрес:
249096, Российская Федерация, г. Малоярославец
Калужской области, ул. Кирова, 1
+7 (48431) 2-62-58
+7 (48431) 2-64-74
E-mail: metan@mopaz.ru

Мы предлагаем установку осушки природного газа УОГМ-1000/1-6, которая предназначена для глубокой осушки природного газа, подаваемого в компрессорные установки автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) средней и высокой производительности для входных давлений от 0,5 до 6 кгс/см². Установка осушки выпускается в блочном и блочно-контейнерном исполнении, что позволяет осуществить ее быстрый монтаж на месте установки.

Максимальная потребляемая мощность электропотребителями Установки осушки УОГМ-1000/1-6 при выполнении цикла «регенерации» - не более 21 кВт.

Установка обеспечивает получение низкой концентрации паров воды в природном газе на выходе не более 9 мг/нм³ в течение длительного периода эксплуатации, не менее 5 лет без замены адсорбента.

Установка осушки природного газа УОГМ-1000/1-6 разработана таким образом, что позволяет осуществить ее привязку к АГНКС любых существующих типов, как отечественных, так и зарубежных производителей.



Адрес:
40004, Украина г. Сумы, ул. Леваневского 10/1
+38 (0542) 619-417
+38 (0542) 619-418
E-mail: info@metanmash.com
metanmash@ukr.net




РАБОТАЯ С НАМИ, ВЫ ПОЛУЧАЕТЕ ПЕРЕДОВОЕ И ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНЬЮ НАДЕЖНОСТИ

Ежегодное собрание участников Европейского делового конгресса, 10-12.06.2008 г., Довиль (Франция)

Национальная газомоторная ассоциация (НГА) в 2008 г. стала полноправным членом Международной неправительственной организации «Европейский деловой конгресс (ЕДК)» и приняла участие в работе 11-го Общего собрания, которое проходило 10-12.06.2008 г. в Довиле (Франция).

Учредительная конференция ЕДК состоялась в декабре 1997 г. Инициатива создания ЕДК впервые была озвучена на осенней Венской конференции ОБСЕ в 1996 г. Секретариат и штаб-квартира ЕДК расположены в Берлине (Германия). По состоянию на май 2008 г. в составе ЕДК насчитывается 107 компаний-членов из 21 страны ОБСЕ.

Председатель Президиума ЕДК – председатель правления ОАО «Газ-

пром» Алексей Миллер, заместитель Председателя Президиума – доктор Тессен фон Хайдебрек («Дойче банк»).

Цели ЕДК:

- содействие развитию экономического сотрудничества в государствах-членах ОБСЕ;
- содействие экономическому развитию стран-членов ОБСЕ;
- создание условий для непрерывного диалога между политическими и деловыми кругами.

Главным содержанием деятельности ЕДК является предоставление возможностей для открытой дискуссии в рамках профильных комитетов и подгрупп, которые проводят свои заседания в среднем три раза в год. Итоги годовой деятельности комите-

тов подводятся на ежегодных общих собраниях конгресса ЕДК.

В составе ЕДК семь комитетов:

1. «Безопасность предпринимательства» (председатель С.Хомяков, ОАО «Газпром»).
2. «Информация и коммуникации» (председатель Д.Меллер, «Сименс АГ»).
3. «Законодательство, банки, финансы» (председатель А.Круглов, ОАО «Газпром»).
4. «Человеческие ресурсы, образование и наука» (председатель Ю.Меперт, «Винтерсхалл АГ»).
5. «Экология и здравоохранение» (председатель С.Благова, «Овергаз Инк»).
6. «Промышленность и строительство» (председатель Б.Будзуляк, ОАО «Газпром»).
7. «Энергетика» (председатель У.Фип, «Е.ОН Рургаз АГ»).

НГА участвует в работе подгруппы «Энергосбережение и энергоэффективность» комитета «Промышленность и строительство».

МЕРНИК 5Л.	12 000 руб.
МЕРНИК 10Л.	15 000 руб.
УЗСГ-01-1Н	45 000 руб.
УЗСГ-01-1ЕН	47 500 руб.
УЗСГ-01-1ЕМ	47 000 руб.
УЗСГ-01-2ЕН2	94 500 руб.

*Все цены с НДС.

180016, г. Псков Рижский пр. 31 - 125
тел./факс: (8112) 56-26-50 Тех. Отдел: (8112) 57-75-82
www.techno-projekt.ru E-mail: techno@ellink.ru

XI Международная научно-практическая конференция «Сжатый и сжиженный газ – 2008»
10-17 октября 2008 года



УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!



Межправительственный Совет по нефти и газу (МПСНГ) и Группа компаний «Нефтегазтоп»
при поддержке Минэнерго России

приглашают вас принять участие в XI Международной научно-практической конференции
«Сжатый и сжиженный газ – 2008»

В конференции примут участие и выступят с докладами ведущие специалисты России, стран СНГ и стран дальнего зарубежья по темам:

- Передовые технологии в области производства, транспортировки, хранения и распределения сжатого и сжиженных газов;
- Газификация объектов и транспортных средств сжатым природным и сжиженными газами;
- Повышение экологической безопасности окружающей среды использованием газа в качестве моторного топлива и утилизацией факельных газов (в свете решений Киотского протокола);
- Опыт инвестирования, проектирования, строительства и эксплуатации газозаправочных комплексов;
- Оборудование для производства, транспортировки, хранения и реализации сжатого и сжиженных газов;
- Коммерческая утилизация факельных газов нефтяных и газовых месторождений;
- Производство синтетических жидких топлив из природного газа;
- Нормы и правила проектирования, строительства и эксплуатации нефтегазовых комплексов;
- Перевод карьерных самосвалов (типа БелАЗ) на газовое топливо;
- Железнодорожные и морские перевалочные терминалы сжиженного пропан-бутана, сжиженного и сжатого природного газа;
- Обеспечение промышленной безопасности газозаправочных комплексов и транспортных средств, работающих на газе и жидком газе;
- Подготовка и переподготовка специалистов в области использования передовых технологий производства, распределения и использования сжатого и сжиженных газов.

Конференция состоится на о.Сицилия (Италия).
Проведение Конференции и проживание участников организуется в отеле Hilton Portofosa 5*

Стоимость участия в Конференции одного человека:
1800 евро при размещении в двухместном номере,
1980 евро при размещении в одноместном номере (сопровождающим лицам скидка 100 евро)
В стоимость включено:
проживание, питание - полный пансион, перелет, трансфер, страховка, виза, такси-ужин, организационный сбор

Оргкомитет МНПК: +7 (499) 782-34-27, +7 (499) 782-33-62, +7 (499) 782-31-95
Подробная информация на сайте: www.neftegaztop.ru e-mail: info@neftegaztop.ru

■ Национальная ассоциация водородной энергетики (НАВЭ) при участии Технического комитета №29 «Водородные технологии» Ростехрегулирования проводит 26-27.09.2008 г. в Санкт-Петербурге **международную конференцию «Водородные технологии: вопросы стандартизации»**, которая посвящена 100-летию со дня рождения Б.И. Шелища, основателя применения водорода в качестве автомобильного моторного топлива в России.

На конференции будут обсуждены проблемы подготовки технических регламентов и стандартизации в областях инновационного развития, роль международных стандартов в этой сфере и задачи российских организаций по включению в процесс их разработки.

Заявки на участие в конференции (в произвольной форме) направлять по адресу hydrogen.nave@mail.ru, rau@openct.ru

■ ОАО «Газпром», ООО «ВНИИГАЗ», ОАО «Газпром промгаз», Национальная газомоторная ассоциация, Ассоциация противокоррозионной защиты «СОПКОР» и МВК «Сокольники» в рамках «2-й Московской недели эффективного использования газа» проводят 17-20.09.2008 г.

Международный пробег автомобилей на КПГ по маршруту Санкт-Петербург – Москва (подробности можно узнать по адресу S_Lyugai@vniigaz.gazprom.ru).

■ 22.09.2008 г. в ООО «ВНИИГАЗ» проводится **Международная конференция «Газ в моторах – 2008»**, посвященная 150-летию создания Этьеном Ленуаром первого газового двигателя (справки по адресу S_Lyugai@vniigaz.gazprom.ru).

■ 23-25.09.2008 г. проводится **6-я Международная выставка «GasSUF-2008»**, Москва, Сокольники (справки по адресу oea@mvk.ru).

■ 24.09.2008 г. состоится **конференция «Информационные технологии в распределении и использовании газа»**, Москва, Сокольники, (справки по адресу V.Karasevich@promgaz.gazprom.ru).

■ 25-26.09.2008 г. в ООО «ВНИИГАЗ» пройдет **конференция «Актуальные вопросы противокоррозионной защиты»** (справки N.Petrov@adm.gazprom.ru).

Приглашаем вас принять активное участие в этих мероприятиях.

Годовое собрание членов НП «Ассоциация газовых предприятий Дона», 30.06.2008 г., Ростов-на-Дону

В г. Ростов-на-Дону 30.06.2008 г. состоялось очередное годовое собрание некоммерческого партнерства «Ассоциация газовых предприятий Дона», в работе которого приняли участие представители администрации Ростовской области, депутаты Ростовской городской Думы, ученые отрасли, компании и организации топливно-энергетического комплекса, входящие в НП «Ассоциация газовых предприятий Дона». На собрании были подведены итоги работы за год и определены актуальные направления деятельности на будущее.



С докладом об итогах работы партнерства за 2007 г. и основных направлениях деятельности участников в 2008 г. выступила председатель правления НП А.Л. Гаврина.

В своем выступлении она отметила, что НП «Ассоциация газовых предприятий Дона» (АГПД) стала незаменимым помощником и партнером представителей малого и среднего бизнеса газомоторного рынка Ростовской области. Благодаря деятельности Партнерства налажен эффективный диалог участников газомоторного бизнеса с органами власти. В апреле 2008 г. исполнилось четыре года со дня образования НП «Ассоциация газовых предприятий Дона» (НП «АГПД»). В настоящее время НП «АГПД» объединяет на принципах добровольности и юридической

самостоятельности 14 предприятий топливно-энергетического комплекса Ростовской области и ЮФО.

Заместитель Председателя НП «Ассоциация газовых предприятий Дона» В.А. Башкирцев отметил, что одним из важнейших направлений деятельности НП «АГПД» за 2006-2007 гг. стала реализация программы перевода наземных газозаправочных станций в подземные. Она предусматривала постепенный перевод передвижных газозаправочных станций в подземные газозаправочные станции современного типа. И с уверенностью можно сказать, что на сегодняшний день члены партнерства успешно справились с реализацией этой важной задачи. Предприятия газомоторного бизнеса Ростовской области смогли осущест-

вить этот перевод, не приостанавливая своей деятельности.

Данная программа была утверждена в Министерстве по энергетике, инженерной инфраструктуре и промышленности Ростовской области. Это дало возможность членам АГПД, не останавливая своей деятельности, производить постепенный перевод передвижных или наземных автогазозаправочных станций в соответствующие сегодняшним нормам и правилам пожарной безопасности подземные станции. Благодаря данной программе были сохранены рабочие места, предприятия смогли взять кредиты и закупить современное оборудование для внедрения и строительства газозаправочных станций нового типа.

На ежегодном собрании было отмечено, что состоявшийся по инициативе НП «Ассоциация газовых предприятий Дона» в ноябре 2007 г. 1-й Донской нефтегазовый конгресс охватил наиболее актуальные вопросы развития газовой отрасли в регионе. В конгрессе приняли участие более 200 делегатов, а также представители региональных профильных министерств и ведомств, депутаты Государственной Думы, ученые отрасли.

Работа конгресса освещалась ведущими российскими СМИ. Конгресс предоставил всем заинтересованным участникам газового рынка возможность всестороннего обмена мнениями по вопросам состояния и развития перспектив газовой отрасли Ростовской области и ЮФО в целом, обеспечения энергетической безопасности.

О необходимости подготовки квалифицированных кадров для нефтегазового комплекса говорил в своем выступлении на годовом собрании член правления, заведующий кафедрой геологии нефти и газа Южного федерального университета (ЮФУ), доктор геолого-минералогических наук профессор Э.С. Сианисян. Он отметил, что сейчас происходят серьезные пере-



мены в структуре образования и особенно в высшей школе. По заявлению министерства образования и науки список вузовских специальностей сократится в 10 раз.

По решению Правительства РФ в стране создано два новых укрупненных вуза, один из которых – Южный федеральный университет в г. Ростов-на-Дону. На их развитие выделяются большие средства, но к ним предъявляются и высокие требования. Есть основания полагать, что ЮФУ получит право подготовки студентов по собственным программам, либо в значительной степени измененным, учитывая статус университета как ведущего вуза юга России инновационно-предпринимательского типа.

Сегодня совместно с контролирующими и регламентирующими организациями проведена дополнительная подготовка студентов по востребованным на нефтегазодобывающих и поисково-разведочных предприятиях профессиям. В результате, будучи на производственных практиках, эти студенты показывали хорошие результаты. Они хорошо себя зарекомендовали, поэтому после окончания вуза их охотно приглашают на работу.

Также по инициативе преподавателей профилирующей кафедры, обеспечивающей кадрами ТЭК страны, совместно с Агентством природных ресурсов и недропользования по ЮФО была составлена программа с учебным планом и проведена подготовка слушателей по направлению: информационные системы управления недропользованием в регионах топливно-энергетического комплекса. В современных условиях это исключительно востребованное направление переподготовки или повышения квалификации специалистов высшего уровня.

В своем выступлении депутат Ростовской городской Думы, заместитель

председателя комиссии по энергетике А.Грибенюк отметил, что сжиженный углеводородный газ (СУГ) – экологически чистое, дешевое топливо. Использование его в качестве моторного топлива в десятки раз сокращает вредные выбросы в атмосферу, что особенно актуально для больших городов, таких, к примеру, как Ростов-на-Дону. Развитие использования газомоторного топлива на современном этапе – часть экологической и социальной программы во многих регионах, и в Ростовской области необходимо разработать такую программу.

Также в ходе собрания обсуждались проблемы безопасной эксплуатации АГЗС и баллонов с бытовым газом, вопросы налогообложения и лицензирования взрывоопасных производственных объектов. По этой теме выступила член правления Т.И. Тупольских. В частности, она отметила, что с вступлением в силу Федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам лицензирования отдельных видов деятельности» от 08.11.2007 г. №258-ФЗ возникли трудности у организаций, осуществляющих эксплуатацию автогазозаправочных станций, которые относятся к категории взрывоопасных производственных объектов.

Согласно ст. 10 Федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам лицензирования



отдельных видов деятельности» от 08.11.2007 г. №258-ФЗ, из перечня видов деятельности, подлежащих обязательному лицензированию, исключено лицензирование деятельности по эксплуатации пожароопасных производственных объектов, а также произведена замена лицензирования деятельности по эксплуатации взрывопожароопасных объектов.

Из писем-ответов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору следует, что в настоящее время лицензирующий орган и порядок лицензирования вида деятельности «эксплуатация взрывопожароопасных производственных объектов» Правительством Российской Федерации не определены.

В сложившейся ситуации предприятия, эксплуатирующие взрывоопасные производственные объекты (автогазозаправочные станции), не могут переоформить имеющиеся лицензии, ввести новые объекты в эксплуатацию, зарегистрировать изменения в учредительные документы.

Эту проблему необходимо решать, и для предприятий малого и среднего бизнеса было бы значительным облегчением в работе заменить лицензирование газозаправочных станций на систему разрешений или страхования, ведь нельзя сравнить крупный нефтеперерабатывающий завод, также являющийся взрывопожароопасным производственным объектом, с газозаправочной станцией, имеющей базу хранения объемом до 8 м³ СУГ.

На собрании между администрацией Ростовской области и НП «Ассоциация газовых предприятий Дона» было заключено соглашение о социально-экономическом сотрудничестве на 2008 г.

Решением общего собрания партнерства были внесены изменения в состав правления. 12 организаций малого и среднего бизнеса, занимающихся в сфере газомоторного рынка и ТЭКа ЮФО, были приняты в члены партнерства.

Также единогласным решением участников собрания было принято решение о переименовании НП «Ассоциация газовых предприятий Дона» в НП «Газовые предприятия ЮФО».

Внедрение альтернативных видов газомоторного топлива на автотранспорте в Республике Корея

Юлия Ким, сотрудник компании «NGVI Inc.» (Республика Корея)

В настоящее время в любом городе Южной Кореи можно увидеть автобусы на сжиженном природном газе (СПГ). Общее число автотранспорта в этой стране приближается сегодня к 15 млн. ед. Больше половины его сосредоточено в семи мегаполисах, включая Сеул. Автотранспорт является одним из главных источников загрязнения воздуха. До недавнего времени ужесточение стандартов по отработавшим газам двигателей автотранспорта и постоянные проверки на автотрассах были главным стимулом в политике снижения автомобильных выбросов в атмосферу. Однако этих мер оказалось недостаточно для улучшения качества воздуха в связи с интенсивным ростом числа автотранспортных средств.

Следует отметить, что стандарты на отработавшие газы автотранспорта в Южной Кореи довольно строгие, что приводит к лишним денежным затратам. Несмотря на это перевод автотранспорта на СПГ проходит динамично и даже опережает запланированные показатели. Так, количество автобусов, переведенных на СПГ, составляет уже 15,1 тыс. ед., мусоровозов – 300 и легковых автомобилей – 160. Количество заправочных станций также постоянно растет. Легковые автомобили стали переводить на метан только недавно, но уже есть заметные результаты и в этом направлении.

Таким образом, Южная Корея хоть и занимает далеко не первое место по количеству метановых автомобилей, но стоит на третьем месте в мире по переводу грузового автотранспорта на СПГ. При этом необходимо учесть, что, например, один автобус заменит больше де-

Сегодня правительство Южной Кореи реализует программу поэтапного перевода автобусов и другого тяжелого автотранспорта на СПГ. К деятельности Министерства окружающей среды, которое финансировало проект, присоединились Корейская газомоторная ассоциация, газомоторная ассоциация Азиатско-Тихоокеанского ре-

гиона (ANGVA), Корейская газовая компания «KOGAS», Ассоциация по защите окружающей среды, Ассоциация безопасности транспортных средств (KOTSA), Корпорация газовой безопасности (KGSC), все провинциальные и городские власти, а также автомобильные компании «DAEWOO», «HYUNDAI» и другие известные фирмы.



Заправочная станция у здания администрации метрополитена Сеула



Заправка автобуса КПГ

сятка легковых автомобилей при перевозке пассажиров.

Благодаря усилиям перечисленных выше организаций в Южной Корее каждый житель знает о возможностях перевода автотранспорта на КПП и обо всех положительных сторонах использования природного газа, как газомоторного топлива, вместо бензина и солярки.

Корейская газомоторная ассоциация (KANGV) принимает активное участие в автошоу и выставках, разрабатывает различные обучающие программы и проводит специальные экскурсии для популяризации перевода автотранспорта на КПП. Кроме этого, для демонстрации безопасности метановых заправок одна из них была установлена прямо перед администрацией метрополитена в Сеуле.

Не случайно в прошлом году г. Тонгхе, расположенный на берегу Японского моря, был выбран для проведения 3-й международ-



Пассажирский автобус на КПП

ной конференции ANGVA, которая состоится 27-29.10.2009 г. Столица провинции Кангвон г. Чунчон будет принимать у себя гостей международной газомоторной конференции в 2012 г. По прогнозам специалистов, в 2010 г. в Корее будет 23 тыс. метановых автобусов и 440 автозаправочных станций.

Поскольку цены на нефтяные виды жидкого моторного топлива постоянно растут, а природный газ Корея импортирует и хранит в сжиженном виде, то перевод автомобилей на сжиженный природный газ (СПГ) становится более привлекательным, тем более что в стране уже имеются заправки для автотранспорта, работающего на КПП и СПГ. Поэтому автотранспорт на СПГ начал свое развитие, и уже появились первые экспериментальные автобусы и автомобили, переведенные на СПГ.

Помимо наземного транспорта, в Южной Корее появился первый прибрежный катер на КПП. В дальнейшем планируется развивать свою собственную биогазовую инфраструктуру, производить биогаз из различных видов отходов и использовать его в качестве газомоторного топлива, как это уже делается в некоторых странах мира. Возможно также внедрение КПП на железнодорожном транспорте.



Мусоровоз на КПП

Мировая статистика перевода автомобилей на КПГ по состоянию на июль 2008 г.

Страна	Парк ГБА, ед.	Парк АГНКС, ед.	Реализация, м ³ в год на 1 АГНКС	Спрос, м ³ на 1 ГБА в год
Аргентина	1 703 156	1 771	1 572 603	1 635
Пакистан	1 650 000	1 923		
Бразилия	1 532 844	1 624	1 534 655	1 626
Индия	821 872	325	1 920 000	759
Иран	730 107	402		
Италия	432 900	609	965 517	1 358
Китай	336 062	561	4 135 401	6 903
Колумбия	251 688	377	1 432 361	2 146
Бангладеш	180 000	229	1 119 301	1 424
Украина	120 000	224	2 464 286	4 600
Армения	101 352	214	1 334 579	2 818
США	100 000	1 100	600 000	6 600
Россия	95 000	222	1 396 216	3 263
Боливия	92 468	115	2 452 174	3 050
Египет	87 733	115	3 130 435	4 103
Таиланд	78 775	202		
Германия	64 454	781	165 327	2 003
Узбекистан	47 000	43	1 186 047	1 085
Венесуэла	44 146	148	660 811	2 215
Болгария	40 255	56	1 500 000	2 087
Япония	34 203	327		
Малайзия	28 405	60	2 200 000	4 647
Перу	32 419	31	1 227 097	1 173
Корея	15 523	121		
Швеция	14 536	115	469 565	3 715
Канада	12 140	101		
Мьянма (Бирма)	10 900	20		
Таджикистан	10 600	53	935 094	4 675
Франция	10 150	125		
Чили	8 064	15	2 560 000	4 762
Киргизия	6 000	6	1 200 000	1 200
Швейцария	5 830	97	81 649	1 358
Белоруссия	5 500	25	1 440 000	6 545
Молдавия	5 000	14	857 143	2 400
Тринидад и Тобаго	3 500	10	960 000	2 743
Мексика	3 037	3	80 000	79

Страна	Парк ГБА, ед.	Парк АГНКС, ед.	Реализация, м ³ в год на 1 АГНКС	Спрос, м ³ на 1 ГБА в год
Грузия	3 000	4		
Турция	2 567	6	800 000	1 870
Индонезия	2 453	9		
Австралия	2 453	146		
Испания	1 526	35	685 714	15 727
Польша	1 470	28	325 714	6 204
Сингапур	1 102	1		
Австрия	1 022	98	18 367	1 761
Чехия	1 000	29	128 276	3 720
Нидерланды	858	16		
Латвия	500	4		
Великобритания	448	19	391 579	16 607
Греция	416	1		
Португалия	379	6		
Словакия	337	7	1 062 857	22 077
ОАЭ	305	2		
Бельгия	300	9		
Новая Зеландия	283	14		
Финляндия	250	9	500 000	18 000
Норвегия	180	9		
Хорватия	130	1	120 000	923
Алжир	125	3		
Люксембург	115	4	180 000	6 261
Венгрия	122	3		
Сербия	210	7	25 714	857
Ирландия	81	2		
Исландия	77	1	360 000	4 675
Нигерия	60	2		
Македония	50	1	240 000	4 800
Лихтенштейн	41	1	1 200 000	29 268
Филиппины	36	3		
Тунис	34	1		
Босния и Герцеговина	7	3		
Литва	7			13 714
Черногория	6	1		
Мозамбик	4	1		
Тайвань	4	1		
Танзания	3			
Доминиканская Респ.	1	1		
Итого	8 737 581	12 652	1 017 058	1 473

Выгода очевидна



Использование альтернативных видов моторного топлива не только приносит экономическую выгоду, но и способствует значительному улучшению экологии. О том, как развивается в нашей стране газозаправочный рынок, редакция журнала попросила рассказать директора Российского газового общества **Алексея Алексеевича Зубеню**.

– Алексей Алексеевич, в последние годы в стране растет спрос на газомоторное топливо. Какое количество автотранспорта в стране уже заправляется газом?

– Объем потребления компримированного природного газа (КПГ) в прошлом году увеличился на 10,8% и превысил 310 млн. м³, парк техники, работающей на газомоторном топливе, вырос на 11,8% (до 95 тыс. ед.). Казалось бы, темпы прироста неплохие, но в 2005-2006 гг. они были на порядок выше. В то же время количество автомобилей в мире, заправляющихся газом, в прошлом году выросло более чем на 35%.

– Но почему именно у нас газомоторное топливо не используется так широко? Цены ведь на бензин и дизтопливо в России, как и в других странах, очень высокие, а россиянами сейчас, как никогда, приобретается значительное количество автомобилей.

– В прошлом году парк автомобилей в стране вырос на 10%, и количество транспортных средств на тысячу жителей достигло 170 ед. По данным Минтранса, сейчас в стране насчитывается порядка 41 млн. автомобилей, а к 2015 г. их количество удвоится. Растет и количество спецтехники. Поэтому проблема масштабного использования альтернативных видов топлива, в первую очередь природного газа, весьма актуальна. Однако существует ряд причин, которые не позволяют решать ее эффективно.

Сегодня в стране автомобильные заводы практически не выпускают серийно автомобили с газобаллонным оборудованием, поэтому пополнение парка автомобилей, работающих на газомоторном топливе, происходит в основном за счет их переоборудования. А ведь до 90-х гг. прошлого века выпускались метановые автомобили и автобусы: «ГАЗ», «ЗИЛ», «КамАЗ», «ЛАЗ» и «ЛИАЗ». Перевод автомобилей с бензина на газ в пять раз сокращает выбросы вредных веществ в атмосферу. Это – главный аргумент приоритетного использования газомоторного топлива на транспорте. К тому же природный газ – самое дешевое моторное топливо. В среднем метан стоит в 1,5 раза дешевле СУГ, в 2,2-2,5 раза – дешевле бензинов А-76, Аи-80, дизельного топлива, не говоря уже о высокооктановых бензинах. Только в прошлом году предприятиям за счет использования газомоторного топлива на транспорте удалось сэкономить более 3,7 млрд. руб. и сократить выбросы вредных веществ в окружающую среду на 117 тыс. т.

В ряде регионов России, например, в Краснодарском крае, Костромской, Томской, Тульской областях, Татарстане и на Урале, поняли очевидную выгоду использования газомоторного топлива и активно работают в этом направлении. Подписана совместная программа ОАО «Газпром», ОАО «РЖД» и правительства Свердловской области о переводе локомотивов Свердловской железной дороги на сжатый и

сжиженный природный газ. Эта программа активно реализуется.

Экономические расчеты показывают, что перевод одного грузового автомобиля «КамАЗ» с дизельного топлива на компримированный природный газ дает более 1 тыс. руб. экономии на каждой тонне дизельного топлива. Показателен и такой пример: автотранспортное предприятие окупает затраты на переоборудование одного микроавтобуса «Газель» на газ при пробеге 12 тыс. км в месяц в течение двух месяцев. Крупнейшая компания в сфере пассажирских перевозок в Москве – «Автолайн» – несколько лет назад перевела 230 своих «Газелей» на сжиженный углеводородный газ (СУГ). Специалисты этой компании, на собственном опыте убедившись в эффективности использования газомоторного топлива, решили увеличить количество таких автомобилей.

Причины, из-за которых россияне в настоящее время отдают предпочтение бензиновым двигателям несмотря на то, что газомоторное топливо намного дешевле, связаны с неравномерной развитостью газозаправочных комплексов по стране и сервисным обслуживанием, необходимостью установки специального оборудования, что влечет за собой дополнительные финансовые затраты и неизбежное переоформление документов в ГИБДД. И это далеко не полный перечень причин.

– Конечно, было бы лучше, если бы с конвейеров наших заводов сходили автомобили с уже с установленным газовым оборудованием. Однако этот вопрос быстро не решить. Что же мешает развивать газозаправочную сеть? Кто сейчас в большей степени занимается вопросами внедрения газомоторного топлива на автотранспорте, решение которых крайне необходимо и бюджетным организациям, и коммерческим структурам, и просто обычным гражданам?

– Еще в 1994 г. по инициативе ОАО «Газпром» Постановлением Прави-



тельства России была утверждена Комиссия по использованию природного и сжиженного углеводородного газа в качестве моторного топлива. Придавая большое значение этому вопросу, наблюдательный совет Российского газового общества в декабре 2003 г. создал аналогичную комиссию. С этого времени обе комиссии работают постоянно в тесном контакте, вырабатывая единые позиции и действия в принятии мер по более широкому использованию газомоторного топлива на транспорте и созданию условий для долговременной обеспеченности экономики России невозобновляемыми энергоносителями. За прошедшее время было проведено 17 совместных заседаний комиссий, на которых рассматривались предложения по проектам Федеральных и региональных законов по использованию природного газа в качестве моторного топлива, концепции использования природного газа в качестве моторного топлива для автотранспорта Российской Федерации до 2020 г., подготовке постановления правительства «О расширении использования альтернативных видов топлива» в рамках ФЦП «Эффективная экономика на 2007-2010 гг. и на период до 2015 г.», разработке стандартов и других нормативных документов.

– Алексей Алексеевич, решение вопросов по широкому использованию газомоторного топлива на

транспорте во многом тормозится из-за несовершенства нормативно-правовой базы, в первую очередь – из-за отсутствия базового закона «Об использовании альтернативных видов моторного топлива». Кроме того, предстоит еще внести соответствующие изменения в некоторые действующие законодательные акты. Газовое сообщество принимает для этого какие-то конкретные действия?

– Еще в 1999 г. Государственная Дума приняла закон «Об использовании природного газа в качестве моторного топлива» (Совет Федерации РФ его одобрил), который, однако, был отклонен первым президентом страны. Еще более сложным оказалось продвижение законопроекта «Об использовании альтернативных видов моторного топлива», который был инициирован Комитетом по энергетике, транспорту и связи Государственной Думы РФ и подготовлен рабочей группой в 2004 г. Из Правительства РФ был получен отрицательный отзыв, но каких-то убедительных и конкретных аргументов в нем не приведено, а просто сделаны ссылки «на упорядочение правового регулирования законопроекта». Тем не менее, предпринимаемые попытки, которые велись усилиями Комитета Госдумы по энергетике, транспорту и связи, Российским газовым обществом совместно с Минпромэнерго и ОАО «Газпром» по всему спектру воп-

росов, касающихся альтернативных видов моторного топлива, оказались не напрасными.

В частности, в проекте концепции федеральной целевой программы «Повышение эффективности энергопотребления в РФ» предусмотрены направления по реализации мероприятий по повышению эффективности энергопотребления природного газа, попутного нефтяного газа и вторичных ресурсов, а в балансе газопотребления страны выделяется отдельной строкой объем газа для использования в качестве моторного топлива. Кроме того, внесены дополнения в годовую отчетность Росстата по организации систематического сбора и анализа статистической информации об использовании альтернативных видов моторного топлива. Важным моментом является и то, что «Газпромом» внесены предложения в Межведомственную комиссию по защитным мерам во внешней торговле и таможенно-тарифной политике по импортному оборудованию, предназначенному для производства и использования альтернативных видов топлива, не выпускаемого в России.

– С начала этого года Министерство финансов РФ предложило объекты по розничной реализации газомоторного топлива (АГЗС и МАЗС) относить к стационарной торговой сети, при этом для расчета ЕНВД будет применяться физический показатель «площадь торгового места в квадратных метрах», исходя из общей площади земельного участка. Это значит, что при розничной реализации газомоторного топлива резко вырастут налоговые начисления. Не подорвут ли такие нововведения этот сегмент рынка?

– Розничную реализацию СУГ нельзя подводить под систему функционирования торговых комплексов, потому что в случае с СУГ невозможно объективно и точно определить площадь, на которой ведется торговля: она фактически равняется разме-

рам топливораздаточной колонки, используемой для заправки автомобилей. А если расчет вести из общей площади, которую занимает АГЗС, то начисления по ЕНВД могут вырасти в десятки раз. При этом не установлен верхний потолок в зависимости от занимаемой площади, в то время как в торговой сфере эта система действует в торговых залах площадью не более 150 м². Еще большее непонимание вызывает тот факт, что даже на многотопливных заправочных комплексах должен действовать этот же принцип. На одном из заседаний рабочей группы мы обсуждали данный вопрос. Мнение было высказано единодушное: при розничной реализации сжиженного углеводорода через автогазозаправочные и многотопливные станции исчисление ЕНВД должно производиться исходя из физического показателя – «количества выводных трубопроводов (заправочных пистолетов)», предназначенных для осуществления заправки автомобилей СУГ.

– Расширением газозаправочной сети в последнее время активно занимается и ОАО «Газпром». Есть ли в настоящее время программа по развитию альтернативных видов моторного топлива в стране?

– У нас в стране все еще не разработаны концепция использования альтернативных видов моторного топлива на ближнюю и дальнюю перспективу и самостоятельная Федеральная целевая программа расширения использования альтернативных видов моторного топлива. Поэтому вселяет определенные надежды на улучшение положения дел утвержденная в марте прошлого года Целевая комплексная программа «Развитие газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе, на 2007-2015 гг.» ОАО «Газпром». Она предусматривает строительство 200 новых станций с суммарной производительностью около 700 млн. м³ в год, размещение 90 ПАГЗ на действу-

ющих и новых АГНКС, 29 пунктов переоборудования и 11 пунктов переосвидетельствования баллонов, а также наращивание парка техники, работающей на природном газе. Успешная реализация программы позволит увеличить мощности газозаправочной сети до 2,6 млрд. м³ в год, заправлять природным газом более 400 тыс. ед. автотранспортных средств и сельхозтехники, вывести работы по газификации железнодорожного транспорта и сельскохозяйственной техники со стадии НИОКР на стадию промышленной эксплуатации. С учетом необходимости развития газозаправочной сети прорабатываются также вопросы размещения газозаправочных блоков на АЗС ОАО «Газпром нефть». Начаты тесное взаимодействие ОАО «Газпром» и дочерних предприятий с администрациями субъектов Российской Федерации, синхронизация работ в нескольких направлениях, в том числе, в развитии газозаправочной сети и соответствующей инфраструктуры, переоборудовании автомобилей, подготовке кадров, в организации законодательной и нормотворческой деятельности, рекламно-информационном обеспечении.

– Сейчас регионы достаточно активно начинают заниматься развитием использования газомоторного топлива на местах. Они могут повлиять на позитивное изменение ситуации в этом вопросе,

не дожидаясь, когда будут приняты соответствующие меры на федеральном уровне?

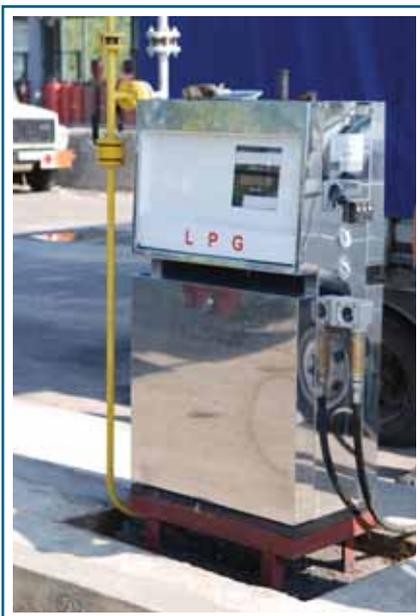
– Без участия региональных и местных органов власти этот вопрос невозможно эффективно решать. Поэтому из 17 совместных заседаний комиссий Правительства и Российского газового общества 14 были проведены с участием руководителей регионов. На заседании, которое прошло на базе ООО «Лентрансгаз» в мае прошлого года, был рассмотрен вопрос «О ходе реализации проекта «Голубой коридор» на территории Российской Федерации в свете решений Санкт-Петербургского саммита глав государств». Участники заседания рассмотрели и определили задачи по газификации двух международных коридоров: Хельсинки – Санкт-Петербург – Москва и Москва – Минск – Варшава – Берлин, а также предложенных ОАО «Газпром» коридоров Калининград – Берлин и «Голубое кольцо» (Тула – Рязань – Касимов – Муром – Владимир – Иваново – Ярославль – Калязин – Тверь – Ржев – Вязьма – Калуга).

В августе 2007 г. аналогичное мероприятие прошло на базе ОАО «Иркутскгазпром» с участием работников аппаратов Полномочных представителей Президента РФ в Федеральных округах и администрации регионов. Были рассмотрены и приняты рекомендации по вопросу «О состоянии и перспективах исполь-



зования природного газа в качестве моторного топлива в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах». Нужно отметить, что уровень газификации городов и населенных пунктов в Алтайском крае, Иркутской, Кемеровской, Новосибирской, Омской и Томской областях Сибирского федерального округа, в Республике Саха (Якутия), Хабаровском крае и Сахалинской области Дальневосточного федерального округа, а также наличие достаточного количества автотранспортных средств дают возможность для проведения масштабных работ по развитию (созданию) газозаправочной сети и парка газобаллонных АТС во всех этих регионах.

В субъектах Российской Федерации, не обеспеченных сетевым природным газом, предложено проводить работы синхронизированно с реализацией «Программы создания в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке единой системы добычи, транспортировки газа и газоснабжения» с учетом возможного экспорта природного газа на рынки Китая и других стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Взаимодействие комиссий с администрациями субъектов Российской Федерации в значительной мере способствовало росту реализации компримирован-



ного природного газа в качестве моторного топлива.

Что касается собственных возможностей регионов для активизации работы по использованию газомоторного топлива, то они весьма существенные. Некоторые региональные законодательные органы (например, Государственная Дума Томской области) приняли свои законы об использовании природного газа в качестве моторного топлива на транспорте. В Нижегородской области в настоящее время успешно реализуется программа по переводу сельскохозяйственной техники на газомоторное топливо. Депутаты областного Законодательного собрания внесли изменения в закон о транспортном налоге, которые снижают ставку транспортного налога для юридических лиц и частных предпринимателей, владеющих автомобилями, работающими на газомоторном топливе.

– В середине июня 2008 г. в Горно-Алтайске состоялось очередное выездное заседание комиссий. Какие были рассмотрены вопросы?

– На совместном заседании в Горно-Алтайске был рассмотрен вопрос о взаимодействии администраций регионов и ОАО «Газпром» по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах. На сегодняшний день между газовым концерном и шестью субъектами федерации СФО и тремя субъектами ДФО подписаны соглашения о сотрудничестве, в том числе предусматривающие проведение совместных работ по газификации автотранспорта. Но вот отдельные договоры по газомоторной тематике заключены лишь с двумя регионами (еще 12 выразили намерения заключить подобные договоры). Понимание того, что нужно более активно заниматься альтернативными видами моторного топлива в регионах есть, но вот приступить

к практической работе многие еще не готовы, что связано с тем, что пока нет действенной поддержки в этом вопросе со стороны государства. Поэтому в выработанных участниками совещания рекомендациях предлагается подготовить проект Федеральной целевой программы «Энергоэффективность и экологическая безопасность транспортной и сельскохозяйственной техники на 2009-2015 гг. и на период до 2020 г.», предусматривающий:

- установление объемов использования альтернативных видов моторного топлива автомобильным, железнодорожным, водным транспортом и сельскохозяйственной техникой;

- организацию заводского производства заправочного оборудования, обеспечивающего развитие заправочной сети по производству установленных объемов альтернативного моторного топлива, а также развитие сети вспомогательных объектов;

- организацию заводского производства и переоборудования транспортных средств и сельскохозяйственной техники, обеспечивающих использование установленных объемов альтернативного моторного топлива.

Также предлагается ускорить принятие Федеральных законов, предусматривающих активизацию работ по использованию альтернативных видов топлив. Кроме того, предлагается внести в подготовленные законопроекты необходимые корректировки, предусматривающие конкретизацию положений (в том числе налоговых) по стимулированию и регулированию использования альтернативных видов моторного топлива. Отдельно предусмотрены поручения администрациям субъектов федерации по развитию заправочной сети и парка транспортных средств и сельскохозяйственной техники, работающих на альтернативном моторном топливе, которые должны разработать меры стимулирования этой работы.

Высокоточные узлы учета СУГ на основе инновационных технологий

Н.И. Кобылкин,

генеральный директор ОАО «Промприбор»,

В.И. Терешин,

генеральный директор ЗАО «Техносенсор»,

А.С. Совлуков,

зам. генерального директора ЗАО «Техносенсор», профессор, д.т.н.,

А.С. Барabanов,

главный инженер проекта по оборудованию для СУГ ОАО «Промприбор»

Учет сжиженных углеводородных газов (СУГ) при наполнении автогазовозов и сливе железнодорожных цистерн производится, как правило, весовым методом – путем взвешивания до и после операции. Многие газонаполнительные станции (ГНС) не имеют железнодорожных и автомобильных весов необходимой грузоподъемности (для взвешивания автогазовозов большой вместимости, широко используемых в настоящее время) и не могут быть ими оснащены вследствие недостаточной территории земельного участка.

Проблема учета СУГ в этом случае может быть решена с применением высокоточных узлов учета для измерения количества газа, слитого с железнодорожных цистерн, и количества газа, залитого в резервуары автогазовозов.

Узлы учета для нефтепродуктов обеспечивают достаточно высокую точность и широко используются для коммерческого учета; в то же время узлы учета СУГ не всегда обеспечивают необходимые для коммерческого учета метрологические характеристики.

Причины этого состоят в методических погрешностях, которые возникают, когда измеряемые датчиками физические величины (скорость потока, температура, давление, плотность) не совсем точно описывают контролируемый параметр (массовый расход). В этом случае повышение метрологических характеристик датчиков не приводит к повышению точности учета. Например, пренебрежение массой пара, прошедшего по линии паровозврата в процессе слива, вызывает значительную погрешность учета, которая не станет меньше, если

мы установим более точные датчики на трубопроводе жидкого СУГ.

Для уменьшения методических погрешностей узлов учета СУГ должны быть решены следующие задачи: необходимо учитывать массу пара, прошедшего по линии паровозврата в процессе слива, и обеспечивать точное измерение плотности непосредственно в процессе слива, потому что в это время плотность СУГ может существенно изменяться.

Масса пара в пустом резервуаре может достигать 5-7% от массы сжиженного газа при полном заполнении резервуара. Изменение массы пара в резервуаре начинается сразу при открывании линии паровозврата еще до начала процесса слива и продолжается в течение всего времени слива.

Например, газовоз объемом 42 м³ с плотностью пара 25 кг/м³ подключается к линии паровозврата ГНС. На ГНС давление и плотность пара могут быть значительно ниже вследствие более низкой температуры при подземном размещении резервуаров или из-за работы компрессора. Например, плотность пара на ГНС составляет 12 кг/м³. При подключении

резервуара газовоза по линии паровозврата значения давления становятся равными – плотность пара составит, например, 15 кг/м³. При этом произойдет потеря массы газовоза: масса СУГ в газовозе уменьшится на 420 кг, с $42 \times 25 = 1050$ кг до $42 \times 15 = 630$ кг. В процессе заполнения газовоза будет происходить отбор пара из резервуара газовоза компрессором и к окончанию заполнения суммарные потери массы по паровой фазе могут составить около 1 т.

Рассмотрим тот же процесс, когда значения давления в резервуаре газовоза и в резервуарах ГНС одинаковые, и перекачка СУГ производится насосом. В этом случае по мере заполнения резервуара газовоза паровая фаза в резервуаре будет уменьшаться в объеме и переходить по линии паровозврата в резервуар ГНС. Около 35 м³ при полном заполнении пара заместятся жидкостью, соответственно 500-800 кг СУГ в виде пара перейдет по линии паровозврата.

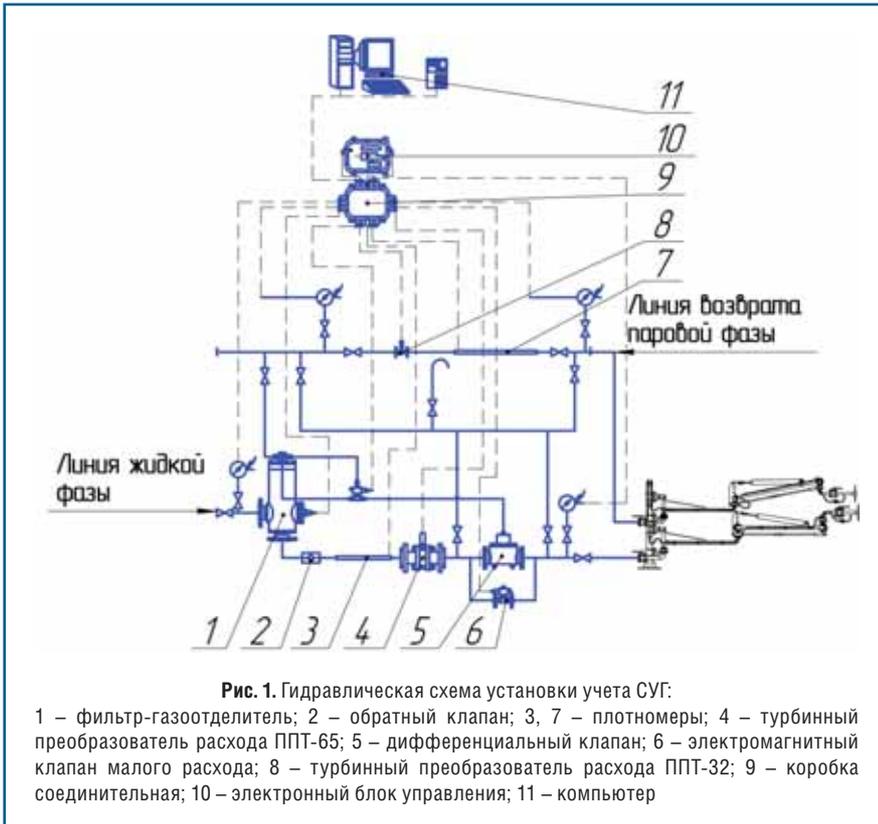
Таким образом, если не учитывать массу пара, прошедшего по линии паровозврата, методическая погрешность учета составит 500-1000 кг или 3-6%.

Температура СУГ в процессе перекачки изменяется на несколько градусов, соответственно изменяется и плотность, поэтому для обеспечения точного учета плотность жидкого СУГ необходимо измерять непосредственно на узле учета рядом со счетчиком расхода.

Авторами были реализованы инновационные технические решения, обеспечивающие производство высокоточных установок для коммерческого учета СУГ.

Установки учета СУГ

Установки для измерения и учета СУГ, независимо от условного прохода трубопроводов и видов учета (коммерческий учет, внутривоздушный



ный, учет на трубопроводе), должны иметь следующие функциональные узлы, необходимые для работы с СУГ:

- газоотделитель (газоконденсатор);
- счетчик жидкости или первичный преобразователь объема;
- устройство для поддержания давления после счетчика (дифференциальный клапан);
- устройство для автоматического или ручного перекрытия потока при наливе требуемого количества;
- органы управления, в том числе периферийные устройства, служащие для отображения и хранения информации операций налива, управления процессом налива и измерений, регулировок и т.д.

При наличии перечисленных узлов установки учета СУГ представляют собой измерительные системы, которые соответствуют отечественным и международным нормативным требованиям. В газораздаточных колонках в настоящее время широко применяются термокорректирующие устройства (электронные или механические), позволяющие выдавать покупателю объем СУГ, приведенный

к температуре 20°C. Электронные средства управления и управляющие программы выполнены так, что по данным, внесенным в память, без применения специальных средств измерения (плотности, вязкости) можно с достаточной точностью определять массу СУГ. Но в данном случае измерения будут истинными именно для тех условий, при которых они проводились (температура, компонентный состав и плотность газа).

В связи с интенсивным развитием рынка альтернативных видов моторного топлива на ГНС, АГЗС и т.п. возникает потребность в точном и

достоверном учете сжиженных газов, понимании технологических процессов, особенностей учета и измерения данных продуктов, исключении человеческого фактора.

Инновационные технические решения, разработанные авторами, позволяют измерять, вести учет и контролировать параметры процессов измерения, контроль которых до настоящего времени не проводился или был достаточно дорогостоящим.

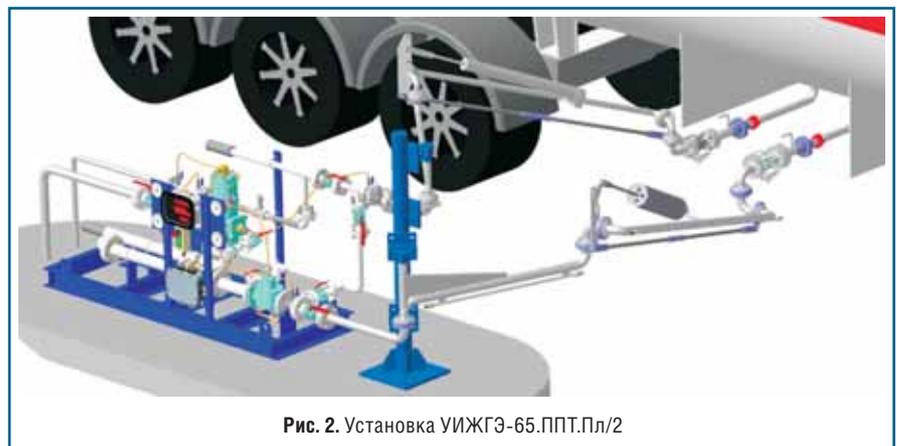
Это относится как к небольшим установкам, предназначенным для выдачи небольших доз при заправке автомобилей, так и при измерениях СУГ при сливе или наливе железнодорожных и автомобильных цистерн.

Наибольшее внимание заслуживает установка УИЖГЭ-65.ППТ.Пл/2 для учета СУГ при наливе газозовозов с расходами в пределах от 5 до 50 м³/ч.

Установка представляет собой две объединенные измерительные системы, служащие для измерения объемного и массового расхода отдельно жидкой и отдельно паровой фаз СУГ. Принципиальная гидравлическая схема установки учета СУГ приведена на рис. 1, общий вид установки – на рис. 2.

При подсоединении к цистерне по паровой и жидкой фазам происходит выравнивание давлений между цистерной и емкостью хранения.

С помощью насоса или компрессора СУГ подается в линию жидкой фазы. Электроконтактный манометр контролирует давление жидкости на входе в систему и при достижении заданного давления, необходимого для конденсации паров в установке и в



**Рис. 3.** Установка УИЖГЭ-20.ПЖ.Пл/1

возможных участках запаривания, на блок управления подается сигнал на открытие электромагнитного клапана малого расхода. После прохождения через счетчик заданного объема газа происходит формирование и выдача сигнала на открытие клапана большого расхода. Посредством проточного датчика плотности ДЖС-7 и первичного преобразователя объема ППТ-65 измеряются плотность и объем наливаемой жидкой фазы СУГ. В то же время происходит измерение объема и плотности вытесняемой из цистерны паровой фазы. Таким образом, система управления вычисляет и выдает на индикатор и ПЭВМ значения истинной массы слитого или залитого СУГ как разность массы газа, прошедшего по трубопроводу жидкой фазы, и массы газа, прошедшего по трубопроводу паровозврата.

На рис. 3 показана установка УИЖГЭ-20.ПЖ.Пл/1, которая оснащена проточным датчиком плотности.

С учетом того, что традиционно в России СУГ на АГЗС продается исключительно в единицах объема, а коммерческий учет при его закупке для АГЗС ведется по массе, необходимо иметь достоверную информацию о массе отпущенного газа. Плотномер в данном случае обеспечивает постоянное измерение фактической плотности газа непосредственно в зоне размещения счетчика расхода, что позволяет параллельно вести учет

СУГ по объему и по массе с достаточно высокой точностью. В настоящее время лишь на немногих АГЗС имеется такая возможность. Происходит максимально точное приведение объема к значениям при 20°C на основе реальных данных, следовательно, точность учета проданного газа на АГЗС перестает зависеть от сезонных и суточных перепадов температуры.

Следует отметить, что данная установка является полноценной измерительной системой и может быть смонтирована в каркасах более традиционного вида, присущего газораздаточным колонкам.

Датчик плотности

Датчик плотности ДЖС-7 (рис. 4) имеет резьбовое крепление и измеряет плотность СУГ в диапазоне от 0 до 900 кг/м³. Эта особенность позволяет использовать одинаковые датчики для измерения плотности пара и плотности жидкости.

**Рис. 4.** Датчик плотности СУГ ДЖС-7

Подключение датчиков – четырехпроводное (два сигнальных провода интерфейса RS-485, общий провод и питание +10В).

Электронный блок

Электронная часть установки размещается во взрывозащищенном корпусе контроллера (модуль искрозащиты и модуль индикатора) и в рас-

**Рис. 5.** Модуль искрозащиты

пределительной коробке (клеммные колодки и мощные реле).

Модуль искрозащиты (рис. 5) обеспечивает гальваническую изоляцию сигнальных цепей датчиков с помощью твердотельного реле (электрическая прочность изоляции – 3000 В) и ограничение напряжений и токов в цепях питания датчиков (напряжение не более 12 В, ток 50 мА). Для ограничения напряжений и токов используются резисторы и стабилитроны, электронные ограничители использовать не разрешается. Это связано с тем, что при отказе резистора происходит разрыв цепи и уменьшение тока, а при отказе стабилитрона происходит замыкание цепи и уменьшение напряжения. Таким образом, при любых отказах повышенные напряжения и токи возникнуть не могут. Ток 50 мА при напряжении 12 В, если нет больших индуктивностей и электрических емкостей, не может вызвать взрыва смеси пропана с воздухом, так как не хватает мощности искры.

Искробезопасные цепи значительно повышают безопасность эксплуатации оборудования.

Электронная часть выпускается в двух исполнениях – с питанием от сети переменного тока 220 В, 50 Гц и с питанием постоянным напряжением + 24 В. При питании от сети переменного тока 220 В, 50 Гц модуль индикатора комплектуется адаптером RS-25-5 MEAN WELL.

При питании постоянным напряжением + 24 В устанавливается дополнительно блок питания – преобразователь S-40-24 MEAN WELL (ток 1,8 А), или для повышенной нагрузки S-40-320 MEAN WELL (12 А), RSP-1500-24 MEAN WELL (ток 63 А).

Модуль искрозащиты ИЗК-3 TCO.467849.001

Модуль искрозащиты обеспечивает взрывозащищенность цепей подключения датчиков (искробезопасная электрическая цепь), опрос датчиков, обработку информации, выдачу информации на индикатор и в ПЭВМ, формирование и выдачу релейных сигналов. Модуль искрозащиты имеет энергонезависимые встроенные



Рис. 6. Модуль индикатора

часы с календарем и дополнительную энергонезависимую память для хранения журнала событий и архивных данных.

Входные и выходные цепи:

- интерфейс RS-485 для датчиков плотности и других устройств;
- два двухканальных входа для счетчиков расхода;
- четыре входа для датчиков температуры;
- три входа для команд управления;
- пять аналоговых входов;
- питание датчиков плотности, счетчиков расхода, датчиков температуры;
- гальванически изолированный интерфейс RS-485 для внешних устройств;
- твердотельное реле, 8 выходов.

Модуль индикатора ТСО.467444.001

Модуль индикатора (рис. 6) обеспечивает отображение информации на 26 символьных и цифровых светодиодных индикаторах и на двух линиях светодиодов.

Подключение: обмен RS-485 (два провода в экране) и питание (два провода 220 В, 50 Гц для питания через адаптер RS-25-5 MEAN WELL или два провода для питания + 24В).

Модуль индикатора имеет энергонезависимые встроенные часы с календарем и дополнительную энергонезависимую память для хранения журнала событий и архивных данных.

Имеется 24 выхода с логическими уровнями +5 В (для выдачи сигналов на реле) и 8 линий, которые могут быть запрограммированы как входы или как выходы.

Адаптер RS-485 - USB

Адаптер предназначен для подключения устройств, работающих по интерфейсу RS-485 к входу USB ПЭВМ. В ПЭВМ адаптер определяется как COM-порт. Поддерживаются полудуплексный и полнодуплексный режимы работы и различные скорости обмена.

Адаптер устанавливается около ПЭВМ и соединяется с модулем искрозащиты или с модулем индикатора кабелем длиной не более 500 м.

GSM модем (дополнительная комплектация)

Модем (рис. 7) предназначен для беспроводной передачи информации в центральный офис по сетям сотовой связи стандарта GSM. Модем имеет промышленное исполнение



Рис. 7. GSM модем

(диапазон температур от -40°C до $+85^{\circ}\text{C}$) и поддерживает протокол Интернета TCP/IP.

Разработки в области высокоточного учета СУГ нашли освещение в публикациях [1-13]. Передовые разработки по учету СУГ защищены патентами РФ на изобретения [14-16] и позволяют обеспечить высокоточный учет СУГ на ГНС, АГЗС и газовазах.

Литература

1. **Барабанов А.** Реализация сжиженных углеводородных газов – проблемы и решения. – Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. 2006. № 6. – С. 16-17.
2. **Рагулина А.** Наши знания и опыт – ваш успех в бизнесе. – Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. 2006. № 5. – С. 6-9.
3. **Терешин В. И., Совлуков А. С., Летуновский А. А.** Особенности учета СУГ в резервуарном парке. – Газ России. 2007. № 2. – С. 66-71.
4. **Терешин В., Совлуков А., Летуновский А.** Система учета СУГ для оснащения газовазов. – Транспорт на альтернативном топливе. 2008. № 4. – С. 27-31.
5. **Терешин В., Совлуков А.** Автоматизированная система очистки СУГ от воды. – Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. 2007. № 5. – С. 38-40.
6. **Терешин В., Совлуков А., Летуновский А.** Новые компоненты для автоматизации современных АГЗС и ГНС. – Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. 2007. № 4. – С. 18-21.
7. **Терешин В., Совлуков А., Летуновский А.** О методических погрешностях учета СУГ в резервуарном парке. – Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. 2006. № 5. – С. 24-26.
8. **Терешин В., Совлуков А.** Беспроводные технологии в системах учета СУГ. – Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. 2006. № 3. – С. 23-25.
9. **Летуновский А., Терешин В.** Система автоматизации АГЗС нового поколения. – Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. 2005. № 6. – С. 18-21.
10. **Sovlukov A.S., Tereshin V.I.** Determination of liquefied petroleum gas quantity in a reservoir by radiofrequency techniques. – Proc. of the 20th IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference. Vail, CO, USA. 2003. Vol. 1. – P. 368-373.
11. **Терешин В., Совлуков А.** Комплексный подход к организации высокоточного учета СУГ на ГНС и АГЗС. – Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. 2005. № 5. – С. 10-13.
12. **Совлуков А.С., Терешин В.И.** Радиочастотный метод измерения количественных параметров сжиженных углеводородных газов в резервуарах. – Измерительная техника. 2005. № 10. – С. 68-71.
13. **Совлуков А.С., Терешин В.И.** Измерение количества сжиженного углеводородного газа в резервуаре. – Измерительная техника. 2006. № 2. – С. 40-42.
14. **Совлуков А.С., Терешин В.И.** Способ определения физических параметров сжиженного газа в емкости. – Патент РФ на изобретение № 2262667. 2005.
15. **Совлуков А.С., Терешин В.И.** Устройство для определения массы сжиженного газа. – Патент РФ на изобретение № 2246702. 2005.
16. **Совлуков А.С., Терешин В.И.** Устройство для измерения физических свойств вещества. – Патент РФ на изобретение № 2315290. 2008.

Qualität качество



**Мы считаем, что
высокое качество
нашей продукции —
это знак уважения
к нашим партнерам
и друзьям. Будьте
уверены: оборудование
фирмы FAS отвечает
самым современным
стандартам**

Новые модификации
заправочных колонок
серий 220 и 230
позволяют обеспечить
контроль операций
по отпуску топлива
с учетом как в литрах,
так и в килограммах

отпуск продукта в литрах и килограммах • учет
плотности и температуры СУГ • заводская
поверка • 2-годичный межповерочный интервал

ПО-НЕМЕЦКИ



**Производство современного
высококачественного оборудования
для сжиженного газа**

www.fas.su

FAS
Flüssiggas-Anlagen

FAS-Germany (Salzgitter) +49 /5341/ 869726
ООО «ХимГазКомплект» (Санкт-Петербург) (812) 335 4950
ООО «Стройинвест» (Нижний Новгород) (831) 456 4727
FAS-Москва (495) 647 0577, 954 1766

Обзор рынка газотопливных систем 4-го поколения газобаллонного оборудования автомобилей

А.Ю. Банковский, генеральный директор ООО «Италгаз»

К середине 2007 г. структура российского рынка газотопливных систем 4-го поколения сформировалась практически полностью. Большую часть (до 35%) занимала польская компания «АС» с продуктом «Digitronic», еще около 20-25% приходилось на долю остальных польских производителей, в том числе «Elpigas», а оставшиеся 40% в разных долях делили между собой итальянские производители – компании «BRC», «Landi Renzo», «Zavoli», «OMVL», «Lovato» и «Stefanelli».

Оставшись без квалифицированного представителя, практически ушла с российского рынка компания «Tartarini» (Италия). Значительную часть клиентов потеряла и компания «OMVL», допустив серьезную ошибку с качеством исполнения газовых форсунок. Первые партии продукции под названием «EASY FAST» от компании «Lovato» тоже не радовали российских потребителей качеством форсунок и параметрами редукторов. Несмотря на хорошие характеристики редукторов, компания «Zavoli» не смогла воспользоваться ошибками конкурентов – слишком высокая граница зоны стабильности у газовых форсунок (4-4,5 мс) ограничила применение этой системы на автомобилях российского производства. Высокая цена на газотопливные системы ведущих брендов «Landi Renzo» и «BRC» ограничивала их привлекательность для клиентов, несмотря на отличные характеристики.

Казалось бы, еще чуть-чуть – и системы 4-го поколения от итальянских производителей нельзя будет найти на российском рынке, однако, ничего подобного не случилось.

Причина, вероятно, кроется в том, что в состав всех систем польского производства без исключения входят форсунки «RAIL» или «VALTEK», или их турецкие аналоги. А эти форсунки по своим техническим харак-

теристикам ничуть не улучшились с 2005 г. Наоборот, увеличение объема производства (а производство увеличилось многократно) негативно сказалось на качестве и надежности этой продукции.

Известны случаи, когда новые рампы (блоки форсунок) требовали полной настройки, а их ресурс на некачественном газе не превышал и 15 тыс. км пробега автомобиля. Да и нижняя граница зоны стабильности в 3,5 мс не до конца соответствовала высоким требованиям рынка газобаллонного оборудования по техническим характеристикам, существенно ограничивая применимость этих систем на японских автомобилях. Попытки доукомплектации польских систем инжекторами от других производителей носили большей частью единичный характер и особого развития не получили.

Компания «Stefanelli» (Италия)

Весной 2007 г. компания «Stefanelli», оправившись после финансового кризиса, начала поставки своей продукции (газотопливных систем 4-го поколения) на российский рынок через компании «Италгаз» и «Моторгаз».

Газотопливная система «SIS» итальянской компании «Stefanelli» с необычной логикой и форсунками

мембранного типа вначале не вызвала одобрения у установщиков ГБО. Слишком уж непривычным был софт, практически полностью лишенный возможности точечной настройки. Да и резиновые мембраны в форсунках (рис. 1) не вызывали особого доверия. Однако низкая цена, сравнимая с ценой на польские системы, и неплохая комплектация (фирменные газовые шланги и трубки) сделали свое дело.



Рис. 1. Рампа форсунок компании «Stefanelli»

Медленно, но верно эта газотопливная система начала завоевывать свое место на российском рынке. Практика эксплуатации показала, что надежность мембран форсунок превышает все мыслимые пределы. Более чем за год, прошедший с момента начала поставок в Россию, технической службой компании «Италгаз» не было зафиксировано ни одного случая выхода из строя мембран в течение гарантийного срока.

К программному обеспечению привыкли, тем более что оно от компании «Stefanelli» и позволяет устанавливать системы распределенного впрыска специалистам с недостаточной квалификацией. Высокое быстродействие форсунок (1,2 мс) хоть и не является необходимым требованием для систем с подобной логикой, однако, позволяет быстро реагировать на изменения состава смеси газа и избегать сбоев в бензиновом блоке управления.



Рис. 2. Новый контроллер компании «АЕВ srl»

Но самым главным фактором явилось то, что остальные итальянские производители были вынуждены отреагировать на появление новой газотопливной системы «SIS» снижением цен до приемлемого уровня на свои системы.

Системы с контроллером итальянской компании «АЕВ srl»

Пожалуй, уже ни для кого не секрет, что большинство именитых европейских производителей заказывают разработку блоков управления для своих систем у итальянской

компании «АЕВ srl» – признанного лидера в производстве электроники для ГБО. Испытательные базы самих производителей и связь с разработчиком электроники позволяют вносить коррективы в программное обеспечение, постоянно улучшая параметры газотопливных систем.

К лету 2007 г. большинство производителей этой продукции представило новый продукт с блоком управления в корпусе из углепластика со слегка урезанным (по сравнению с более ранними образцами) программным обеспечением (рис. 2), призванный составить конкуренцию польским системам. Заявленная цена хоть и была несколько выше, чем у польских аналогов, но все-таки разница в ценах была значительно сокращена. На выставке «GasSUF-2007» такой комплект был представлен польской компанией «Elpigas». Компания «Lovato» начала поставки в Россию практически с нуля новой системы, которая также оснащалась контроллером нового образца (правда в силуминовом корпусе). Компания «OMVL», внося изменения в конструкцию форсунок, представила комплекты как со старым, так и с новыми блоками управления, ос-

настив их хорошо отлаженным программным обеспечением.

К концу осени 2007 г. на мировом рынке началось новое наступление итальянских производителей газотопливных систем для ГБО автомобилей. В марте 2008 г. на выставке в Варшаве (Польша) большинство оригинальных систем было представлено именно в комплектации с новым блоком управления от компании «АЕВ srl».

В чем же отличия нового блока управления и нового программного обеспечения от более ранних версий?



Рис. 4. Редуктор DREAM XXI LPG компании «OMVL» для СУГ

Прежде всего (и это действительно огромное достижение) была введена возможность поочередного отключения газовых и бензиновых форсунок (рис. 3) и последовательный (с поочередным переключением) режим перехода с бензина на газ. То, что выгодно отличало большинство систем польского производства, стало, наконец, доступно и в оригинальных системах. Также были изменены корректировки времени впрыска по давлению. Реакция системы на изменение этого параметра увеличилась, что позволило без особых проблем использовать газ различного качества. Да и вероятность возникновения конфликта со штатным бензиновым блоком управления по некорректному составу смеси стала минимальной. Производители довели до необходимого уровня качества фильтров допрыска бензина, что позволило на ряде автомобилей снизить расход топлива и убрать эффект «троения» на некоторых моделях фордовских двигателей.

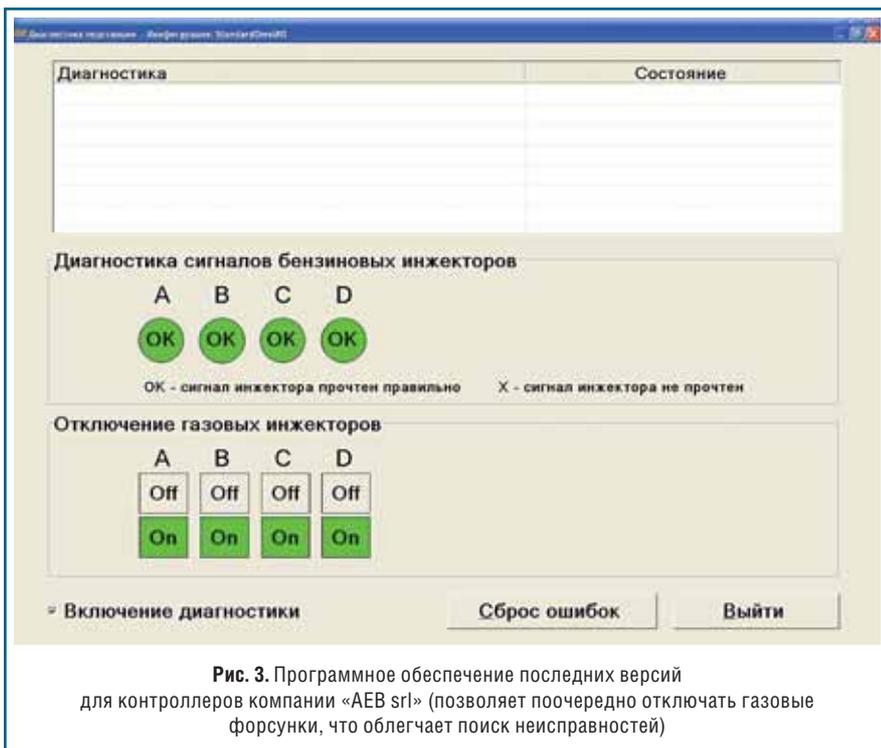


Рис. 3. Программное обеспечение последних версий для контроллеров компании «АЕВ srl» (позволяет поочередно отключать газовые форсунки, что облегчает поиск неисправностей)



Рис. 5. Редуктор «Vega» компании «Elpigas» (один из лидеров по производительности)

Как ни странно, не имеющая никаких преимуществ перед ближайшими конкурентами, система «EASY FAST» компании «Lovato» получила в России наибольшее распространение из всех вышеописанных систем. Возможно, сказался стереотип, сложившийся за прошлые годы – ведь по системам второго поколения компания «Lovato» являлась признанным лидером российского рынка. По утверждению Д.Гречушкина, ведущего техническую поддержку систем «Альфа», редуктор системы «Lovato» не способен обеспечивать эффективную подачу испаренного газа на нагрузочных режимах и значительно уступает не только признанным лидерам – редуктору «DREAM XXI» компании «OMVL» (рис. 4) и «Vega» компании «Elpigas» (рис. 5), но и впрысковому редуктору «Tomasetto Alaska», используемому в большинстве польских систем. Высокая стоимость ремонтного набора для форсунок тоже должна была играть против спроса на систему, но по непонятным причинам этого пока не происходит.

Польша. К настоящему времени на российском рынке прочно утвердились газотопливные системы для газобаллонных автомобилей производства польской компании «АС», различные версии систем с контроллером «Autronic» (естественно, в польской комплектации) и система

«AGIS». Системы «КМЕ» и «SEC» в настоящее время занимают незначительную часть нашего рынка. Первая – из-за достаточно высокой ее цены, вторая – из-за допущенных ранее ошибок в софте и конструкции и отсутствии конкурентных преимуществ.

Весьма оригинальная комплектация системы «Digitronic», предложенная старейшим в России дилером итальянской компании «Lovato» – фирмой «Газпарт», получила положительную оценку установщиков оборудования.

Не поставляя в больших количествах системы «EASY FAST», российская фирма «Газпарт», тем не менее, предлагает установочные комплекты «Digitronic Evolution», укомплектованные редуктором и рампой форсунок от впрысковой системы «Lovato». Вне всяких сомнений такая комплектация, хотя бы в отношении скорости газовых форсунок, является более выигрышной, нежели ранние комплекты с форсунками «RAIL» или «VALTEK».

В остальном польские компании «АС» и «Autronic» постепенно совершенствуют свое программное обеспечение, не совершая никаких радикальных действий.

Существенно выделяется в этом сегменте рынка система польской компании «AGIS». Не используя в составе комплекта что-либо, сильно отличающее эту систему от ближайших конкурентов, система «AGIS» в части программного обеспечения является единственной на российском рынке, использующей данные, поступающие от системы бортовой диагностики (OBD) для текущей коррекции подачи газа.

Естественно, подобное нововведение позволяет получать оптимальное смесеобразование, уменьшать расход газа и избегать сбоев в штатной автомобильной электронике.

Хотя на большинстве систем с контроллерами «AEB» после появления новых версий программного обеспечения практически отпала необходимость модификации предустановленной карты для оптимизации расхода газа и устранения сбоев в бортовой электронике. Да и использование протокола OBD для проведения коррекции топливоподачи на газовых системах в Европе является незаконным.

Россия, страны СНГ и Прибалтика. Несмотря на стабильный рост спроса на системы 4-го поколения в

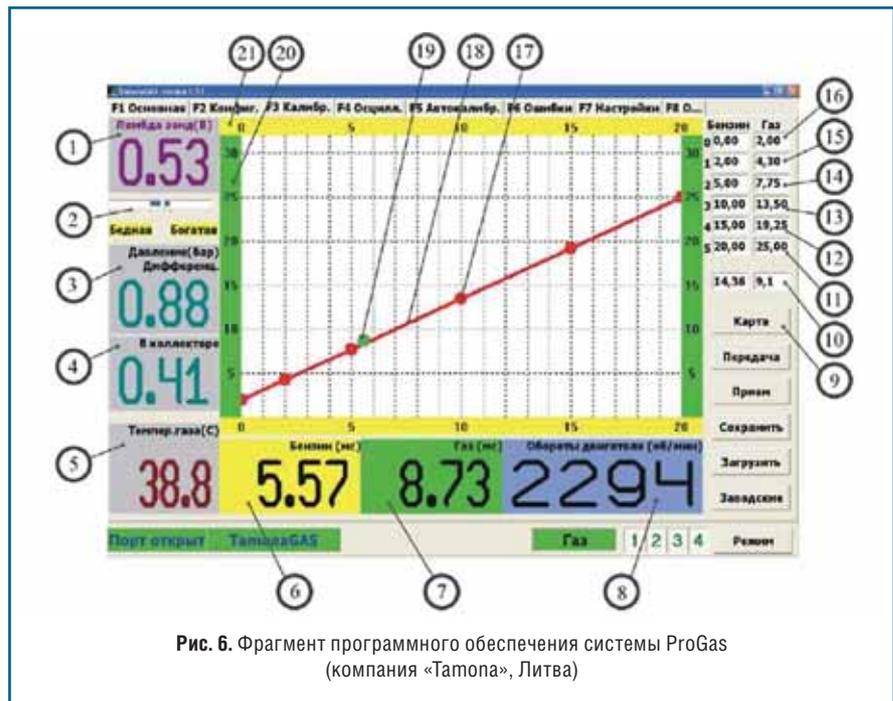


Рис. 6. Фрагмент программного обеспечения системы ProGas (компания «Татона», Литва)



Рис. 7. Новый контроллер Landi LSI E – продукт компании «MED»

России, отечественные производители этой продукции не выдержали конкуренции с зарубежными поставщиками и, большей частью, покинули рынок. Такая участь постигла системы «Резис» от компании «Резол Автогаз», «Элгаро» и ряд других нарождавшихся проектов. На рынке удержались лишь система «Фаворит» фирмы «Славгаз» и система «Альфа» фирмы «Интергазсервис». Сейчас система «Фаворит» предлагается с форсунками «Valtek», что позволило уйти от основной проблемы – нестабильности качества форсунок собственного производства. Система «Альфа» поставляется в прежней комплектации, но с модифицированным блоком и улучшенным программным обеспечением.

Нельзя сказать, что у разработчиков двух последних систем не было проблем со своим оборудованием

– просто они смогли найти оптимальное решение этих проблем. Софт системы «Альфа» по-прежнему сложен и предназначен для подготовленного пользователя, однако, наличие серьезной технической поддержки отчасти сглаживает эту проблему. К сожалению, автору этих строк не удалось получить для тестирования комплект системы «Альфа», поэтому вся информация об этой системе, приведенная выше, основана на отзывах ее установщиков.

Сборный комплект на базе собственного редуктора представил и Новогрудский завод газовой аппаратуры (НЗГА) из Белоруссии. Однако то ли из-за стоимости комплекта, то ли из-за проблем с качеством системы (по утверждению специалистов из НАМИ, эта система не прошла тестов по нормам токсичности) на российском рынке упомянутая система в настоящее время отсутствует.

Зато прорыв на российский рынок совершила компания «Тамона» (Литва), представив вполне работоспособный контроллер по очень привлекательной цене. К несчастью, большинство покупателей этой системы принялись комплектовать ее рампами и редукторами турецкого производства, низкое качество которых способно бросить тень на любую перспективную разработку. К таким

комплектam можно отнести систему «Газуй», предлагаемую компанией «Интел Газ» (Уфа).

По сути же, программное обеспечение системы представляет собой набор функций, характерных для большинства восточноевропейских производителей (рис. 6), а основным достоинством можно считать восприимчивость разработчиков к пожеланиям потребителей. Чем, кстати, итальянские производители похвастаться не могут.

Если все вышеописанные системы можно отнести к уже известным инженерным решениям, то продукт, представленный компанией «Landi srl», однозначно претендует на роль новинки 2008 г. (рис. 7). Система Landi LSI E (Landi Renzo Omegas Blue), по заявлению производителя, использует принципиально иную логику при расчете количества подаваемого газа. Использование при расчетах фундаментальных законов физики позволило прийти к двум (а фактически даже к одному) коэффициентам, определяющим все параметры работы системы. Программное обеспечение заметно усложнилось, однако в нем однозначно прослеживаются «familial» черты компании «Landi Renzo». Некоторая «сырость» софта и серьезные требования к используемому компьютеру с лихвой компенсируются результатом. Необходимость дополнительной подстройки системы на отдельных режимах работы двигателя на исправных автомобилях практически равна нулю. Динамические и экономические показатели системы находятся на высоком уровне, удовлетворяя запросам самых взыскательных потребителей. А если принять во внимание использование в комплектах газовых форсунок MED (рис. 8), известных своей надежностью и невысокой ценой, то новая система компании «Landi srl» однозначно будет претендовать на роль нового лидера на рынке систем распределенного впрыска газа.



Рис. 8. Рампа с форсунками компании «MED» для системы распределенного впрыска Landi LSI E

От редакции

Ниже редакция знакомит читателей с основными характеристиками современных газотопливных систем ГБА.

В последнее время рынок насыщается различными по принципу и уровню управления подачи топлива газовыми системами питания (ГСП), которые условно разделяют на четыре поколения (см. таблицу). Для различных типов бензиновых двигателей выбираются ГСП соответствующего поколения. Системы различных поколений отличаются, прежде всего, типом двигателя и бензиновой системы питания, на которые они устанавливаются. Также газовые системы отличаются по способам подачи газа (эжекционная и инжекционная), методам управления дозирования газа и согласования работы

с бензиновой системой. Заправочное устройство, газовые трубопроводы, газовый баллон и его арматура идентичны для всех поколений.

Системы 1-го поколения устанавливаются на карбюраторные двигатели, а также ДВС с центральным и распределенным механическим впрыском.

2-е поколение предназначено для автомобилей с двигателями, имеющими системы впрыска стандарта «Евро-2». Сегодня эти системы уходят с рынка ГБО.

Инжекторные системы 3-го поколения – это системы нефазированного впрыска, предназначены также для двигателей стандарта «Евро-2». С появлением инжекторных систем 4-го поколения эти системы не актуальны для

двухтопливных газобаллонных автомобилей. Инжекторные системы 4-го поколения наиболее эффективны по экологическим и динамическим показателям, а также топливной экономичности автомобиля. Основное их отличие – это фазированное управление дозированием газа и его подача с помощью форсунок в каждый цилиндр (распределенный впрыск). Газ подается отдельно по цилиндрам двигателя.

Инжекторные системы 4-го поколения необходимо устанавливать на автомобили экологических стандартов «Евро-3-5». Установка этих систем на двигатели стандарта «Евро-2» дает ощутимые преимущества по сравнению с системами 2-го и 3-го поколений. За этими системами – будущее.

Четыре поколения газовых систем питания

Поколение газовой системы питания	Бензиновая система		Примечания
	тип системы питания	нормы и элементы ограничения величины отработавших газов	
1-е: традиционные устройства со смесителем газа	Карбюраторная; центральный и распределенный механический впрыск	Нет, ниже «Евро-2»	–
2-е: традиционные устройства со смесителем газа, дозаторы газа, управляемые электроникой	Центральный и распределенный впрыск	Лямбда-зонд, нейтрализатор «Евро-2» и ниже	Необходимы эмуляторы; «обратные хлопки»
3-е: подача газа инжектором	Центральный и распределенный впрыск	Лямбда-зонд, нейтрализатор «Евро-3» и ниже	Необходимы эмуляторы (лямбда-зонда, EOBD)
4-е: распределенная, синхронизированная подача газа инжектором	Распределенный, синхронизированный впрыск	Лямбда-зонд, нейтрализатор EOBD «Евро-2», «Евро-3», «Евро-4», «Евро-5»	Отсутствие хлопков, исключение из работы эмуляторов




ГАЗОБАЛЛОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Продажа современного газобаллонного оборудования (ГБО) для пропан-бутана, метана – итальянского производства

Система последовательного впрыска газа 4 поколения STELLA, ELISA и AEB

Широкий выбор баллонов для пропан-бутана POLMOKON (цилиндрические, тороидальные)

Электронные редукторы ELPIGAZ, современная электроника AEB (все оборудование сертифицировано)

Установка ГБО на автомобили отечественного и зарубежного производства (карбюратор, инжектор, с лямбда-зондом)

Сервисное обслуживание (высококвалифицированный персонал)

Обучение специалистов по монтажу ГБО: Карбюраторы, инжекторы, электроника и впрысковые системы




Предлагается сотрудничество по продаже оборудования по регионам России.



www.elpigaz.com

ЗАО «МАКРОГАЗ» г. Москва, ул. Горбунова, д.8 стр.1
 тел./факс (8-495) 447-46-12 тел.(8-495) 507-54-25
 e-mail: Inforu@elpigaz.com, manager1.ru@elpigaz.com



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.

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

Расчет теплообмена в камере сгорания быстроходного газового двигателя

А.И. Гайворонский,
начальник отдела ООО «Севморнефтегаз», к.т.н.,
Р.З. Кавтарадзе,
профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.т.н.

Для моделирования процесса теплообмена в двигателях внутреннего сгорания (ДВС) было предложено достаточно много известных зависимостей (так называемых α -формул). Применительно к газовым двигателям, использующим природный газ в качестве моторного топлива, интерес представляют формулы В.Нуссельта, Н.Р. Брилинга, Г.Эйхельберга, Г.Б. Розенблита, Г.Хохенберга, Х.Цапфа и Г.Вошни, которые проанализированы в работах [1-6]. Получаемые по этим формулам осредненные по поверхности теплообмена коэффициенты теплоотдачи могут существенно отличаться друг от друга. В качестве иллюстрации можно привести графические данные, полученные авторами данной работы и приведенные на рис. 1, для быстроходного газового двигателя КамАЗ 740.13Г, разработанного в ООО «ВНИИГАЗ». На рис. 1 приведена также зависимость $\alpha_{\text{инт}}(\varphi)$, полученная с использованием экспериментальной индикаторной диаграммы для номинального режима работы двигателя ($N_e=174$ кВт и $n=2204$ мин⁻¹) и результатов термометрирования огневой поверхности поршня [7-9].

Следует отметить, что ни одна из построенных зависимостей не может достоверно описывать процесс теплообмена в газовом двигателе (в данном случае двигателя КамАЗ 740.13Г). Причиной большого разброса полученных результатов является наличие в этих формулах эмпирических коэффициентов, полученных, как правило, для дизельного процесса. Кроме того, сама структура этих формул предполагает наличие в них параметров, прямо или косвенно учитывающих радиационный теплообмен.

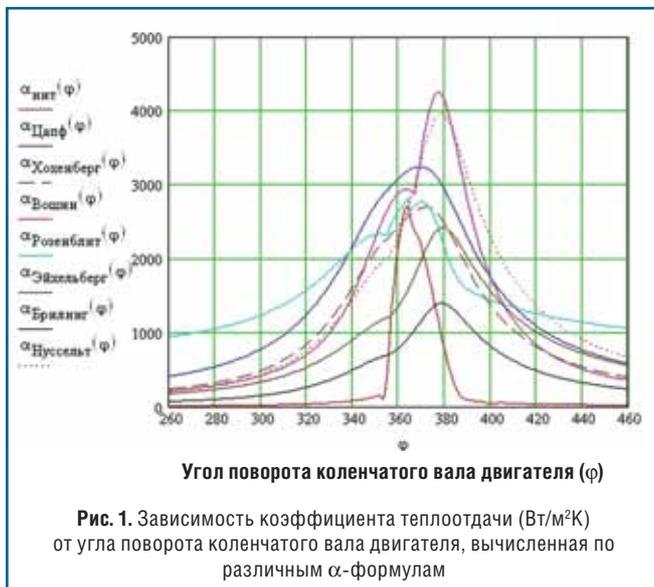


Рис. 1. Зависимость коэффициента теплоотдачи (Вт/м²К) от угла поворота коленчатого вала двигателя, вычисленная по различным α -формулам

Конвертирование дизельного двигателя на сжатый природный газ (КПГ) неизбежно вызывает изменение в его рабочем процессе. В частности, практически полностью прекращается процесс выделения сажи, которая, как известно, является одним из основных источников радиационной составляющей в общем тепловом потоке, падающем на теплообменные поверхности камеры сгорания. Таким образом, можно предположить, что α -зависимость для расчета теплообмена в газовом двигателе должна это учитывать.

Для решения этой задачи воспользуемся зависимостью (1), предложенной в работе [1], с последующим уточнением входящих в нее эмпирических коэффициентов C_1 и C_2 применительно к быстроходным газовым двигателям:

$$\alpha_{\text{МГТУ}} = \frac{b}{\sqrt{\Delta\tau}} \left[C_1 + C_2 \frac{H_u \cdot \Delta x}{c_p (T_\infty - T_w)} \right], \quad (1)$$

где: $\alpha_{\text{МГТУ}}$ – интегральный коэффициент теплоотдачи; b – коэффициент проникновения теплоты; C_1 и C_2 – эмпирические коэффициенты; H_u – низшая теплотворная способность; $\Delta\tau$ – расчетный интервал времени; Δx – тепловыделение за расчетный интервал $\Delta\tau$; c_p – удельная теплоемкость; T_∞ и T_w – температуры, соответственно, на границе теплового пограничного слоя и на стенке.

В этой формуле коэффициент проникновения теплоты определяется как функция $b = b(T_{cp})$, где $T_{cp} = (T_\infty + T_w) / 2$ – средняя температура пограничного слоя. При этом теплопроводность и динамическая вязкость рабочего тела вычисляются по формулам, полученным в результате обработки опытных данных, приведенных в [1]:

$$\lambda = 0,000361 \cdot T_{cp}^{0,75} \left[\frac{Bm}{M \cdot K} \right]; \quad (2)$$

$$\mu = 0,56 \cdot 10^{-6} \cdot T_{cp}^{0,62} \left[\frac{H \cdot c}{M^2} \right]. \quad (3)$$

Эти выражения пригодны как для воздуха, так и для продуктов сгорания.

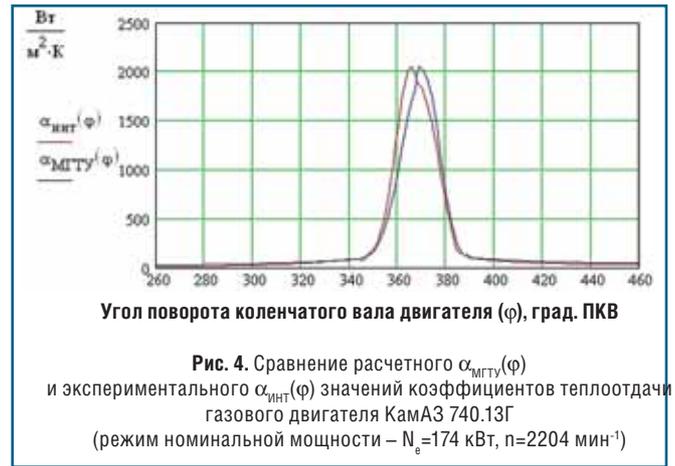
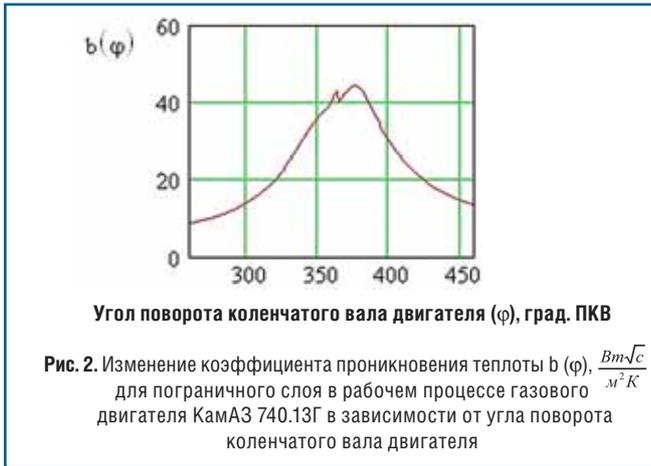
Теплоемкость воздуха в интервале температур $273 \text{ K} < T_{cp} \leq 900 \text{ K}$ вычисляется по формуле:

$$c_p = 0,0963 \cdot T_{cp} + 1005 \left[\frac{Дж}{кг \cdot K} \right], \quad (4)$$

а для продуктов сгорания в диапазоне температур $900 \text{ K} < T_{cp} \leq 1800 \text{ K}$:

$$c_p = 0,0762 \cdot T_{cp} + 837,4 \left[\frac{Дж}{кг \cdot K} \right]. \quad (5)$$

Плотность и температуропроводность в пограничном слое, соответственно, равны $\rho = \frac{P}{RT_{cp}}$ и $a = \frac{\lambda}{\rho c_p}$. Величина Δt соответствует изменению угла поворота коленчатого вала двигателя $\Delta\varphi \approx 1^\circ$, Δx определяется для каждого временного интервала Δt из условия описания процесса тепловыделения законом И.И. Вибера.



На рис. 2 показано изменение коэффициента проникновения теплоты $b(\varphi) = \sqrt{c_p(\varphi) \cdot \lambda(\varphi) \cdot \rho(\varphi)}$ в зависимости от угла поворота коленчатого вала двигателя, а на рис. 3 – изменение критериального числа $K_R = \frac{\Delta x \cdot H_u}{c_p(T_\infty - T_w)}$, выражающего соотношение тепловыделения и энтальпии.

Определим коэффициенты C_1 и C_2 из уравнения (1), полагая равенство максимумов графиков $\alpha_{МГТУ}(\varphi)$, $\alpha_{инт}(\varphi)$ и площадей под ними, то есть используем следующие выражения:

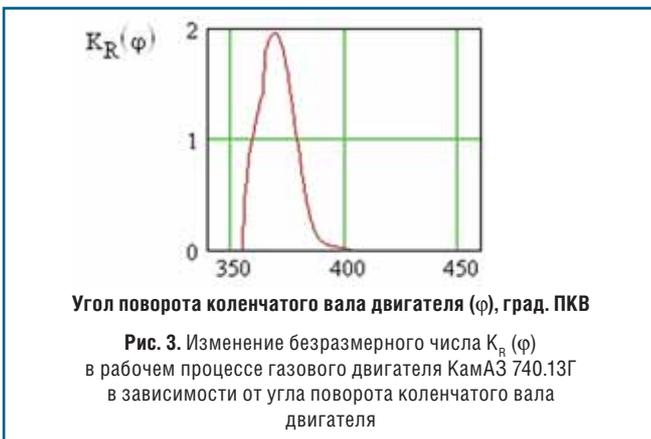
$$C_1 = \frac{\int_{260}^{336} \alpha_{инт}(\varphi) d\varphi}{\int_{260}^{336} b(\varphi) d\varphi} \sqrt{\Delta\tau} = 0,027; \quad (6)$$

$$C_2 = \frac{\int_{260}^{336} \alpha_{инт}(\varphi) - \frac{C_1}{\sqrt{\Delta\tau}} \int_{260}^{460} b(\varphi) d\varphi}{\int_{260}^{60} \frac{b(\varphi)\Delta x}{c_p(\varphi)[T_\infty(\varphi) - T_w]} d\varphi} \frac{\sqrt{\Delta\tau}}{H_u} = 0,177. \quad (7)$$

Таким образом, окончательное выражение для расчета коэффициента теплоотдачи газового двигателя примет вид:

$$\alpha_{GAZ} = \frac{b}{\sqrt{\Delta\tau}} \left[0,027 + 0,177 \frac{H_u \cdot \Delta x}{c_p(T_\infty - T_w)} \right]. \quad (8)$$

На рис. 4 и 5 показаны сравнения коэффициентов теплоотдачи для газового двигателя с искровым зажиганием: $\alpha_{МГТУ}(\varphi)$,



рассчитанного по формуле (8) с уточненными коэффициентами C_1 и C_2 , и $\alpha_{инт}(\varphi)$, обеспечивающего тепловое состояние поршня, соответствующее ранее полученным экспериментальным значениям локальных температур на днище поршня [7, 8].

На основании вышеизложенного становится очевидным, что расчетные и экспериментальные зависимости хорошо совпадают. Таким образом, в результате выполнения данной работы авторами была обоснована аналитическая зависимость для расчета теплообмена в камере сгорания, которую можно использовать для газовых модификаций дизельных двигателей семейства КамАЗ.



Литература

1. Кавтарадзе Р.З. Локальный теплообмен в поршневых двигателях. М., изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – С. 591.
2. Розенблит Г.П. Теплопередача в дизелях. – М.: Машиностроение, 1977. – С. 215.
3. Стефановский Б.С. Теплонапряженность деталей быстроходных поршневых двигателей. М., «Машиностроение», 1978. – С. 128.
4. Костин А.К. и др. Теплонапряженность двигателей внутреннего сгорания. Справочное пособие – А.К. Костин, В.В. Ларионов, Л.И. Михайлов и др. – Л.: Машиностроение, 1979. – С. 222.
5. Kolesa K. Einfluss hoher Wandtemperaturen auf das Betriebsverhalten und insbesondere auf der Warmeubergang direktinspritzender Dieselmotoren: Dissertation TU. – München, 1987. – P. 109.
6. Woschni G., Kolesa K., Spindler W. Isolierung der Brennraumwande-Ein lohendes Entwicklungsziel bei Verbrennungsmotoren // MTZ. – 1986. – № 12. – P. 495-498.
7. Гайворонский А.И., Савельев Г.С. Перевод дизеля КамАЗ-740.13-260 на газовое моторное топливо. Грузовик. – 2006. – №6. – С. 16-20.
8. Гайворонский А.И. Тепловое состояние деталей ЦПГ газового двигателя. Автомобильная промышленность, 2006, №12. – С. 9-11.
9. Кавтарадзе Р.З., Гайворонский А.И. и др. Экспериментальный анализ локальных температур поршня дизеля, конвертируемого на природный газ. Труды 4-й Российской национальной конференции по теплообмену: В 8 томах. Т.3 Свободная конвекция. Теплообмен при химических превращениях. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – С. 246-249.



Современные АГНКС компании «GreenField AG» (Швейцария) для заправки грузового автотранспорта и автобусов КПГ

Фолькер Штетцнер,

представитель компании «GreenField AG» в России, Украине и Белоруссии,

А.В. Канаев,

менеджер по продукту «Компрессорное оборудование высокого давления» ЗАО «Атлас Копко», г. Москва

Принадлежащая с 2007 г. группе компаний «Atlas Copco» компания «GreenField AG» (главный офис находится в г. Праттельн в Швейцарии) установила по всему миру более 1900 АГНКС, работающих на компримированном природном газе (КПГ). Опыт работы с компрессорными системами, накопленный в течение нескольких десятков лет, стал основой для перспективных технических разработок, благодаря которым АГНКС компании «GreenField AG» отличаются сегодня как наиболее эффективные и высоконадежные (рис. 1).



Рис. 1. АГНКС компании «GreenField AG» типа S750 в г. Бург (Германия)

АГНКС, установленных компанией по всему миру, а также исходя из многообразия применяемых при этом технических решений, направленных на улучшение технических характеристик станций, компании удалось выработать основные критерии по требованиям, предъявляемым к современным станциям (рис. 2).

На практике выработаны следующие основные критерии:

- эксплуатационная надежность;
- эксплуатационные расходы;
- экологическая безопасность;
- инвестиционные расходы.

Эксплуатационная надежность показывает, какую часть от общего рассматриваемого периода составляет продолжительность исправного технического состояния АГНКС. Высокая эксплуатационная надежность автомобильных газозаправочных станций может быть достигнута, например, за счет избыточности, то есть дублирования таких основных систем, как, например, компрессорные установки. К критическим факторам относится также топливораздаточная колонка с ее такими важными компонентами, как дозирующее устройство,



Рис. 2. АГНКС компании «GreenField AG» для заправки автобусов на Всемирной выставке «World Expo», г. Айти (Япония), 2005

Особенность этих заправочных станций заключается в том, что все основные компоненты заправочной станции (компрессор, топливораздаточная колонка, электронная система управления, трехсекционная заправочная система и др.) являются разработкой самой компании «GreenField AG», а не приобретались у различных компаний-изготовителей.

Таким образом, для заказчика АГНКС компании «GreenField AG» – это и высокая надежность, и возможность получить все технические консультации и поддержку от одной компании-партнера.

Особые требования к АГНКС

Опираясь на многолетний опыт эксплуатации большого количества

Таблица 1

Стоимостные факторы при проектировании газозаправочных станций

	Требования / Причины	Факторы воздействия/ Влияние на стоимость		
		Производство	Эксплуатация	Замечания
В эксплуатации	Процесс заправки распределен равномерно в течение дня	↔	↔	Заправка осуществляется через регулярные промежутки времени, пиковые загрузки отсутствуют
	Процесс заправки неравномерный, заправки в ночное время	↑	↔	Требуется накопитель газа увеличенных размеров, имеются заметные «окна в заправке», а также требуется защита от шума
	Длительность заправки < 4 мин	↗	↔	Требуется высокопроизводительная заправочная колонка, повышенное сечение трубопроводов
	Дополнительная заправка легковых автомобилей	↑	↗	Требуется дополнительная заправочная колонка, ее техобслуживание, калибровка и отчет
Расположение	Пониженная величина давления в магистрали / при всасывании	↔	↑	Повышенная установленная электрическая мощность, повышенный расход тока
	Повышенная величина давления в магистрали / при всасывании	↔	↓	Пониженная установленная электрическая мощность, пониженный расход энергии
	Пониженные граничные величины звукового давления	↗	↔	Требуется дополнительная защита от шума
	Значительное расстояние между автомобилем и заправочной колонкой	↗	↔	Требуется увеличенное сечение трубопроводов
	Прокладка трубопроводов под твердыми покрытиями	↗	↔	Требуется восстановление твердого покрытия

заправочный шланг и предохранитель отрыва шланга. Стабильность показателей эксплуатационной надежности на уровне, превышающем 99%, была подтверждена в независимых исследованиях, проведенных для АГНКС компании «GreenField AG». Такие показатели могут быть достигнуты только за счет улучшения конструкции, облегчающей техобслуживание, контроля с помощью системы телесервиса, оперативной доставки запасных деталей, а также сокращения времени ремонтных работ.

Выбор места установки АГНКС, исходное давление в сети газоснабжения, а также конструкция и юстировка компрессорной установки и всей системы с учетом условий эксплуатации определяют долю **эксплуатационных расходов** уже на этапе проектирования. Оптимальный срок службы компрессоров, отсутствие частых пусковых циклов (благодаря идеальной конструкции всей системы, включая аккумуляторные батареи, а также оптимизации распределения нагрузки и заправки посредством программы OptiFill), а также использование осушителя перед компрессором – это и

многое другое положительным образом сказывается на снижении эксплуатационных расходов.

Регулярно выполняемые работы по техобслуживанию оборудования АГНКС с учетом их технологической целесообразности и обзорности с точки зрения затрат при постоянном контроле всех основных элементов системы посредством телесервисного мониторинга позволяют свести к минимуму время простоев и при этом гарантируют максимальную эксплуатационную надежность и длительность срока службы оборудования заправочных станций. В результате удается сократить расходы на длительную перспективу.

Решающую роль для снижения затрат и в особенности для **экологической безопасности** АГНКС играют компрессоры. Современные компрессоры должны обладать такими характеристиками, чтобы с гарантией выдерживать требующиеся механические, тепловые и химические нагрузки в различных условиях эксплуатации. Сюда следует отнести, в частности, нагрузки, обусловленные особенностями используемого природного газа

как рабочей среды, а именно – определенные значения давления, соотношения давлений, температуры, химические, физические, а также механические воздействия. Наряду с этим решающее значение, конечно, имеют чистота, низкий уровень выбросов при работе, герметичность, отсутствие попадания масла в природный газ, шумовая нагрузка, экономичный расход производственных материалов, а также низкий удельный расход энергии при максимальных рабочих давлениях. При этом компрессоры, разработанные компанией «GreenField AG», с их прочными и газонепроницаемыми корпусами, сконструированными по тронковому принципу, удовлетворяют современным требованиям экологической безопасности, экономической эффективности и удобства для покупателей.

При проектировании и строительстве АГНКС важно, прежде всего, обеспечить поддающийся планированию режим заправки с максимальным наполнением баллонов, а также короткое время заправки для грузового и автобусного транспорта в целом.

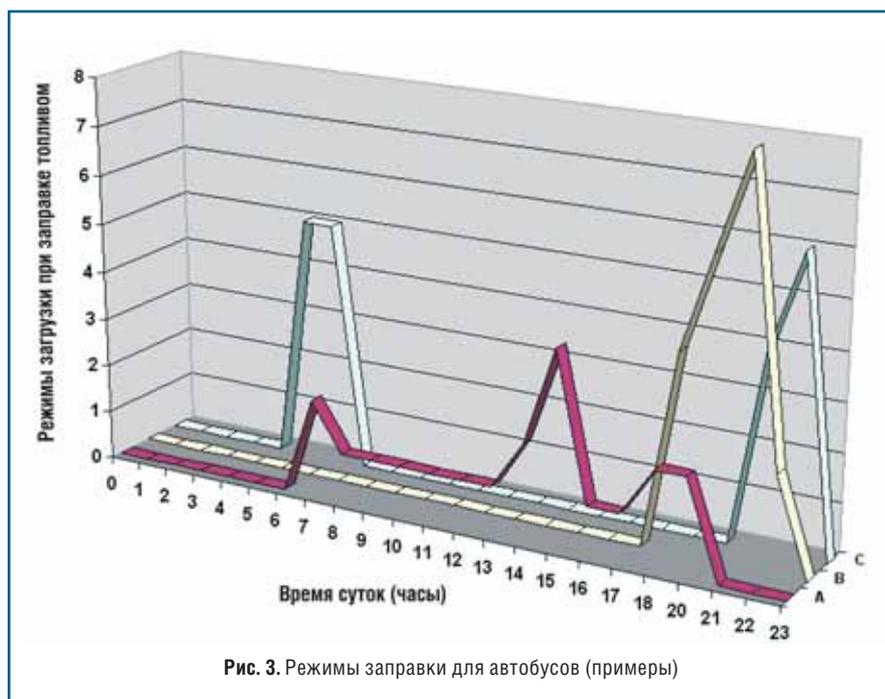


Рис. 3. Режимы заправки для автобусов (примеры)

Кроме того, АГНКС должны интегрироваться не только в архитектурно-строительное окружение, но и в систему управления автобусных парков или парков грузового автотранспорта.

В табл. 1 приведены основные факторы, которые необходимо учитывать при проектировании крупных автозаправочных станций. Структура табл. 1 отражает причинно-следственную связь приводимых данных, давая представление о динамике затрат и выявляя факторы, влияющие на рост **инвестиционных расходов**.

Важным затратным фактором, который необходимо учитывать при

проектировании автозаправочных станций, является схема заправки. В случае автозаправочных станций для автобусов и грузовых автомобилей, где требуется эффективная и быстрая заправка, как на автозаправках жидким нефтяным моторным топливом, в основном мы имеем дело со схемами заправки трех типов, показанными на рис. 3.

Линия А показывает идеальный случай. Автобусы заправляются последовательно в течение всего дня, лишь в 7 ч, 15 ч и 20 ч заправляются по очереди несколько автобусов. Линия В отражает явно выраженную пиковую

заправку. При такой заправке – так называемой «пожарной заправке» – почти все количество автобусов заправляется поочередно за несколько часов (в данном случае в интервале от 19 до 23 ч). Линия С показывает ситуацию с двумя пиковыми заправками – с 20 до 22 ч, а также с 6 до 8 ч.

На основании этих трех схем заправки в дальнейшем делается расчет параметров АГНКС. При этом заправляемые за сутки автотранспортные средства для примера взяты в количестве 20 автобусов. Каждый автобус заправляется в среднем 150 м³ природного газа.

В табл. 2 показан примерный расчет параметров АГНКС с альтернативными вариантами для указанных выше схем заправки. Расчет производился с помощью моделирующей программы. Сначала требовалось рассчитать АГНКС по мощности используемого компрессора (минимально достаточной), а на втором этапе – по объему аккумулятора и экономической эффективности. В качестве давления газа после компрессора было принято давление в 270 бар.

Дополнительно был принят альтернативный вариант 2 для схемы заправки С. В то время как при схеме заправки А компрессор задействован в течение всего дня, а при схеме заправки В его работа может быть ограничена путем включения в соответствующие часы, то есть во время высокой нагрузки, то случай схемы С требует особого рассмотрения. Поскольку было принято время заправки утром с 6 ч, а вечером до 22 ч, после ночной заправки как в основном примере (280 м³), так и в случае схемы С альтернативного варианта 1 после 22 ч компрессор должен работать, наполняя аккумулятор газом для того, чтобы утром в распоряжении имелось достаточное количество газа. В случае схемы С альтернативного варианта 2 размеры аккумулятора выбраны такими, чтобы после ночной заправки в резервуаре газа хватало также и для заправки утром. Во всех случаях в основу положена трехсекционная

Таблица 2

Примерные показатели для одной заправочной станции с вариантами компоновки

	Мощность компрессора (Нм ³)	Объем накопителя (м ³)	Длительность работы накопителя (ч)
Станция А	280	4,5	10,7
Станция В	340	13	8,8
Станция В, вариант	420	9	7,1
Станция С	280	13	10,7
Станция С, вариант 1	550	4,5	5,5
Станция С, вариант 2	550	12	5,5

система с использованием аккумулятора примерно на 30%.

В приведенном примере в случае схемы заправки А можно ожидать минимальных инвестиционных расходов. В примерах В, В с альтернативной схемой, С, а также С с альтернативной схемой 1 инвестиционные расходы примерно одинаковые, в то время как в случае С с альтернативной схемой 2 потребуются максимальные инвестиционные расходы. И, наоборот, в примере С следует ожидать более низких эксплуатационных расходов, чем в других вариантах, так как время работы компрессоров меньше. Это особенно заметно при прочих равных условиях.

АГНКС серий S250, S750, S1500

Исходя из положительного опыта применения автомобильных газозаправочных станций серии S100 (производительность 80-160 $\text{нм}^3/\text{ч}$), которые были сконструированы для заправки легковых автомобилей и отдельных видов автобусов, компания «GreenField AG» дополнила этот конструктивный ряд газозаправочных станций сериями S250, S750 и S1500. В частности, газозаправочные станции серий S750 и S1500 производительностью от 200 до 850 $\text{нм}^3/\text{ч}$ и от 700 до 2150 $\text{нм}^3/\text{ч}$ соответственно сконструированы для заправки средних и тяжелых моделей грузовиков и автобусов, а также легковых автомобилей природным газом или очищенным биогазом. Основная идея, лежащая в основе этой концепции, – предложить заказчику максимально стандартизированные компоненты, представленные в широкой продаже, при высокой гибкости всей системы. Так, все серии имеют единую конструктивную платформу, которая, в свою очередь, может оснащаться индивидуально подбираемыми стандартными модулями. Например, только для серии S750 существует более 10 типов компрессоров аналогичной конструкции, но с различными характеристиками мощности. Но и они могут быть оптимизированы в определенных пределах в соответ-



Рис. 4. Слева – детали компрессора и накопителя газозаправочной станции S750 (бетонный корпус); справа – структурная схема S750

ствии с конкретным случаем применения.

Все компоненты могут встраиваться в различные корпуса, например, корпуса из листового металла, бетонные здания или типовые контейнеры. В зависимости от того или иного типа оборудования все блоки (система впуска газа, газовые осушители, компрессоры, газовые аккумуляторы под высоким давлением, а также система управления) могут быть помещены в один и тот же корпус. Устройства управления могут настраиваться как на ускоренную или замедленную заправку, так и на комбинированный режим заправки.

Основные технические характеристики АГНКС серий S250, S750, S1500

Давление на входе.....	До 19 бар
Производительность:	
S250	От 100 до 300 $\text{м}^3/\text{ч}$
S750	От 200 до 850 $\text{м}^3/\text{ч}$
S1500	От 700 до 1600 $\text{м}^3/\text{ч}$
Максимальное конечное давление	351 бар
Рабочее давление ...	От 250 до 300 бар
Электродвигатель.....	От 45 до 200 кВт
	в зависимости от типа компрессора
Автомобильные газозаправочные станции конструктивной серии S750	

* 1-я ступень – сжатие от 0 до 2 бар, 2-я – от 2 до 5 бар, далее – сжатие еще в 3-й ступени. Чем больше ступеней сжатия, тем ниже температура сжатия, а также тем ниже нагрузка на компрессор и, следовательно, меньше его износ. При сжатии природного газа большое значение имеет, попадает ли смазочное масло в газ через компрессор. В отличие от воздуха природный газ адсорбирует компрессорное масло в очень большом объеме. Адсорбционная способность возрастает при повышении температуры. Поэтому многоступенчатое сжатие и хорошее охлаждение являются основным условием уменьшения попадания смазочного масла в природный газ.

работают в Марьяновке Омской области, а в скором времени будут запущены в эксплуатацию также в Новосибирске и Томске.

Компрессор компании «GreenField AG» для АГНКС

Для АГНКС используются надежные газовые компрессоры производства компании «GreenField AG», которые имеют следующие отличительные признаки:

- отсутствуют выбросы метана, благодаря герметичному и газонепроницаемому корпусу компрессора;
- более высокое давление заправки, лучше используются аккумуляторы, так как конечное давление может достигать 350 бар;
- более низкий удельный расход энергии и высокая производительность;
- воздушное или водяное охлаждение;
- ниже температура, благодаря оптимальным степеням повышения давления газа при сжатии, поэтому в природный газ попадает меньше примесей смазочного масла*;
- благодаря компактности конструкции, закрепляемой на устойчивой раме и демферах, отсутствуют какие-либо особые требования к устройству фундамента станции;

■ каждый компрессор компании «GreenField AG» перед отправкой с завода проверяется с полной нагрузкой на испытательном стенде.

На рис. 4 показано принципиальное устройство автомобильной газозаправочной станции конструктивной серии S750. Ее габариты составляют 7,2 × 3,2 × 2,4 м (длина × ширина × высота).

Топливораздаточные колонки

Топливораздаточные колонки типовых серий «FillMaster COMPACT», «FillMaster MODULAR» и «FillMaster TOP» представляют собой оптимальные решения при заправке легковых и грузовых автомобилей, а также автобусов. Подача газа осуществляется с производительностью 40, 80 и 120 кг/мин. Они оснащены одним или двумя заправочными шлангами.

Имея небольшие размеры (у топливораздаточной колонки типа «FillMaster COMPACT» площадь основания составляет всего 0,5 × 0,65 м) и отличаясь качеством дизайна, они прекрасно вписываются в уже имеющиеся многотопливные автозаправочные станции или же могут быть установлены также в виде отдельных топливораздаточных колонок. Все топливораздаточные колонки оснащены разработанной компанией «GreenField AG» системой управления «OptiFill System», которая управляет процес-

сом заправки с учетом изменения температуры газа, позволяя избежать как недозаправки, так и заправки сверх предельного уровня.

Каждая топливораздаточная колонка компании «GreenField AG» оснащена автономным электронным устройством управления.

Устройство управления компрессорами и компрессорными системами SEKA и пользовательский сервисный портал (CSP)

Высоконадежное устройство управления компрессорами и компрессорными системами (SEKA) было разработано специально для управления компрессорами и оборудованием, входящим в состав компрессорных систем. Эта управляющая система обеспечивает простое и удобное решение проблем безопасной эксплуатации оборудования, не требуя сложных схем соединений для контроля, например, давления масла, давления всасывания и температуры конечной ступени.

Ранее устанавливаемая в устройствах управления SEKA программа мониторинга (SEMON) служила чисто сервисным программным обеспечением для дистанционного доступа специально обученного персонала. С помощью программного обеспечения SEMON возможно прямое обращение к системе управления SEKA, например, для целевого отключения датчиков, предназначенных для аварийного режима.

Благодаря сервисному порталу CSP компании «GreenField AG» у операторов АГНКС теперь имеется возможность вызывать информацию о состоянии оборудования, не устанавливая дополнительных устройств и программ. Помимо вызываемых данных, устройство управления предоставляет дополнительные функции по управлению этими данными.

В сервисном портале CSP предусмотрены такие служебные функции, как вывод запрашиваемых текущих измеряемых параметров, сбор и обработка сопроводитель-

ной информации по оборудованию, например, карты локализации, схемы оборудования и аварийного архивирования.

Таким образом, эти инновационные сервисные функции объединяют в себе множество преимуществ, которые обеспечиваются банком данных, создаваемым на базе Интернета.

Сюда относятся такие функции, как централизованное архивирование данных, высокая скорость их обработки и минимальные затраты на средства телекоммуникации при вызове данных, а также возможность использования дополнительных функций, мобильность без привязки к определенному месту, а кроме того, высокая гибкость и модифицируемость процедур аварийной сигнализации.

Для операторов, обслуживающих удаленные АГНКС, данный сервисный портал позволяет наглядно объединить их с помощью единой программной оболочки. Само собой разумеется, данным сервисным порталом поддерживается многоязычный режим. Так, для пользователей, имеющих право доступа, предусматривается возможность обращения к системе на нескольких языках и при этом только по тем автозаправочным станциям, которые находятся в их ведении.

Контакты:

Фолькер Штетцнер

Представитель «Гринфилд АГ»
в Российской Федерации, Украине
и Белоруссии

Тел.: +49 30 5669 8579

Факс: +49 30 5659 1764

Моб.: +49 177 5669 857

E-Mail: greenfield@stoetzner-berlin.de

Александр Канаев

Менеджер по продукту
«Компрессорное оборудование
высокого давления»

ЗАО «Атлас Копко», г. Москва

Тел.: (495) 933 5550, доб. 1413

Факс: (495) 933 5560

Моб.: 8 916 591 0032

E-Mail: alexander.kanaev@ru.atlascopco.com



Рис. 5. Компрессорный модуль CU с осушителем (в железобетонном корпусе)

Чтобы сберечь деньги и здоровье

Пока мир занят поиском новых видов альтернативного топлива для автотранспортных средств, все большее число руководителей автопредприятий нашей страны, водителей, любителей и профессионалов, предпочитают не ждать, а жить и работать экономно уже сегодня, причем в гармонии с природой. Речь идет о таком виде моторного топлива, как природный газ, который поставляется в Новокузнецк по трубопроводу напрямую из Нижневартовска компанией ООО «Газпром трансгаз Томск» – «Томскавтогаз».

О том, что процесс перехода в Новокузнецке на экологически безопасное и недорогое топливо с каждым днем набирает обороты, свидетельствуют сухие цифры статистики. Если три года назад, в июне 2005 г., АГНКС-1 в Кузнецком районе и АГНКС-2, находящаяся на Запсибе, суммарно реализовали около 350 тыс. м³ КПГ, то по итогам работы за июнь реализовано уже более 500 тыс. м³.

При неизменяемой в течение года цене на КПГ (7,5 руб. за 1 м³) процесс этот выглядит вполне естественным. Все больше становится желающих совершить единовременное вложение в покупку газобаллонного оборудования, чтобы вскоре оно окупилось и начало приносить прибыль.

Еще полтора года назад на АГНКС-1 в среднем в сутки заправлялось 250 автомобилей, сейчас их количество превышает 300, а иногда доходит и до 370. А ведь здесь всего лишь пять колонок.

– Вскоре мы демонтируем имеющиеся у нас две бензиновые колонки, и общее количество газовых таким образом увеличится до семи, – говорит старший мастер Новокузнецкого филиала ООО «Газпром трансгаз Томск» Н.Николаев.

Кстати, сам Николай Романович свой недавно приобретенный «рено-меган» не задумываясь перевел на газ. И дело здесь не в корпоративной солидарности.

– Хочу, чтобы двигатель проработал как можно дольше, а я на эксплуатацию автомобиля тратил как можно меньше, – вот так довольно незамысловато объяснил он свое решение.

Но если Н.Николаев очень хорошо знает все достоинства и преимущества КПГ ввиду своего профессионального опыта, то что заставило, скажем, автовладельца А.Шукина перевести свой «шевроле-ланос» на газ?

– У меня не только легковой автомобиль, но и грузовой – трехтонник ГАЗ-53 – работают на метане. Чем больше за рулем находишься, тем явственнее ощущаешь, как быстро худеет твой бумажник в зависимости от того, чем ты заправляешься. Так что мой выбор был вполне осознанным.

– Я, честно говоря, сначала не хотел переходить на газ, но хозяин автобуса настоял, – рассказывает водитель маршрутного автобуса № 58 А.Хаперских. – А теперь меня вряд ли кто заставит перейти обратно на бензин. Посудите сами: за один только день я уже сегодня экономлю на топливе 700-1000 руб. Загадывать, что будет завтра, если бензин еще подорожает, не берусь. Я теперь только прибыль подсчитываю, а не убытки. Неудивительно, что почти половина маршрутных пазиков в городе также оснащена газобаллонным оборудованием. Да и людям, которые ждут нас на остановках, а затем садятся в автобус, не приходится дышать едким дымом. Уважение к пассажирам, их физическое и моральное состояние в рубли не переведешь.

Нелишне напомнить цитату из Постановления комиссии при Правительстве РФ: «В большинстве городов с населением более 250 тыс. жителей вредные выбросы в атмосферу автотранспортными средствами составляют более 60% от объема промышленных выбросов, в основных промышленных центрах они достигают 70% и более».

Кузнецкий рабочий (Новокузнецк), 26.07.2008



Общество с ограниченной ответственностью “Гамард РСТ”

117647, г.Москва,
ул. Профсоюзная, д 123 “а”, стр.13,
тел./факс. +7 495 739 5986
E-mail: gamard@gamard.ru,
www.gamard.ru

Оборудование для автогазозаправочных станций,
баз хранения сжиженного газа

Насосы для перекачивания сжиженного газа и топлива,
поршневые компрессоры

Запорная и предохранительная арматура
для сжиженных углеводородных газов





«NANOBOX» – самое компактное решение для АГНКС

А.Ю. Потоцкий, региональный представитель компании «GNC Galileo S.A.» (Аргентина) в странах СНГ и Балтии

В настоящее время во многих странах мира сжатый природный газ (КПГ) усиливает свои позиции в балансе моторных топлив. И, безусловно, в будущем станет одним из основных видов моторного топлива. По своей природе природный газ является единственным в мире видом моторного топлива, которое не требует крупных конструкторских переделок двигателя внутреннего сгорания и сложных технологических процессов его получения. К примеру, для производства 1 л высокооктанового бензина требуется затратить около 3 кВт энергии, в то время как для получения 1 м³ КПГ необходимо энергии в 15 раз меньше.

Транспортировка природного газа трубопроводами непосредственно на станцию снимает затраты, связанные с транспортировкой и хранением обычного жидкого нефтяного моторного топлива.

Используемые до сегодняшних дней технологии получения КПГ позволяли обеспечивать компримированным природным газом автопарки и традиционные крупногабаритные заправочные станции с относительно высокими объемами производительности. Однако они не были достаточно эффективными и экономически обоснованными для автопарков средней величины, равно как и для АГНКС средней производительности. Компания «GNC Galileo S.A.» создала технологию, способную удовлетворить потребности этих потенциальных пользователей.

Разработка каждого продукта этой компании преследует в первую очередь одну цель: создание таких технологических решений, которые наилучшим образом со-

ответствовали бы требованиям клиентов в различных сферах применения природного газа. Эти устройства объединяют в себе самые современные технологии и весь практический опыт, приобретенный специалистами компании на протяжении многих лет интенсивной работы.

Опираясь на опыт в сфере разработки оборудования для

АГНКС, несколько лет назад специалисты компании разработали концепцию модульной АГНКС, сконструировав целый ряд изделий: MICROBOX®, MICROSKID® и NANOBOX®.

Эти разработки являются новейшими и улучшенными модульными системами для строительства компрессорных станций, которые содержат все компоненты, необходимые для нормального функционирования АГНКС.

Был разработан широкий ассортимент моделей АГНКС, который может удовлетворить любые потребности клиентов и предложить наиболее подходящее решение для компримирования, хранения и отпуска природного газа. Наряду с низким уровнем инвестиционных затрат и эксплуатационных расходов, эти продукты характеризуются высокой производительностью и надежностью.

Эксклюзивная технология, разработанная компанией, позволяет смонтировать высокопроизводи-





тельную, модульную, модернизируемую АГНКС в соответствии с пожеланиями клиентов.

Компрессорная станция «Nanobox®» – вот решение всех этих проблем!

АГНКС «Nanobox®» является комплексным решением, которое объединяет в себе компрессорную установку, аккумуляторный блок и заправочные колонки. Применение новых решений для эффективного и быстрого процесса заправки автотранспорта достигается с помощью компактного модуля, имеющего низкую стоимость монтажа и небольшие эксплуатационные расходы.

Преимущества АГНКС «Nanobox®»:

- компактные размеры (870 × 2360 × 2040);
- быстрота и легкость монтажа;
- подключение к любому газопроводу;
- минимальная площадь, необходимая для установки (малогабаритность);
- эффективная система заправки, возможность обслужива-

ния большого количества автомобилей одновременно и в течение суток (от 30 до 250 автомобилей);

- простое техническое обслуживание;
- безопасность и надежность эксплуатации;
- быстрая окупаемость инвестиций;
- простота при проведении контроля и управления;
- проведение контроля, учета и передачи коммерческих и технических данных по Интернету.

АГНКС «Nanobox®» – это компактные модульные системы для строительства малых и средних автомобильных газонаполнительных компрессорных станций. Изделие «Nanobox®» содержит все компоненты, необходимые для полноценного функционирования АГНКС. Единственное, что нужно сделать, – это подключить его к газопроводу и источнику электроэнергии.

Каждый блок «Nanobox®» включает в себя эксклюзивную модульную компрессионную систему NX-45 или NX-30. Она может быть оснащена 2, 4 или 6 цилиндрами, формируя 3, 4 или 5 компрессионных ступеней, способных работать с входным давлением от 0,75 до 30 бар.

«Nanobox®» разработан для обеспечения нужд АГНКС с ежедневным потреблением природного газа до 3000 м³.

Блок «Nanobox®» ориентирован на простое подключение и готов к оперативному сжатию, хранению и отпуску природного газа. Он содержит все необходимые для сжатия, измерения и заправки КПГ компоненты в одном модуле.





Характеристики и основные технические компоненты «Nanobox®»

- Входной фильтр со сменным картриджем.
- Компрессор Galileo с 3, 4 или 5 ступенями компрессии.
- Прямой привод компрессора.
- Продувочная аспирация.
- Встроенная система воздушного охлаждения.

- Предохранительные разгрузочные клапаны на всех ступенях компрессии и на нагнетательной линии.
- Электрический привод.
- Электронная система управления компрессором.
- Электронная приоритетная панель для отпуска КПГ.
- Система аварийного останова.



- Компьютеризированная панель контроля и управления устройством.
- Коалесцентный фильтр на нагнетательной линии.
- Внутренний аккумулятор.

Заправочное устройство с двойной системой измерения расхода, электронным дисплеем и двумя заправочными шлангами с системой аварийного выключения и заправочным штуцером типа NGV-1.

«Nanobox®» может функционировать как компримирующее и заправочное устройство с одним или двумя быстродействующими заправочными шлангами, встроенными в этот же блок, либо только как КПГ-компрессор, подавая газ на удаленную КПГ-колонку. Эта перестраиваемая конфигурация позволяет получить полный комплект решений для маленьких и средних АГНКС и удовлетворить все требования клиентов.

«Nanobox®» является оптимальным решением для:

- автомобильных парков и хозяйств;
- сооружения АГНКС малой и средней производительности;
- дополнения АЗС новым видом топлива.

GNC Galileo S.A.

Av. Gral. Paz 265 – Srenz Peca
 – Pcia. De Bs. As. – С.Р.: B1674AOA
 – Argentina –
 Tel. (5411) 4712-8002;
 fax: (5411) 4712-6003.

ООО «Метан-Техносервис»

– официальный сервисный центр
 компании «GNC Galileo S.A.»
 Украина, Киев.
 Тел.: (044) 360-99-54;
 факс: (044) 360-99-74;
 www.galileoar.com.ua;
 e-mail: info@galileoar.com.ua

Предлагает металлокомпозитные баллоны для КПП и систем пожаротушения



Баллоны для сжатого природного газа
На рабочее давление 20 МПа

Тип Баллона	V (л)	Ø (мм)	L (мм)	M (кг)
БА 47.20.327 / 860	47	327	860	36,0
БА 50.20.327 / 900	50	327	900	37,5
БА 67.20.327 / 1140	67	327	1140	47,5
БА 80.20.327 / 1360	80	327	1360	56,5
БА 100.20.327 / 1660	100	327	1660	69,0
БА 123.20.327 / 2000	123	327	2000	83,5
БА 67.20.401 / 840	67	401	840	49,5
БА 80.20.401 / 965	80	401	965	57,0
БА 85.20.401 / 1015	85	401	1015	60,0
БА 96.20.401 / 1125	96	401	1125	67,0
БА 100.20.401 / 1165	100	401	1165	69,0
БА 132.20.401 / 1485	132	401	1485	88,5
БА 160.20.401 / 1765	160	401	1765	105,5
БА 185.20.401 / 2005	185	401	2005	120,0

На рабочее давление 24,5 МПа

Тип Баллона	V (л)	Ø (мм)	L (мм)	M (кг)
БА 80.24.5.334 / 1360	80	334	1360	65,5
БА 100.245.334 / 1660	100	334	1660	80,5
БА 123.24.5.334 / 2000	123	334	2000	97,0
БА 100.24.5.408 / 1160	100	408	1165	77,0
БА 132.24.5.408 / 1450	132	408	1485	99,5
БА 160.24.5.408 / 1765	160	408	1765	118,5
БА 185.24.5.408 / 2005	185	408	2005	135,0

На рабочее давление 31,4 МПа

Тип баллона	V (л)	Ø (мм)	L (мм)	M (кг)
БА 185.31.4.415 / 2005	185	415	2005	160

Баллоны систем пожаротушения

На рабочее давление 4 МПа

Тип Баллона	V (л)	Ø (мм)	L (мм)	M (кг)
БИ-60-40	60	370	943	25
БИ-70-40	70	370	1043	27
БИ-80-40	80	370	1143	29
БИ-100-40	100	370	1343	34
БИ-130-40	130	370	1643	38
БИ-160-40	160	370	1943	44

На рабочее давление 6 МПа

Тип Баллона	V (л)	Ø (мм)	L (мм)	M (кг)
БИ-80-60	80	380	1026	30
БИ-100-60	100	380	1226	38
БИ-160-60	160	380	1826	56

На рабочее давление 15 МПа

Тип Баллона	V (л)	Ø (мм)	L (мм)	M (кг)
БИ-60-150	60	387	894	37
БИ-70-150	70	387	994	41
БИ-80-150	80	387	1094	45
БИ-100-150	100	387	1294	55
БИ-130-150	130	387	1594	67
БИ-160-150	160	387	1894	80





Перспективные разработки для успешного бизнеса



В.В. Андреев,
генеральный директор ООО «Инжиниринг-АМТ»

Группа Компаний «АМТ» совместно с компанией «ADAMOV – SYSTEMS» (Чехия) предлагает на российский рынок новое газораздаточное оборудование для заправки автотранспорта.

Благодаря невысокой цене и широкому распространению, природный газ считается одним из самых перспективных видов топлива. Запасы природного газа значительно превышают запасы нефти. По сравнению с нефтепродуктами он дешевле, отработавшие газы автомобилей, работающих на природном газе, чище, чем у «дизельных» или «бензиновых» автомобилей с двигателями внутреннего сгорания.

Резкое повышение мировых цен на нефть стимулирует широкое внедрение альтернативных видов газомоторного топлива и способствует разработке более совершенного оборудования как для установки на автомобилях, так и для оснащения АГНКС и АГЗС.

Еще одним фактором, способствующим развитию этого направления отрасли, можно считать активную совместную работу топливных компаний и правительств субъектов Российской Федерации по созданию и реализации целевых Программ расширения использования альтернативных видов моторного топлива на транспорте.

Раздаточные колонки ADAST для компримированного природного газа

Внедрение новых топливораздаточных колонок (ТРК) – очередной шаг компании «ADAMOV – SYSTEMS» к расширению применения экологических видов газомоторного топлива на автомобильном транспорте, в том числе и компримированного природного газа (КПГ).

Конструкция ТРК этой компании с точки зрения эксплуатации во взрывоопасных зонах удовлетворяет требованиям европейских и российских стандартов и одобрена для эксплуатации в этих зонах.

Чтобы обеспечить соответствие оборудования всем требованиям, была разработана новая серия газораздаточных колонок (V-line major 4700/CNG) для заправки автомобилей КПГ (рис. 1, 2).

Колонки серии ADAST CNG предназначены для выдачи КПГ для заправки автомобилей. Современная технология, привлекательный дизайн, надежная конструкция, доступный сервис – все это подчеркивает основные преимущества технологии CNG. По запросу заказчика возможно исполнение заправочных пистолетов под европейский или российский стандарты. Колонки оснащены высококачественным электронным измерителем массового расхода (Endress&Hauser или Micro Motion), электромагнитными клапанами с интегрированным фильтром и обратным клапаном, непосредственно управляемыми электронным счетчиком ADP/T/CNG.

ТРК ADAST CNG могут поставляться в исполнении для одно-, двух- и трехступенчатой систем заправки.



Рис. 1. Топливораздаточная колонка ADAST 4700/CNG



Рис. 2. Конструкция газораздаточной колонки ADAST 4700/CNG

Номинальная производительность ТРК составляет от 30 до 70 кг/мин (40-100 м³/мин) в зависимости от модели ТРК при точности отпуса ±1,0%. Для достижения максимального объема заправляемого газа электронный счетчик ТРК корректирует максимальное давление заправки в зависимо-

сти от температуры окружающей среды.

Коммерческие подразделения Группы Компаний «АМТ» осуществляют комплексную поставку оборудования клиентам. Являясь официальным дилером крупнейших мировых производителей технологического оборудования, компания всегда может предложить своим клиентам современное оборудование, которое прошло проверку в российских условиях эксплуатации, в том числе чешское оборудование компании «ADAMOV – SYSTEMS».

Поставка оборудования сопровождается работами по пуску и наладке ТРК, обучением персонала заказчика правилам эксплуатации, а также качественным и своевременным обслуживанием, включая послегарантийное.

Учитывая накопленный опыт работ на рынке технологического оборудования, Группа Компаний



Рис. 3. Заправочные пистолеты европейского исполнения

«АМТ» привлекает к сотрудничеству самые надежные компании. Обязательность и ответственность перед клиентами – одни из главных принципов работы специалистов Группы Компаний «АМТ».

Мы предлагаем решения, которые помогают сделать ваш бизнес еще более прибыльным.

ООО «Инжиниринг-АМТ»
тел.: (495) 232-93-66
e-mail: info@e-amt.ru

ГРУППА КОМПАНИЙ АМТ



- Это многолетний опыт возведения автозаправочных станций.

- Это комплексный подход в строительстве АЗС, МАЗС, АГЗС.

- Это гарантия и качество выполняемых работ.



- Проектирование
- Строительство

- Поставка оборудования
- Монтаж АГЗС, МАЗС, ГНС

Тел./факс: +7 (495) 232-9366 (многоканальный) www.e-amt.ru



Модернизация систем автоматического управления АГНКС

С.И. Мандрик,
генеральный директор ЗАО «Промэнергомаш»

Последние годы не только за рубежом, но и в России, использование компримированного природного газа (КПГ) в качестве альтернативного моторного топлива уверенно набирает обороты. Это связано и с загазованностью больших городов, во многом вызванной эксплуатацией автотранспорта на бензине и дизельном топливе, стабильным ростом цен на эти виды топлива и пр.

АГНКС, находящиеся в эксплуатации уже несколько лет, а то и десятилетий, должны наряду с новыми станциями обеспечивать российского потребителя качественным топливом и высоким уровнем предоставляемых услуг.

Как известно, подавляющее большинство действующих АГНКС было построено в период 1984-1988 гг. Станции приближаются к 20-летнему сроку эксплуатации. Несмотря на внушительный возраст АГНКС значительная часть основного оборудования – компрессорных установок, не выработав и трети установленного ресурса, устарела не столько физически, сколько морально. Появилась необходимость реконструкции или модернизации большинства действующих АГНКС.

В этой связи ЗАО «Промэнергомаш» предлагает систему автоматического управления (САУ) АГНКС, которая предназначена для замены морально устаревших и технически изношенных систем автоматики отечественного и импортного производства: АГНКС-500 производства завода «Борец», АГНКС-250 (блочно-контейнерного исполнения) и АГНКС-250 МБКИ (модульно-блочно-контейнерного исполнения) производства СМПО им. Фрунзе (г. Сумы, Украина), АГНКС-250 и АГНКС-500 производства ГДР и пр.

При разработке САУ АГНКС уделялось основное внимание следующим аспектам:

- совместимости с другими системами автоматики;
- минимизации стоимости комплексной автоматизации и сроков реконструкции и модернизации объектов;
- возможности поэтапного расширения и объемов автоматизации.

Система автоматизированного управления АГНКС, специально разработанная ЗАО «Промэнергомаш», обеспечивает:

- управление компрессорными установками и их вспомогательными механизмами, а также исполнительными механизмами и блоком осушки газа АГНКС в соответствии с заданным алгоритмом работы в режимах определения предпусковой готовности, автоматического или ручного пуска и останова, регенерации, охлаждения, аварийного останова, отладки;
- экстренную остановку АГНКС при возникновении критических неполадок в системе управления;
- взаимодействие с системами контроля загазованности, пожарной сигнализации и системой контроля влажности КПГ;
- автоматическое поддержание давления газа в аккумуляторе согласно заданным установкам;
- непрерывную защиту оборудования АГНКС по значениям технологических параметров;
- резервирование наиболее важных управляющих сигналов;

■ отображение на мнемосхемах и управление с пульта оператора ходом технологического процесса, выдачу световых и звуковых предупредительных и аварийных сигналов;

■ непрерывный контроль исправности каналов измерения и управления САУ АГНКС;

■ возможность проверки, метрологического контроля и аттестации каналов измерения САУ АГНКС;

■ ведение различных типов текущих и аварийных архивов данных о ходе технологического процесса;

■ создание различных видов отчетов;

■ разграничение прав доступа к системе в зависимости от категории пользователя и многое другое.

Внедрение САУ производства ЗАО «Промэнергомаш» на АГНКС позволяет:

■ экономить энергоресурсы за счет оптимизации работы компрессорных установок;

■ повышать готовность компрессорных установок за счет значительного снижения вероятности ложных остановов;

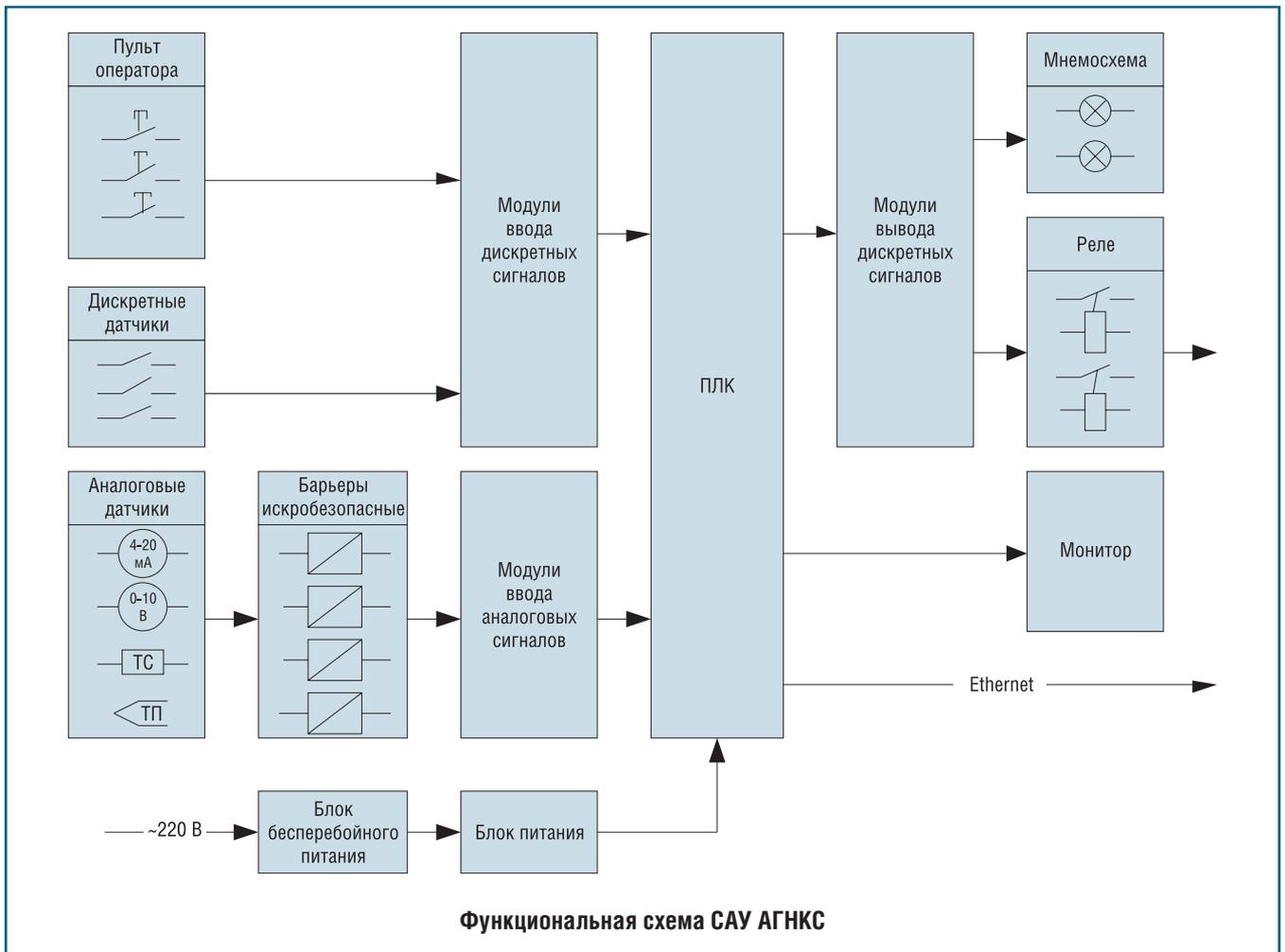
■ сокращать затраты на обслуживание и ремонт технологического оборудования за счет получения полных и адекватных данных о состоянии данного оборудования;

■ повышать надежность и безопасность эксплуатации оборудования за счет своевременного вмешательства в ход технологического процесса и применения современных искробезопасных датчиков;

■ значительно снижать нагрузку на оператора АГНКС;

■ производить модернизацию системы управления, построенной на основе открытых протоколов и спецификаций оборудования;

■ расширять по мере необходимости систему управления путем добавления дополнительных модулей ввода-вывода, замены существ-



вующих модулей на модули другого типа и изменения алгоритма управления.

Информация о состоянии оборудования АГНКС через барьеры искробезопасности поступает на модули ввода дискретных и аналоговых сигналов и далее по внутренней шине K-bus – на программируемый логический контроллер (ПЛК). ПЛК масштабирует входные сигналы, фильтрует их от помех, производит сравнение с установками и вырабатывает управляющие сигналы, которые через модули вывода поступают на промежуточные реле и далее на оборудование АГНКС.

Параллельно с выполнением управляющего алгоритма ПЛК взаимодействует с пультом машиниста, выводит информацию о состоянии оборудования АГНКС на мнемосхему и монитор, а также передает необходимые данные на АРМ оператора и принимает от него команды управления.

Пульт машиниста позволяет задавать режимы работы компрессорных

установок (основной, резервный, выключен), выполнять пуск, нормальный или аварийный останов КУ, контролировать время наработки КУ, задавать режимы работы адсорберов (осушки, регенерации, выключения), контролировать работу вытяжных вентиляторов, производить аварийный или экстренный остановки АГНКС.

На мнемосхеме постоянно индицируются состояния наиболее важных узлов АГНКС – кранов, компрессоров, адсорберов, подогревателя газа, готовности КУ (компрессорной установки) и АДС и др.

Монитор предоставляет оператору более детальную мнемосхему АГНКС с индикацией всех аналоговых параметров, позволяет просмотреть условия готовности КУ и адсорберов, вывести на экран журнал технологических, предупредительных и аварийных событий с возможностью их фильтрации, задать установки и изменить основные временные константы в управляющем алгоритме. Чувстви-

тельный к нажатию экран монитора позволяет обойтись без дополнительной клавиатуры.

Основные особенности САУ АГНКС

1. Компактный дизайн – система располагается всего в одном шкафу, что позволяет уменьшить количество связей и таким образом повысить надежность САУ; облегчить монтаж, наладку и обслуживание системы; сконцентрировать внимание оператора на одной мнемосхеме, мониторе или пульте оператора, снизив количество ошибок при считывании данных и выдаче команд управления; исключить из системы аппаратные и программные компоненты связи между шкафами, устранив потенциальные источники сбоев и ошибок; освободить дополнительное место в операторной.

2. Надежные компоненты – система состоит из модулей, кото-

рые выпускаются, как минимум, двумя производителями с мировыми именами – компаниями «Kontron» и «WAGO», завоевавшими на международном рынке репутацию надежных поставщиков современного оборудования для автоматизации производственных процессов с большими объемами выпуска и широкой сетью представителей, что позволяет получить долгосрочную техническую поддержку и забыть о проблеме покупки необходимых запчастей.

3. Открытые стандарты – бесплатная операционная система Linux, международный стандарт МЭК 61131-3 и открытый протокол OPC позволяют разрабатывать программное обеспечение, «прозрачное» для конечного пользователя (то есть наличие свободно распространяемой, широкодоступной и полной документации на программные компоненты, отсутствие так называемых «фирменных» закрытых протоколов и стандартов не «привязывает» пользователя к одному конкретному разработчику программного обеспечения и дает ему полную свободу в выборе исполнителя для возможной модернизации системы).

4. Отказоустойчивость – система постоянно контролирует работоспособность всех своих основных частей и немедленно сообщает оператору о возникших неисправностях, даже при выходе из строя программируемого логического контроллера САУ, позволяет выполнить экстренный останов АГНКС, предотвращая оборудование от поломки.

5. Экономичность – САУ обладает низким потреблением электроэнергии (без АРМ оператора), что делает ее одной из самых экономичных среди аналогичных систем.

Необходимость в оперативном контроле и управлении как отдельной станцией, так и сетью АГНКС привела к появлению на российском рынке систем удаленного мониторинга, у которых более высокий интеллектуальный уровень и которые в реальном масштабе времени отслеживают заданные параметры.

С учетом тенденций динамичного развития сети АГНКС, еще на этапе выбора оборудования необходимо учитывать то, как будет проводиться его диагностика на всех этапах жизненного цикла. Когда речь идет о нескольких десятках АГНКС, выбор должен определяться не только показателями производительности и энергопотребления, количества обслуживаемого персонала, но и возможностью проведения мониторинга дистанционными средствами.

ЗАО «Промэнергомаш» предлагает своим клиентам внедрение информационной системы передачи данных с АГНКС для коммерческого учета поступающего на станцию и отпускаемого автотранспорту природного газа. Данные собираются в единый банк для дальнейшего анализа, оперативного реагирования и долгосрочного планирования. Это позволяет проводить удаленный мониторинг основных эксплуатационных параметров АГНКС всей сети, значительно сокращать затраты на периодическое проведение диагностических работ, а также подготовку персонала, закупку необходимого оборудования и программного обеспечения для сбора и интерпретации данных в едином центре.

Ключевой особенностью создаваемых компанией «Промэнергомаш» систем является использование системных решений и контроллерного оборудования, которое обеспечивает:

- надежную передачу данных в системе с использованием различных каналов связи;
- дистанционную диагностику оборудования;
- возможность дистанционного конфигурирования и программирования контроллерного оборудования;
- высокую надежность и устойчивость функционирования.

Это позволяет объединять множество территориально распределенных узлов газоснабжения в единую информационную сеть. Каждый узел в этой сети (удаленный терминал) оснащается соответствующим телеметрическим оборудованием. Совокупность удаленных терминалов связывается в единую сеть посредством различных каналов связи, в качестве которых мо-

гут использоваться проводные линии, радиоканал и GSM-связь. Информация с каждого отдельного удаленного терминала передается в пакетном режиме на диспетчерский терминал, где протоколируется и отображается на экране персонального компьютера диспетчера.

Система учета и контроля предоставляет:

- **диспетчерской службе эксплуатации** – оперативный контроль и периодический опрос объектов, получение, обработку и сохранение информации по расходу газа;
- **диспетчерской аварийно-восстановительной службе** – оперативный контроль за техническими параметрами объектов наблюдения;
- **подразделениям, обеспечивающим эксплуатацию объекта**, – оперативный учет, контроль, анализ и отчетность по расходу газа на контролируемых объектах.

Удаленный терминал строится на основе промышленного контроллера ThinkIO фирмы «PEP-Kontron». К нему через интерфейс RS-232 (RS 48-5) подключаются различные счетчики, терморегуляторы и другие интеллектуальные устройства для передачи данных, обработка которых проводится согласно протоколу обмена конкретного устройства. При этом возможен как режим прямого доступа (в данном случае оборудование удаленного терминала выступает просто как радио-удлинитель), так и режим интеллектуальной обработки с ведением унифицированных архивов.

Дополнительно можно также связать систему с другими отдаленными системами через Profibus-DP.

Применение данной системы приводит к уменьшению временных и финансовых затрат при эксплуатации различных технических объектов и, в частности, АГНКС. При модернизации САУ на старых объектах (АГНКС и КС) не требуются дополнительные затраты на организацию данного сервиса, система вмонтирована штатно в заменяемую АСУ ТП.

ЗАО «Промэнергомаш»
г. Санкт-Петербург,
(812) 493-25-82,
info@promenmash.ru



ЗАО «ПРОМЭНЕРГОМАШ»

Поставка, монтаж, пуско-наладка и сервисное обслуживание АГНКС
Автоматизация технологических процессов и модернизация САУ
Поставка запчастей и комплектующих для АГНКС
Проекты под ключ

Тел./факс: (812) 493-25-82, 493-25-70
E-mail: info@promenmash.ru

В Якутии многие готовы перейти на КПГ

В Якутии начинают бить тревогу по поводу значительного скачка цен на бензин, при этом наибольшее удорожание цен наблюдается на дизтопливо. Основные поставщики нефтепродуктов в республику – компании «Саханефтегазсбыт» и «Якол» – прогнозируют возможность еще большего удорожания тарифов до конца года.

Как известно, новые цены на бензин установлены с первого июня этого года. Однако, «Саханефтегазсбыт» и «Якол» предлагают несколько разные тарифы. В частности, на автозаправочных станциях «Саханефтегазсбыта» самый дешевый вид топлива Аи-76 стоит 25,8 руб., конку-

рирующая компания предлагает более низкую цену – 23 руб. По другим маркам нефтепродуктов у компаний средняя разница составляет примерно 1,5 руб.

По информации отдела розничной реализации компании «Якол», цена за Аи-92 возросла на 1,1 руб. и стала 28,1 руб. Марка Аи-95 стоит сейчас 29,1 руб., а до июня за нее платили 28,5 руб. Наибольшее удорожание, которое ранее не наблюдалось, произошло по дизтопливу: сегодня оно стоит 30,9 руб., вместо 26,5 руб.

Не удивительно, что в свете постоянного скачка цен на топливо начал повышаться интерес к КПГ. Как сообщает генеральный директор ООО

«Сахаметан» Руслан Шипков, сегодня стоимость 1 л газа в три раза меньше самого дешевого бензина Аи-76 – 8,5 руб. против 25,8 руб. «После первого июня население стало очень живо интересоваться природным газом, многие предприятия уже готовы заключить договоры на переоборудование своих автомобилей. Спрос на метан значительно повысился», – отметил он.

Природный газ имеет большие перспективы, утверждает глава «Сахаметана». Это прежде всего связано с принятием ОАО «Газпром» целевой комплексной программы «Развитие газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе». О том, что программа компании может перерасти в государственную, говорили и на недавнем международном транспортном форуме в Сочи.

<http://1sn.ru/show.php?id=23943>

Компания «Worthington Cylinders GmbH» – лидер производства баллонов высокого давления



А.Г. Рубан,

региональный менеджер по продажам в Центральной и Восточной Европе компании «Worthington Cylinders GmbH»

Кто мы с первого взгляда...

Компания «Worthington Cylinders GmbH» – в прошлом «Heiser» – расположена в поселении Кинберг (Нижняя Австрия). Фирма создана в 1817 г. Йозефом А. Винтером, который купил три кузнечных цеха, заложенных в XVI веке. В 1911 г. владельцами завода стали братья Райтлингеры. Первый баллон в цехах сегодняшней компании «Worthington» изготовлен в 20-х гг. XX века. С тех пор он всегда совершенствовался.

В 1986 г. компания предложила на мировой рынок баллоны высокого давления из высокопрочной стали. В 1995 г. завод компании поставил первые композитные баллоны. Тремя годами позже компания была приобретена корпорацией «Worthington Cylinders» – членом группы «Worthington Industries» (США).

За время своего существования компания «Worthington Cylinders GmbH» (рис. 1) поставила своим клиентам в 70 странах мира более 11 млн. баллонов. С января 2007 г. компания «Worthington Cylinders GmbH» ежегодно производит 750 тыс. бесшовных

баллонов высокого давления. Трудоустроенная 420 человек, компания является лучшим работодателем в регионе Нижняя Австрия. На настоящий момент компания «Worthington Cylinders GmbH» – единственный в мире производитель баллонов, продукция которого сертифицирована по TS16949, ISO9000, ISO14000 и OHSAS18000.

Технология производства

Компания «Worthington Cylinders GmbH» производит баллоны из металлических брусков-заготовок и труб. При этом бруски-заготовки – основа выпуска более 80% продукции.

Бруски-заготовки, разрезанные согласно заданным размерам, помещают в печь и разогревают до температурыковки. Потом заготовки очищаются водой и подаются в «пирсинг-пресс», где им придается вид стаканов с закрытым вогнутым или выгнутым дном. На волочильном прессе заготовки далее раскатываются. На этом этапе формируется окончательная толщина стенок и высота баллонов. Потом следует отпуск.

После контроля толщины стенок и плазменной обрезки открытого окончания полуфабрикатов их разогревают в индуктивной печи и подают на закатку горловины.

Для достижения заданных механических свойств материала баллоны подвергаются термообработке, для чего их подают в печь и в конце процесса закаливают в технологической смеси синтетического масла. При последующем контролируемом охлаждении достигается высокопрочная микроструктура стали, а, следовательно, и малая масса баллонов.

Пройдя термообработку, баллоны подвергаются внешней дробеструйной очистке, проверке материала на твердость и обработке горловины.

После механической обработки горловины баллоны проходят проверку резьбы, визуальный контроль поверхности, овальности, тест ультразвуком и испытания на давление водой, после чего баллоны проходят окончательную сушку. Во время гидроиспытаний баллоны взвешиваются с водой и без воды, что позволяет установить массу баллона и его точную емкость.

Далее следуют клеймение паспортных данных, внутренняя дробеструйная очистка и окраска баллонов. По желанию заказчиков на баллоны монтируются вентили и защитные колпаки. После этого готовые баллоны упаковываются роботом и направляются на склад готовой продукции.

Вышеописанные этапы производства баллонов показаны на рис. 2.

Продукция завода

Компания «Worthington Cylinders GmbH» – поставщик широкой номенклатуры баллонов высокого давления на мировой рынок. Баллоны для технических газов нашей компании широко используются при сварке, пожаротушении, в медицине, лабораторных работах, пищевой и ликеро-водочной промышленности, при упаковке продуктов питания и очистке воды.



Рис. 1. Завод компании «Worthington Cylinders GmbH» в Кинберге (Австрия)



Рис. 2. Процесс изготовления баллонов:

1 – нагревание брусков-заготовок до температуры ковки; 2 – помещение заготовок в «пирсинг-пресс»; 3 – заготовки раскатываются на волочильном прессе; 4 – плазменная обрезка полуфабрикатов; 5 – закатка горловины баллонов; 6 – термообработка баллонов; 7 – дробеструйная очистка баллонов; 8 – механическая обработка горловины баллонов; 9 – паллетизация баллонов

Малая масса баллонов уменьшает издержки, связанные с логистикой и безопасностью эксплуатации. Широкое основание баллонов – более 87% диаметра – придает им повышенную устойчивость

при эксплуатации. Наличие баллонов с рабочим давлением 200 и 300 бар позволяет покупателю адаптировать свой газобаллонный парк согласно возможностям наполнительных станций.



Рис. 3. Автомобиль VW Caddy с баллонами Heiser во время пробега Берлин – Бангкок через Москву и Шанхай, 2007 г.

Компания «Worthington Cylinders GmbH» производит баллоны для технических газов в соответствии со стандартами EN1964-1 и -2; ISO 4705; IS7285; DOT 3AA; TC 3AAM; BS 5045; ISO9809-1, -2 и 3; ГОСТ-Р. Компания также производит пористую массу (HEISER ECO), не содержащую асбест, для ацетилена. Это единственная компания в Европе, которая может поставить баллоны и массу с одного завода.

Вкладом компании «Worthington Cylinders GmbH» в развитие метановой технологии для автотранспорта стала разработка самых легких и безопасных стальных баллонов в мире для компримированного природного газа (КПГ). Изготовители комплектного оборудования, производители АГНКС и компании, занимающиеся переоборудованием автомобилей под КПГ, ценят надежность и высокое качество баллонов Heiser.

Баллоны для КПГ компании «Worthington Cylinders GmbH» сертифицированы по ISO11439, ECE R110, NZS5454 и ГОСТ-Р.

Подтверждением надежности метановых баллонов нашего производства стал автопробег по маршруту Берлин – Бангкок автомобиля Volkswagen Caddy, на котором были установлены баллоны Worthington (рис. 3). Модель VW Caddy с баллонами Heiser – серийная модель на КПГ, разрешенная к импорту в РФ.

С учетом высоких темпов развития рынка использования КПГ и технических газов в странах СНГ хочется верить, что компания «Worthington Cylinders GmbH» займет надежное место поставщика номер один для компаний, работающих на местных рынках. Начало этому положено первыми заказами в странах СНГ.

Малая масса, соблюдение экологических норм и высокая безопасность эксплуатации – отличительная черта продукции компании «Worthington Cylinders GmbH», обеспечивающая успех заводу и его покупателям уже более 80 лет.

Информацию о наших изделиях вы найдете на сайте www.wthg.at

Для размещения заявок и заказов обращайтесь по:

Tel.: +43 (0) 7485 606-0

Fax: +43 (0) 7485 606-200

E-mail: customerservice@wthg.at



WORTHINGTON
CYLINDERS
A Worthington Industries Company

**Надежность,
проверенная
ОПЫТОМ**

Worthington Cylinders GmbH

Beim Herrenhaus 1

A-3291 Kienberg

Austria

www.wthg.at

Первый Сибирский проект по использованию КПГ в качестве моторного топлива в сельском хозяйстве



И.А. Караев,
генеральный директор
ООО «Агротехэнерго-Томск»

В Томской области опыт по использованию газомоторного топлива наработан в течение 20 лет. За это время были построены две АГНКС и переоборудованы для работы на компримированном природном газе (КПГ) свыше 1,5 тыс. автомобилей. Более половины газобаллонного автотранспорта составляют маршрутные автобусы, используемые для перевозки пассажиров в областном центре.

В 2006 г. ООО «Агротехэнерго-Томск» в рамках постановления губернатора Томской области «О создании условий для развития рынка газомоторного топлива и расширения сети газозаправочных станций» приступило к внедрению газомоторного топлива в агропромышленном комплексе Томской области. Наиболее эффективным с экономической точки зрения представляется перевод на КПГ крупных устойчивых сельскохозяйственных производителей, поэтому первым в этой программе стал СПК (колхоз) «Нелюбино» Томского района, на базе которого реализуется пилотный проект по переоборудованию сельскохозяйственной

и специальной техники на газомоторное топливо. Учитывая важность проекта, администрация Томской области оказывает поддержку в виде субсидирования части затрат на переоборудование техники под газомоторное топливо и выделения земельного участка для строительства АГНКС.

В рамках данного проекта было предпринято немало конкретных шагов: разработаны технико-экономическое обоснование перевода техники на газомоторное топливо и оптимальная схема заправки; переоборудована сельскохозяйственная и специальная техника (тракторы К-701, малотоннажные автомобили

УАЗ-3303, ГАЗ-33023, грузовые автомобили ГАЗ-53Б, ГАЗ-3507, ЗиЛ-ММЗ-554, автобус ПАЗ-3205); подготовлен персонал; создан участок по переоборудованию и обслуживанию газобаллонного транспорта.

На сегодняшний день заправка компримированным природным газом на территории СПК выполняется с помощью передвижного автогазозаправщика (ПАГЗа), который заправляется от АГНКС, находящейся в 35 км от хозяйства, что существенно увеличивает стоимость газомоторного топлива. Поэтому было принято решение о строительстве на территории колхоза собственной АГНКС, рассчитанной на 150 заправок в сутки. Это позволит обеспечить природным газом газобаллонную технику СПК (колхоза) «Нелюбино» и почти полностью (320067 л/г. или 79%) заменить жидкое нефтяное топливо, сократив таким образом затраты на топливо на 3748450 руб. или на 48%.

По результатам реализации данного проекта планируется разработать областную целевую программу по внедрению современных технологий перевода автотранспорта и сельскохозяйственной техники на экономичное и безопасное газомоторное топливо – компримированный природный газ (метан).



Конвертация дизеля Д-240 в газоискровый двигатель

Г.С. Савельев,
начальник лаборатории ООО «ВНИИГАЗ», к.т.н.,
Е.Т. Кауров,
ст. научный сотрудник ООО «ВНИИГАЗ»,
А.Д. Шапкайтц,
вед. научный сотрудник ООО «ВНИИГАЗ», к.т.н.,
И.Л. Дьяченко,
ст. научный сотрудник ООО «ВНИИГАЗ»,
В.А. Демидов,
научный сотрудник ООО «ВНИИГАЗ»

Трактор МТЗ-80/82 с дизелем Д-240 является самым массовым трактором в сельском хозяйстве РФ. На его долю приходится 46% сельского тракторного парка России. Он также широко применяется в коммунальной, строительной и других отраслях. Ввиду сравнительно низкой мощности и пониженного коэффициента загрузки двигателя срок окупаемости затрат на переоборудование дизеля трактора МТЗ-80/82 в газодизельный режим больше, чем

у других тракторов, соответственно ниже и коммерческая эффективность. Повышение эффективности обеспечивается при конвертации дизеля в монотопливный газоискровый двигатель, эффективность которого по сравнению с газодизелем повышается на 42-65% (в зависимости от загрузки двигателя) за счет полного замещения дизельного моторного топлива более дешевым сжатым природным газом (КПГ) [1].

Опытные образцы тракторов МТЗ-80/82 с газоискровыми двигателями успешно эксплуатируются в ООО «ВНИИГАЗ», в ЗАО «Автокомбинат № 41» газоискровые двигатели эксплуатируются на автомобилях ЗИЛ-5301 («Бычок»). В значительной степени их успешная эксплуатация достигнута за счет использования технологии конвертирования с максимальным использованием доработанных серийных узлов.

При конвертации дизелей, находящихся в эксплуатации, в газовые двигатели выбор формы камеры сгорания в основном определяется конструкцией камеры сгора-

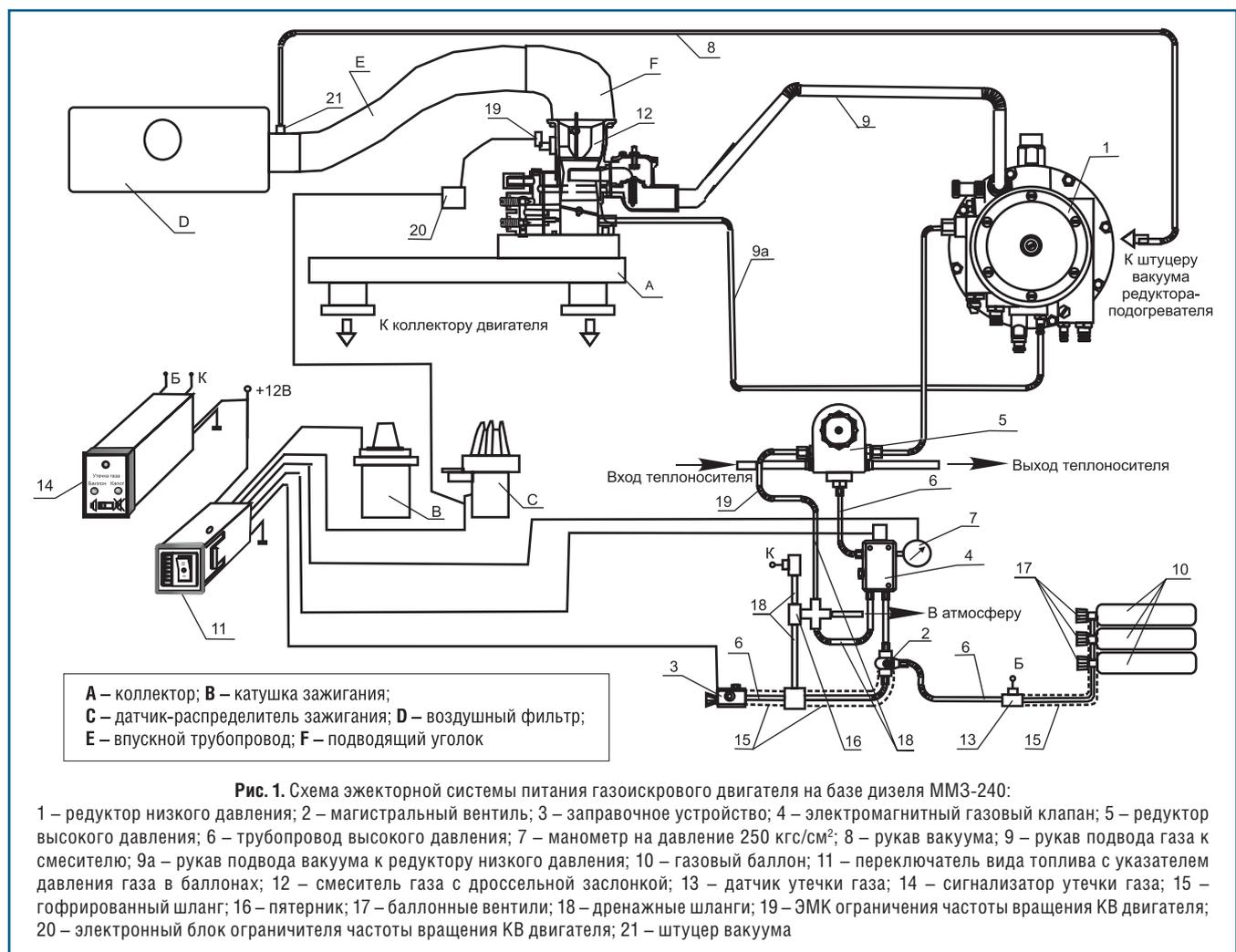


Таблица 1

Показатели газоискрового двигателя Д-240 с основной комплектацией

Показатели	МАХ мощность	МАХ момент	Холостый ход
Частота вращения КВ двигателя n , мин ⁻¹	2404	1003	654
Мощность N_e , кВт	63,35	35,23	0
Расход газа, G_T , м ³ /ч	19,18	9,77	1,42
Удельный расход топлива g_e , г/кВт·ч	252	227	—
Эффективный КПД η_e	0,334	0,365	—
Температура отработавших газов $t_{ог}$, °С	699	606	310
Коэффициент избытка воздуха λ	1,134	1,016	1,619
Содержание CO, %	0,03	0,3	0,06
Содержание NMCH, ppm	74	94	200
Содержание NO _x , ppm	>2000	>2000	0

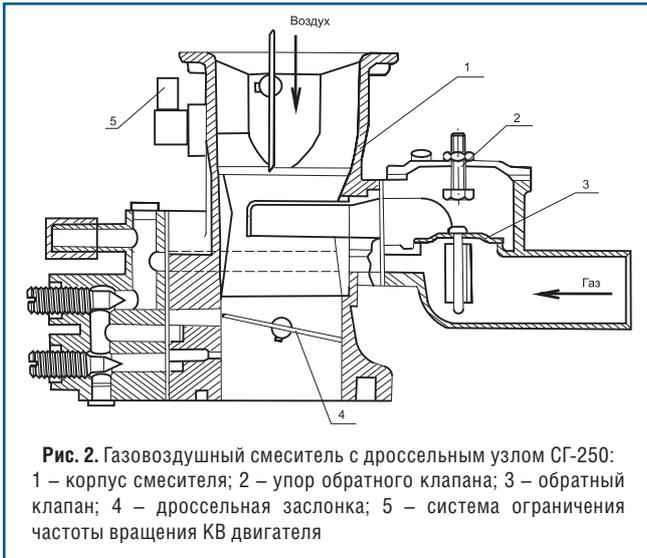


Рис. 2. Газовоздушный смеситель с дроссельным узлом СГ-250: 1 – корпус смесителя; 2 – упор обратного клапана; 3 – обратный клапан; 4 – дроссельная заслонка; 5 – система ограничения частоты вращения КВ двигателя

ния базового дизеля. В результате проведенных экспериментальных исследований газоискровых конвертированных двигателей установлено: при работе на КПГ степень сжатия ϵ должна быть в пределах 12-12,5. Объем камеры сгорания V_c при выбранной степени сжатия ϵ , рабочем

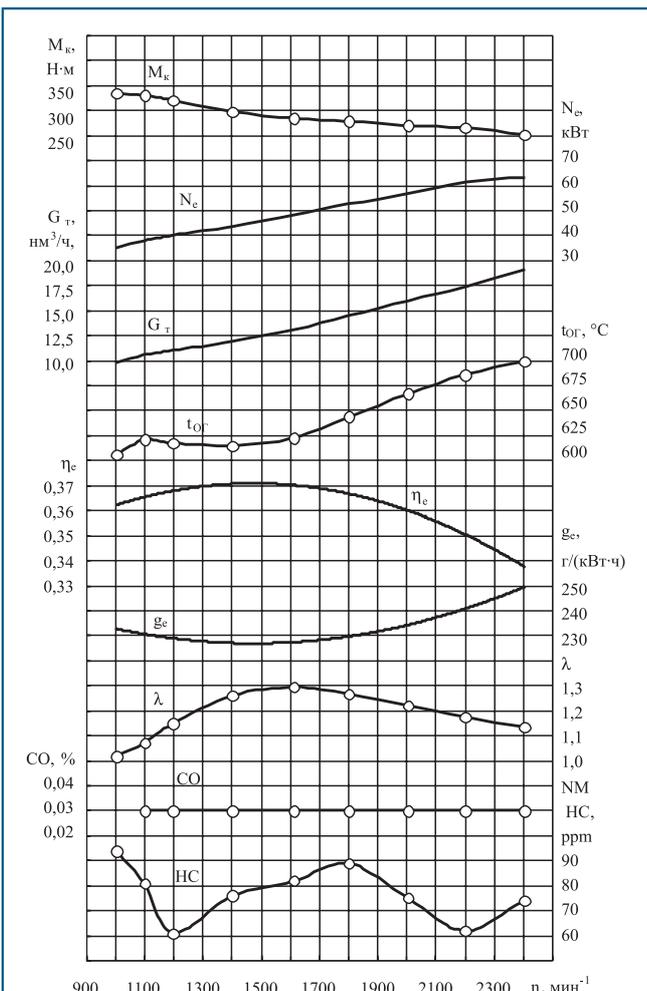


Рис. 3. Внешняя скоростная характеристика газоискрового двигателя с основной комплектацией газотопливной системы

объеме двигателя V_h и числе цилиндров i определяется по формуле:

$$V_c = V_h / i(\epsilon - 1); V_c = V_{нп} + V_{кп}$$

где $V_{нп}$ – все объемы, кроме объема камеры в поршне;

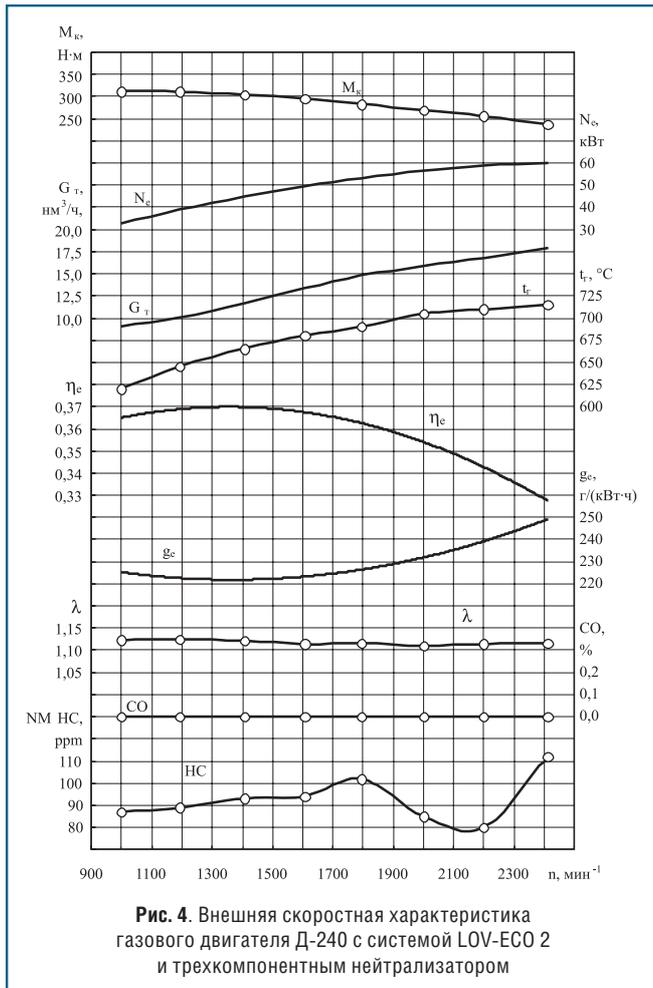
$V_{кп}$ – объем камеры в поршне.

Увеличение объема V_c обеспечивается срезанием боковых стенок горловины камеры с увеличением диаметра камеры по высоте.

При конвертации дизеля в газоискровой двигатель вместо форсунки устанавливается свеча зажигания, опытная эксплуатация газового двигателя на базе дизеля Д-240 показала возможность установки свечи с резьбой М14×1,25.

Эжекторная система питания газоискрового двигателя на базе дизеля Д-240 (рис. 1) включает: газобаллонный модуль 10 с датчиком утечки газов 13 и сигнализатором утечки газа 14, заправочное устройство 3, редуктор высокого давления 5, редуктор низкого давления 1, смеситель газа с дроссельной заслонкой 12. Газовоздушный смеситель с дроссельным узлом СГ-250 (рис. 2) производства ООО «Топливные системы» (г. Санкт-Петербург) имеет двухкамерный диффузор и дроссельный узел с параллельным открытием заслонок 4, обратный клапан 3, систему ограничения частот вращения КВ двигателя 5. Конструктивной особенностью смесителя является наличие тарельчатого клапана, предотвращающего попадание газа в смесительные камеры через главную дозирующую систему при работе двигателя в режиме холостого хода. Это улучшает стабильность качества смеси на режиме холостого хода и исключает хлопки в глушитель при движении под уклон.

Датчик-распределитель бесконтактно-транзисторной системы зажигания монтируется через переходник вмес-



то топливного насоса высокого давления. По результатам стендовых испытаний была внесена корректировка в характеристики центробежного и вакуумного регуляторов.

Ввиду увеличенного значения давления в цилиндре в момент искрообразования за счет более высокой степени сжатия по сравнению с бензиновыми двигателями для надежного искрообразования необходимо было уменьшать зазор у свечи зажигания. Необходимо также применять провода высокого напряжения с двойной силиконовой изоляцией для исключения их пробоя.

На газовом двигателе возможно использование двух систем ограничения максимальной частоты вращения КВ двигателя с пневмомеханическим и электрическим датчиками. Исполнительным механизмом в обеих системах является пневмомеханизм смесителя СГ-250, который прикрывает дроссельные заслонки независимо от положения рычага дроссельных заслонок.

У первого варианта ограничителя максимальной частоты вращения КВ газоискрового двигателя вместо электромагнитного клапана применяется доработанный центробежный датчик. В данном варианте используются серийные узлы, в качестве недостатка следует отметить затрудненную доступность при установке и регулировке датчика.

Исходя из максимальных значений эффективного КПД (η_e) и минимальной температуры отработавших газов $t_{от}$,

по регулировочной характеристике определялся оптимальный установочный угол опережения зажигания $\phi_{оз}$, равный 14° .

Результаты стендовых испытаний газоискрового двигателя в основной комплектации, включающей газоредукторы высокого и низкого давления, смеситель СГ-250, оригинальный впускной коллектор, штатный воздушный фильтр, показали возможность получения номинальной мощности 63,3 кВт (табл. 1, рис. 3).

С учетом потерь мощности на привод вентилятора (7%), который при данных испытаниях был отключен, номинальная эксплуатационная мощность газоискрового двигателя равна 58,8 кВт, то есть равна мощности дизеля (58,2 кВт). Коэффициент запаса крутящего момента (по ГОСТ 18509–88) у газоискрового двигателя (19%) превосходит норматив для тракторного двигателя (15%). Интенсивный рост крутящего момента при уменьшении частоты вращения КВ двигателя с 1600 до 1000 мин⁻¹ обеспечивается за счет снижения в этом интервале коэффициента избытка воздуха λ с 1,296 до 1,016 (рис. 3). Макс

Таблица 2

Основные показатели газового двигателя Д-240 с системой снижения токсичности LOV-ECO 2 и трехкомпонентным нейтрализатором ОГ

Показатели	МАХ мощность	МАХ момент	Холостой ход
Частота вращения КВ двигателя n , мин ⁻¹	2411	1000	637
Мощность N_e , кВт	60,00	32,58	—
Крутящий момент M_k , Н·м	237,6	311,4	—
Расход газа G_T , нм ³ /ч	17,88	9,05	1,05
Удельный расход g_e , г/(кВт·ч)	248	231	—
Эффективный КПД η_e	0,340	0,365	—
Коэффициент избытка воздуха λ	1,116	1,123	1,286
Температура отработавших газов $t_{от}$, °C	715	620	320
Температура в нейтрализаторе t_n , °C*	605	505	240
	550	440	230
Содержание CO, %*	0,34	0,29	0,38
	0,00	0,00	0,00
Содержание NM HC, ppm*	112	87	479
	91	83	381
Содержание NO _x , ppm*	3480	3230	453
	3380	3160	331

* В верхней строке – до нейтрализатора, в нижней – после.

Содержание вредных выбросов газового двигателя Д-240 с системой LOV-ECO 2 и трехкомпонентным нейтрализатором

Частота вращения КВ двигателя, мин ⁻¹	Измеренные значения		Предельные значения по ГОСТ 17.2.02.06-99	
	СО, %	СН, ppm	СО, %	СН, ppm
$n_{\text{мин}}=637$	0,0	381	3,0	2200
$n_{\text{пов}}=1900$	0,0	495	2,0	900

симальная температура отработавших газов находится в допустимых пределах и не превышает 700°C.

Содержание неметановых углеводородов не превышало 100 ppm. Низкое содержание окиси углерода СО в отработавших газах двигателя (менее 0,03%) получено за счет обеднения газозвушной смеси ($\lambda = 1,1-1,3$) в рабочем диапазоне частоты вращения КВ двигателя 1100-2400 мин⁻¹. Ввиду низкого содержания окиси углерода и углеводородов данная комплектация и регулировки не позволяют использовать нейтрализатор для снижения концентрации окислов азота NO_x , содержание которых в данном варианте на всех режимах внешней характе-

ристики превышало 2000 ppm. В связи с этим выбросы токсичных веществ с отработавшими газами двигателя соответствуют поправке серии 01 Правил № 49 ЕЭК ООН и действующему ГОСТ 17.2.02.06-99 (протокол № 68-03 от 14.10.2003 г. сертификационных испытаний комплекта газобаллонного оборудования «АГТС САГА-7Б» для транспортных средств ЗИЛ-5301 и их модификаций с газовым двигателем, конвертированным из дизеля ММЗ Д-245.12, использующих в качестве моторного топлива КПГ).

Для нейтрализации окислов азота NO_x при эффективной работе трехкомпонентного нейтрализатора отработавших газов необходимо поддерживать на входе в него определенную концентрацию окиси углерода СО и необходимую температуру ОГ. Такую функцию в эжекторной системе питания газового двигателя выполняет дозатор газа с автономным исполнительным механизмом, управляемым электронным блоком по сигналу датчика кислорода (λ -зонда). Из наличия подобных недорогих серийных систем была выбрана система снижения токсичности фирмы «LOVATO» и трехкомпонентный нейтрализатор отработавших газов производства ОАО «НОТЕК».

Система снижения токсичности LOV-ECO 2 предназначена для установки на автомобили, использующие в качестве топлива сжиженный углеводородный газ (СУГ).

Датчик кислорода был установлен непосредственно на выходе из выпускного коллектора. Нейтрализатор отработавших газов располагался на расстоянии 1,5 м от выпускного коллектора, что соответствует расстоянию установки глушителя штатной системы выпуска ОГ дизеля Д-245.12 автомобиля ЗИЛ-5301.

Применения системы LOV-ECO 2 на газовом двигателе Д-240 обеспечивает на всех режимах работы двигателя, за исключением холостого хода, коэффициент избытка воздуха в узком диапазоне ($\lambda=1,026-1,148$, рис. 4). Содержание токсичных компонентов, определенных по Правилам № 49 ЕЭК ООН, составляло: окиси углерода СО в пределах 0,17-0,34%, неметановых углеводородов NMHC – 89-168 ppm, окислов азота NO_x – 2480-3480 ppm. Содержание неметановых углеводородов NMHC очень мало, причем оно увеличивается на холостом ходу и на режимах со значительным дросселированием, что свидетельствует о подсосе картерного масла через зазоры между стержнем клапана и направляющей втулкой и недостаточной эффективности уплотнения этого сопряжения имеющимися на клапанной втулке колпачками.

На выходе из нейтрализатора содержание окиси углерода СО было практически нулевым, а уменьшение содержания окислов азота NO_x было незначительным. В

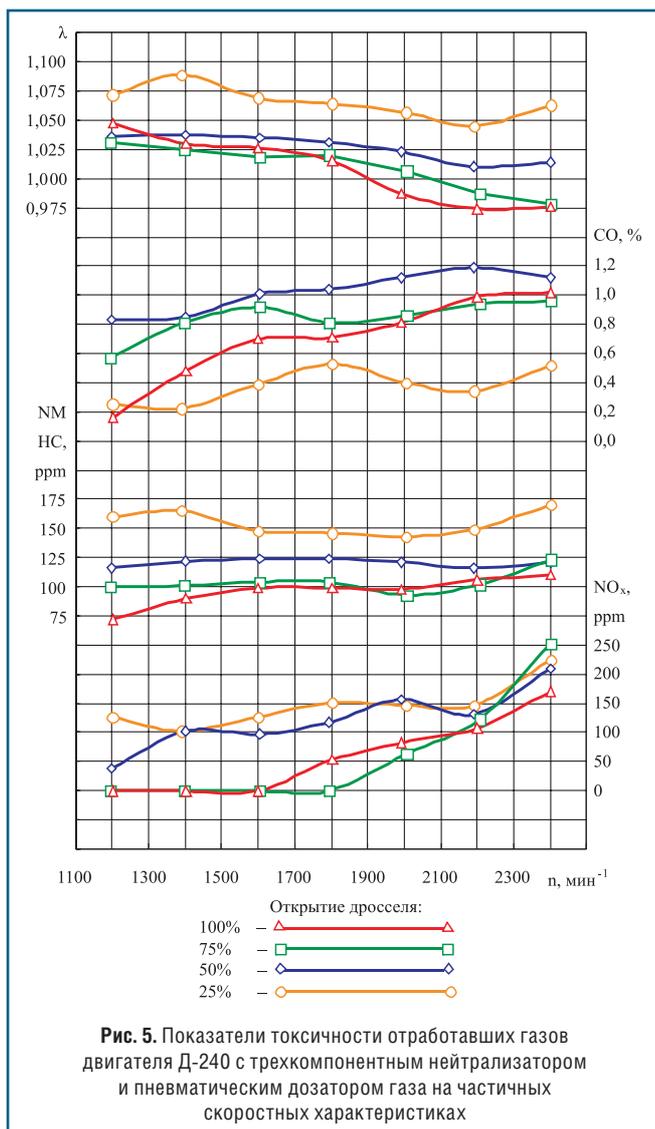


Рис. 5. Показатели токсичности отработавших газов двигателя Д-240 с трехкомпонентным нейтрализатором и пневматическим дозатором газа на частичных скоростных характеристиках

Таблица 4

Основные показатели газового двигателя Д-240 с трехкомпонентным нейтрализатором и пневматическим дозатором газа

Показатели	МАХ мощность	МАХ момент	Холостой ход
Частота вращения KV двигателя n, мин ⁻¹	2400	1203	638
Мощность N _е , кВт	57,00	38,41	0
Крутящий момент M _к , Н • м	226,8	305,0	0
Расход газа G _г , м ³ /ч	17,85	10,32	1,03
Удельный расход g _е , г/кВт • ч	261	224	—
Эффективный КПД η _е	0,33	0,37	—
Коэффициент избытка воздуха λ	0,976	1,047	1,539
Температура отработавших газов t _{от} , °C	700	640	250
Температура в нейтрализаторе t _н , °C*	580	510	145
	540	500	75
Содержание CO, %*	1,33	0,85	0,05
	1,02	0,16	0,04
Содержание NMHC, ppm*	124	97	180
	110	72	205
Содержание NO _x , ppm*	3000	2750	97
	170	0	107

* В верхней строке – до нейтрализатора, в нижней – после.

результате уровень выбросов CO и NMHC до нейтрализатора был в четыре раза ниже, чем требования норм «Евро-2», а выбросы NO_x после нейтрализатора не укладывались даже в требования «Евро-0». Это связано с тем, что нейтрализатор работает неэффективно вследствие низкого уровня CO на входе в нейтрализатор, который недостаточен для нормальной работы последнего. Следует отметить также незначительное изменение неметановых углеводородов NMHC до и после нейтрализатора, что свидетельствует о том, что они содержат в основном тяжелые углеводороды картерного масла.

Химический состав СУГ, на который рассчитана система LOV-ECO 2, существенно отличается от химического состава КПГ, содержание углерода в СУГ больше, чем в КПГ. Таким образом, система LOV-ECO 2 при использовании природного газа в состоянии обеспечить лишь требования ГОСТ 17.2.02.06–99 (табл. 3). При этом могут быть получены удовлетворительные мощностные и топливно-экономические показатели двигателя, аналогичные при-

веденным в табл. 1. Был также получен высокий коэффициент запаса крутящего момента (30%).

Для повышения эффективности использования системы LOV-ECO 2 при работе на КПГ необходима модернизация электронной системы управления с согласованием ее алгоритма с оптимальными режимами нейтрализатора при обеспечении содержания CO на входе в нейтрализатор в интервале 0,65–0,75%, что обеспечивается при работе на стехиометрическом составе смеси с коэффициентом избытка воздуха λ = 0,99–1,02. Наиболее удобно в этом случае использование датчика кислорода с широкополосной характеристикой.

С учетом высокой цены такого датчика был проведен поиск других вариантов обеспечения эффективной работы нейтрализатора, в частности, были проведены исследования при комплектации газового двигателя трехкомпонентным нейтрализатором и пневматическим дозатором газа.

По внешней скоростной характеристике с основной комплектацией коэффициент избытка воздуха λ (рис. 3) изменяется в пределах 1,0–1,3. Для его корректировки был использован доработанный пневматический дозатор газа.

Внешняя и частичные скоростные характеристики при открытии дроссельной заслонки на 75, 50 и 25% с определением содержания вредных выбросов двигателя согласно Правилам № 49 ЕЭК ООН приведены на рис. 5–6 и в табл. 4.

Результаты проведенных испытаний показали, что при работе с нейтрализатором и пневматическим дозатором обеспечиваются:

- возможность снижения выбросов окислов азота до требований норм «Евро-2» с обеспечением концентрации CO ниже норм «Евро-2» (без учета выбросов по метану ввиду определения NMHC инфракрасным методом);

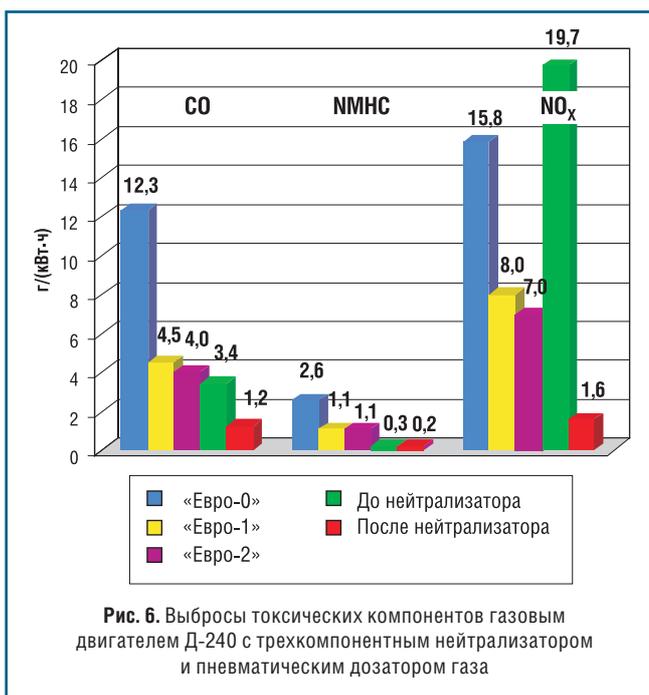


Рис. 6. Выбросы токсических компонентов газовым двигателем Д-240 с трехкомпонентным нейтрализатором и пневматическим дозатором газа

Содержание вредных веществ в отработавших газах двигателя Д-240 по ГОСТ 17.2.02.06–99 с пневматическим дозатором газа без нейтрализатора

Частота вращения КВ двигателя, мин ⁻¹	Измеренные значения		Предельные значения ГОСТ 17.2.02.06–99	
	СО, %	СН, млн ⁻¹	СО, %	СН, млн ⁻¹
$n_{мин} = 638$	0,04	205	3,0	2200
$n_{пов} = 1900$	0,08	373	2,0	900

■ при применении трехкомпонентного нейтрализатора отработавших газов сокращение выбросов СО в 2,8 раза, NMHC – в 1,5 раза, NO_x – в 12,3 раза;

■ при работе без нейтрализатора соответствие выбросов СО и NMHC требованиям норм «Евро-2», при этом содержание NO_x (19,7 г/кВт·ч) выше нормы «Евро-0» (15,0 г/кВт·ч);

■ без нейтрализатора содержание вредных выбросов, удовлетворяющих требованиям действующего ГОСТ 17.2.02.06–99 (табл. 5).

Мощностные и топливно-экономические показатели двигателя были удовлетворительными и оставались на уровне технических характеристик газового двигателя Д-240 с базовой комплектацией системы питания при коэффициенте запаса крутящего момента 34%. Противодействие, создаваемое нейтрализатором на выпуске, не превышало 4,5 кПа.

Таким образом, простая по конструкции эжекторная система с пневматическим дозатором газа и другими се-

рийными узлами, имея относительно низкую стоимость, может обеспечить выполнение газовым двигателем с трехкомпонентным нейтрализатором требований норм «Евро-2» по выбросам токсичных веществ с отработавшими газами (без учета выбросов по метану). В соответствии с постановлением Правительства РФ от 27.02.2008 г. № 118 об утверждении технического регламента «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту» нормативы «Евро-2» вводятся в РФ с 28.09.2008 г.

Литература

1. Савельев Г.С., Кауров Е.Т., Шапкайц А.Д. Коммерческая эффективность переоборудования тракторов для работы на природном газе. – Транспорт на альтернативном топливе, № 1, 2008. – С. 43.

ООО «КНПП «Метанмаш»

40004, Украина, г.Сумы,
ул.Леваневского, 10/1
Тел/факс: +38 (0542) 619-418
Тел.: +38 (0542) 619-417
E-mail: info@metanmash.com
www.metanmash.com



ООО «Калугазмаш»

249096, Россия, Калужская обл.,
г.Малоярославец, ул.Кирова,1
Тел/факс: +7 (48431) 2-62-58
Тел/факс: +7 (48431) 2-64-74
E-mail: metan@mopaz.ru
www.kalugazmash.ru

Наше предприятие является первым серийным производителем Автомобильных газонаполнительных компрессорных станций АГНКС на территории Российской Федерации

Мы осуществляем полный комплекс работ включая индивидуальное проектирование оборудования АГНКС, производство и продажу полнокомплектных АГНКС и отдельных технологических блоков; монтажные и пусконаладочные работы оборудования собственного производства и других производителей, сервисное гарантийное и постгарантийное обслуживание, модернизацию действующих АГНКС, поставку и монтаж баллонов высокого давления производства компании Worthington Cylinders GmbH, Австрия и ГБО ведущих мировых производителей.

Сегодня мы предлагаем:

- Полнокомплектные станции АГНКС-100 / 150 / 200 / 300 на базе газовых компрессоров типа АГШ производства Уральского компрессорного завода;
- Полнокомплектные станции АГНКС – 100 / 150 / 200 / 250 / 300 / 400 на базе компрессоров типа 680DE и 750DE производства компании Sicom s.r.l., Италия;
- Установку осушки газа УОГМ-1000/1-6 пятого поколения (возможна привязка к АГНКС любых производителей);
- Компенсаторы давления газа блочного исполнения объемом 2,4 / 3,6 / 4,8 м³;
- Баллоны высокого давления (автомобильные) и ГБО, для переоборудования автотранспорта на газомоторное топливо.



Нижегородцы жмут на газ

Недавно правительством Нижегородской области была утверждена новая целевая программа «Использование природного газа в сельском хозяйстве области на 2008-2010 гг.», согласно которой в течение трех лет на более выгодный вид топлива намечено перевести в хозяйствах области 1,3 тыс. ед. автотракторной техники и 113 зерносушилок.

Речь в первую очередь идет о тракторах К-700, Т-150, МТЗ, автомобилях МАЗ, КамАЗ, ЗИЛ, ГАЗ, поскольку они наиболее распространены в эксплуатации сегодня в области, к тому же давно уже отработана надежная технология перевода их с обычного горючего на природный газ.

«Конечно, такое удовольствие обходится недешево, – рассказывает один из разработчиков новой программы, начальник отдела механизации сельхозпроизводства министерства сельского хозяйства и продовольственных ресурсов области В.Белякин. – Требуется не менее 250 тыс. руб., чтобы перевести тракторы К-700 и Т-150 на новый вид топлива. В этой программе сейчас участвуют 19 хозяйств из 22 районов области, где намерены уже на первом этапе перевести 700 тракторов с солярки на более дешевый газ».

Участие в этой программе – дело сугубо добровольное. В каждом хозяйстве перед тем, как решиться на такую затратную меру, тщательно взвешивают свои финансовые возможности. Чаще всего берут льготный банковский кредит, где 2/3 ставки рефинансирования ЦБ РФ возмещается хозяйствам за счет областного бюджета. Всего по предварительным подсчетам в области для перевода сельхозтехники на КПГ потребуется не менее 360 млн. руб.

И все же игра, как говорится, стоит свеч. Дело в том, что стоимость солярки и бензина постоянно растет, такая тенденция, похоже, сохранится и в перспективе. Не случайно во многих странах настойчиво ищут пути для применения альтернативного моторного топлива – газа. Что касается Нижнего Новгорода, то по городским улицам давно уже ездят автомобили на сжиженном углеводородном газе (СУГ). Недостаток этого вида моторного топлива состоит в том, что это топливо – невысокого качества, потому что получают его из отходов нефтехимии. Как показывает практика, мощность двигателя при этом снижается, а «дыхание» автомобиля не самое чистое.

Поэтому на селе с самого начала решили применять в качестве моторного топлива не СУГ, а сжатый природный газ (КПГ), как наиболее выгодный и, что особенно важно, экологически чистый. Как подчеркнул В.Белякин, при приобретении новой техники предпочтение в хозяйствах отдается импортным тракторам, которые при работе на этом газе полностью сохраняют свою высокую эффективность.

Одним из первых стал переходить на новое топливо СПК «Ждановский», где в порядке эксперимента еще два года назад переоборудовали все легковые автомобили, обслуживающие специалистов. Кстати, денег понадобилось не так уж много – по 20 тыс. руб. на каждый автомобиль. Первый опыт оказался вполне удачным – если прежде в хозяйстве на покупку бензина Аи-92 тратили в месяц до 100 тыс. руб., то теперь затраты снизились вдвое.

«Вообще-то идеей перевода техники на газомоторное топливо я загорелся не сразу, – говорит руководитель СПК «Ждановский» В.Кисляков. – Вместе с В.Белякиным мы съездили в несколько регионов, убедились, что дело это стоящее, перспективное. Вслед за легковыми автомобилями теперь переводим на газовое топливо остальной автопарк. Признаться, сначала кое-кто из водителей встретил «в штыки» такое новшество – ведь в конце дня газ в отличие от дефицитного бензина из бака «налево» не сольешь».

Чтобы окончательно переломить ситуацию, некоторое время назад по приказу В.Кислякова всем водителям была повышена зарплата на 15%. Причем, сделано это было как раз за счет той экономии, которая была достигнута в гараже после перевода на газовое топливо.

Однако остается одно большое неудобство – заправляться автомобилям теперь приходится на газозаправочной станции ООО «Волготрансгаз», которая находится в 25 км от центральной усадьбы, а это не-

малые дополнительные холостые пробеги транспорта. Поэтому в хозяйстве сейчас строят собственную газонаполнительную станцию. Она будет расположена очень удачно – неподалеку пролегает газопровод, из которого предварительно сжатый под большим давлением метан закачивается в металлические баллоны. В зависимости от вида техники на ней будут устанавливаться до 10 баллонов, чтобы топлива хватало до конца рабочей смены.

Сейчас на станции ведутся пусконаладочные работы, в этом году она должна вступить в строй. Поэтому появляется возможность в ближайшее время начать в хозяйстве перевод на газ тракторного парка, в котором насчитывается более 30 ед. Правда, в этом хозяйстве, специализирующемся на выращивании овощей, в основном используются тракторы МТЗ, на переоборудование которых потребуется несколько меньше средств – до 80 тыс. руб. Для реализации этого проекта в СПК «Ждановский» взяли банковский льготный кредит в 8 млн. руб. сроком на три года.

«Хотя газ в последнее время несколько подорожал, это нас не останавливает, – продолжает В. Кисляков. – Судите сами: стоимость 1 л солярки доходит до 20 руб., а 1 м³ газа на своей станции обойдется примерно в 10 руб. Поскольку рядом пролегает оживленная республиканская автодорога, рассчитываем со временем на газонаполнительной станции организовать свой бизнес – заправку стороннего автотранспорта. Думаю, со временем от клиентов не будет отбоя. Тем самым появляется возможность заработать солидные средства для погашения кредита, а вся станция должна окупиться за 2-3 года. Кстати, мы заранее предусмотрели станцию блочного типа – если бизнес потребует, ее можно быстро расширить, увеличив пропускную способность заправки автотранспорта».

Пока в новой целевой программе участвуют наиболее сильные хозяйства Нижегородской области, у которых имеются необходимые финансовые ресурсы. И хотя число их пока невелико, именно они в свое время подтолкнули областных чиновников к разработке «газовой» программы для села. Аграрный министр Леонид Седов в своем докладе на заседании областного правительства привел такой убедительный пример: в СПК «Власть Советов», который находится в глубинке, планируют перевести на газомоторное топливо 15 грузовиков и 21 трактор, для этого необ-

ходимо построить газонаполнительную станцию, приобрести 36 комплектов газового оборудования.

Поскольку хозяйство это весьма крупное, зерновое, тут немалые расстояния до дальних полей. Поэтому предусматривается покупка передвижного газозаправщика. Все затраты составят около 17 млн. руб. После перехода на новое дешевое топливо ежегодная экономия средств на ГСМ составит 5 млн. руб. Все затраты окупятся в течение 3,5 лет. При этом себестоимость сельхозпродукции снизится на 8%.

Было бы неверным утверждать, что всех участников программы ждут только лавры. В СПК «Таремское» давно готовы к газификации сельхозпроизводства, но не могли пробить в чиновничьих кабинетах лимиты на газ, хотя газовая труба пролегал недалеко. Выход помогли найти соседи с Павловской птицефабрики, которые недавно протянули к себе трубопровод и тем самым обеспечили газом СПК «Таремское». Сейчас тут начинают подготовку к строительству своей станции.

Как уже отмечалось, новая программа содержит два направления – наряду с переводом на газ автотракторной техники

предусматривается также реконструкция большого количества зерносушилок. В ближайшее время намечается перевести с мазута на газ два с половиной десятка зерносушилок, в последующие два года – по 47 агрегатов. На это потребуется 150 млн. руб. Деньги солидные, но в хозяйствах идут на такие затраты.

Дело в том, что нижегородцы в последние годы получают по 1 млн. т зерна и более, при этом приходится засыпать на семена свыше 100 тыс. т, на фуражные цели – 300-400 тыс. т, остальное идет на продовольственные цели. Чтобы справиться с такими немалыми зерновыми потоками, без мощного сушильного хозяйства никак не обойтись. Надо ли говорить, что уборочные работы зачастую совпадают с осенней непогодой, что осложняет проблему сохранности урожая. Кстати, в крупных зерноносящих хозяйствах давно имеются сушильные установки, но они слишком много потребляют дефицитной солярки.

Теперь ситуация самая благоприятная для улучшения экономики зернового производства – его можно достичь с помощью газовых сушилок. По расчетам, перевод 113 сушилок на газ позволит нижегородцам

уменьшить сезонные затраты по каждой из них на 160 тыс. руб., а ежегодный экономический эффект составит около 20 млн. руб. Правда, на реализацию всей программы потребуется 614 млн. руб. Это может отпугнуть сегодня многие средние хозяйства, у которых на счетах нет больших денег. Поэтому в программе предусмотрена важная мера – компенсация из бюджета 50% затрат, связанных с газификацией сельхозпроизводства.

На одной из недавних встреч нижегородского губернатора с местными аграриями прозвучал призыв к остальным хозяйствам поскорее включаться в новую газовую программу, что позволит поднять эффективность сельскохозяйственного производства. А что касается денег, то губернатор твердо пообещал: «Я их обязательно вам найду».

Похоже, что нынешний немалый размах, с которым нижегородцы приступают к переводу сельскохозяйственной техники, позволяет им с уверенностью смотреть в будущее.

«Крестьянские ведомости»
<http://www.agronews.ru/newsshow.php?Nid=42104>

MPRIA
 Газобаллонное оборудование для автомобилей

Autogas equipment

04073, Украина, г. Киев, ул. С. Скляренко, 9
 тел: +38(044)467-66-50
 +38(044)467-52-20
 факс: +38(044)432-09-17
www.autogas.com.ua

04073, Ukraine, Kiev, Sklyarenko street, 9
 tel: +3 8 (044) 467-66-50
 +3 8 (044) 467-52-20
 fax: +3 8 (044) 432-09-17
www.autogas.com.ua

● оптовая и розничная продажа
 ● широкий ассортимент
 ● гарантия
 ● сервис

● wholesale and retail
 ● broad assortment
 ● guarantee
 ● service

ATRAMA
 MILMET
 emer
 RAIL EKC
 bigas
 FlashLube

VALTEK
 ATIKER
 RYBACKI
 LECHO
 autogaz AC
 TOMASETTO ACHILLE



Изучение мирового опыта строительства и эксплуатации морских терминалов СПГ



Б.С. Рачевский,
генеральный директор ЗАО «НефтеГазТоп», д.т.н.

Начало XXI в. характеризуется бурным ростом рынка сжиженного природного газа (СПГ), опережающим рост других секторов международного газового бизнеса. Если в течение многих лет рынок СПГ существовал всего в нескольких странах (США, Япония, Франция, Алжир), то в настоящее время он бурно развивается и охватывает более 30 стран, в том числе и Россию. Ожидается, что к 2010 г. на долю СПГ будет приходиться более 30% объема международной торговли газом.

проектирования заводов сжижения природного газа и терминалов.

В отличие от терминалов СНГ (железнодорожных и морских) терминалы СПГ бывают в основном морскими, за исключением хранилищ СПГ на станциях пикового потребления природного газа. То есть в мировой практике перевалка СПГ производится на морских терминалах с использованием низкотемпературных (изотермических) танкеров, количество которых сегодня превышает 200 ед. Современный танкер СПГ представляет собой судно длиной 300 м, шириной 50 м, высотой от борта до киля 30 м и вместимостью танкеров 200 тыс. м³. Стоимость такого танкера превышает 200 млн. долл. США. Терминалы СПГ, аналогично морским терминалам СНГ, подразделяются на отгрузочные и приемные терминалы. Отгрузочные терминалы СПГ строятся, как правило, в комплексе с заводами сжижения природного газа. Такой терминал состоит из хранилища СПГ с низкотемпературными резервуарами, куда сжиженный газ поступает по трубопроводу от завода СПГ к причалу для загрузки танкеров.

Диапазон затрат на строительство отгрузочного терминала составляет 40-50% от стоимости комплекса, куда входят завод сжижения и отгрузочный терминал. Удельные затраты на строительство первого в России завода (комплекса) СПГ «Сахалин-2» мощностью 9,6 млн. т/г. составляют 1200 долл. США за 1 т. Разумный уровень удельных затрат на реализацию подобных проектов, согласно мировому опыту, не должен превышать 600 долл. США за 1 т годовой производительности завода СПГ. В настоящее время в мире эксплуатируются 77 отгрузочных и приемных терминалов, строится 34 терминала, планируется строительство еще 53 терминалов, в том числе в 13 странах, экспортиру-

К сожалению, Россия не располагает достаточным опытом строительства и эксплуатации современных комплексов СПГ (завод сжижения природного газа + терминал СПГ), несмотря на то, что запасы природного газа в нашей стране составляют 35% мировых, добыча – 20%, являясь самыми высокими в мире. Кроме того, промышленные исследования по производству СПГ впервые в мире были начаты в СССР еще в 1937 г. В Харькове и Днепропетровске были построены резервуары для хранения СПГ, установки сжижения, работающие по трехпоточному каскадному циклу (пропан, этилен, метан), и проведены работы по использованию СПГ в качестве моторного топлива для тракторов [1]. В 1954 г. на московском газоперерабатывающем заводе была построена первая в Европе установка по сжижению природного газа и резервуары для хранения СПГ [2].

В настоящее время завершается строительство первого в России современного завода и терминала СПГ «Сахалин-2». Завод СПГ имеет две технологические линии производител-

ностью 4,8 млн. т СПГ каждая. В качестве процесса сжижения природного газа выбрана двухконтурная схема охлаждения смешанным хладагентом компании «Шелл». Весь проект строительства и эксплуатации завода сжижения и терминала СПГ выполняется по технологии компании «Шелл». Поскольку подобных комплексов СПГ ранее в России не строилось, было получено разрешение Ростехнадзора на использование международных стандартов и внутренних стандартов проектирования «Шелл».

Для того, чтобы стать мировым лидером не только в добыче природного газа, но и в области инновационных технологий СПГ, России необходимо знание всех современных технологий с возможностью разработки своих проектов заводов и терминалов СПГ. Группа компаний «НефтеГазТоп», имея достаточно большой опыт проектирования и строительства железнодорожных и морских перевалочных терминалов сжиженного нефтяного газа (СНГ) [3], изучает современный мировой опыт строительства и эксплуатации комплексов СПГ с целью

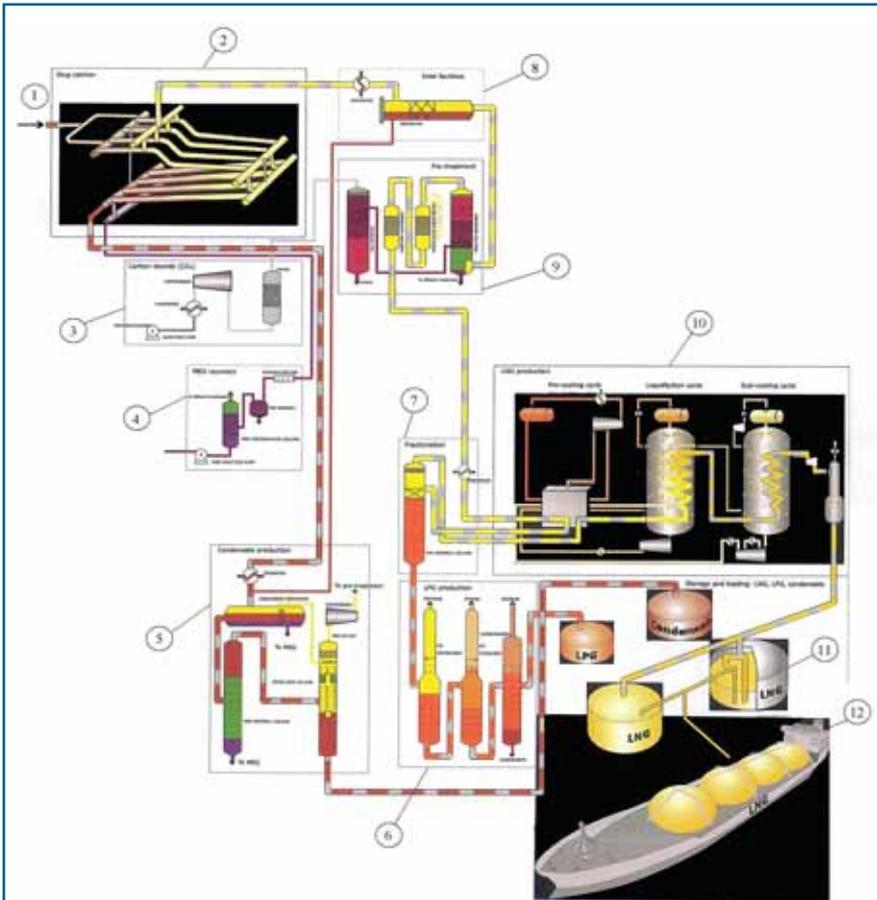


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема отгрузочного морского терминала с заводом производства СПГ, СНГ и конденсата:

1 – трубопровод с газожидкостной смесью (газ + конденсат + вода) от месторождения природного газа; 2 – блок разделения газожидкостной смеси на жидкую и газовую составляющую; 3 – блок удаления углекислого газа CO_2 ; 4 – блок удаления моноэтиленгликоля (МЭГ); 5 – блок выделения конденсата; 6 – блок выделения фракций метана, этана, пропана, бутана; 7, 8 – блоки отделения от газа конденсата; 9 – блок очистки газа от влаги, CO_2 , ртути; 10 – блок сжижения очищенного природного газа; 11 – терминал хранения жидких углеводородов (газовой продукции) с резервуарами для СПГ, СНГ и конденсата; 12 – танкер СПГ

ющих СПГ (Катар, Австралия, Индонезия, Алжир, Малайзия и др.), и 14 странах, импортирующих СПГ (США, Япония, Южная Корея, Франция, Испания, Италия и др.).

Прогнозируется, что в ближайшие годы СПГ будет играть все более важную роль на мировых рынках. Этому способствуют высокие мировые цены на нефть и увеличение спроса на газ в США, Европе и Азии (особенно в Китае).

На рис. 1 представлена технологическая схема отгрузочного морского экспортного терминала.

От месторождения природный газ поступает к заводу сжижения по трубопроводу 1, как правило, в виде газожидкостной смеси, состоящей из

газовой и жидкой фаз (конденсат и вода), в блок 2. С целью предотвращения образования гидратов в начальной стадии в газожидкостный поток подается моноэтиленгликоль (МЭГ). В блоке 2 происходит разделение газожидкостной смеси на газовую и жидкостную фазы. Затем идет подготовка (очистка) газовой фазы и разделение жидкостной фазы на конденсат и воду. Подготовка газа к сжижению включает удаление из него влаги, углекислого газа, серы, МЭГ и других включений.

Далее следует выделение из природного газа более тяжелых углеводородов, пропана, бутана и др. Кроме очистки, этот процесс имеет коммерческую ценность. Процесс выделения

тяжелых углеводородов производится вначале охлаждением газа, затем подается на колонну разделения. Газы, снятые с вершины этой колонны (метан, этан), идут на сжижение. Продукты удаления из основания колонны, пропан, бутан и более тяжелые поступают далее на установку получения сжиженных нефтяных газов (СНГ).

После удаления тяжелых углеводородов метано-этановая фракция охлаждается в теплообменниках, проходя через алюминиевые трубы, которые снаружи омываются хладагентом, состоящим из смеси азота, метана, этана, пропана. Заключительное охлаждение газа происходит в турбине расширения, которая снижает его давление и понижает температуру. Газ превращается в жидкость (СПГ) с температурой ниже минус 160°C и давлением 2-3 атм, которая подается в резервуары хранения для дальнейшей отгрузки в танкеры СПГ 12.

В блоке 10 получают СНГ, в основном пропан-бутановую фракцию с температурой минус 34°C при давлении, близком к атмосферному. Этот продукт также поступает в резервуарный парк терминала для дальнейшей отгрузки на экспорт. На рис. 2 показан внешний вид морского приемного

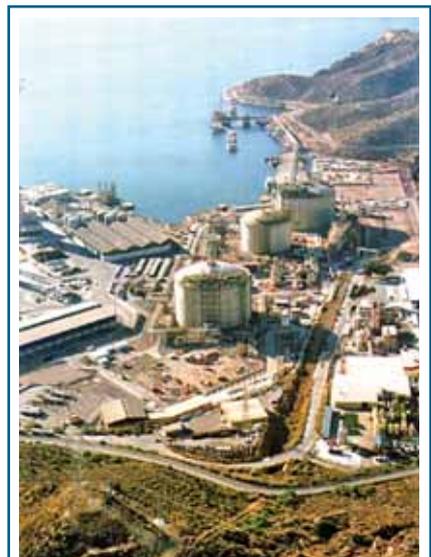


Рис. 2. Внешний вид приемного морского терминала СПГ компании «Enagas» в районе Картахены (Испания)

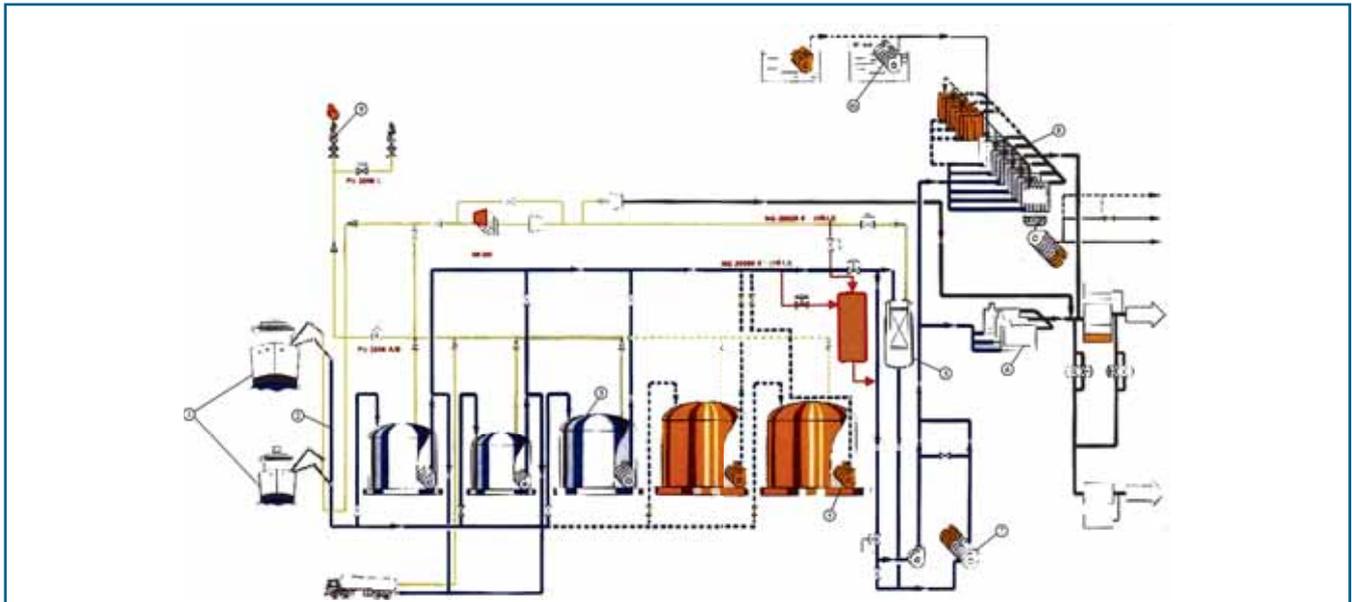


Рис. 3. Принципиальная технологическая схема приемного морского терминала СПГ:

1 – танкеры для транспортировки СПГ; 2 – многоцелевой причал; 3 – низкотемпературный резервуар для приема, хранения и выдачи СПГ; 4 – насосы низкого давления; 5 – теплообменник-конденсатор; 6 – компрессор; 7 – насосы высокого давления; 8 – испаритель; 9 – свеча сжигания; 10 – насосы перекачки морской воды

терминала компании «Enagas», а на рис. 3 – его технологическая схема. Если отгрузочный терминал идет в комплексе с заводом СПГ, то приемный терминал содержит, как правило, установку регазификации СПГ с подачей регазифицированного природного газа в газопроводную сеть потребителя.

Приемный терминал (рис. 2) введен в эксплуатацию в 1989 г. и в 1991 г. началась подача регазифицированного природного газа в сеть Испании с производительностью 150 тыс. $\text{нм}^3/\text{ч}$. На октябрь 2007 г. производительность подачи природного газа в сеть Испании с при-

емного терминала составляла 1200 тыс. $\text{нм}^3/\text{ч}$.

Сжиженный природный газ доставляется на терминал танкерами с объемами танков 40-140 тыс. м^3 из Алжира и Австралии. Танкеры приходят с частотой 1-2 раза в неделю. Многоцелевой причал 2 предназначен для приема и разгрузки СПГ из танкеров, а также для разгрузки цемента из судов-сухогрузов, но не одновременно. Для разгрузки СПГ к причалу подведены три трубопровода диаметром 16 дюймов (400 мм) каждый для жидкой фазы и один трубопровод диаметром 10 дюймов (250 мм) для паровой фазы.

В трубопроводах разгрузки СПГ давление составляет 0,3 МПа. Разгрузка танкера с объемом СПГ в 40 тыс. м^3 идет 12 ч.

Сжиженный газ из танкеров поступает в три низкотемпературных резервуара (55 тыс., 107 тыс., 127 тыс. м^3). В настоящее время строится четвертый низкотемпературный резервуар с емкостью 150 тыс. м^3 , который представляет собой двустенную цилиндрическую емкость диаметром 70 м и высотой 40 м. Внутренняя стенка (оболочка) выполнена из никелевой стали, за ней идет слой теплоизоляции из перлита толщиной 1 м и наружная несущая стенка из бетона. Куполообразное теплоизолированное перекрытие выполнено из железобетона. Фундамент резервуара железобетонный с подогревом, предохраняющим грунт от промерзания. Сжиженный газ хранится в резервуарах при давлении, близком к атмосферному, и температуре минус 160°C. Испарение СПГ от теплопритока из окружающей среды составляет 0,05% от хранимого продукта в сутки. Время бездренажного хранения СПГ в резервуарах (до срабатывания предохранительного клапана) составляет 10-20 сут.



Рис. 4. Внешний вид общих составляющих частей для отгрузочного и приемного терминалов СПГ



Рис. 5. Группа российских специалистов на территории морского терминала СПГ компании «Enagas» в Испании (четвертый справа – автор статьи)

Из резервуаров с помощью погружных насосов, через насосы высокого давления СПГ подается на установку регазификации, которая состоит из 8 испарителей (теплообменников). Теплоноситель – морская вода – подается водяными насосами из моря с температурой 13-20°C и расходом 4000 м³/ч. После испарителей вода сбрасывается обратно в море с температурой на 5°C ниже (8-15°C). Производительность одного испарителя составляет 150 тыс. м³/ч природного газа. После испарителя регазифицированный природный газ подается в сетевой газопровод с давлением 7,2 МПа и температурой 15°C.

В технологических схемах отгрузочного и приемного терминалов общими основными составляющими являются: танкер, причал, оборудованный стендерами для подключения танкера к технологическим трубопроводам терминала, и низкотемпературные резервуары (рис. 4).

Изучение мирового опыта строительства и эксплуатации отгрузочных (экспортных) и приемных (импортных) терминалов СПГ позволяет создавать терминалы СПГ силами отечественных специалистов. На рис. 5 представлена группа российских специа-

листов, ознакомившихся с приемным терминалом СПГ крупнейшей газовой компании Испании «Enagas» в рамках 10-й международной конференции «Сжатый и сжиженный газ» – 2007.

В результате исследований в области создания терминалов СПГ автором статьи получена простая зависимость (блицметод), определяющая основные технико-экономические параметры сооружения терминалов СПГ:

$$\tau = \frac{2k}{bG}, \quad (1)$$

где τ – срок окупаемости терминала СПГ, год;

k – капитальные вложения в строительство терминала СПГ, руб. (долл. США);

G – производительность терминала т/г;

b – разность удельных стоимостей реализованного и приобретенного СПГ, руб./т (долл. США/т), $b = a_1 - a_2$, где:

а) **в случае отгрузочного терминала:** a_1 – удельная стоимость реализованного СПГ, руб./т (долл. США/т); a_2 – удельная стоимость СПГ, поступившего от завода СПГ, руб./т (долл. США/т);

б) **в случае приемного терминала:** a_1 – удельная стоимость при-

родного газа, подаваемого в сеть потребителя, руб./т (долл. США/т); a_2 – удельная стоимость СПГ, прибывающего с танкером, руб./т (долл. США/т).

Из выражения (1), задаваясь попеременно величиной параметров, определяем значение k , G , b .

Выразим k через произведение удельных затрат на строительство с руб. • г./т (долл. США • г./т) и производительность терминала (G т/г.):

$$k = cG. \quad (2)$$

Подставляя выражения (2) в зависимость (1) и сокращая G , получим:

$$\tau = \frac{2cG}{bG};$$

$$\tau = \frac{2c}{b}. \quad (3)$$

Таким образом, срок окупаемости инвестиций в строительство терминала СПГ зависит от удельных затрат на его строительство и разности удельных стоимостей реализованного и приобретенного СПГ.

При значениях $c = 1200$ долл. США • т/г. и $b = 300$ долл. США/т, срок окупаемости отгрузочного терминала СПГ «Сахалин-2» по формуле (3) будет равен:

$$\tau = \frac{2 \times 1200}{300} = 8 \text{ лет.}$$

Литература

1. Руэман М. «Сжижение метана каскадным методом». – «Химическая промышленность» № 6, т. 16, 1937 г.
2. Рачевский Б.С. «Мировой рынок и передовые технологии сжиженного природного газа и синтетического топлива». – Фонды ЗАО «НефтеГазТоп». М. 2006 г. – С. 21.
3. Рачевский Б.С. «Опыт проектирования и строительства железнодорожных и морских терминалов сжиженного нефтяного газа», доклад на международной конференции: «Сжиженный нефтяной газ в России и странах СНГ», «Argus» М., 2008 г. – С. 20.

Новости из-за рубежа

США:

Компания «Gardner Denver, Inc.» покупает компанию «Compair»

Американская компания «Gardner Denver, Inc.» объявила о планах приобретения 100% акций британской компании «Compair Holdings Limited» («Compair»), головной офис которой находится в г. Рэдлитч, южное предместье Бирмингема. Общая стоимость сделки, которая может состояться в IV кв. 2008 г., составляет примерно 395 млн. долл. США.

Компания «Compair» ведет глобальный бизнес в области воздушных и газовых компрессоров. Среди прочего оборудования выпускает блочно-контейнерные АГНКС, известные под маркой «Gazpack». В свою очередь компания «Gardner Denver, Inc.» является признанной в мире машиностроительной фирмой, выпускающей жидкостные, газовые и воздушные высокотехнологичные насосы, компрессоры, нагнетатели, арматуру, работающую под давлением, и другое оборудование для различных отраслей промышленности.

NGV Global, НГА

Комментарий НГА

Приобретение фирмы «Compair», три четверти продукции которой продается в Европе и Азии, отвечает стратегическим интересам американской компании «Gardner Denver, Inc.» по расширению географии бизнеса и диверсификации номенклатуры.

АГНКС «Gazpack» имеют шансы их реализации на новых рынках, включая Россию. Тем более, что первые станции сюда уже поставлены. Однако изменение статуса компании «Compair» может повлечь за собой и изменение условий работы для компании «Gardner Denver, Inc.» на газомоторных рынках за пределами США.

На мировом рынке АГНКС намечается новая тенденция: крупные машиностроительные компании, работающие в основном в нефтегазовом секторе и относящиеся к крупному

бизнесу, приобретают производителей АГНКС из сектора среднего бизнеса. Так уже произошло со швейцарской компанией «Greenfield», которую приобрела фирма «Atlas Copco». Так может произойти и с компанией «Compair».

Главная причина такого феномена: стремительное развитие мирового рынка КПГ. Еще пару лет назад спрос на этом рынке могли удовлетворить с десяток известных фирм, часть из которых, кстати, не имела собственных компрессоров и комплектовалась с рынка.

Определенный дефицит предложений АГНКС по принципу «здесь и сейчас» (в ряде случаев срок поставки оборудования превышает полгода) на фоне повышения цен ведет к тому, что возникающий вакуум пытаются заполнить новые игроки. Крупные компании расширяют сферу своих интересов и организуют массовое серийное производство АГНКС и глобальную систему их сервиса.

Австралия:

Растет спрос на системы Dual-Fuel

Австралийская компания «Clean Air Power Limited», являющаяся разработчиком технологии Dual-Fuel™, которая позволяет дизельным грузовым двигателям работать и на дизельном топливе, и на природном газе, получила новый заказ. Австралийский рынок грузовиков один из самых требовательных в мире. Это объясняется большой грузоподъемностью грузовиков и эксплуатацией их при очень высоких температурах окружающей среды.

Ведущий поставщик компании «Mitchell Corp Australia Pty Ltd» («Mitchell») сделала заказ компании «Clean Air Power Limited» на 1 млн. долл. США. Контракт должен быть выполнен в течение 2008 г. Ожидаемая выручка заказчика составит около 5,75 млн. долл. США.

В январе 2007 г. фирма «Mitchell» уже закупила продукцию компании

«Clean Air Power Limited» на 3 млн. долл. США. В сентябре 2007 г. этот этап начался. Сейчас оборудование уже почти полностью установлено.

Другой серьезный заказ «Clean Air Power Limited» получила от подразделения компании «Clean Air Power's Emissions Treatment», базирующейся в Хьюстоне (США). Его стоимость составляет 230 тыс. долл. США. Доставка должна быть завершена в сентябре 2008 г. К тому же продолжают поставки по предыдущему контракту на сумму 1 млн. долл. США.

Эксперты утверждают: заказы только одной компании «Mitchell» помогают сократить выбросы диоксида углерода в атмосферу на 15 тыс. т в год.

NGV Global

Индия:

Компания «General Motors India» разрабатывает двигатели на КПГ и СНГ

Компания «General Motors India» заявила, что приступила к разработке «газовых» вариантов двигателей сразу для трех своих выпускаемых моделей автомобилей. На КПГ и СНГ планируется перевести следующие автомобили: компактный Chevrolet Spark, более высокого класса в этом сегменте Chevrolet Aveo U-VA и автомобиль средних размеров Chevrolet Aveo.

Когда начнется выпуск этих моделей, не уточняется. Пока что не было проведено даже тестирование, но известно, что первый газовый двигатель будет установлен на автомобиле Chevrolet Spark. СНГ-версия этой модели уже находится на конечной стадии разработки. Остальные обзаведутся экологически чистыми вариантами двигателей в течение года.

UPI

Германия:

Компания «Mercedes-Benz» открыла новое производство

В начале июля этого года в Мангейме (Германия) компания «Mercedes-Benz» открыла новое производство для моделей автомобилей Sprinter и Econic (E и B классов) с газовыми дви-

гателями. Исследовательский центр компании, занимающийся уменьшением уровня выбросов в атмосферу (известен по названию «KEN»), превратился в исследовательско-производственный центр газовых двигателей (Mercedes-Benz Production Competence Centre for Natural Gas Drive). С открытием нового центра компания «Mercedes-Benz» еще ближе подойдет к тому, чтобы модели с газовыми двигателями появились во всех сегментах.

С октября 1994 г. исследовательский центр «KEN» был частью подразделения коммерческих транспортных средств, с 2002 г. перешел в подразделение, занимающееся проектами изготовления фургонов, так как большинство проектов того времени касались этого вида транспорта. Тогда появился первый предшественник сегодняшнего Sprinter, снабженный одновалентным газовым двигателем.

Мангеймский завод уже выпускал автомобили Е-класса и Esonic с двигателями на природном газе. С открытием нового корпуса к ним присоединятся Sprinter и модели В-класса. Причем только у модели Mercedes Sprinter существует 16 газовых вариантов.

Автомобили на природном газе выделяют намного меньше вредных веществ, они тише, а топливо для них дешевле, чем бензин, поэтому такие модели становятся все популярнее. Так, в 2003 г. «Mercedes-Benz» продал 300 таких автомобилей, а в 2008 г. планирует реализовать уже 5 тыс. ед.

NGV Global

Нигерия:

В стране появится газомоторная ассоциация

В Нигерии есть серьезные перспективы развития газомоторной отрасли. Это подтвердила конференция, прошедшая в стране в конце июня этого года. На ней было принято решение создать газомоторную ассоциацию при поддержке Нигерийского министерства энергетики.

Сейчас Нигерия потребляет в год около 25,5 млрд. м³ газа. Правитель-

ство страны пытается контролировать все возрастающие объемы этого топлива. В дальнейшем его смогут сжигать и экспортировать, но большая часть все же будет использоваться на месте для выработки энергии и заправки транспортных средств. В связи с тем, что страна не располагает необходимыми мощностями для очистки газа, ей придется импортировать бензин и дизель по мировым ценам, что обходится Нигерии в 6 млн. долл. США в день. Столько бы сэкономила страна, перейдя на природный газ.

Индустрия природного газа в Нигерии только начинает развиваться. Нигерийская газовая компания пока что успешно перевела на газ только 52 ед. транспортных средств. Эта организация занимается также лицензированием и уже сертифицировала три компании, поставляющие КПГ на экспорт.

NGV Global

США:

Sterling с газовым двигателем

Американская корпорация «Sterling Truck Corp.» анонсировала свой первый грузовой автомобиль Sterling Set-Back 113, оснащенный двигателем, работающим на природном газе. Силовой агрегат Cummins ISL G с объемом 8,9 л мощностью 320 л.с. будет дорабатывать канадская фирма «Westport Innovations», которая разработала собственную технологию подачи и сжигания природного газа.

Использование газового двигателя позволяет выполнять требования стандарта «Евро-5» (или EPA-2010 в США). К тому же он обладает отличной топливной эффективностью, мощностью и крутящим моментом. Например, владелец газового грузовика будет тратить на топливо на 10-15% меньше в сравнении с владельцем дизельного. Согласно расчетам, сделанным компанией «Sterling», экономия на топливе может достигать до 6 тыс. долл. США в год с одного автомобиля.

nestor.minsk.by

Франция:

Компания «Veolia» запускает биометановый проект

Компания «Veolia Environmental Services Ile-de-France» открывает первое во Франции производство биометана из биогаза. Проект создала компания «Veolia Environnement's Cleanliness» и Энергетический исследовательский центр (Energy Research Center) на базе свалки безопасного мусора в Клэе-Суилли. Сейчас проект входит в промышленную стадию. Полностью он будет реализован в первой половине 2009 г. За 1 ч из 200 м³ биогаза, произведенного из мусора, будет получено 60 м³ биометана. Этого хватит для того, чтобы заправить 210 автомобилей.

Если автомобиль вместо дизельного топлива едет на биометане, то каждый километр он выбрасывает на 140 г диоксида углерода меньше. Получается, что 210 легковых автомобилей при пробеге каждого 30 тыс. км в год выделяют в атмосферу на 882 т меньше вредных веществ.

Компания «Veolia Environmental Services» на базе Клэе-Суилли занимается также исследованиями в следующих областях: сортировка хозяйственных отходов, технология переработки древесных отходов и старых шин, переработка шлака, производство электричества из биогаза.

NGV Global

Швеция:

100 тысяч автомобилей на этаноле компании «Saab»

Компания «Saab» продала стотысячный автомобиль серии BioPower, работающий на этаноле. Первые 300 автомобилей, работающие на альтернативном топливе, компания продала за семь лет.

Стоит отметить, что с момента выпуска первой модели на дорогах появилось уже 50 тыс. автомобилей. Еще 50 тыс. таких автомобилей было продано всего за 15 прошедших месяцев.

<http://www.autocentre.ua/content/view/14515/2/>

Норвегия:

Компания по производству электромобилей планирует завоевать рынок США

Слабый доллар и растущие цены на топливо подогревают интерес к альтернативным видам моторного топлива. Все больше и больше автопроизводителей (особенно производящих гибридные автомобили и электромобили) намерены открывать производство в США. 30 мая 2008 г. стало известно, что компания «Toyota» рассматривает возможность выпуска гибридной модели автомобиля Prius на своем совместном с компанией «General Motors» заводе в Калифорнии. А теперь и норвежская компания по производству электромобилей «Think Global» планирует открыть завод в США для укрепления своих позиций на рынке.

Рисковые инвесторы из американской Силиконовой долины поддерживают планы по производству и продажам электромобилей с дальностью поездки около 175 км. Данный автомобиль под названием City предназначен в основном для городского пользования, а не для загородных поездок, поэтому компания «Think Global» намерена сконцентрировать свои силы на основных городах США. Также компания планирует выпускать еще одну модель электромобилей – пятиместный кроссовер Ox. Начало его производства запланировано на конец 2010 г. в Европе, в США же модель начнет продаваться через некоторое время после европейского дебюта.

На норвежском заводе электромобилей «Think Global» сейчас пытаются справиться со спросом в Европе и нарастить производство до 10 тыс. автомобилей в год. По словам одного из американских рискованных инвесторов, поддерживающих проект, спрос в США также высокий и через некоторое время выпуск автомобилей «Think Global» в этой стране может достичь 30-50 тыс. в год. Тем не менее наращивание объемов производства до такого уровня займет несколько лет.

Модель City будет комплектоваться тремя разными батареями на выбор, которые разработаны с учетом того, что автомобилю придется справляться с

быстрым дорожным движением в американских городах. Одна из батарей, по описанию компании, будет натриевой, две другие – литий-ионными.

Производство и продажа модели City в США начнется в 2009 г. – за год до начала выпуска недавно анонсированного электромобилей Nissan и Volt от компании «General Motors». Как ожидается, цены на авто будут стартовать с уровня до 25 тыс. долл. США.

http://tbu.com.ua/news/norvejskaia_kompaniia_po_proizvodstvu_elektromobilei_planiruet_zavoevat_rynok_ssha_so_ovei_modelu_city_foto.html

Германия:

Будущее за водородом?

Компания «BMW» выпустила первый в мире серийный седан премиум-класса на водородном двигателе. Во время своего визита в Страсбург председатель правления компании «BMW» д-р Норберт Райтхофер представил председателю Европарламента Гансу-Герту Поттерингу первый в мире серийный седан премиум-класса на водородном двигателе.

Немецкий концерн одним из первых автопроизводителей начал развивать переход от традиционных видов топлива к альтернативным источникам энергии. Для реализации программы по производству автомобилей на возобновляемом водороде компания «BMW» рассчитывает заручиться поддержкой правительства. «Наша цель – постоянная мобильность. Она достижима лишь при поддержке политиков. Мы уверены, что возобновляемый водород обладает наибольшим потенциалом для того, чтобы стать топливом будущего», – резюмировал д-р Райтхофер.

Любопытно, что в рамках европейской программы по сокращению вредных выбросов компания «BMW» планирует реализовать свыше 700 тыс. автомобилей, использующих альтернативные виды энергии. По замыслу конструкторов экономия традиционного топлива составит около 150 млн. л, что позволит снизить общую эмиссию CO₂ на 373 тыс. т.

Автомобиль

Бразилия:

Разрабатывается новый вид биотоплива

В Бразилии разрабатывается новое биологическое топливо. Основа технологии – переработка биоматериала. Вот только вместо обычного рапса бразильцы предлагают использовать растение под названием слоновья трава.

Это тростник, похожий на сахарный, но непригодный для еды. Обычно это корм для скота и строительный материал.

Эксперименты бразильской корпорации сельскохозяйственных исследований свидетельствуют, что слоновья трава имеет больший потенциал для производства горючего, чем сахарный тростник, из которого пытались делать биодизель до этого. Кроме того, горючее из слоновьей травы дешевле. А это – весомые аргументы против критиков, которые обвиняют ученых в том, что они предлагают делать горючее из продовольственного сырья в то время, когда люди голодают и продукты дорожают. И вдобавок слоновья трава растет очень быстро, и на протяжении года можно собрать большое количество ее.

Международный валютный фонд и Международный банк предупредили, что увеличение цен на основные продукты, такие как пшеница и рис, может привести к крайней бедности для 100 млн. чел. и политической нестабильности, что уже происходит в странах Азии и Африки. Ранее эксперты научного комитета Европейского агентства по защите окружающей среды выступали за пересмотр проекта ЕС по вовлечению в топливо все большего процента биокomпонентов. По мнению членов комитета, для достижения 10%-ной доли биотоплив в общем объеме потребляемых энергоресурсов придется использовать огромное количество сырья, что увеличит нагрузку на почву, потребует больше водных ресурсов и станет угрозой биоразнообразию.

<http://www.dengi-ua.com/news/37760.html>

Биотопливо второго поколения

Олег Никифоров

В конце мая 2008 г. в саксонском г. Фрайберг (Германия) была принята в эксплуатацию крупнейшая в мире установка по производству биотоплива второго поколения. Ее особенность в том, что в качестве сырья используются не продовольственные культуры, такие как рапс и кукуруза, а отходы – древесина и солома. Значение этого события подчеркнула канцлер ФРГ Ангела Меркель, которая специально приехала на торжественное открытие нового производства. По ее словам, «сегодня синтетическое топливо имеет все основания, чтобы быть существенной опорой безопасного для климата энергоснабжения».

Одно из главных преимуществ нового метода изготовления биоспирта – это возможность экономить продукты питания. Как предполагают специалисты фирмы-разработчика «Choren», биотопливо второго поколения сможет постепенно заменить растительное масло, добываемое из различных сельскохозяйственных культур и применяемое сейчас для изготовления этанола. С другой стороны, этот процесс не имеет ничего общего с ферментацией, которая лежит в основе изготовления биоэтанола из растений, содержащих сахар.

Фирма «Choren» планирует довести производство биоэтанола второго поколения, которое названо BTL (жидкая биомасса), до уровня 18 млн. л в год. Это соответствует годовой потребности в горючем 15 тыс. легковых автомобилей.

BTL обладает определенными преимуществами по сравнению с углеводородным сырьем и другими видами синтетического топли-

ва. Оно снижает выбросы CO_2 на 90% по сравнению с традиционным дизельным топливом. У него значительно меньше, чем у традиционного дизельного топлива, выброс частиц сажи и других вредных веществ, таких как окись углерода, углеводород, монооксиды азота. Оно может применяться без какой-либо конструктивной перестройки в любом дизельном моторе. Даже по сравнению с этанолом, для его производства из растений и деревьев (а это главным образом тополь и ива) требуется на 2/3 сельскохозяйственных площадей меньше.

BTL изготавливается с помощью трехступенчатой системы газификации, запатентованной фирмой «Choren». На первом этапе биомасса с помощью нагрева в присутствии кислорода до 400-500°C разделяется на биококк и богатый смолистыми веществами газ. На второй стадии этот газ в специальной камере сгорания при температуре более 1400°C обогащается кислородом. На

третьем этапе газ и перемолотый в пыль биококк смешиваются и превращаются в синтетический газ, который может применяться для производства электроэнергии и тепла или с помощью процесса Фишера-Тропша становится жидким топливом. Процесс Фишера-Тропша, изобретенный в Германии в 1920-х гг., уже 15 лет применяется в Малайзии для превращения природного газа в жидкое топливо. По мнению специалистов фирмы, именно для России биотопливо второго поколения может стать удачным решением для удаленных регионов, не располагающих централизованными источниками энергоснабжения.

Однако у нового вида биотоплива, с точки зрения местных экологов, есть и определенные минусы. Так, организация по защите окружающей среды «Гринпис» предполагает, что в Германии вряд ли найдется достаточное для производства BTL количество древесных отходов, поэтому все равно потребуются занимать пашни не под продовольственные культуры, а под быстрорастущие растения, а возможно, и импортировать сырье из-за рубежа. Биотопливо второго поколения, кроме того, выходит еще дороже в изготовлении, чем этанол и биодизель. Поэтому потребуются значительные субсидии для его производства, что ударит по государственному бюджету. Биотопливо также не может решить проблему снижения выбросов CO_2 в Германии. В общем пакете примерно 270 млн. т CO_2 , которые должны сэкономить в Германии до 2020 г. с применением обновляемых энергий, на долю биотоплива придется только 5 млн. т.

По материалам приложения к «Независимой газете» № 7 (26) от 8.07.2008 г.

Безопасность водородной энергетики

С.В. Коробцев,

зам. директора института водородной энергетики

ФГУ РНЦ «Курчатовский институт», к.т.н.,

В.Н. Фатеев,

директор института водородной энергетики

ФГУ РНЦ «Курчатовский институт», профессор, д.х.н.,

Р.О. Самсонов,

генеральный директор ООО «ВНИИГАЗ», д.т.н.,

С.И. Козлов,

зам. генерального директора ООО «ВНИИГАЗ», д.т.н.

С началом коммерциализации новых водородных технологий все большее значение приобретает проблема создания системы водородной безопасности. Важность этой проблемы была осознана еще в первой половине прошлого века с началом внедрения водородных технологий в нефтепереработку, азотную промышленность, космические системы и т.п.

Однако требования к современным системам водородной безопасности, предназначенным для массовых пользователей (водители водородных автомобилей, владельцы коттеджей с водородными системами электротеплоснабжения и др.), существенно отличаются от требований промышленной водородной безопасности. Основные отличия заключаются в следующем:

- с водородом будут обращаться неподготовленные пользователи;

- конкурентоспособность водородных энергетических установок очевидна лишь при размещении их на ограниченных площадях в непосредственной близости от промышленных или коммунальных объектов;

- уровень безопасности водородной инфраструктуры должен быть, как минимум, равным или превышать уровень безопасности энергетических систем на углеводородных топливах.

Последнее отличие объясняется необходимостью преодоления укоренившегося психологического барьера (так называемого синдрома Гинденбурга), связанного с представлением об особой опасности хранения и использования водорода. Однако дело не в большей опасности работы с водо-

родным топливом, а в ином характере этой опасности по сравнению с традиционными жидкими и газообразными углеводородными топливами.

Данные обработки вычислительных экспериментов показывают, что вероятность аварий с участием водорода имеет тот же порядок, что и аварий с углеводородными топливами. Тем не менее, для разработки нормативной базы для безопасного обращения с водородом необходимо знание точных количественных характеристик и особенностей поведения водорода.

Вышесказанное определяет актуальность работ по созданию новых методов и технических средств обеспечения пожаровзрывобезопасности водородных систем, проведения теоретических и экспериментальных исследований в этой области, разработки стандартов и других нормативных документов на национальном и международном уровнях.

Свойства водорода, определяющие опасность обращения с ним

Опасным фактором является так называемая водородная хрупкость [1, 3]. Водород, в силу своих физико-химических свойств, взаимодействует практически со всеми конструкционными материалами, что приводит к снижению их прочностных свойств (снижению пластичности, прочности, внутреннему растрескиванию и т.п.).

Водород не токсичен и не является загрязняющим веществом, то есть экологически безопасен, а основная опасность при обращении с водородом – склонность его к возгоранию и взрыву [1, 2].

Пожаровзрывоопасность оценивается по следующим показателям:

- концентрационными пределами воспламенения¹ и детонационного² сгорания;

- температурой самовоспламенения;

- минимальной энергией воспламенения³;

- скоростью распространения пламени.

По своим химическим свойствам водород является сильным восстановителем, и равновесие реакции окисления водорода кислородом сильно смещено в сторону образования конечного продукта – воды. Подтверждением этого является полное отсутствие свободного водорода в природе. Однако при комнатной температуре процесс окисления водорода кинетически заторможен и смесь водорода с кислородом долгое время может не вступать в химическую реакцию без внешнего инициирования. Инициатором может быть электрическая искра, излучение, другие внешние воздействия, и лишь при температурах более 500°C инициатором становится само соударение молекул водорода и

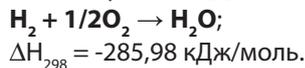
1 **Нижний (верхний) концентрационный предел распространения пламени** – минимальное (максимальное) содержание горючего вещества в однородной смеси с окислительной средой, при котором возможно распространение пламени по смеси на любое расстояние от источника зажигания (ГОСТ 12.1.044–89).

2 **Детонация** – процесс сверхзвукового горения, при котором образуется быстро перемещающаяся зона (фронт) химических превращений. Передача энергии от зоны реакции в направлении движения фронта происходит за счет ударного сжатия.

3 **Минимальная энергия воспламенения** – наименьшая энергия электрического разряда, способная воспламенить наиболее легко воспламеняющуюся смесь горючего вещества с воздухом (ГОСТ 12.1.044–89).

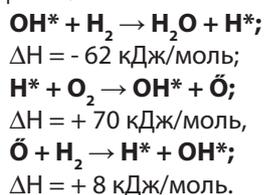
кислорода. Причем, после инициирования реакция окисления протекает с большой скоростью, то есть имеет взрывной характер.

Пожаровзрывоопасность водорода обусловлена механизмом его окисления кислородом, который является классическим примером разветвленной цепной реакции [4]:



Реакция инициирования: $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{OH}^*$ или $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}^* + \text{O}_2\text{H}^*$ (радикал O_2H^* является малоактивным и гибнет, не продолжая цепь).

Продолжение и разветвление цепи определяется следующими реакциями:



Таким образом, в реакции не только образуется вода и регенерируются исходные радикалы OH^* или H^* , но и происходит увеличение их числа по реакции $\text{H}^* + \text{O}_2 \rightarrow \text{OH}^* + \text{O}^*$, где O^* – атом кислорода, имеющий две свободные валентности.

Радикалы могут погибнуть в реакциях обрыва цепи или начать новое звено цепи, с образованием еще большего числа свободных радикалов. Скорость реакции в целом определяется скоростью образования продукта, то есть скоростью реакции $\text{OH}^* + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{H}^*$ прямо пропорциональна концентрации свободных радикалов.

Гибель радикалов может протекать по двум основным механизмам. В первом случае – в результате адсорбции радикалов на стенках реактора с последующей рекомбинацией с другими адсорбированными радикалами. Это так называемый линейный обрыв цепи, скорость которого прямо пропорциональна концентрации радикалов в первой степени и давлению в реакторе.

Во втором случае гибель происходит в результате взаимодействия двух радикалов в объеме, например, $\text{H}^* + \text{H}^* \rightarrow \text{H}_2$. Это так называемый

квадратичный обрыв цепи, скорость которого пропорциональна концентрации радикалов во второй степени. Этот процесс является тримолекулярной реакцией, так как для отвода избыточной энергии (во избежание последующей диссоциации образовавшейся молекулы) требуется одновременное столкновение двух радикалов и какой-либо молекулы, принимающей на себя часть энергии их взаимодействия. Скорость данного процесса пропорциональна давлению в системе в третьей степени.

Кинетическое уравнение для концентрации радикалов (n) при цепной реакции в случае линейного обрыва цепей может быть записано в виде:

$$\frac{dn}{dt} = v_0 + f \cdot n - g \cdot n$$

или

$$\frac{dn}{dt} = v_0 + \varphi \cdot n,$$

где g – эффективная константа скорости линейного обрыва цепей; f – эффективная константа скорости разветвления (увеличения количества радикалов); v_0 – скорость зарождения цепи, в частности, за счет внешнего инициирования; $\varphi = f - g$.

Если $f < g$, то есть $\varphi < 0$, то в системе через некоторое время установится квазистационарная концентрация свободных радикалов и, соответственно, квазистационарная скорость процесса. Если внешнее инициирование прекратится ($v_0 = 0$), то концентрация свободных радикалов (и скорость реакции) будет убывать по экспоненте, и реакция прекратится.

Если $f > g$, то есть $\varphi > 0$, то интегрирование кинетического уравнения при $n = 0$ и $t = 0$ дает:

$$n = \frac{v_0}{\varphi [\exp(\varphi \cdot t) - 1]}.$$

И если даже через какое-то время v_0 станет равным нулю, то в системе все равно будет происходить рост концентрации радикалов по уравнению:

$$n = n_1 \cdot \exp[\varphi(t - t_1)],$$

где n_1 – концентрация радикалов в момент (t_1) прекращения внешнего воздействия.

Таким образом, при $f > g$ в любом случае имеет место прогрессивное нарастание концентрации свободных радикалов, а, следовательно, и скорости цепной реакции. Иными словами, после некоторого периода индукции происходит воспламенение смеси. Такое воспламенение, вызванное резким ускорением реакции в результате прогрессирующего нарастания концентрации свободных радикалов при постоянной температуре, называется цепным воспламенением [4, 5]. Однако реально будет происходить и быстрое увеличение температуры, так как реакция сопровождается выделением большого количества теплоты.

Для цепных разветвленных реакций характерно наличие нижнего и верхнего пределов самовоспламенения, которые определяются переходами через граничное условие $f = g$. В газофазных реакциях при низком давлении ($p \ll 1$) скорость диффузии радикалов к стенке (прямо пропорциональна p) и их скорость линейного обрыва цепной реакции больше скорости разветвления (пропорциональна p^2), что обуславливает неравенство $g > f$, и самовоспламенение невозможно.

При увеличении давления скорость цепной реакции растет быстрее скорости линейного обрыва цепи, и при переходе через граничное условие $f = g$ происходит самоускорение реакции и самовоспламенение смеси. Граничному условию соответствует некоторое значение p_1 – давление нижнего предела самовоспламенения. При дальнейшем росте давления способность смеси к самовоспламенению исчезает, так как доля тримолекулярных соударений, в результате которых происходит гибель радикалов за счет их рекомбинации, растет пропорционально p^3 , и f снова становится меньше g . В результате при некотором p_2 – давлении верхнего предела – вновь происходит переход через граничное условие $f = g$, и смесь теряет способность к самовоспламенению.

С ростом температуры T область воспламенения – разность между p_2 и p_1 – расширяется, так как фактор f , характеризующий реакцию с большей

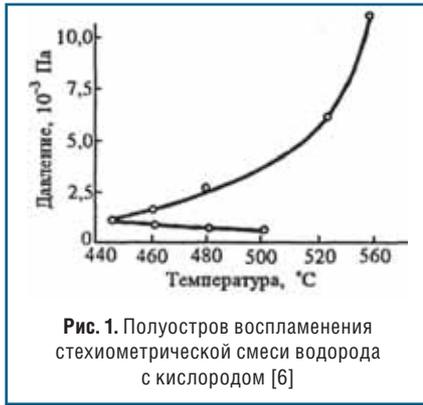


Рис. 1. Полуостров воспламенения стехиометрической смеси водорода с кислородом [6]

энергией активации, растет быстрее, чем фактор g .

В случае понижения T зависимости p_1 и p_2 от T образуют область, называемую полуостровом воспламенения (рис. 1). Контур этого полуострова может изменяться при изменении условий проведения процесса, что имеет существенное значение для обеспечения водородной безопасности. Так, при увеличении отношения поверхности стенок реактора к объему, например, введением в сосуд стержней, сеток и т.п., g возрастает так, как возрастает скорость переноса радикалов к поверхности и вероятность их адсорбции на ней, а это, в свою очередь, приведет к повышению нижнего предела p_1 как функции T .

Разбавление смеси инертным газом более сильно снижает скорость разветвления цепи, чем скорость линейного обрыва или тримолекулярных реакций, в которых может участвовать разбавитель. Это приведет к уменьшению полуострова воспламенения (рост p_1 и уменьшение p_2). Аналогично, но более сильно, действует введение ингибитора.

Интенсивность процесса горения неподвижных и ламинарно движущихся горючих смесей характеризуется нормальной скоростью распространения пламени (линейной скоростью перемещения фронта пламени относительно невоспламенившейся горючей смеси в направлении нормали к поверхности фронта). Распространение пламени обуславливается процессом передачи теплоты посредством молекулярной теплопроводности. Нормальная

скорость распространения пламени остается примерно постоянной по всей поверхности свободно перемещающегося пламени.

Согласно [1] при температуре продуктов сгорания $T_{\text{пс}} \ll 2000 \text{ K}$, то есть когда диссоциация продуктов сгорания мала, скорость распространения пламени определяется в основном механизмом передачи теплоты из зоны химических реакций. При $T_{\text{пс}} > 2600 \text{ K}$ скорость распространения пламени определяется в основном скоростью диффузии атомарного водорода. В области $2000 < T_{\text{пс}} < 2600 \text{ K}$ скорость распространения пламени зависит в одинаковой мере как от передачи теплоты, так и от скорости диффузии активных частиц: OH , O и H .

В зависимости от условий нормальное горение водорода может перейти в детонационное. Для стехиометрической смеси водорода и кислорода скорость детонационного сгорания равна 2820 м/с. Концентрационные пределы детонационного сгорания водорода меньше концентрационных пределов распространения пламени (рис. 2, 3). Для водородно-воздушных смесей при нормальных условиях они составляют 10%_{об} для нижнего предела и 59%_{об} для верхнего предела.

Одной из наиболее важных задач обеспечения водородной безопасности является определение механических нагрузок, возникающих при горении водорода. Уровни механических нагрузок зависят от скорости энерговыделения при горении. На практике в зависимости от исходных данных (состав смеси, размер и геометрия защитной оболочки и др.) могут реализоваться различные режимы горения – от медленного горения (при небольшом превышении концентрационного предела воспламенения) до детонации.

В табл. 1 приведены основные физические и химические свойства водорода [1, 7], определяющие его пожаровзрывоопасность в сравнении с бензином и природным газом

По ряду параметров водород кажется более опасным с точки зрения возникновения аварийных ситуаций, чем традиционное углеводородное топливо. Водород имеет широкие концентрационные пределы воспламенения, низкую энергию воспламенения, высокую теплотворную способность реакции окисления кислородом, высокую скорость распространения и малую светимость пламени. Однако, другие его свойства снижают последствия аварийных ситуаций: это, в первую очередь,

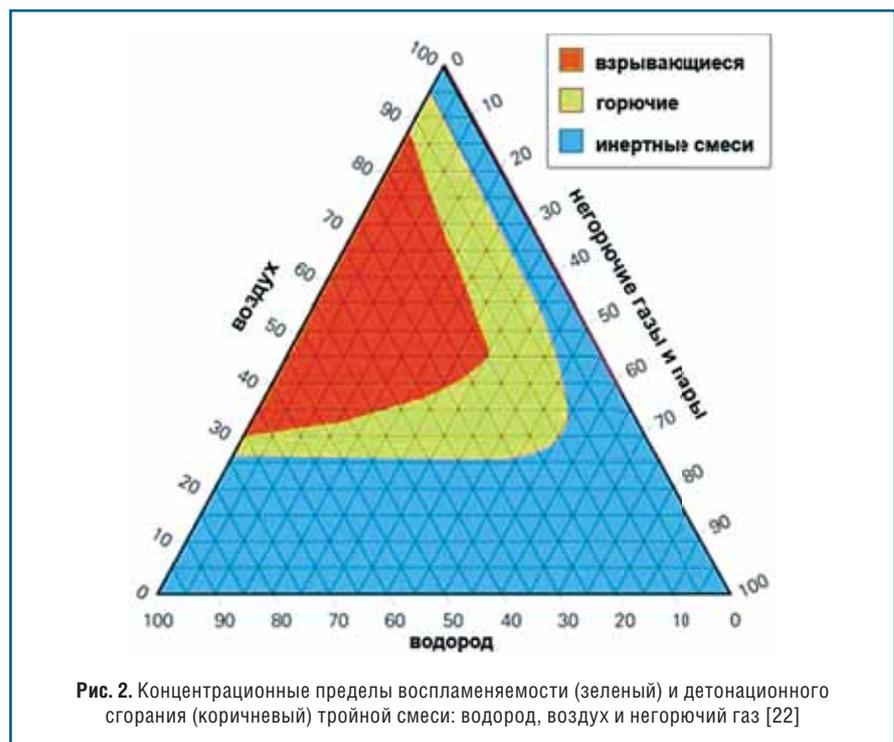
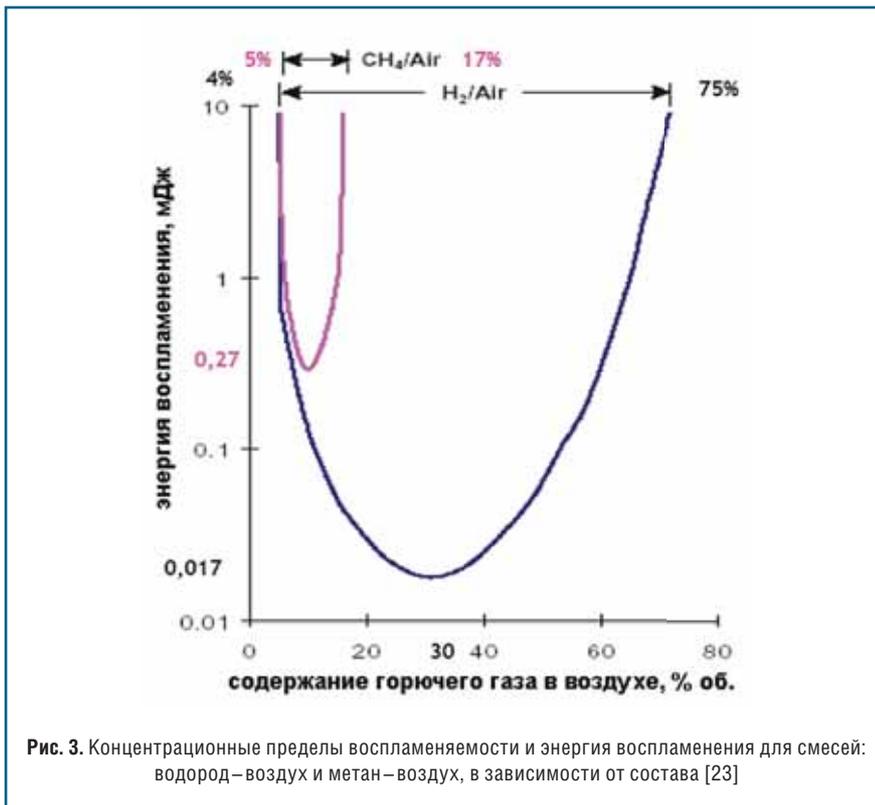


Рис. 2. Концентрационные пределы воспламеняемости (зеленый) и детонационного сгорания (коричневый) тройной смеси: водород, воздух и негорючий газ [22]



низкая плотность и высокий коэффициент диффузии, низкое удельное объемное содержание энергии в горючей смеси, более высокая нижняя граница детонации водородных смесей, более высокая температура воспламенения, возможность его каталитического окисления, а также то обстоятельство, что при горении водорода влияние пламени на окружающие предметы в несколько раз

меньше углеводородного вследствие низкой излучающей способности (рис. 4).

Вероятность воспламенения смеси водорода с окислителем (кислород, галогены) зависит от способа воспламенения, геометрических размеров и формы пространства, заполненного смесью. Однако рекордно высокое значение коэффициента диффузии водорода и самый низкий в природе

молекулярный вес делают практически невозможным взрыв водорода на открытом месте. Широкие пределы воспламенения водорода представляют практическую опасность в том случае, когда утечка происходит в ограниченное пространство.

Водород имеет более широкие пределы воспламенения по сравнению с углеводородными топливами, однако, его нижний предел воспламенения существенно выше, чем у бензина, и близок по величине к нижнему пределу воспламенения природного газа. Кроме того, температура самовоспламенения в воздухе при нормальном давлении у водорода существенно выше, чем у бензина.

Водород не растекается по поверхности земли как жидкие топлива и, следовательно, менее опасен в течение первых нескольких секунд развития аварийной ситуации. Наконец, водород не имеет запаха, нетоксичен, коррозионно неактивен, поэтому утечки водорода, в отличие от разливов бензина или керосина, не имеют тяжелых последствий для экологии.

Принципы обеспечения пожаровзрывобезопасности водорода

Методы обеспечения безопасности работ с водородом подразделяются на организационные и технические. Эти методы направлены на реализацию трех принципов обеспечения безопасности при работе с любыми горючими веществами:

- предупреждение образования пожаровзрывоопасных смесей;
- исключение воспламенения образовавшейся горючей смеси;
- обеспечение локализации и подавления, то есть создание наиболее безопасных условий сгорания воспламенившейся смеси.

Следует отметить, что во всех случаях необходимо направлять усилия на реализацию первых двух принципов.

Первый принцип предопределяет размещение оборудования на открытых площадках, предотвращение утечек газа и его движения в непредусмотренных направлениях, контроль за газовыми потоками, а также правильное регулирование состава в тех

Основные физические и химические свойства водорода и углеводородных топлив

Таблица 1

Наименование	Водород	Бензин	Метан
Химический состав (массовое отношение Н:С)	100 : 0	15 : 85	25 : 75
Плотность жидкой фазы, кг/л	0,071	0,75	0,42
Плотность газовой фазы, кг/л	0,089	5,09	0,717
Минимальная энергия воспламенения, МДж	0,02	0,29	0,28
Пределы воспламенения, % _{объем}	4 – 75	1 – 8	5 – 15
Скорость ламинарного пламени (стехиометрическая смесь), см/с	270	34	45
Теплота сгорания, Ккал/кг	28800	10800	11900
Температура самовоспламенения при $p=1$ кг/см ² , °С	550-590	230	550-650
Коэффициент диффузии в воздухе, см ² /с	0,66	0,05	0,186
Токсичность (ПДК), мг/м ³	–	100	–



Рис. 4. Внешний вид горящих водородного (слева) и бензинового автомобилей через 1 мин после поджига [8]

случаях, когда смешение горючего и окислителя является частью технологического процесса.

К комплексу мероприятий для обеспечения второго принципа относится предотвращение возникновения импульсов, инициирующих горение. Такие импульсы, помимо открытого пламени и самовоспламенения в нагретых реакторах, создают электрические разряды, ударные волны, различные самовозгорающиеся материалы.

Источниками воспламенения водородных смесей может быть промышленное энергетическое оборудование, а также электрические приборы управления, защиты, контроля, измерений, связи и т.п. Для воспламенения достаточно подвести энергию к объему горючей смеси порядка 0,5-1,0 мм³. Температура нагретых поверхностей агрегатов, контактирующих с водородной смесью, не должна быть выше 70% от его температуры самовоспламене-

ния, то есть не должна превышать 570-620 К.

Ввиду того, что всегда существует вероятность появления утечек водорода и источников инициирования, должна быть предусмотрена и реализация третьего принципа безопасности:

- обеспечение высокой герметичности конструкций;
- заполнение защищаемых объемов инертным газом или другими флегматизаторами;
- удаление водорода из опасных зон; перемешивание для ликвидации локальных зон высокой концентрации водорода, обеспечение безопасного сброса в атмосферу путем флегматизации или дожигания;
- исключение или локализация источников воспламенения специальным исполнением электрооборудования;
- упрочнение или использование средств разгрузки объектов, подвергшихся воздействию взрыва;
- использование огневых преград, через каналы которых пламя не может распространяться из опасной зоны в защищаемое пространство.

Литература

1. Водород. Свойства, получение, хранение, транспортирование, применение: Справочн. изд.; под ред. Д.Ю. Гамбурга, Н.Ф. Дубровина. – М.: Химия, 1989. – С. 672.
2. Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей (РД 03-409-01), Госгортехнадзор России, 2001.
3. **Нечаев Ю.С.** Актуальные проблемы старения, водородного охрупчивания и стресс-коррозионного поражения сталей и эффективные пути их решения. – Альтернативная энергетика и экология, № 11 (55) 2007. – С. 68-77.
4. **Эммануэль Н.М., Кнорре Д.Г.** Курс химической кинетики. – М. Высшая школа, 1974.
5. **Франк-Каменецкий Д.А.** Диффузия и теплопередача в химической кинетике. – М., Наука, 1987.
6. Физическая энциклопедия. – Гл. ред. А.М. Прохоров – М.: Сов. энциклопедия. Т. 1, 1988. – С. 704.
7. **White C.M., Steeper R.R., Lutz A.E.** «The hydrogen-fueled internal combustion engine: a technical review», International Journal of Hydrogen Energy, 31, 2006. – P. 1292.
8. **Swain M. R.** Fuel Leak Simulation, Proceedings of the 2001 DOE Hydrogen Program Review, NREL/CP-570-30535.
9. Figaro Engineering Inc. (JAPAN), <http://www.figaro.co.jp>
10. **Антоненко В., Васильев А., Олихов И.** «Раннее обнаружение пожара. Полупроводниковые газовые сенсоры». – Электроника № 4, 2001.
11. **Гусев А.Л., Золотухин И.В., Калинин Ю.Е., Ситников А.В.** Датчики водорода и водородсодержащих молекул. – Альтернативная энергетика и экология № 5 (25), 2005. – С. 23.
12. **Martin L.P., Pham A.Q., Glass R.S.** «Electrochemical hydrogen sensor for safety monitoring», Solid State Ionics, 175, 2004. – P. 527.
13. Xensor Integration (Netherlands), <http://www.xensor.nl>
14. **Denisenko V.P., Kirillov I.A., Korobtsev S.V.** at al. «Hydrogen Subsonic upward Release and Dispersion Experiments in Closed Cylindrical Vessel», 2th INTERNATIONAL CONFERENCE ON HYDROGEN SAFETY, SAN SEBASTIAN, SPAIN, September 11-13, 2007. – P.106.
15. **Hoagland W., Benson D.K., Smith R.D.** «NOVEL WIDE-AREA HYDROGEN SENSING TECHNOLOGY», 2th INTERNATIONAL CONFERENCE ON HYDROGEN SAFETY, SAN SEBASTIAN, SPAIN, September 11-13, 2007. – P. 76.
16. «Hydrogen combustion within industrial facilities. Methods of risk mitigation»; EXPRO Project, <http://fluidos.uc3m.es/expro/expro.html>
17. **Азатян В.В., Набоко И.М., Петухов В.А.** и др. – Докл. РАН 2004. Т. 394. № 1. – С. 61.
18. **Fateev V.N., Grigoriev S.A., Millet P.** at al. «Hydrogen safety aspects of high pressure PEM water electrolysis», 2th INTERNATIONAL CONFERENCE ON HYDROGEN SAFETY, SAN SEBASTIAN, SPAIN, September 11-13, 2007. – P. 78.
19. Framatome ANP GmbH, <http://www.framatome-anp.com>
20. «Производство и использование водорода. Технично-инвестиционные показатели установок и перспективные направления развития на мировом рынке», отчет-справочник, ООО «Прима-химмаш», С.–Петербург, 2006.
21. International Organization for Standardization, <http://www.iso.org/>
22. «HYDROGEN SAFETY BARRIERS AND SAFETY MEASURES», HySafe report on hydrogen safety, May 2006.
23. «Handbook for Hydrogen Refuelling Station Approval», prepared by HyApproval, December 2007.
24. ПБ 03-598-03. «Правила безопасности при производстве водорода методом электролиза воды», Госгортехнадзор России, 2003.
25. «Installation Permitting Guidance for Hydrogen and Fuel Cells Stationary Applications», draft version, prepared by HYPER, April 2008.

Окончание в следующем номере

Получение моторного топлива из возобновляемого сырья в России

А.Р. Аблаев,
президент Российской национальной биотопливной ассоциации

Лет 20 назад один из университетских профессоров, обсуждая со студентами перспективы советских компьютерных технологий, сказал: «... Мы надеемся, что скорость увеличения разрыва (с западными технологиями – **прим. редакции**) будет уменьшаться». Большое ощущение, что сейчас то же самое можно сказать и по поводу развития технологий возобновляемой энергетики.

Почему США так активно создают и финансируют все новые и новые программы по возобновляемой энергетике? Ответ прост: цель Президента США Джорджа Буша «25/25» – замена 25% потребления энергии возобновляемой к 2025 г. Это то же самое, что и цель Джона Кеннеди, озвученная в его знаменитой речи в 1962 г.: «Мы полетим на Луну». Джон Кеннеди тогда понимал, что страна отставала от СССР в науке и технологиях, и что мало просто заявлять о необходимости развития космических технологий, необходимо было поставить понятную, достижимую и измеримую цель, и этой целью стал полет на Луну. Эта цель явилась основой для качественного скачка от школьного образования до создания лучших инженерных школ, а также в развитии технологий и науки. Лунная программа стоила очень дорого, но именно эти деньги дали возможность придумать Интернет, тефлон, застежки-липучки и массу других технологий, снова вернувших США первое место в мире на очередные 50 лет.

И сегодня США вновь ощущают необходимость качественного прорыва в науке и технологиях, улучшении качества школьного образования, возможности конкуренции в новом, раздираемом противоречиями, мире, где развитие цифровых технологий и удешевление коммуникаций позволяет индийским сотрудникам отвечать на звонки клиентов

американских банков, а китайским рабочим производить все, что угодно и для кого угодно. Америке снова требуется новая, понятная, достижимая и измеримая цель и эта поставлена: 25% возобновляемой энергии к 2025 г. Эта цель амбиозна даже для Америки, привычной к огромным домам и автомобилям, и достижение ее потребует немалых финансовых средств, поскольку необходимы будут новые технологии и перестройка многих отраслей промышленности. Но зато эта цель объединит научную и инженерную элиту страны, эти же деньги двинут далеко вперед многие научные направления – от нанотехнологий до сельского хозяйства – и приведут к тому, что США опять окажутся далеко впереди.

В настоящее время Россия тоже нуждается в реализации нескольких тщательно выбранных амбициозных целей для получения преимущества в ряде отраслей, первенство в которых будет определять уровень благосостояния наций в XXI в. Одной из таких амбициозных целей могла бы стать цель «15/15»: 15% возобновляемой энергии к 2015 г. Эта цель двинула бы науку (нанотехнологии для фотоэлементов и ветряков с высоким КПД, топливо из целлюлозной биомассы), улучшила бы здоровье нации (через существенное улучшение экологии), уменьшила бы зависимость от нефтяной трубы (через диверсификацию экспорта).

Президент России Дмитрий Медведев, судя по всему, намерен выдвинуть серьезные инициативы, двигаясь в сторону реализации подобной цели. В соответствии с указом главы государства правительству дано поручение до 1 октября 2008 г. представить в Государственную Думу РФ проект закона, который предусматривал бы стимулы для внедрения энергосберегающих и экологических технологий в России.

Проект федерального бюджета на 2009-2011 гг. также предполагает выделение значительных средств на возобновляемую энергетику и субсидирование специальных проектов в этой области. Эти шаги могут стать началом более обширной энергетической политики, которая выходит за рамки использования только нефти и природного газа. Все эти подвижки происходят в то время, когда Россия ясно дает понять: она намерена играть большую роль в международных усилиях по противодействию изменению климата и глобальному потеплению.

Вместе с этим, Дмитрий Медведев не только указал на энергетическую расточительность и недостаток экологических технологий российской промышленности, но и на необходимость повысить конкурентоспособность России на мировом рынке через разработку инновационных технологий.

При том, что Россия добывает огромное количество нефти, газа и угля и располагает колоссальными запасами этих полезных ископаемых, она может преуспеть и в производстве возобновляемой энергии. Существуют технологии использования солнечной и ветряной энергии, которые позволяют решить проблемы удаленных регионов, не подключенных к единой энергосети. В то же время огромное количество биомассы как в сельскохозяйственной, так и в лесной отраслях могло бы стать хорошим дополнением к ныне используемым

ресурсам, став источником как тепловой и электрической энергии, так и транспортного топлива.

Что же такое возобновляемое топливо?

Это любое транспортное топливо из возобновляемого сырья. Различают возобновляемые топлива первого поколения (из пищевого сырья) и второго поколения (из непищевого сырья). Примерами топлив первого поколения являются биоэтанол, произведенный из сахарного тростника, зерна, сахарной свеклы, и биодизель, произведенный из растительных масел или животных жиров.

Примером топлива второго поколения будет тот же этанол, но произведенный из целлюлозы или другой биомассы, и различные виды дизельного топлива, произведенные из биомассы (технология VTG, биодизель из микроводорослей, бионефть и т.д.).

Биоэтанол – это используемый в качестве топлива этиловый спирт, который производится из сельскохозяйственной продукции, содержащей крахмал или сахар, например, из зерновых культур или сахарного тростника. В отличие от пищевого этилового спирта топливный этанол не содержит воды и производится укороченной дистилляцией (две ректификационные колонны вместо пяти), поэтому содержит метанол и сивушные масла, а также бензин, что делает его непригодным для питья.

Топливный биоэтанол можно также производить из всего, что содержит целлюлозу (солома, опилки, трава), но себестоимость такого биоэтанола из биомассы пока выше, чем из зерновых культур или тростника. В Германии, США, Бразилии и других странах уже строятся опытно-промышленные заводы по производству биоэтанола из биомассы, некоторые компании (например, компания «Coscata») декларируют планируемую себестоимость этанола из биомассы 0,25 долл. США (6 руб.) за 1 л. Исследования в этой области поддерживаются серьезными правительственными грантами. Так, министерство энергетика США предоставило в 2007 г. грантов на сумму около 400 млн. долл. США для реализации шести проектов (см. таблицу), при этом венчурные фонды инвестируют в эти проекты еще 800 млн. долл. США.

Правительство США понимает, что будущее – за биотопливом из непищевого сырья, но технологии его производства требуют дальнейшего развития и, следовательно, инвестиций. Частный бизнес готов инвестировать в биотопливо при условии существования рынка для его продажи, и этот рынок формируется уже сейчас – ежегодно в США продается 20 млн. т биотоплива первого поколения. Для сравнения, в России производится только 0,6 млн. т этанола в основном для пищевого применения.

В декабре 2007 г. президент США Джордж Буш подписал закон (уже

прошедший через Сенат и Палату представителей), требующий от производителей топлива довести к 2022 г. ежегодное использование возобновляемого топлива до 36 млрд. галлонов (107 млн. т), что составит 20% к текущему потреблению автомобильных топлив в США. Из них 60% (64 млн. т) должно составить «биотопливо второго поколения» (целлюлозный этанол, биобутанол).

В настоящее время наблюдается рост производства и потребления этанола во всем мире, хотя основная его часть производится в Северной и Южной Америке. На сегодняшний день мировым лидером в производстве этанола являются США. Государственная программа по расширению производства этанола реализуется также в Канаде. В Евросоюзе принят закон о доведении доли автомобильных биотоплив (то есть топлив из возобновляемого сырья) до 5,75% к 2010 г. Поэтому производство этанола растет за счет активного увеличения объемов его производства такими странами, как Испания, Франция, Германия и Италия. Китай и Индия приняли программу доведения доли биотоплива до 5%.

В США в настоящий момент работает 134 завода по производству биоэтанола, которые произвели в 2007 г. более 20 млн. т этанола. В 2008 г. строятся или расширяются еще 77 заводов, которые будут производить дополнительно 15 млн. т. Открытие каждого завода, производящего 120 тыс. т этанола, обеспечивает постоянной работой 700 чел. и приносит более 2 млн. долл. США в год в местный и федеральные бюджеты.

Производство этанола открыло производителям зерна новый рынок сбыта и дало им возможность получать более высокую прибыль. Это, в свою очередь, привело к подъему в области сельского хозяйства, позволившему сократить издержки на государственные программы по поддержке сельского хозяйства, финансируемые из налоговых средств. По данным Национальной ассоциации производителей зерновых, в отрасли производства этанола в США заняты более 40 тыс.

Abengoa Bioenergy Biomass (Канзас)	Грант – \$76 млн. Мощность завода 44 млн. л этанола в год. Ежедневно будет перерабатываться 700 т стеблей кукурузы, пшеничной соломы и др. отходов
ALICO, Inc. (Флорида)	Грант – \$33 млн. Мощность завода 54 млн. л этанола в год, а также ежедневно электроэнергия, 8,8 т водорода и 50 т аммиака. Ежедневно будет перерабатываться 770 т лесных отходов и отходов сахарного тростника
BlueFire Ethanol (Калифорния)	Грант – \$40 млн. Мощность – 74 млн. л этанола в год из 700 т в день древесных и растительных отходов
Broin Companies (Южная Дакота)	Грант – \$80 млн. Мощность – 484 млн. л этанола в год, из них 25% из целлюлозы. Ежедневно будет перерабатываться 842 т соломы и отходов кукурузы
Iogen Biorefinery Partners (Виргиния)	Грант – \$80 млн. Мощность – 70 млн. л этанола в год. Ежедневно будет перерабатываться 700 т соломы пшеницы, ячменя, риса, кукурузы
Range Fuels (Колорадо)	Грант – \$76 млн. Мощность – 160 млн. л этанола в год и 36 млн. л метанола. Ежедневно будет перерабатываться 1200 т древесных отходов

чел., а прямой и косвенный вклад в экономику страны составляет более 6 млрд. долл. США в год путем поддержки смежных отраслей.

По оценкам Управления по охране окружающей среды США, бензин является крупнейшим источником искусственных канцерогенных веществ. Благодаря добавлению этанола бензин обогащается кислородом, что способствует более полному сгоранию и уменьшению выбросов окиси углерода на 30%. Этанол также уменьшает выбросы токсичных веществ на 30%, а выбросы летучих органических соединений – более чем на 25%.

Смесь бензина и этанола, известная под названием Е-10, используется американскими автомобилистами вот уже четверть века. Использование Е-10 одобрено всеми крупными производителями автомобилей. Это топливо улучшает работу двигателя путем добавления 2-3 октановых единиц к детонационной стойкости топлива, противодействует перегреву двигателя, выполняет функцию антифриза топливной системы и не вызывает загрязнения топливных инжекторов.

Россия, с некоторым вполне объяснимым опозданием (проблема дефицита горючего не стоит так остро), также адекватно реагирует на биоэтанольный бум. В России производство биоэтанола может базироваться на переработке сахаросодержащего сырья – свекловичной мелассы (отход сахарного производства), крахмалосодержащего сырья – тритикале (гибрид пшеницы и ржи), кукурузы и пшеницы, а в перспективе и целлюлозы.

Очевидно, что развитие производства биоэтанола в России может быть оправдано его конкурентоспособностью по отношению к замещаемым видам топлива на внутреннем рынке, а также преимуществом перед другими производителями биоэтанола на рынках Западной Европы, Индии и Китая.

Предварительная оценка себестоимости получения биоэтанола из пшеницы (по цене ~5500 руб./т, выход этанола ~340 л из 1 т, доля совокупных эксплуатационных затрат в себестоимости – ~25%) позволяет сделать вы-

вод, что себестоимость биоэтанола составит около 10-12 руб./л.

Для получения такой себестоимости заводу необходимо выпускать не только этанол, но все другие сопутствующие дополнительные продукты переработки зерна, добиваться полной загрузки оборудования (многие заводы в США работают 360 дней в году) и снижать эксплуатационные издержки (в первую очередь, за счет грамотного проектирования предприятия).

Пшеница содержит в своем составе клейковину (ценный пищевой продукт, имеющий практически неограниченный спрос), который может быть выделен из зерна на стадии его переработки применением технологии так называемого мокрого помола. При этом объем продаж клейковины, произведенной на таком заводе, превышает объем продаж этанола, поэтому такой завод естественно следует классифицировать как комплексное предприятие по переработке пшеницы.

Никто не наивен настолько, чтобы планировать 100%-ную замену минерального топлива биотопливом. Реально достижимая для России цель – 10% биотоплива, что составляет примерно 6 млн. т биотоплива (биоэтанола и биодизеля). Для производства этого количества необходимо примерно 60 биотопливных заводов и 20 млн. т зерна.

Вопрос скептика: хватит ли зерна для производства биоэтанола?

Министр сельского хозяйства РФ Алексей Гордеев заявил 8 июля 2008 г.: «Россия планирует в ближайшие 5-7 лет увеличить производство зерна в 1,5 раза». По прогнозам Минсельхоза, в текущем году валовой сбор зерна ожидается в пределах 85 млн. т. Это означает, что Россия будет ежегодно производить дополнительно 40-45 млн. т зерна, при этом страна уже экспортирует около 15 млн. т в год. Большая часть экспортированного зерна идет на корм для животных или производство биоэтанола в Европе.

Для производства в России 6 млн. т биотоплива необходимо затратить

примерно 20 млн. т зерна, что слегка превышает текущий экспорт и составляет всего треть от дополнительного объема производства зерна. Перерабатывая зерно на биотопливо в России, мы существенно увеличиваем добавленную стоимость, экспортируя уже готовые продукты, а не сырье.

Отчего в России столь медленно пробуждается интерес к возобновляемым энергоносителям? Основная причина – низкий уровень государственной поддержки, иные приоритеты, как, например, безотлагательная необходимость модернизации существующей инфраструктуры, и почти полное отсутствие общественной дискуссии и понимания роли нетрадиционных источников энергии на современном этапе развития страны. Экономика России в настоящее время опирается на гигантские запасы нефти и газа, а на развитие альтернативных энергоносителей выделяется мало бюджетных средств. Первостепенное внимание направлено на инвестиции в приоритетные «национальные проекты», государственные корпорации и стратегические отрасли.

Частный бизнес, скорее всего, не решается пока рисковать своими миллионами и вкладывать их в те отрасли промышленности, которые государство не находит достаточно привлекательными. Отечественные предприниматели предпочитают дожидаться более благоприятных политических и законодательных условий. Испытанный на Западе путь инновационной деятельности – разрабатываемые новаторские технологии, малые предприятия, которые затем укрупняются и становятся ведущими корпорациями, – нелегко перенести на российскую почву, о какой бы отрасли ни шла речь.

Что делать?

Чтобы создать благоприятные условия для выработки возобновляемой энергии, необходим прорыв на четырех основных направлениях:

- политическое руководство России должно четко сформулировать национальные приоритеты в этой области;

■ нужно принять новые законодательные акты, которые создадут более прочный фундамент для субсидирования этой отрасли и стимулирования инвестиций в производство нетрадиционных энергоресурсов;

■ требуется проявлять большую заинтересованность со стороны российского общества к развитию в России топлива из возобновляемого сырья;

■ следует также широко развивать партнерство между российскими компаниями и международными корпорациями, призванное дать импульс развитию жизнеспособного рынка.

В целом спрос на возобновляемую энергию быстрее всего растет в странах, сделавших ее использование одним из приоритетов национальной энергетической политики, поскольку такое решение – это значительный шаг на пути к повышению уровня привлекательности капиталовложений. Важно также обозначить минимальный процент возобновляемой энергии в общем производстве энергии в данной стране, в том или ином реги-

оне. Такие плановые показатели служат обнадеживающим сигналом для рынка. Они свидетельствуют о том, что инвестиции в альтернативную энергетику приветствуются и будут вознаграждены.

Правда, в последнее время правительство России начало уделять больше внимания технологиям генерации возобновляемых энергоресурсов. В январе 2008 г. на совещании Совета безопасности президент Владимир Путин заявил, что «у России имеются финансово-экономические возможности для более широкого использования чистых технологий». После этой речи, посвященной экологической безопасности страны, бывший вице-премьер Дмитрий Медведев выразил мнение, что Россия «должна быстро действовать, чтобы застолбить себе место» на мировом рынке технологий производства чистой и возобновляемой энергии.

Но чтобы это стало реальностью, нужны соответствующие политические, экономические и юридические

условия, а также использование значительного научно-технического потенциала России. Фактором, объединяющим эти условия, может быть амбициозная, понятная, достижимая и измеримая цель «15/15»: 15% возобновляемой энергии к 2015 г.

Только поставив амбициозную, понятную, достижимую и измеримую цель в какой-либо отрасли, мы сможем быть первыми в этой отрасли. Я надеюсь, что такой отраслью будет возобновляемая энергетика, и я смогу когда-нибудь сказать своему западному коллеге: «Вы можете только надеяться, что скорость увеличения **вашего** разрыва с **нашими** технологиями будет уменьшаться».

В публикации использованы материалы статьи «Возобновляемая энергия и будущее России» Тоби Гати, старшего советника по международным вопросам юридической фирмы «Akin Gump Strauss Hauer and Feld LLP».

Статья была опубликована в журнале «Россия в глобальной политике», № 4, июль - август 2008 г.

«СГ-Транс» разъедется по частям

Минэкономразвития поддержало предложение Росимущества о передаче крупнейшего перевозчика газа «СГ-Транс» компании «Российские железные дороги» (РЖД). Правда, министерство предлагает обязать госмонополию продать непрофильный бизнес «СГ-Транса» по реализации газа. Эксперты считают, что ОАО РЖД не будет протестовать против продажи непрофильного бизнеса «СГ-Транса», а покупателя на него будет найти относительно легко.

Агентство «Интерфакс» со ссылкой на представителя Минэкономразвития сообщило, что министерство поддержало разработанный Росимуществом проект указа президента о передаче 100% акций крупнейшего в России перевозчика сжиженного газа ОАО «СГ-Транс» на баланс ОАО РЖД. Вместе с тем представитель министерства отметил, что ведомство предлагает после

передачи «СГ-Транса» обязать РЖД выделить из компании весь непрофильный для госмонополии бизнес. Это филиалы «СГ-Транса», занимающиеся реализацией сжиженного газа и нефтепродуктов, а также принадлежащая компании сеть автомобильных газозаправочных станций (АГЗС и АГНКС). В ОАО РЖД подтвердили, что «СГ-Транс» путем дополнительной эмиссии акций будет передан компании, а комментировать возможное разделение бизнеса «СГ-Транса» не стали.

Компания «СГ-Транс» эксплуатирует около 17 тыс. специализированных цистерн для перевозки сжиженных газов, владеет мощностями по хранению газа и сетью из 50 АГЗС. В 2007 г. компания перевезла более 5 млн. т и продала 425 тыс. т газа. Выручка «СГ-Транса» по РСБУ составила 5,383 млрд. руб., чистая прибыль – 329 млн. руб. При подготовке к при-

ватизации компания была оценена в 14,81 млрд. руб.

Как говорится в опубликованной на официальном сайте «СГ-Транса» пояснительной записке к годовому отчету компании за 2007 г., в прошлом году сбытовой бизнес принес компании почти половину выручки – 2,378 млрд. руб. Правда, по рентабельности непрофильный бизнес сильно отстает от основного: валовая прибыль от реализации у компании на порядок меньше, чем от транспортировки, – 36 млн. руб. против 548 млн. руб.

Аналитики считают, что интерес к газовым активам «СГ-Транса» на рынке может быть довольно высоким. По их мнению, активы «СГ-Транса» может купить как одна крупная компания целиком, так и несколько более мелких, если газовые заправки и хранилища будут продаваться по отдельности. Общая стоимость «СГ-Транса» оценивается в 200-300 млн. долл. США, а сеть АГЗС компании – в 25-30 млн. долл. США.



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

199026, Санкт-Петербург, В.О., 26 линия, д. 9-А
Тел. (812) 322-72-66, факс: (812) 322-23-68
E-mail: info@niiper.spb.ru, www.niiper.spb.ru

Заставим воду «гореть» лучше, чем стандартное моторное топливо

Дешевое моторное топливо с улучшенными экологическими свойствами

Санкт-Петербургским Научно-исследовательским и проектно-технологическим институтом экологических проблем (НИПТИ ЭП) получен новый вид дизельного и бензинового топлива с содержанием воды от 15 до 30%, которое по своим эксплуатационным свойствам превосходит обычное топливо.

Улучшенные энергетические и экологические характеристики полученных эмульсионных топлив обеспечиваются дополнительным введением в стандартное дизельное топливо и бензин атомов водорода и кислорода в виде воды.

Полученное обогащенное топливо фактически изменяет свою структуру на молекулярном уровне, что позволяет значительно повысить интенсивность горения исходных топлив, увеличить выход лучистой энергии и обеспечить полное сгорание парафинов, смол и других включений, содержащихся в стандартных топливах. При сгорании обводненного топлива скорость горения выше, чем в сухом воздухе, так как пары воды оказывают каталитическое воздействие на процесс сгорания. Про-

исходит частичное разложение воды на атомарный кислород и водород.

Таким образом, применение водно-топливных эмульсий (ВТЭ) не только улучшает смесеобразование и ускоряет процесс горения, но и позволяет увеличить процент выгорания подаваемого в двигатель топлива, уменьшить время горения сажистых остатков.

Данные эмульсионные топлива прошли необходимые стендовые испытания, что позволило выявить их экологические и экономические показатели:

- снижение дымности в 2-3 раза;
- снижение содержания NO_x в отработавших газах в 1,5-2 раза;
- повышение пожаробезопасности топливных композиций;
- возможность использования некондиционных топлив после дли-

тельного срока хранения в емкостях и с повышенным содержанием влаги;

■ удешевление полученного эмульгированного товарного топлива на 150 долл. США за 1 т по сравнению со стандартным.

Широкое применение водно-топливных эмульсий позволит снизить потребление энергии и эмиссии CO_2 , что соответствует Киотского протокола по сохранению стабильности климата на Земле.

Топливо дизельное эмульгированное ТУ 0251-004-76180631-2006

Санкт-Петербургским Научно-исследовательским и проектно-технологическим институтом экологических проблем (НИПТИ ЭП) разработано также мобильное оборудование контейнерного типа, позволяющее получать с минимальными энергетическими затратами дизельное эмульгированное топливо ТУ 0251-004-76180631-2006.

По своим эксплуатационным свойствам данное дизельное топливо превосходит стандартное (ГОСТ 305-82).

Результаты испытаний по применению на дизелях ВТЭ следующие.

1. Уменьшение эффективного расхода топлива.

При работе среднескоростного дизеля Ruston на ВТЭ (при 20% H_2O) экономия топлива составила 2%. При работе дизеля Gardiner 4,25"/6" при содержании воды в эмульсии 15% расход топлива уменьшился на 7-8%. Исследо-





вание работы американского дизеля L.E.C. показало, что при частоте вращения 1000 об/мин^{-1} расход топлива уменьшился на 3%, а при 2000 об/мин^{-1} на 4,5% (при 15% H_2O). При работе дизеля Bedford при 1400 об/мин^{-1} уменьшение эффективного расхода топлива составило 8% (при 20% H_2O) и 6% (при 30% H_2O). Исследования работы дизелей 1412/16, 1413/14, 64Н16/22,5 на водно-топливной эмульсии показали, что уменьшение удельного расхода топлива составило 7; 5 и 4,4% соответственно (при 17% H_2O).

2. Повышение эффективности процесса сгорания.

Улучшение процесса сгорания ВТЭ связано с явлением «микровзрыва». Суть этого явления заключается в том, что капля распыленной эмульсии состоит из частиц топлива, внутри которых находятся одна или несколько микрокапелек воды. При горении топлива в дизеле данный процесс происходит при давлениях, превосходящих критические давления всех углеводородов, входящих в состав дизельного топлива, поэтому топливо не испаряется. Микрочастицы воды быстрее превращаются в парообразное состояние, чем топливо, которое их обволакивает. В процессе испарения, когда давление водяных паров превысит силы поверхностного натяжения пленки топлива, произойдет разрушение капли в виде взрыва. В ре-

зультате этого капли эмульсии дробятся на более мелкие частицы, что обеспечивает лучшее смесеобразование.

В присутствии водяных паров скорость испарения капель топлива выше. При сгорании обводненного топлива скорость горения выше, чем в сухом воздухе, так как пары воды оказывают каталитическое воздействие на процесс сгорания. Происходит образование атомарного кислорода и водорода.

Таким образом, применение водно-топливных эмульсий не только улучшает смесеобразование и ускоряет процесс горения топлива, но и позволяет увеличить процент выгорания и уменьшить время горения сажистых остатков.

3. Повышение пожаробезопасности топлива.

Одним из преимуществ водно-топливных эмульсий является пожаробезопасность. Вопросы пожаробезопасности имеют большое значение при хранении больших количеств топлива, при работе судовых двигателей, при применении дизелей в оборонной промышленности. Введение воды в топливную композицию позволяет получать пожаробезопасное топливо.

4. Увеличение моторесурса дизелей.

Состояние цилиндро-поршневой группы (ЦПГ) двигателей 64СП18/22 и 64НСП18/22 при их работе на ВТЭ в течение 1480 ч (один двигатель теплохода

работал на ВТЭ, другой на дизельном топливе) показало, что износ цилиндрических втулок и поршневых колец двигателей в случае применения ВТЭ меньше. Следов коррозии на внутренних поверхностях цилиндрических втулок, поршнях, поршневых кольцах, впускных клапанах не обнаружено. Нагар на доньшках поршней, в кольцевых канавках и выпускном тракте у двигателей,



Сравнение автомобильных барабанных фильтров после работы на ВТЭ (на переднем плане) и на 100%-ном дизельном топливе (на заднем плане).

работавших на эмульсии, а также износ цилиндрических втулок в районе ВМТ меньше, чем у работавших на дизельном топливе. Износ прецизионных пар топливной аппаратуры одинаков при работе на дизельном топливе и на ВТЭ, причем дизели, работающие на ВТЭ, менее требовательны к качеству работы и техническому состоянию топливной аппаратуры.



150 лет газовому двигателю



Французский изобретатель Жан Этленуар родился 12 января 1822 г. в Бельгии (по другим данным в Люксембурге). Все его увлечения были устремлены на изобретательство, конструирование приборов и агрегатов. Ему пришла мысль соединить пары бензина с воздухом и использовать эту смесь как движущую силу при работе двигателя. Именно эта идея оказалась решающей для дальнейшего развития двигателя внутреннего сгорания.

В 1957-1958 гг. изобретатель собрал свой двигатель. Его мощность составляла 1,5 л.с. при 1000 об/мин. КПД этого двигателя был всего 4%. Он работал на каменноугольном газе в трехтактном режиме. По своей компоновке двигатель Лемуара был подобен

горизонтальной паровой машине двойного действия.

24 января 1860 г. он получил патент на собственный двигатель внутреннего сгорания. Впрочем, называть этот двигатель изобретением только Лемуара было бы не совсем правильно. Конструкция вобрала в себя многое из того, что было создано ранее другими изобретателями. И сам изобретатель не делал из этого секрета. В рекламном проспекте на свой двигатель он писал в 1864 г.: «Машина Лемуара использует поршень, подобный патенту Стрита, цилиндры двухстороннего действия, как у двигателя



Лебона, зажигание электрической искрой, как у машины де Риваца; она приводится в

действие газовым топливом подобно конструкции Гершкина-Хазарда, причем замысел рас-



пределения... заимствован у Тальбо. Однако двигатель Лемуара засасывает газ и воздух в пространство между поршнем и цилиндром без применения всегда опасного предварительного смешивания, требующего использования насоса – и это, собственно, является предметом патентной защиты».

И все же заслуга Лемуара, как одного из изобретателей двигателя внутреннего сгорания, очевидна. Двигатель имел большой коммерческий успех и использовался для различных целей. Своего завода у изобретателя не было, поэтому его двигатель стали производить французские фирмы «Маринони», «Лефевр» и «Готье». Было произведено около 500 двигателей Лемуара. Из других его изобретений наиболее известен железнодорожный телеграф.

К 100-летию со дня рождения Б.И. Шелища (28.09.1908 – 1.03.1990)



В блокадные дни Ленинграда младший техник-лейтенант Борис Шелищ служил в мастерских по ремонту аэростатных лебедок. 21 сентября 1941 г. Б.И. Шелищ обратился к командованию с рационализаторским предложением: подавать «отработанную воздушно-водородную смесь из приземлившихся аэростатов во всасывающие трубы автомобильных двигателей». 28 сентября состоялось заседание полкового бюро по рационализации и изобретательству, постановившего: «Считать предложение ценным и приемлемым. Поручить автору предложения приступить к опытной проверке своего предложения». Шелищ на свой страх и риск подготовил эксперимент. 27 октября 1941 г. появился приказ № 0348 по второму корпусу ПВО о переводе автомобилей на отработанный водород.

Предложенная схема была проста. Отработанный водород из матерчатого газгольдера объемом 125 м³ по дюймовому шлангу подводился к всасывающему коллектору двигателя ГАЗ-АА через технологическую пробку. Минуя карбюратор, газ поступал в рабочие цилиндры. Дозировка водоро-

да и воздуха обеспечивалась дроссельной заслонкой или педалью акселератора. Моторист лебедки (он же водитель грузовика) управлял работой двигателя теми же способами, как и при использовании бензина.

Первые испытания проводились в сильный мороз до –30°C. Несмотря на это, после включения зажигания двигатель, питаемый водородом, легко завелся и длительное время устойчиво работал.

Когда все убедились, что система работает нормально, командование приказало за 10 дней перевести все аэростатные лебедки на новый вид горючего. Круглосуточно работавшие бригады изготовили несколько сотен комплектов аппаратуры. В дальнейшем управление всеми аэростатами велось с «водородных» грузовиков, и работали эти грузовики лучше, чем на бензине.

Осенью и зимой 1941 г. в ленинградских полках аэростатов заграждения из-за нехватки бензина почти все автомобили стояли. Но легковушка Бориса Шелища, на заднем сидении которой лежали баллоны с водородом, ездил исправно.

В начале 1942 г. необычный автомобиль с двигателем, работавшим на водороде, демонстрировался на выставке техники, приспособленной к условиям блокады. Стендовые испытания двигателя, проработавшего без остановки 200 ч, показали, что его износ

оказался ниже норм, установленных при работе на бензине, двигатель не потерял мощности, в смазочном масле не нашли вредных примесей, а в камерах сгорания – и следов нагара.

За эту работу Б.И. Шелища в декабре 1941 г. наградили орденом Красной Звезды, отметили и его помощников. А его изобретение выдвинули на соискание Сталинской премии 1942 г. Но оно не прошло по конкурсу, поскольку тогда еще не было официального решения о принятии его на вооружение в масштабах страны. А Бориса Исааковича командировали в Москву, чтобы использовать его опыт в частях ПВО столицы – 300 двигателей перевели на «грязный водород».

Кстати, во время войны он даже сумел оформить авторское свидетельство № 64209 на изобретение. И таким образом обеспечил приоритет страны в развитии энергетики будущего.

После войны Б.И. Шелищ вернулся к своему блокадному изобретению лишь в середине 70-х гг. прошлого века, когда получила широкое признание концепция «водородных» перспектив в мировой энергетике и стало известно о ведущихся с 1969 г. в США экспериментах по использованию водорода в качестве автомобильного топлива. Это заставило вспомнить об изобретении 1941 г., обеспечившем отечественный приоритет в этой области. Приоритет Б.И. Шелища также подтвердила Комиссия по водородной энергетике Академии наук СССР.

Подписка – 2009

Международный научно-технический журнал «Транспорт на альтернативном топливе»

Россия, 115304, Москва, ул. Луганская, д. 11.
Тел.: 321-50-44, 363-94-17, e-mail: transport.io@oeg.gazprom.ru

Уважаемые читатели!
Начинается подписка на 2009 г.

Расценки на подписку на 2009 г. (с учетом почтовых расходов)	Годовая, 6 номеров	Полугодовая, 3 номера
Россия	2970 руб. (2700 руб. + 10% НДС)	1485 руб. (1350 + 10% НДС)
Страны СНГ: Азербайджан, Армения, Белоруссия, Казахстан, Киргизия, Молдавия, Таджикистан, Туркмения, Узбекистан, Украина	2970 руб. (120 долл. США или 80 евро)	1485 руб. (60 долл. США или 40 евро)
Страны Европы	170 евро	100 евро
Австралия и Океания, Азия, Африка, Северная и Южная Америка	230 долл. США	155 долл. США

Отдельные экземпляры журнала – **(450 руб. + 10% НДС = 495 руб.)** можно приобрести в редакции.
Электронная версия журнала за 2008 г. (формат PDF, 6 номеров) – **1200 руб., включая НДС 18%.**

Годовую подписку на 2009 г. (шесть номеров) можно оформить по факсу, электронной почте или непосредственно в редакции; также через агентства «Роспечать» (подписной индекс **72149**), «Межрегиональное агентство подписки» (Каталог Российская пресса–Почта России, подписной индекс **12718**).

Стоимость размещения рекламных полноцветных материалов в журнале:

В текстовом блоке	В рублях	В долларах США	В евро
1 страница (210×290 мм)	17 тыс.+18% НДС	820	575
1+1 (разворот, 420×290 мм)	30 тыс. + 18% НДС	1450	1000
½ страницы (210×145 мм)	10 тыс. + 18% НДС	480	330
¼ страницы (105×145 мм)	6 тыс. + 18% НДС	290	200
На обложке			
1-я страница (210×150 мм)	17 тыс. + 18% НДС	820	575
2-я или 3-я страницы (210×290 мм)	30 тыс. + 18% НДС	1450	1000
4-я страница (210×290 мм)	40 тыс. + 18% НДС	1925	1330

Технические требования к рекламным модулям:

Макет должен быть представлен в электронном виде: форматы qxd, 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.

