ISSN 2073-8323

Авто Газо Заправочный Комплекс

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

АГЗК + АТ

Информационное издание газомоторной отрасли

+ Альтернативное топливо

4 (58) / 2011

Издаётся с января 2002 г.

Раздел «Наука»:

- Особенности рабочих процессов топливной системы дизеля, работающего на диметиловом эфире
- Рациональное построение и автоматизированное управление сетями МАЗС
- Создание аккумуляторов метана, водорода и других газов для мобильных транспортных средств на основе капиллярных структурированных баллонов

Раздел «Информация»:

- Ещё раз о создании системы СРО в газомоторной отрасли
- Развитие российского автопрома и газомоторная отрасль
- Применение пластмассовых многослойных армированных труб в подземных трубопроводах СУГ станций ГНС и АГЗС (МАЗС)

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел «Наука»:
Л.Н. Голубков, А.Ю. Дунин
Особенности рабочих процессов топливной системы дизеля, работающего на диметиловом эфире 3

А.А. Безродный
Рациональное построение и автоматизированное управление сетями многотопливных автозаправочных станций....10

А.Ф. Чабак
Создание аккумуляторов метана, водорода и других газов для мобильных, транспортных средств на основе капиллярных структурированных баллонов....17

Ю.А. Коцарь, Г.А. Головащенко, С.В. Плужников, И.М. Коростышевский
Новые источники сырья для биодизеля....23

В.Г. Камалтдинов, В.А. Марков, С.А. Хрипунов
Расчётное исследование влияния рециркуляции отработавших газов на показатели рабочего цикла HCCI двигателя 25

Раздел «Информация»:
О.Ф. Жилин, В.В. Дементьев
Ещё раз о создании системы саморегулирования в газомоторной отрасли 34

В. Большов
Проблемы функционирования розничного рынка СУГ и пути их решения на примере города Тулы....36

Развитие газомоторного направления на ОАО «КАМАЗ»....38

А.М. Кобылкина, В.С. Тхай
Применение гибких пластмассовых многослойных армированных труб в подземных трубопроводах СУГ станций ГНС и АГЗС 47

Развитие российского автопрома и газомоторная отрасль....49

Автомобильный пассажирский транспорт. Анализ ситуации....51

Ю.Н. Ярыгин
Автономная газификация: научное и проектное обеспечение 54

А. Терентьев
Методы и средства диагностики технического состояния механического оборудования АГНКС....57

Н.Г. Кириллов, А.Н. Лазарев
Сжиженный природный газ месторождений Арктики и Дальнего Востока - решение проблем энергоснабжения удалённых регионов России и «Северного завоза» 59

А. Новичкова
Альтернатива дизелю: «за» и «против»....67

К. Артемьев, Н. Артемьева
Автогибриды: скоро ли сбудутся большие надежды? 73

А. Коновалов
И раз. И два…Институты. Инфраструктура. Инновации. Инвестиции 77

VOLKSWAGEN ECOFUEL перспективы в России....81

СССР: газовые машины в Великой Отечественной войне....83

Россия: на чём поедет олимпиада?....86

Информационный калейдоскоп....88

А.Сафонов
Совершенствование законодательства РФ для повышения экономической заинтересованности работодателей в охране труда и здоровье работника 91

Ю.В. Коршунов, В.С. Тхай
Основные принципиальные требования и нормы, установленные сводом правил – актуализированной редакцией СНИП 42-01-2002 «Газораспределительные системы» 93

Термины и определения 97

Правила безопасности при эксплуатации автомобильных заправочных станций сжиженного газа 100

ISSN 2073-8323
АвтоГазоЗаправочный Комплекс
+ Альтернативное топливо
№ 4 (58) 2011 г.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
Свидетельство о регистрации ПИ №77–15873
Издаётся с января 2002 г.
Периодичность – один раз в два месяца

Учредитель и издатель – ООО «АГЗК + АТ»

Генеральный директор – главный редактор
Владимир Дементьев

Шеф-редактор
Надежда Нефёдова

Научный редактор
Михаил Васильев

Редактор
Александр Портнов

Редактор международного отдела
Сергей Троицкий

Ответственный секретарь
Любовь Глазунова

Компьютерная вёрстка
Алексей Кубрак

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

Представительство на Украине
ООО «Приватная газовая компания» (г. Севастополь)
Генеральный директор Владимир Петрович Порватов
тел.: 38 (0692) 49-60-06, 47-39-40, 48-22-15
моб.: 8-050-698-33-26

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

Адрес и телефон редакции:
115201, Москва, Варшавский 1-й проезд, д.2, стр. 12
тел/факс: (495) 617-04-56, моб. 8-915-095-65-51
E-mail: info@agzk-at.com • www.agzk-at.com

Подписка «Роспечать» – инд. 84180

Отпечатано с готовых диапозитивов
в типографии ООО «Вива-Экспресс»
Номер заказа
Сдано в набор 2011 г.
Подписано в печать 2011 г.
Формат 60x90 $^1/_8$. Тираж 5000 экз. Бумага мелованная.
Печать офсетная. Печ. л. 6,25. Усл. печ. л. 12,5

При перепечатке материалов ссылка на журнал «АГЗК+АТ» обязательна.
Редакция не несёт ответственность за точность научных формулировок и стилистику авторских материалов.
Редакция не несёт ответственность за достоверность информации, опубликованной в рекламных материалах.

«АГЗК + АТ» включён в Перечень изданий ВАК Минобрнауки РФ

CONTENTS

Part "Sience"
Golubkov L.N., Dunin A.Y.
Characteristics of working processes of diesel fuel system working on dimethyl ether 3

Bezrodny A.A.
Efficient construction and automated management of multi-fuel filling station network 10

Chabak A.F.
Construction of methane, hydrogen and other gases accumulator for mobile transport vehicle based on capillary structured tyres....17

Kocar Y.A., Golovashchenko G.A., Pluzhnikov S.V., Korostishevsky I.M.
The new sources for bio-diesel 23

Kamaltdinov V.G., Markov V.A., Hripunov S.A.
Calculated investigation of influence of waste gases recirculation on working cycles indicators in the HCCI engine....25

Part "Information"

Zhilin O.F., Dementiev V.V.
Yet another time about construction of self-regulation system in the gas-vehicle sector....34

Bolshov V.
The problems of functioning of LPG retail market and the ways of its resolving on the example of Tula....36

Development of automobile direction on KAMAZ JSC 38

Kobilkina A.M., Tkhai V.S.
Use of flexible plastic laminated reinforced pipes in the LPG underground pipeline of automobile gas-filling stations 47

Development of Russian automobile industry and gas-vehicle sector....49

The automobile passenger transport: the analysis of the situation 51

Yarigyn Y.N.
An autonomous gasification: scientific and project supply 54

Terentiev A.
The methods and means to diagnose technical state of mechanical equipment on Automobile Gas-filling Compressor Stations....57

Kirillov N.G., Lazarev A.V.
Liquefied Natural Gas from the gasfields of the Arctic and the Far East is the solution of problems of energy supply of remote region of Russia and "Severny Zavoz" 59

Novichkova A.
The Alternative to diesel: advantages and disadvantages....67

Artemiev K., Artemieva N.
The auto-hybrids: how soon big hopes come true? 73

Konovalov A.
Institutes. Infrastructure. Innovations. Investments....77

VOLKSWAGEN ECOFUEL – prospects in Russia....81

USSR: gas vehicles in Second World War 83

Russia: in what will the Olympics ride?....86

The informational kaleidoscope 88

Safonov A.
Improvement of the Russian laws to raise employers' interest in labour and health protection of a worker 91

Korshunov Y.V., Tkhai V.S.
Common fundamental claims and standards established by set of rules – actualized version of SNIP 42-01-2002. Gas-distributing systems....93

Terms and definitions 97

Safety regulations of using automobile liquefied gas-filling stations.... 100

ISSN 2073-8323
«AutoGas Filling Complex + Alternative Fuel»
№ 4 (58) 2011
International Scientific-Technical Journal
State Registration Certificate ПИ № 77-15873
Published since January 2002
Bi-Monthly Journal in Russian Language

Founder and Publisher -
«AGZK+AT» Company
Director General and Editor-in-Chief
Vladimir Dementyev
Chief Editor
Nadezhda Nefedova
Editor for Science
Michail Vasilyev
Editor
Alexander Portnov
Editor of International Department
Sergei Troitsky
Administrative Officer
Lyubov Glazunova
Computer Design
Alexey Kubrak
Representation Office in Argentina (for Latin American countries)
«Bagration»Company S.A. (Buenos Aires)
President Viktor Ryzhkov
Tel. 8-10-54-11-482-585-06
Representation Office in Ukraine
«Private Gas Company» (Sebastopol)
Director General Vladimir Porvatov
Tel. 38 (0962) 49-60-06, 47-39-40
Mob. 8-050-698-33-26

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

Address of the Editorial Board 115201, Moscow, 1st Varshavsky proezd, 2, building 12
«AGZK+AT» Office
tel/fax +7(495) 617-04-56, 8-915-095-65-51
E-mail: info@agzk-at.com, www.agzk-at.com,
«Rospechat» Subscription Index 84180
«AGZK+AT» has been included in the Directory of scientific publications of the Highest Certification Commission of the Ministry of Education and Science of Russian Federation

ОСОБЕННОСТИ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ДИЗЕЛЯ, РАБОТАЮЩЕГО НА ДИМЕТИЛОВОМ ЭФИРЕ

Л.Н. Голубков, профессор, д.т.н.;
А.Ю. Дунин, доцент, к.т.н. МАДГТУ (МАДИ)

В статье приведены анализ и обоснование использования диметилового эфира (ДМЭ) в качестве топлива для дизелей. Изложены результаты исследований гидродинамических процессов в топливных системах (ТС) при работе на ДМЭ. Обоснованы рекомендации по адаптации традиционных и аккумуляторных ТС с электронным управлением для работы на ДМЭ.

Ключевые слова: экологические показатели, диметиловый эфир, топливные системы дизеля.

CHARACTERISTICS OF WORKING PROCESSES OF DIESEL FUEL SYSTEM WORKING ON DIMETHYL ETHER

Golubkov L.N., Doctor of Technical Science, professor
Dunin A.Y., PhD, docent of State Technical University "MADI"

The analysis and substantiation of dimethyl ether (DME) application in diesel engines are illustrated in this article. The research results of diesel engine fuel systems working processes using DME are presented. Recommendations for adaptation of direct fuel injection systems and Common Rail electronic fuel injection systems when working on DME are given proof.

Keywords: Ecological Characteristics, Dimethyl Ether, Diesel Fuel System.

На фоне непрерывного роста цен на нефть и истощения её запасов возникает необходимость замещения нефти альтернативными топливами, одним из которых является диметиловый эфир (ДМЭ). Не менее важной задачей снижения негативного влияния автомобиля на экологию (в первую очередь мегаполисов и курортных зон) является использование экологически более чистых альтернативных топлив.

Основные преимущества и недостатки ДМЭ при использовании его в качестве топлива для дизелей.

В качестве основных преимуществ ДМЭ следует отметить следующее:

• ДМЭ является экологически чистым нетоксичным продуктом, не наносящим вред окружающей среде как с точки зрения озоноразрушения, так и с точки зрения парникового эффекта, так как он может быть произведён из возобновляемых источников, в том числе из непищевой биомассы.

• Очень важным качеством работы на ДМЭ является отсутствие сажи и, как следствие, низкий уровень выбросов частиц, что объясняется наличием кислорода, который кроме того ещё и разделяет молекулы углерода (CH_3-O-CH_3).

• Существенному уменьшению выбросов оксидов азота NO_x (до 3,5 раз [1]) способствует примерно в два раза более высокая скрытая теплота парообразования *r*. При нормальных условиях дизельное топливо (ДТ) имеет 190 … 220 кДж/кг, в то время как ДМЭ около 425 кДж/кг [5]. Это в большей степени охлаждает рабочее тело при испарении ДМЭ и способствует снижению температуры в цилиндре и в зоне пламени. Снижению выбросов NO_x способствует также наличие связанного кислорода в молекуле и, как следствие, пониженное количество воздуха необходимое для сгорания 1 кг топлива $l_0 = 9$, что приводит к уменьшению зоны пламени в цилиндре дизеля и, следовательно, к снижению выбросов оксида азота.

• Одним из преимуществ ДМЭ, обусловленных его молекулярным составом (CH_3-O-CH_3), является меньшее относительное количество углерода, так для ДТ отношение C/H=6,8, а для ДМЭ – 4,0. Это приводит к уменьшению выбросов CO_2. При условии полного сгорания, принимая низшую теплоту сгорания ДМЭ H_u=27,6 МДж/кг, и содержание углерода в ДТ и ДМЭ – 86 и 52,2 % соответственно, можно теоретически посчитать количество выбросов диоксида углерода CO_2, которое при переходе с ДТ на ДМЭ уменьшится на 6,5 %.

• В большинстве работ показано, что использование ДМЭ приводит к уменьшению скорости нарастания давления в цилиндре $dP/d\varphi$ (так в [2] $dP/d\varphi$ уменьшилось в 1,8 … 3,9 раза) и, следовательно, к существенному снижению уровня шума. Это явление объясняется сокращением периода задержки воспламенения вследствие лучшего распыливания, большего цетанового числа и высокого давления насыщенных паров.

• Отсутствие серы и её соединений в продуктах сгорания способствует увеличению срока службы нейтрализаторов, существенному уменьшению закоксовывания распылителей, а также уменьшению выброса твёрдых частиц.

Основные недостатки использования ДМЭ как топлива.

• С точки зрения экологических качеств дизеля, работающего на ДМЭ, важными недостатками являются повышенные выбросы оксида углерода CO и углеводородов CH.

• Переход на ДМЭ приводит к увеличению выбросов CO [2, 3], достигая увеличения в 3,8 раза [1]. В связи с тем, что источники образования CO на средних и больших нагрузках такие же как у сажи, логично предположить, что вследствие отсутствия сажи при сгорании ДМЭ преимущественным процессом при недостатке внешнего окислителя будет образование в переобогащённых зонах оксида углерода. Такая гипотеза объясняет и то, что на больших нагрузках выбросы CO при изменении угла опережения впрыскивания (УОВ) изменяются так же, как и выбросы сажи при работе на ДТ – растут с уменьшением УОВ [2].

• В большинстве исследований (в том числе и проведённых в МАДИ) регистрировалось увеличение выбросов не только CO, но и CH. Этому способствует более продолжительное сгорание за счёт увеличения диффузионного сгорания, что объясняется более широким диффузионным слоем, в котором проходят реакции, и рядом других особенностей сгорания ДМЭ [4]. Образованию CO и CH способствует также мелкость распыливания ДМЭ [5]: слишком мелкие капли не обладают достаточной дальнобойностью и, оставаясь около распылителя, служат причиной неполного окисления ДМЭ. Однако при комплексной оптимизации рабочего процесса можно получить удовлетворительные результаты и по выбросам CO и CH, как это показано, например, в работе [6]. Существенно снизить выбросы CO и CH можно также установкой окислительных нейтрализаторов, эффективное использование которых делается возможным благодаря отсутствию сажи и соединений серы в отработавших газах.

• Из-за низкой температуры кипения ДМЭ (-20 °C) необходимо принять специальные меры, чтобы содержать это топливо в жидком состоянии в топливной системе (ТС) и прежде всего в линии низкого давления [7].

• Необходимо также избежать утечек паров топлива, которые могут привести к созданию взрывоопасной смеси при превышении концентрации ДМЭ в воздухе свыше 3,4 %. Это означает, что работа на топливе ДМЭ требует таких же мер предосторожности, как и работа на сжиженном нефтяном газе.

• По плотности и теплотворной способности ДМЭ сопоставим со спиртами, что требует увеличения массовой и в ещё большей степени объёмной дозы подаваемого топлива по сравнению с ДТ.

• Важно также отметить малую вязкость ДМЭ и, следовательно, необходимость использования противоизносных присадок типа Lubrizol – 539N, Castor – 927 и др.

• Некоторые эластичные материалы, используемые обычно для уплотнений в ТС, химически не совместимы с ДМЭ и требуют замены.

Определение объёмной доли газовой фазы в ДМЭ.

Основные свойства ДМЭ, характеризующие его как моторное топливо в сопоставлении со свойствами ДТ, неоднократно приводились в литературных источниках и поэтому ограничимся ссылками (см., например, [4, 5]).

При разработке математических моделей ТС большое значение имеет знание не только таких параметров ДМЭ как плотность, модуль упругости, скорость звука и вязкость, которые неоднократно публиковались [4, 8 и др.], но такого параметра как зависимость объёмной доли газовой фазы (в состоянии насыщения ДМЭ) от температуры.

В МАДИ была создана экспериментальная установка для замера скорости звука, а в ДМЭ с целью уточнения начальных условий (доли газовой фазы ε_0) при проведении гидродинамических расчётов топливной системы с учётом двухфазного состояние топлива. Особенно важно определить этот параметр (ε_0) и его зависимость от температуры при давлении насыщенных паров для полостей низкого давления ТС, работающей на ДМЭ.

Установка включает в себя спиральный трубопровод, расположенный в баке с водой, на концах которого установлены датчики давления. Волна давления в трубопроводе создаётся ударом по плунжеру секции ТНВД, установленной перед первым датчиком давления. В топливопроводе установлены манометры показывающие давление в полости замера.

Измерение производится следующим образом: в системе устанавливают необходимое давление ДМЭ, воду в баке нагревают до определённой температуры, закрывают все краны. Производят удар по плунжеру секции ТНВД. Регистрируют сигналы от датчиков давления (в начале и конце мерного участка трубопровода). На мониторе компьютера регистрируются два импульса, по оси ординат замеряется время (Δt, измеряемое в секундах) между импульсами. Зная расстояние между датчиками (l = 7 м), рассчитывают скорость звука.

С целью количественной оценки связи скорость звука (a_i) – объёмная доля газовой фазы (ε_i) – давление (p_i) был проведён расчёт по зависимостям, обоснованным в работе [9]:

$$a_i = \frac{\varepsilon_i \left(\frac{p_0 + B_1}{p_i + B_1}\right)^{1/n_1} + (1-\varepsilon_i)\left(\frac{p_0 + B_2}{p_i + B_2}\right)^{1/n_2}}{\sqrt{\rho_0 \cdot \left[\left[\frac{\varepsilon_i}{n_1 \cdot (p_0 + B_1)}\right] \cdot \left(\frac{p_0 + B_1}{p_i + B_1}\right)^{\frac{(n_1+1)}{n_1}} + \left[\frac{1-\varepsilon_i}{n_2 \cdot (p_0 + B_2)}\right] \cdot \left(\frac{p_0 + B_2}{p_i + B_2}\right)^{\frac{(n_2+1)}{n_2}}\right]}}, \quad (1)$$

$$\varepsilon_i = \varepsilon_0 \cdot \frac{p_0}{p_i} \qquad (2)$$

Здесь: $B_{1,2}$ – коэффициенты, характеризующие межмолекулярные силы и силы поверхностного натяжения; n – показатель степени в уравнении Тета; индексы: *1* – газовая фаза, *2* – жидкость, *0* – указывает, что параметр берётся при начальном давлении равным или незначительно больше давления насыщенных паров.

Методика определения газовой фазы (ГФ) заключалась в следующем. При различных величинах ε_0 по формулам (1) и (2), проводились расчёты зависимостей $a = f(p)$. При этом давления менялись от давления насыщенных паров $p_{нп}=p_0$ и выше. Важно отметить, что как $p_{нп}$, так и коэффициенты B_2 и n_1 существенно зависят от температуры. Они определялись по данным работы [8].

На рис. 1 приведён пример расчёта зависимостей $a = f(\varepsilon_0, p)$ и результаты опытов по замеру скорости звука a.

В данном случае принималось: $t = 20$ °С; $p_0 = 0.5$ МПа; $\rho_0 = 660$ кг/м^3; $B_1 = 0$ МПа; $n_1 = 1$; $B_2 = 45{,}0$ МПа; $n_2 = 10{,}3$.

Из рис. 1 видно, что расчёты проводились при давлениях $p \geq 0{,}51$ МПа, т.е. при давлениях равных и выше давления насыщенных паров, так как при более низких давлениях ДМЭ находится в газовой фазе. Опыты же проводились при давлениях близких к давлению насыщенных паров (например при 20 °С $p = 0{,}6$; 0,65; 0,7 МПа).

В табл. 1 приведены результаты замеров скорости звука при трёх температурах.

Таблица 1

Результаты замера скорости звука и расчёта ε_0

j	*p*, МПа	*a*, м/с	ε_{0j}, %	ε_0, %
t = 20 °С				
1	0,6	382	0,71	0,74
2	0,65	409	0,76	
3	0,7	421	(0,88)	
t = 50 °С				
1	1,2	336	1,3	1,47
2	1,3	349	1,5	
3	1,35	355	1,6	
t = 80 °С				
1	2,3	318	2,18	2,22
2	2,35	323	2,21	
3	2,4	327	2,26	

Используя формулы (1) и (2) для каждого из трёх замеров подбирается ε_{0j}, соответствующая p_j и a_j. Затем вычисляется ε_0 или как среднее арифметическое трёх замеров, затем температура изменялась и вновь проводились замеры скорости звука.

Таким образом, были получены три величины доли газовой фазы при близком к давлению насыщенных паров ε_0: при $t = 20$ °С $\varepsilon_0 = 0{,}74$ %; при $t = 50$ °С $\varepsilon_0 = 1{,}47$ %; при $t = 80$ °С $\varepsilon_0 = 2{,}22$ %. Анализируя зависимость ε_0 от температуры видно, что она практически линейна и при повышении температуры ДМЭ на один градус ε_0 изменяется на $\Delta\varepsilon_0 = 0{,}025$ %. Интерполируя эти результаты можно задавать начальные условия для гидродинамических расчётов ТС, проводимых с учётом газовой фазы (см. [7]).

В частности результаты экспериментов по определению $\varepsilon_0 = f(t)$ были использованы при разработке методов и программ: расчёта линии низкого давления (ЛНД) двухтопливной ТС [7], расчёта традиционной топливной аппаратуры, дополненной процессами в надплунжерной полости с учётом выделения (при движении плунжера вниз) и растворения газовой фазы, а также расчёта ЛНД аккумуляторной ТС типа Common Rail.

Исследования истечения через дросселирующие сечения топливной аппаратуры (ТА).

Для исследования температурных эффектов при истечении сжиженного газа через дросселирующие сечения вследствие дефицита ДМЭ был использован пропан-бутан. Термодинамическое подобие ДМЭ, пропана и н-бутана было обосновано Г.М. Камфером (МАДИ) в его работе [10].

Результаты носят скорее качественный характер, так как соотношение пропан/бутан при заправках баллонов не постоянно, а также некоторые отклонения могут быть связаны с отличием химической структуры ДМЭ (на-

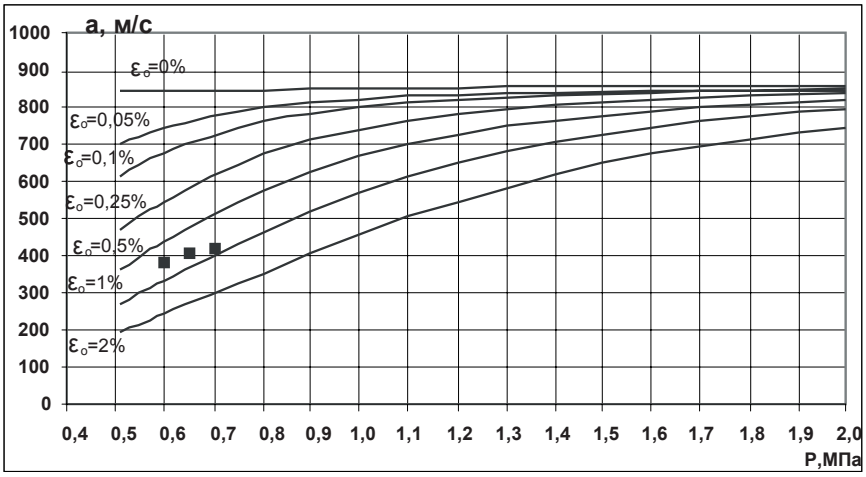


Рис. 1. *Расчётные зависимости скорости звука от давления при различных ε_0 и результаты опытов при t = 20 °С*

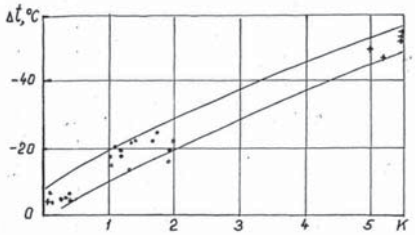


Рис. 2. *Зависимость снижения температуры при истечении через дросселирующее отверстие (d = 1,8 мм) жидкого пропан-бутана от числа кавитации $K = \Delta P/P_2$: ● ● ● $P_1 = 0{,}75 \ldots 0{,}9$ МПа (изб.); ✚ ✚ ✚ $P_1 = 0{,}55 \ldots 0{,}67$ МПа; ○ ○ ○ $P_1 = 0{,}38 \ldots 0{,}42$ МПа*

личие O_2) от чистых углеводородов.

Известно, что истечение сжиженного газа (в жидкой фазе) через дросселирующие отверстия в большей степени (по сравнению с дизельным топливом) сопровождается кавитацией и связанными с ней температурными эффектами. С целью изучения этих явлений была смонтирована экспериментальная установка для визуального наблюдения за образованием кавитации и для регистрации изменения температуры при истечении через дросселирующее сечение в прозрачной вставке. Давление, необходимое для организации истечения, создавалось с помощью баллона со сжатым газом, оборудованного редуктором.

Во вставке выполнено дросселирующее отверстие диаметром d = 1,8 мм и длиной l = 6,5 мм (l/d = 3,6), диаметр отверстий до и после отверстия с d = 1,8 мм равен 6 мм. Т.е. с определённым приближением моделируется истечение через отверстия в форсунке, а также другие дросселирующие сечения топливной системы (например, сечения штуцер-топливопровод, топливопровод-форсунка). Для регистрации изменения температуры при истечении через дросселирующее отверстие (d = 1,8 мм) она замерялась термопарами перед прозрачной вставкой и сразу после прохождения топлива через дросселирующее отверстие.

Результаты экспериментального исследования температурных эффектов при истечении пропан-бутана через дросселирующее сечение в прозрачной вставке, приведены на рис. 2.

На рис. 2 коэффициент кавитации $K=(P_1-P_2)/P_2$ (P_2 - давление за дросселирующим сечением); Δt - падение температуры вследствие истечения топлива (пропан-бутана) через дросселирующее сечение.

Наблюдение за истечением газа через прозрачную вставку показывает, что уже при K > 0,07 … 0,1 наблюдается развитая кавитация, охватывающая не только отверстие диаметром 1,8 мм, но и полностью выходное отверстие диаметром 6 мм, в котором измерялась температура. Падение температуры при дросселировании объясняется в основном межфазовым переходом сжиженного газа из жидкого состояния в газовую фазу. Анализируя результаты, приведённые на рис. 2, можно утверждать, что при истечении сжиженного газа (ДМЭ, пропан-бутана) в штуцере ТНВД, топливопроводе и в форсунке (где коэффициенты кавитации K невелики) температурные эффекты незначительны. При K, соответствующих истечению данного топлива в цилиндр из распылителя (K > 2), температура впрысснутого топлива может измениться существенно. Это обстоятельство следует учитывать при исследовании и моделировании процессов распыливания и испарения сжиженных газов в цилиндре дизеля. Данные, приведённые на рис. 2 корреспондируются с результатами замера температур струй распыленного топлива при истечении пропан-бутана через распылители (всего исследовалось 5 распылителей) в атмосферу (рис. 3)

Из рис. 3 видно, что в результате испарения распыленной струи пропан-бутана падение температуры также достигает -50 °С. Из рис. 3, а можно также сделать вывод, что падение температуры Δt в центре струи растает по мере движения струи и сохраняется до значительных величин $l_{струи}$. На периферии струи вследствие более интенсивного испарения максимум падения температуры достигается на расстоянии 6 … 10 мм от распылителя и затем, более заметно уменьшается (рис. 3,б).

Если методика проливки распылителей на ДТ достаточно стандартизована, то при проливке распылителей на ДМЭ возникают дополнительные сложности. Особенностью истечения через дросселирующие сечения (включая распылители) являются более

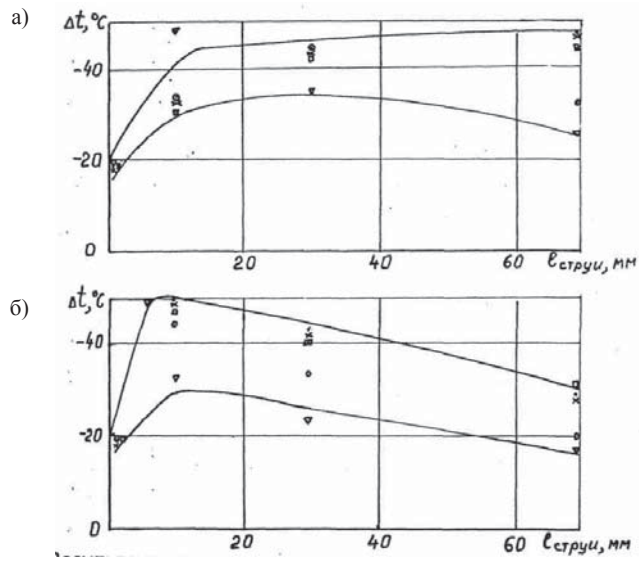


Рис. 3. *Результаты регистрации температуры распылённой струи топлива (пропан-бутана): а – падение температуры в центре струи; б – падение температуры на периферии струи; распылители ● ● ● №1 (d_c - 0,43 мм); × × × №2 (d_c - 0,43 мм); ○ ○ ○ №3 (d_c - 0,31 мм); □ □ □ №4 (d_c - 0,50 мм); №5 ▽▽▽ (d_c - 0,26 мм)*

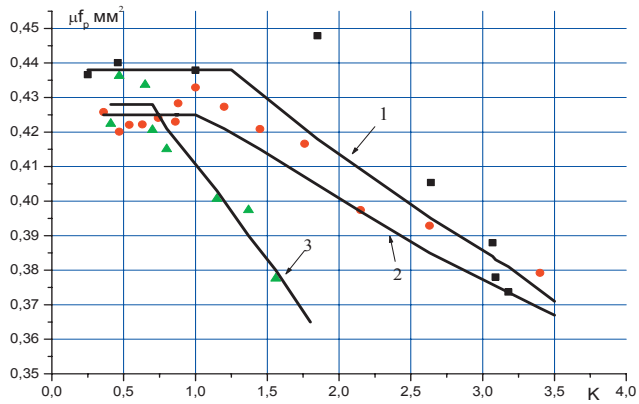


Рис. 4. *Влияние температуры ДМЭ на зависимость $\mu f_p=f(K)$: 1 – t_1= -4 … -2,5 °С; 2 – t_2 = 3,4 … 4,4 °С; 3 – t_3 = 29 … 31 °С*

развитые кавитационные процессы по сравнению с ДТ.

Результаты проливки распылителей показали, что температура ДМЭ оказывает существенное влияние на результаты, что отчётливо видно из рис. 4. Хотя судя по разбросу экспериментальных точек результаты носят скорее качественный характер, но вывод о существенном влиянии температуры, связанный с тем, что в отличие от ДТ давление насыщенных паров ДМЭ, а, следовательно, кавитационные явления при истечении существенно зависят от температуры.

На рис. 5 и 6 приведены результаты сопоставления расчётно-экспериментального определения гидравлических параметров распылителя ЯЗДА при использовании в качестве топлива ДМЭ и ДТ.

Из рис 5 следует, что если зависимость эффективного проходного сечения распылителя μf_p от числа кавитации $K = (p_1 - p_2)/p_2$ была экспериментально получена на ДТ во всём диапазоне зависимости $\mu f_p = f(K)$ (рис. 5), то в связи с техническими сложностями экспериментальное определение $\mu f_p = f(K)$ на ДМЭ было проведено в диапазоне K = 0,3 … 3. Для диапазона K = 3 … 70 были использованы возможности разработанной в МАДИ программы рассчитывать гидравлические параметры, в частности были получены зависимости $\mu f_p = f(K)$ для всего диапазона изменения K (рис. 5). Видно, что на первом участке (K < 1,5 … 1,7) μf_p ДМЭ выше μf_p ДТ, что объясняется меньшей вязкостью ДМЭ [5]. Как результаты расчётов приводятся и зависимости $\mu_c = f(K)$ для ДТ и ДМЭ (рис. 6).

Из рис 6 следует, что μ_c ДМЭ при больших числах кавитации примерно на 0,1 меньше μ_c ДТ (на 15%) вследствие более развитой кавитации в распыливающих (сопловых) отверстиях.

Основные положения адаптации ТС дизеля для работы на ДМЭ.

В основу концепции конструирования ТС дизеля, обеспечивающего его работу на ДМЭ положена идея двухтопливности, впервые предложенная в НИИД [11] и развитая в настоящей работе. Двухтопливность ТС и дизеля предполагает, что основную часть времени дизель работает на ДМЭ. Перед остановкой на длительный период (например, на ночь) дизель переводится на ДТ и, следовательно, запуск производится также на ДТ.

Основная сложность организации ЛНД заключается в необходимости поддерживать ДМЭ в жидкой фазе.

С целью обоснования требований к агрегатам ЛНД, позволяющим обеспечить сплошность топлива (ДМЭ), на модели ТС были определены граничные (минимально необходимые) сочетания избыточного (над давлением насыщенных паров) давления перед ТНВД Δp и степени рециркуляции отсечного топлива (интенсивности прокачки топлива через ТНВД). Экспериментальная установка, разработанная в МАДИ, подробно описана в [7].

В результате опытов для топливной системы дизеля Д245.12 (с минимизированными возмущениями потока от бака до ТНВД) получены граничные сочетания избыточного давления перед ТНВД, $\Delta p = p - p_{нас.паров}$ и степени рециркуляции отсечного топлива i, при которых обеспечивается стабильная работа ТС. Так стабильная работа ТС обеспечивается при i = 3 $\Delta p \geq$ 0,23 МПа, при i = 4 $\Delta p \geq$ 0,155 МПа, при i = 4,5 $\Delta p \geq$ 1,35 [7].

Второй проблемой являются пульсации давления в ЛНД традиционной ТС, которые устраняются установкой демпфера перед ТНВД.

В процессе эксплуатации опытной партии автомобилей-рефрежираторов [12] отмечены разрушения фильтра и выходного клапана топливоподкачивающего насоса (ТПН). Расчётно-экспериментальный анализ показал, что основным источником пульсаций давлений, вызывающих разрушение фильтра и ТПН является работа ТНВД [7]. После установки демпфера разность между максимальным и минимальным давлениями уменьшилась с 1,36 … 1,4 МПа до 0,45 … 0,55 МПа и негативное явление было устранено [7, 12].

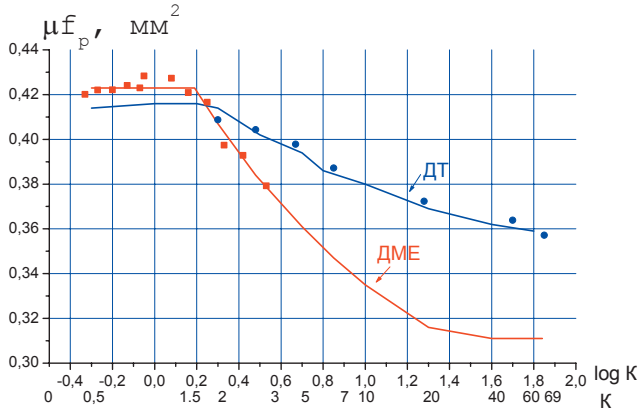


Рис. 5. *Результаты расчёта и проливки эффективных проходных сечений распылителя (μf_p) на ДМЭ и ДТ*

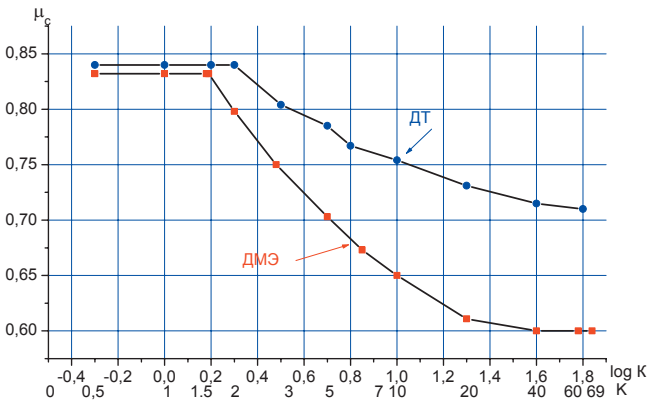


Рис. 6. *Результаты расчёта и проливки коэффициентов расхода через распыливающие отверстия распылителя на ДМЭ и ДТ*

Одной из проблем, возникающих при конструировании двухтопливной системы, является необходимость минимизировать попадание ДТ в баллон с ДМЭ и, что более важно, минимизировать попадание ДМЭ в бак с ДТ и затем в окружающее пространство. С этой целью разработана система автоматического перевода с ДМЭ на ДТ и обратно. Система предусматривает, во-первых, изменение упора рейки ТНВД, так как объёмная цикловая подача ДМЭ в 1,94 раза превышает цикловую подачу ДТ. Во-вторых, предусматриваются определённые интервалы времени, в течение которых дизель переходит с работы на ДМЭ на ДТ и обратно [12].

Среди ряда обязательных конструктивных особенностей ТНВД следует выделить наличие дренажной канавки, позволяющей отводить топливо, просочившееся через зазоры в соединении «верхняя часть плунжера - гильза» [11].

Важно отметить, что зазор между плунжером и втулкой составляет 1 … 2 мкм, поэтому в эксплуатации при использовании ДМЭ во избежание износов этого важного соединения необходимо добавлять противоизносные присадки типа Lubrizol – 539N. В отдельных случаях, при использовании ДМЭ, этот зазор увеличивают.

ДМЭ обладает высоким давлением насыщенных паров, которое существенно зависит от температуры (изменяется от 0,5 МПа при 20 °С до 2,2 МПа при 80 °С). Поэтому при применении ТНВД с традиционным грибковым клапаном с разгрузочным пояском появляется опасность как образования крупных газовых каверн и нестабильность (при малых остаточных давлениях p_0). Так и (в меньшей степени) возможность появления нежелательных подвпрысков (при больших p_0).

Это приводит к необходимости, с целью уменьшения разброса p_0 по режимам и секциям, ужесточить допуски (в два раза) на следующие параметры: зазор клапан – седло, объём штуцера ТНВД, давление открытия нагнетательного клапана, объём форсунки, давление открытия иглы форсунки, диаметр разгрузочного пояска клапана и объём разгрузки нагнетательного клапана. Причём первые шесть допусков сдвигаются (на 0,5 допуска) в сторону увеличения, а последний в сторону уменьшения, с целью увеличить p_0 и не допустить образования газовых каверн.

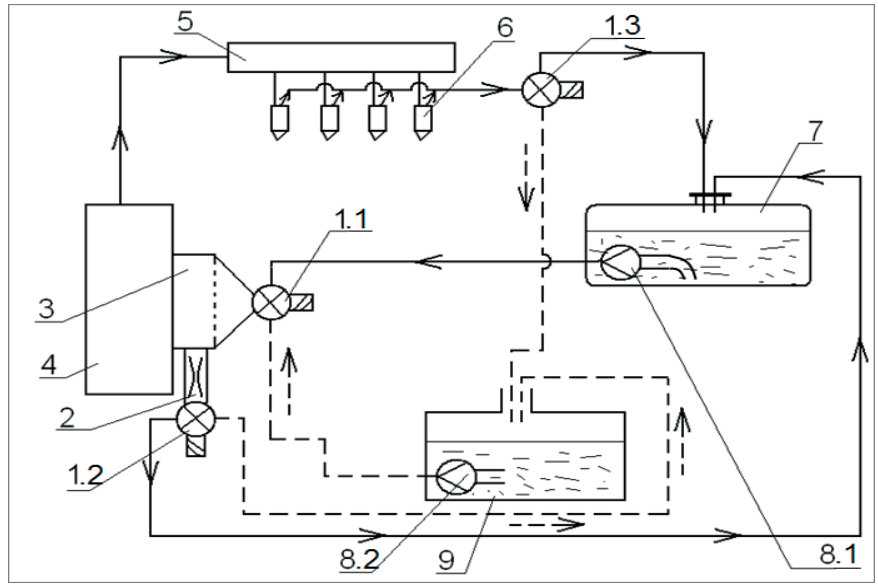


Рис. 7. *Схема АС с ЭГФ и линиями низкого давления, работающая на ДМЭ и на дизельном топливе: 1.1, 1.2, 1.3 – трёхходовые электромагнитные клапаны; 2 – электроуправляемый сливной дроссель; 3 – приёмная камера ТНВД со встроенным фильтром; 4 – ТНВД с регулированием дросселированием на всасывании и встроенным шестеренным насосом; 5 – аккумулятор; 6 – электрогидравлические форсунки (ЭГФ); 7 – баллон с ДМЭ; 8.1, 8.2 – роликовые электрические подкачивающие насосы; 9 – бак с ДТ*

Более рациональным способом удержать p_0 в необходимых пределах без разрывов сплошности или подвпрысков является использование клапанов двойного действия, как это показано в работах МАДИ [5].

Испытания ТНВД с нагнетательным клапаном с объёмной разгрузкой подтвердили высокий разброс остаточных давлений по режимам $\Delta p_0 \approx 3$ МПа. Такой разброс остаточных давлений может привести (при малых p_0) к паровым пробкам, а при больших p_0 к нежелательным подвпрыскам. Важно отметить, что этот разброс получен на одной секции ТНВД, очевидно при работе на всех четырёх секциях, вследствие наличия технологических допусков, разброс p_0 увеличится.

Результаты показывают, что переход на нагнетательный клапан двойного действия позволяет достигнуть сравнительно хорошей стабильности остаточного давления по режимам работы ТС Δp_0 = 0,26 МПа [5] (против Δp_0 = 3 МПа при наличии серийного клапана). Результаты испытаний говорят о целесообразности при адаптации ТС к работе на ДМЭ использовать клапан двойного действия, что и подтвердили моторные испытания [2, 3].

Из-за меньшей теплоты сгорания и более высокого (по сравнению с ДТ) коэффициента сжимаемости (в 2 … 3 раза) при использовании штатной ТА существенно растягивается впрыскивание топлива (на ДМЭ). Расчётно и экспериментально показано, что при переходе на ДМЭ необходимо увеличивать проходные сечения распылителя форсунки в ≥ 1,6 раз при одновременном увеличении размерности ТНВД, например, с $d_п/h_п$ =9 мм / 9мм ($d_п$ – диаметр плунжера, $h_п$ – ход плунжера) на

$d_п/h_п$ =10 мм / 10мм [13]. В случае, если размерность ТНВД не увеличена (что нежелательно), проходные сечения распылителя форсунки приходится увеличивать на большую величину (в 1,85 раз [2]). При установке ТС на дизель предусматривается, как правило, отвод паров ДТ и ДМЭ: из корпуса ТНВД во впускной патрубок дизеля; из сливных полостей форсунки в баллон с ДМЭ (при работе на ДМЭ), а при работе на ДТ.

Очевидны преимущества топливных систем с электронным управлением, в частности аккумуляторных топливных систем (АС) типа Common Rail (CR), как при работе на дизельном топливе, так и на ДМЭ. Однако типовая конструкция АС типа CR [14] отличается сложностью и громозкостью ЛНД, как это показано в работе [5].

В МАДИ предложена и, расчётно обоснована с помощью разработанной математической модели, более простая ЛНД, обеспечивающая работу АС с электрогидравлическими форсунками (ЭГФ) на ДМЭ.

Как показал опыт эксплуатации опытной партии автомобилей ЗиЛ-5301 "Бычок" традиционная топливная система удовлетворительно работает на ДМЭ и переходит (например, перед длительной стоянкой) на ДТ или наоборот [12]. Поэтому в качестве схемы ЛНД АС предлагается также двухтопливная система. Из рис. 7 видно, что одновременное срабатывание трёх трёхходовых электромагнитных клапанов (ЭМК) 1.1, 1.2, 1.3 даёт возможность переводить дизель, работающий на ДМЭ, на ДТ, и наоборот. На рис. 7 пунктирными линиями обозначены топливопроводы, по которым в ЛНД подаётся ДТ, сплошными – ДМЭ.

При работе на ДМЭ топливо под действием погружённого в баллон 7 с ДМЭ роликового электроприводного насоса (РН) 8.1 нагнетается через трёхходовый ЭМК 1.1 в приёмную камеру 3 с встроенным фильтром, из которой ДМЭ попадает в ТНВД 4 с регулированием на всасывании и встроенным в ТНВД шестерёнчатым насосом низкого давления. Часть топлива через электронно управляемый (в зависимости от режима работы АС) сливной дроссель 2, трёхходовый ЭМК 1.2 и топливопровод попадает обратно в баллон 7 с ДМЭ.

Слив ДМЭ из ЭГФ через трёхходовый ЭМК 1.3 и топливопроводы осуществляется также в баллон 7.

Переключение на ДТ (например, перед длительной стоянкой) и обратно на ДМЭ проводится по алгоритму, отработанному на эксплуатационных испытаниях опытной партии автомобилей ЗиЛ-5301 [12].

Разработанные в МАДИ метод и программа расчёта ЛНД, описанной выше схемы АС с ЭГФ, позволили обосновать параметры основных агрегатов ЛНД АС при работе её на ДМЭ.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Kapus P., Cartellieri W.** ULEV Potential of a DI/TCI Diesel Passenger Car Engin. Operated on Dimethyl Ether // AVL List GmbH, Austria. 1995. 11 p.

2. **Голубков Л.Н**. Результаты испытания дизеля, использующего в качестве топлива диметиловый эфир / **Л.Н. Голубков, Т.Р. Филипосянц, Г.А. Иванов, А.Э.Ишханян** // Автомобили и двигатели: Сб. науч. тр. / НАМИ, 2003. Вып. 231. – С. 41-51.

3. **Голубков Л.Н**. Разработка рабочего процесса и систем топливоподачи автотракторного дизеля, работающего на диметиловом эфире / **Л.Н. Голубков** // Техника, технологии и перспективные материалы: межвузовский сборник трудов – М.: МГИУ, 2003. – С. 13-16.

4. **Марков В.А.** Разработка дизелей на нетрадиционных топливах / В.А. Марков, А.И. Гайворонский, Л.В. Грехов, Н.А. Иващенко – М.: Изд-во "Легион-Автодата", 2008. – 464 с.

5. **Голубков Л.Н.** Пути адаптации топливных систем для обеспечения работы автотракторного дизеля на диметиловом эфире / **Л.Н. Голубков, Эсмаилзаде Эбрахим, Д.А. Михальченко** // Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. – 2009. - № 5(47). – С. 19-26.

6. **Zhou L., Wang H., Jiang D., Huang Z**. Study of Performance and Combustion Characteristics of a DME-Fueled Light-Duty Direct-Injection Diesel Engine // SAE Paper Series. – 1999-01-3669. 7 p.

7. **Голубков Л.Н.** Результаты расчётно-экспериментального исследования топливной системы дизеля, работающего на диметиловом эфире / **Л.Н. Голубков, А.В. Грачев, Д.А. Михальченко** // Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. – 2008. - № 3(39). – С. 27-32.

8. Ofner H., Gill D., Kammerdiener T. A fuel injection system concept for dimethyl ether. C517/022/96/. AVL LIST GmbH, Gras, Australia, 1996. p. 275-288.

9. **Добродеев В.П.** Расчёт термодинамических процессов в системах подачи топлива в двигатель / **В.П. Добродеев, Н.А. Мочалова** // Известия вузов. Авиационная техника. – 1995. - №3. – С.49-52.

10. **Камфер Г.М**. О термодинамическом подобии диметилэфира / **Г.М. Камфер** // Поршневые двигатели и топлива в XXI веке: Сб. научн. тр. / МАДИ (ГТУ) – М., 2003. – С. 144-151.

11. **Смирнова Т.** Новое топливо для городского транспорта / **Т. Смирнова, С. Захаров, И. Болдырев, С. Аникин** // Двигатель – 1999. - №2. – С. 42–43.

12. **Смирнова Т.Н**. Опыт разработки и эксплуатации автомобилей-рефрижераторов ЗИЛ-5301 «Бычок», работающие на диметиловом эфире / **Т.Н. Смирнова, С.А. Захаров, В.И. Назаров, А.Ю. Грачев, И.Е. Чурсин** // Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. – 2005. - № 4(22). – С. 53-60.

13. **Голубков Л.Н**. Разработка и исследование топливных систем для дизелей, использующих в качестве топлива диметиловый эфир / **Л.Н. Голубков, А.Ю. Грачев, С.В. Рыжкин** // Тракторы и сельхозмашины – 2008. - №6. – С. 6-9.

14. **Ofner H., Gill D. Kammerdiener T**. A Fuel Injection System Concept for Dimethylether // AVL List GmbH., Graz, Austria. 1996. P.275-288.

004.021 51-7 517.977.5 519.248 519.8 519.876.2

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПОСТРОЕНИЕ И АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ СЕТЯМИ МНОГОТОПЛИВНЫХ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

А.А. Безродный, к.т.н. начальник службы эксплуатации нефтебазы № 1 ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефтепродукт», докторант

В работе представлены результаты системного анализа сетей многотопливных автозаправочных и автогазозаправочных станций, а также новые модели и методы построения структур и выбора управляющих воздействий в данных системах, оптимальных по заданным критериям. Обсуждаются их применение на предприятиях нефтепродуктообеспечения.

Ключевые слова: многотопливная автозаправочная станция, автогазозаправочная станция, системный анализ сетей.

MULTIFUEL GAS STATION NET RATIONAL BULDING AND AUTOMATIZED CONTROL

Alexei A. Bezrodny, candidate of technical sciences

System analysis of multi-fuel and propane gas station nets and new models and methods to build up optimal structures and control are presented. Their application in petroleum supply is discussed.

Keywords: multi-fuel filling station, gas-filling station, system analysis of networks

Введение

Сети автозаправочных станций, предназначенные для отпуска нефтепродуктов конечным потребителям, играют важную роль в обеспечении устойчивого функционирования и развития государства и общества в целом. В этой связи, а также из-за недостаточности ранее созданных моделей и методов для решения современных практических задач проведение исследований в данной сфере является актуальным. Работа посвящена результатам системного анализа, моделирования и решения задач оптимизации структур и управления сетей многотопливных автозаправочных станций.

Содержательное описание, известные работы, постановка задачи

Сети многотопливных автозаправочных (МТАЗС) и автогазозаправочных (АГЗС) станций с точки зрения системного анализа являются сложными системами [8]. Многообразие и разнородность объектов, их взрыво- и пожароопасность, высокая стоимость строительства и длительный срок окупаемости, множество управляющих и управляемых элементов и подсистем, большое число требований, воздействий и ограничений внешней среды и самой системы позволяют получать простые или аналитические решения лишь в частных случаях.

Общая задача состоит в достижении заданных значений показателя K, отражающего технико-экономические характеристики объекта исследования, на временном интервале Δt в условиях G запросов потребителей, возможностей поставщиков, предложений конкурентов, требований законодательства и т.п. путём построения структур S и управлений $\langle C, A, X, U, R\rangle$

$$K\left(S, \langle C, A, X, U, R\rangle, \Delta t, G\right) \to \max, \quad (1)$$

где C – функции управления (сбор, обработка и визуализация данных, идентификация ситуации, подготовка и принятие решений, их исполнение и обратная связь или ОС), A – алгоритмы управления, X – средства управления, U – отношения между средствами управления X.

Исходя из анализа известных работ [4], единая система моделей и методов совершенствования систем обеспечения нефтепродуктами отсутствует. Объём исходных данных для решения задач, как правило, не обеспечивается или его получение экономически нецелесообразно. Во многих случаях описывают системы уровня региона или государства или компоненты АСУ технологическими без должного внимания к сетям МТАЗС. Наконец, не учитываются свойства современных топливораздаточных колонок (ТРК), АСУ, АГЗС и МТАЗС и влияние характеристик улично-дорожных сетей (УДС) и рассматривается простейший поток автотранспортных средств (АТС). Краткая характеристика известных работ представлена в табл.1., где СМО – система массового обслуживания, а/д – автодорога, НПО – нефтепродуктообеспечение.

Задача в постановке (1) не решается из-за высокой размерности, многообразия и разнороднос-

Таблица 1

Краткая характеристика известных работ по сетям автозаправочных станций

АЗС	Сети АЗС	Предприятие НПО
Плитман И.Б., 1960 гг.: «Метод планировочных решений» (АЗС рассматривается как СМО)	Пектемиров Г.А., 1966 г.: «Размещение АЗС в зависимости от интенсивности АТС вдоль а/д»	Работы по изучению объектов данного уровня в 1960-80-х гг. XX-го столетия в РФ не проводились в связи с отсутствием объекта исследования в его современном понимании
Сощенко Е.М. и др., 1971 г.: «Экономическая оценка эффективности АЗС» (анализ потерь от простоев АТС)	«Волгоград-ГипроНефте-Транс», 1979 г.: «Методика размещения АЗС общего пользования» (оценка работы АТС)	
Кантор Ф.М. и др, 1979 г: «Методика размещения АЗС в отдельном экономическом районе» (пиковые интенсивности потоков АТС, однопостовые ТРК, влияние УДС не учитывалось)		
4. Коваленко В.Г., Кантор Ф.М., Хабаров С.Р., 1982 г.: «Расчёт АЗС методами теории игр» (переменные и виды структур АЗС основываются на экспертных оценках и натурных наблюдениях)	4.а.СНиП 2.05.02-85 «Автодороги» (расстояния между различными АЗС в зависимости от интенсивности потока АТС)	
	4.б. «Схема развития АЗС Московской области», 1990 г. (структура сетей АЗС, исходя из потребности АТС в ГСМ)	
Косяк А.Ю., 1998 г.: «Организационно – экономические основы выбора параметров АЗС» (оценка эффективности АЗС как многоканальных СМО методами эконометрики)	Прохоров А.Д., Хабаров А.С., 1992 г.: «Повышение эффективности региональных сетей АЗС» (равноудаленное размещение АЗС по числу АТС)	Зоря Е.И., Прохоров А.Д., 1995 г.: «Нейросетевая экспертная система НПО» (постановка задачи)
	Прохоров А.Д., 1999 г.: «Оценка эффективности сети АЗС» (равномерное распределение АЗС в регионе с использованием экспертных оценок)	Зарнадзе А.А., Цагарели Д.В., 1997 г.: «Модель целостной экономической системы управления НПО» (модель управления с использованием теории множеств и трендов)
	«Временные нормы и правила проектирования г. Москвы», 1998 г. (потребность мегаполисов в АЗС по данным о числе и пробегах АТС и расходе ГСМ)	
«Градостроительные требования к размещению АЗС всех типов в Московской области», 2001 г. (учёт направления движения с приоритетом для населённых пунктов и трасс, расчёт размещения АГЗС)	«Методика оценки целесообразности сооружения АЗС на территории г. Москвы», 2000 г. (размещения в зависимости от числа АТС, пробега от мест дислокации и рентабельности объектов сетей АЗС)	Каменова М. и др., 2002 г.: «Внедрение ERP-систем» (процессный подход к управлению предприятиями НПО, АСУ)
9. Прохоров А.Д., Саркисов В.В., 2003 г.: «Разработка методики формирования корпоративной сети АЗС на автомагистралях» (определение факторов размещения АЗС с использованием экспертных оценок, построение распределений расхода ГСМ по длине а/д и размещение МТАЗС в местах наибольших значений данного показателя		9. Широкшина Е.В., 2004 г.: «Автоматизированное нечеткое управление производством и реализацией нефтепродуктов»

ти рассматриваемых процессов и объектов, событий и явлений, нелинейности взаимодействия между ними и недостаточности известных моделей и методов. В этой связи и необходимы системный анализ и создание новых моделей и методов рационального построения и эффективного автоматизированного управления сетями АЗС [2, 5].

Системный анализ, причинно-следственный подход, методология совершенствования АЗС

Объект исследования является сложной территориально-распределённой иерархической системой высокой размерности, повышение эффективности которой является многокритериальной задачей дискретного нелинейного программирования. Она решается путём декомпозиции, моделирования и синтеза оптимальных структур и управлений.

При декомпозиции выделяются такие уровни иерархии как АЗС, АГЗС и МТАЗС (обслуживание потребителей), сети МТАЗС в узком смысле или комплексы МТАЗС (обеспечение функционирования АЗС) и предприятия НПО, поддерживающие долговременное взаимодействие АЗС со средой. Размерность задачи снижается путём выделения участков с наибольшей достоверностью данных, интерполяции показателей, параметров и характеристик для получения модели всей системы и последовательного уточнения по мере внедрения и развития; свертки критериев, применения методов ветвей и границ, направленного перебора по агрегированным показателям, корреляционного анализа, имитационного моделирования;– отсечения вариантов, не имеющих физического смысла и экономической целесообразности.

Отношения между выделенными в результате декомпозиции объектами системы определяются системными закономерностями [10] и моделями предметной области (табл. 1, [4] и т.п.). Несмотря на то, что многие представления в рассматриваемых системах сложились стихийно, временная и генетическая связь между объектами, событиями и явлениями существует. Так как схема «причина-следствие» описывает последовательность событий, предложена [9] и развита для НПО [3] следующая модель: выделяется группа причин, включающая собственно причину и условия её реализации, и группа следствий как собственно следствие и «его окружение» после взаимодействия; взаимодействие сосредотачивается в ядре причинно-следственной связи, содержащем функции и алгоритмы преобразования и

формирования выходных параметров; формализованное описание проводится с помощью алгебры, созданной на базе теории конечных автоматов. Появляется возможность построить управляемую сетевую структуру, доказательно наполненную практическими компонентами. Причинно-следственный подход обеспечивает первоначальные постановки задач и структуру объектов и отношений между ними, уточняемые далее.

Рассматриваемая методология включает взаимоувязанные постановки задач, показатели, модели, методы, информационно-логические схемы и алгоритмы. Каждый объект системы, реализуемый процесс, событие как смена состояния и явление окружающей среды имеют причину, определяющую их возникновение, изменение и связь с иными объектами, процессами, событиями и явлениями. Цели достигаются путём преобразования ресурсов и формирования выходных характеристик в условиях требований вышестоящей системы, воздействий среды и ограничений системы. Процесс достижения целей представляется цепочками взаимосвязанных причинно-следственных комплексов. Следствием решения задач являются изменения среды и системы. В известных ситуациях лицо, принимающее решения (ЛПР), задает наиболее общую интуитивно понятную, известную или теоретически и экспериментально доказанную причинно-следственную связь. Далее проводится декомпозиция её компонент с использованием моделей теории систем, управления и предметной области вплоть до уровня, где задачи решаются известными методами. Наконец, осуществляется проверка качества внедрения и коррекция результатов. При недостаточности данных для решения задач проводится коррекция модели и последовательное уточнение решений по мере внедрения результатов и развития системы. Информация о системе, среде и результатах моделирования заносится в банк моделей НПО или БД НПО.

Исследовательская часть

Глобальная цель систем нефтепродуктообеспечения и рассмат-

Таблица 2

Воздействия, ограничения и требования G_{uv} среды системы по отношению к G_{1v}

G_{uv}	Значение	Описание
Система внешней среды «Потребители», G_{1v}		
Цена, G_{11}	$G_{11min}<G_{11}<G_{11max}$	G_{11min} и G_{11max} – рыночный интервал цены
Качество, G_{12}	$G_{12}(G_{12})\in\{G_{st}\}$	$\{G_{st}\}$ – стандарты, обычаи, традиции
Объём, G_{13}	$G_{13}\ (G_{11},\ G_{12})\leq G_{13max}$	G_{13max} – максимальный объем заявки
Разнообразие, G_{14}	$G_{14}\in\ \{G_{gr}\}$	$\{G_{gr}\}$ – выделенные группы потребителей
Скорость отпуска, G_{15}	$G_{15мин}\leq G_{15}\leq G_{15ср}$	$G_{15мин}$ – min и $G_{15ср}$ – среднее время
Число рекламаций, G_{16}	$0\leq G_{16}\leq G_{16ср},\ G_{16}(G_{1..4})$	$G_{16ср}$ – среднее число рекламаций
Время реализации выбора, G_{17}	$(G_{17}+G_{15})_{мин}\leq G_{17}\leq (G_{17}+G_{15})_{макс}$	G_{17} – время от осознания потребности в ГСМ (рациональность сети АЗС)
Система внешней среды «Конкуренты», G_{2v}		
Цена, G_{21}	$G_{21}\leq G_{21конк}$	$G_{21\ конк}$ – цена конкурентов и рынка
Качество, G_{22}	$G_{22}\in\ \{G_{st}\},\ G_{22}\geq G_{22конк}$	Конкуренты также формируют $\{G_{st}\}$
Объём, G_{23}	$G_{23}\approx G_{13max}\geq G_{23конк}$	$G_{23кон}$ – предложение конкурентов
Разнообразие, G_{24}	$G_{24}\in\{G_{gr}\},G_{24}>G_{24конк}$	$G_{24конк}$ – разнообразие конкурентов
Скорость отпуска, G_{25}	$G_{15мин}\leq G_{25}\leq G_{25конк}$	$G_{25конк}$ – скорость отпуска конкурентов
Число рекламаций, G_{26}	$0\leq G_{26}\leq G_{26конк}$	$G_{26конк}$ – рекламации у конкурентов
Время реализации выбора G_{27}	$G_{17}+G_{25мин}\leq G_{27}\leq G_{27конк}$	$G_{27конк}$ –время от осознания необходимости в ГСМ (рациональность сети конкурентов)
Система внешней среды «Поставщики», G_{3v}		
Цена поставки, G_{31}	$G_{31}+C+R\leq G_{21конк}$	C – издержки, $R_{норма}$ – рентабельность
Качество, G_{32}	$G_{32}\geq G_{22конк}\Rightarrow max$	Превышение уровня конкурентов
Система внешней среды «Поставщики», G_{3v}		
Объём, G_{33}	$G_{33}\approx G_{13max}\geq G_{23конк}$	Превышение объема конкурентов
Разнообразие, G_{34}	$G_{34}\geq G_{34конк}\Rightarrow max$	Превышение разнообразия конкурентов
Скорость поставки, G_{35}	$G_{35}\leq G_{17}<G_{27конк}$	Своевременное наличие ГСМ
Число рекламаций, G_{36}	$G_{36}(G_{1..4})\leq G_{26}$	Неудовлетворенность потребителей
Гибкость поставки, G_{37}	$\lVert\{G_{37}\}\rVert\Rightarrow \max$	Соответствие изменчивости среды
Система «Макроэкономическое окружение», G_{4v}		
Уровень цен, G_{41}	$G_{41min}\leq G_{41}\leq\ G_{41max}$	G_{41min}, G_{41max} – пределы гос. регулирования
Качество, G_{42}	$G_{42}\in\{G_{st}\},\ \{G_{42МЭО}\}$	$G_{42МЭО}$ – стандарты качества общества
Объём, G_{43}	$G_{43}\leq\ \{G_{43МЭО}\}$	$\{G_{43МЭО}\}$ – имеющаяся статистика
Разнообразие, G_{44}	$G_{44}\in\{G_{gr}\}\cap\{G_{st}\}$	Стандарты, нормы, традиции, обычаи
Скорость поставки, G_{45}	$G_{45min}\leq G_{45}\leq G_{45max}$	Эффективности логистики и транспорта
Недостатки сетей, G_{46}	$\{G_{46}\}\not\subset\{G_{46МЭО}\}$	$\{G_{46МЭО}\}$– нарушения права и морали
Скорость отпуска, G_{47}	$G_{47}\Rightarrow G_{17}+G_{25мин}$	Эффективности сетей обслуживания
Иные ограничения, G_{48}	$G_{48}\in\{G_{МЭО}\}\cap\{G_{адм}\}\cap\{G_{П}\}\cap\{G_{К}\}$	$\{G_{МЭО}\}$, $\{G_{адм}\}$, $\{G_{П}\}$ и $\{G_{К}\}$ – иные ограничения, соответственно, среды, управления, потребителей и конкурентов

риваемых сетей многотопливных АЗС состоит в получение прибыли путём обслуживания потребителей [7]. Цели, воздействия и ограничения среды и системы образуют последовательность «Потребители» (G_{1v}) ⇒ «Конкуренты» (G_{2v}) ⇒ «Поставщики» (G_{3v}) ⇒ «Внешняя среда» (G_{4v}) (табл. 2).

При определении границ системы к ней присоединяются управляемые элементы, участвующие в достижении целей: экспресс-заправщики жидких моторных топлив (ЖМТ), операторы отпуска сжиженных углеводородных газов (СУГ), ТРК, газовые ТРК (ГТРК). Граница между управляющей и управляемой системами проходит по уровню рабочего персонала и оборудования. Классификация объектов дана в табл. 3, процессов – в табл. 4, где ГНС – газонаполнительная станция; И, М, Ф, Э – элементы, информационных, материальных, финансовых и энергетических потоков ($e,f \in$ {И, М, Ф, Э}).

Отношения целей, процессов и объектов при декомпозиции по подсистемам и группам процессов – поставки, хранения и реализации нефтепродуктов (P_{1-3}), обеспечения и обслуживания (P_4), учёта и отчётности (P_5) – представлены на рис. 1.

Из выделенной глобальной цели наиболее общая причинно-следственная связь формулируется как достижение максимального значения показателя K на заданной стадии функционирования системы Ph, путём построения структур S и выбора управляющих воздействий по преобразованию ресурсов w (персонал, знания, финансы, энергия, оборудование, материалы) средствами управления X и объектами управления N в условиях G. Данная задача решается с помощью обобщенного алгоритма, представленного на рис. 2.

При аварии, соответствующей в модели, представленной на рис. 2 состоянию $|K_2/K_1 - QG_n| > \Delta QG_n$ и $h_k > t_{dG} - \Delta t_{dG,П}$, этапы производственного процесса образуют множества состояний $\{S_{ph}\}_a$ ($st = 1..ST_a$, 1 – изменение состояния среды или системы, 2 – отклик на воздействие среды, 3 – коррекция, 4 – последовательность этапов 1-3 с ликвидацией последствий аварии или разрушением системы), w_{pr} – зарезервированные и вновь привлекаемые ресурсы, виды технических средств управления X_{2q} – компоненты резервных и вновь создаваемых контуров локализации и ликвидации последствий аварий (справедливо и для инцидентов), виды организационных средств управления X_{1q} соответствующих адаптивной программно-целевой структуре (для инцидента – адаптивной матричной структуре), информационная система соответствует сетевой структуре и за-

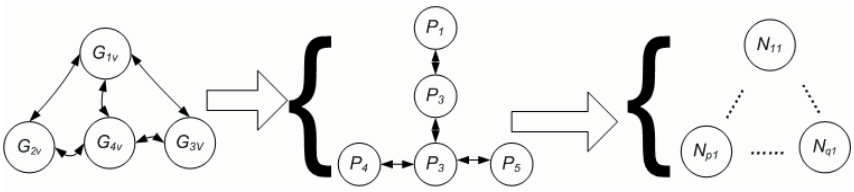


***Рис. 1**. Отношения целей, процессов и объектов в сетях многотопливных АЗС*

Таблица 3

Классификация объектов сетей МТАЗС

Признаки	Характеристика
N^{α} – функциональные	$N_{1-100}{}^{\alpha}$ – МТАЗС и АГЗС, нефтебазы, ГНС, пункты услуг и т.п.; $n_{101-200}{}^{\alpha}$ – резервуары, склады; $n_{201-300}{}^{\alpha}$ – авто- и железнодорожные цистерны, танкеры, трубопроводы; $n_{301-500,}{}^{\alpha}$ – оборудование АЗС; $n_{501-600}{}^{\alpha}$ – технологические сети; $n_{601-700}{}^{\alpha}$ – документооборот; $n_{701-800}{}^{\alpha}$ – здания, сооружения
N^{β} – качественные	A_0: $n_{A01-40}{}^{\beta}$ – ЖМТ, СУГ, товары (М), АСУ (И); A_{ef}: $n_{Aef,41-100}{}^{\beta}$ – оборудование МТАЗС и АГЗС (И, М, Ф); Б: $n_{Б,\ 1-100}{}^{\beta}$ – оборудование услуг (М), связи и учёта (И). В: $n_{B,1-100}{}^{\beta}$: склады (М), устройства хранения данных (И)
N^{γ}–пространственные	$N_{1-100}{}^{\gamma}$ – системы приёма, хранения и отпуска ЖМТ и СУГ⇒ системы обеспечения и обслуживания ⇒ системы управления
N^{δ} – цикличности	$N_{1-10}{}^{\delta}$ – транзакция, смена, месяц и т.п.; $N_{11-17}{}^{\delta}$– проект, создание, развитие, нормальный режим, инцидент, авария, деградация, ликвидация

Таблица 4

Классификация процессов в сетях МТАЗС

Признаки	Характеристика
P^{α} – функциональные	$P_{1,\ 2,\ 3}{}^{\alpha}$ – поставка, хранение и отпуск ЖМТ и СУГ; $P_4{}^{\alpha}$ – обеспечении и обслуживание; $P_{5-9}{}^{\alpha}$ – учет и отчётность
P^{β} – качественные	$P_{1\ -10000}{}^{\beta}$ – виды моторных топлив, товаров и услуг; $P_{10001\ -10010}{}^{\beta}$ – виды оплаты; $P_{10011\ -10074}{}^{\beta}$ – данные по иным качественным признакам
P^{γ} – пространствен-ные	$P_{1-10}{}^{\gamma}$ – процессы, реализуемые на объектах различных уровней (территория, здания и сооружения, оборудование, АСУ и т.п.)
P^{η} – взаимодействия с внешней средой	$P_{1-1000}{}^{\eta}$ – следование воздействиям, ограничениям и требованиям среды и системы
P^{ε} – режима работы	$P_{1-10}{}^{\varepsilon}$ – транзакция, смена, неделя и т.п.; $P_{11-20}{}^{\varepsilon}$ – создание, развитие, нормальный режим, инцидент, авария, деградация, ликвидаций

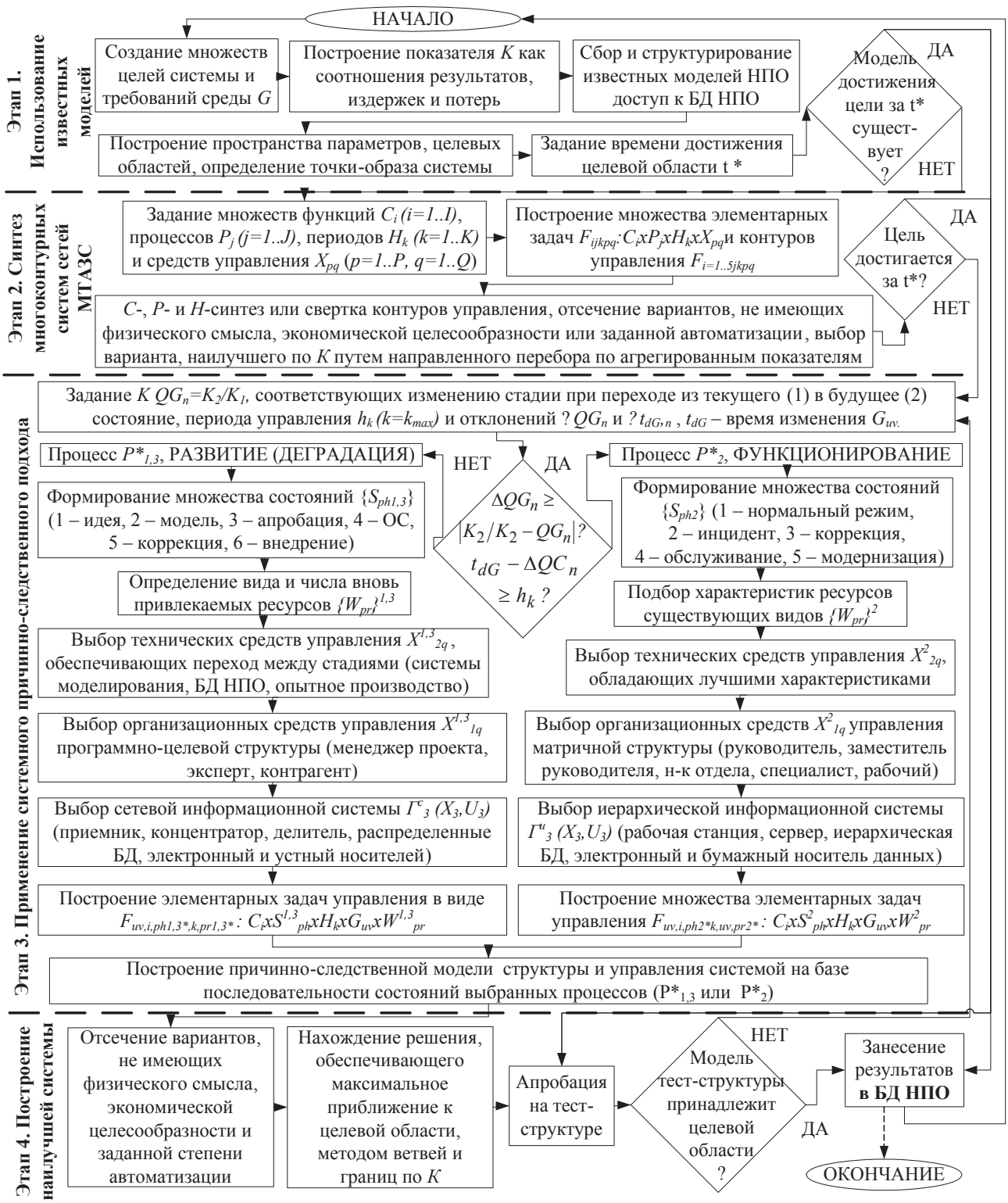


Рис. 2. *Обобщённый алгоритм построения структур и управлений сетями МТАЗС*

дача управления записывается в виде $F_{pqiphkprnv}: X^a_{pq} \times C_i \times S^a_{ph} \times H_k \times W^a_{pr} \times G_{uv}$. Алгоритм не имеет формального окончания (переход к соответствующему оператору выделен прерывистой линией), что отражает постоянное уточнение модели при развитии системы и внедрении результатов.

На основе приведённого обобщенного алгоритма сформированы информационно-логические схемы и алгоритмы решения частных задач, выделенных для различных уровней иерархии, видов (построения структур и выбора управляющих воздействий) и периодов управления (рис.3) [1,6].

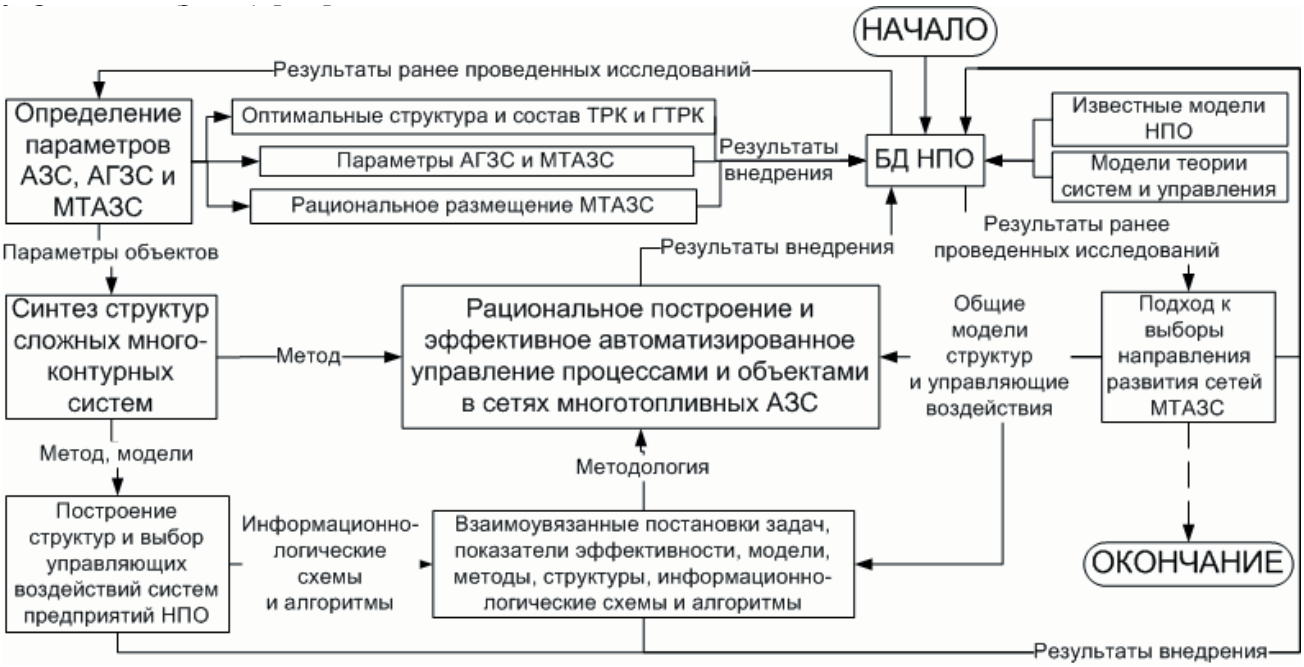


Рис. 3. *Взаимосвязи информационно-логических схем и алгоритмов рационального построения и автоматизированного управления сетями многотопливных АЗС*

Адекватность моделей, достоверность результатов и обоснованность выводов

Рассматриваемые задачи допускают оптимальное решение лишь в частных случаях полноты моделей системы, в связи с чем в большинстве из них ищутся так называемые наилучшие (субоптимальные) решения с точностью до исходных данных и известных моделей, результаты которых далее уточняются. Под рациональным решением понимается проведение системного анализа и использование подготовленным ЛПР данной методологии.

Так как получение аналитических решений для современных сложных человеко-машинных систем скорее невозможно, при решении вопросов их существования, единственности и устойчивости используются следующие основные положения: рассмотрение ограниченных областей определения и значений для реальных систем; интервальность значений параметров, характеристик и показателей как структурная устойчивость и наличие корректирующих воздействий со стороны системы управления при стремлении внешней среды вывести систему из устойчивого состояния; выбор аппроксимирующих функций, удовлетворяющих условиям существования и единственности решений для аналитических функций; отсечение решений, не имеющих физического смысла, экономически нецелесообразных и не допускающих заданную степень автоматизации; использование известных методов решения в частных случаях; последовательное уточнение по мере внедрения и развития.

Общность решения достигается за счёт использования причинно-следственного подхода, последовательного снижения размерности, интервальности областей определения и значений и применения моделирующих алгоритмов в виде «ветвящихся деревьев», «разрастающихся» по мере получения новых данных и развития систем и представлений о них. Адекватность положений подтверждается близостью результатов известных и новых моделей, достоверность результатов – статистическими данными за более чем за 12 летний период наблюдения, обоснованность выводов – эффективностью опытной эксплуатации систем и успешным многократным применением.

Основные результаты

По результатам системного анализа и применения созданных моделей и методов решены задачи повышения эффективности сетей многотопливных автозаправочных станций.

Разработаны алгоритмы построения оптимальных или наилучших по заданным критериям сетей многотопливныхавтозаправочных станций с учётом параметров и характеристик потоков автотранспортных средств, улично-дорожных сетей, АЗС, АГЗС и МТАЗС предприятий НПО, эксплуатирующих менее 25 % автозаправочных станций региона [1].

При решении задач повышения эффективности объектов определены параметры эффективных МТАЗС. В Саратовской, Пензенской, Воронежской и Белгородской областях внедрена система технического содержания объектов, в том числе АГЗС, МТАЗС и газонаполнительных станций, с сокращением издержек на 10 %. В г. Волгограде и Саратове открыты учебные центр и класс, где проведена имитация процессов на современных МТАЗС и АГЗС и сформирован комплекс технических средств обучения [6].

Созданы структура и состав автозаправочного и автогазозаправочного оборудования – ТРК,

ГТРК, АСУ АЗС, терминалы обслуживания, системы обеспечения безопасности, насосное оборудование и т.п. – оптимальные по критериям минимума простоя автотранспортных средств в очередях и топливораздаточных колонок без обслуживания. Разработана и реализована на более чем 40 объектах методика технического перевооружения объектов с минимальным временем остановки обслуживания потребителей.

При применении созданных моделей и методов за счёт синтеза оптимальных структур автозаправочного и автогазозаправочного оборудования и систем обслуживания потребителей, а также повышения качества подготовки персонала снижаются очереди автотранспортных средств на МТАЗС и повышается их пропускная способность. При рациональном размещении объектов уменьшаются холостые пробеги транспорта. С помощью эффективной системы управления техническим содержанием объектов обеспечивается минимальное время простоя оборудования при ремонте, новые формы обслуживания позволяют оптимизировать потребление топлива автомобилями предприятий и организаций. Указанные мероприятия создают условия для экономии моторных топлив на автомобильном транспорте до 2,5 %.

Заключение

1. Системы обеспечения нефтепродуктами вносят существенный вклад в развитие экономики страны, в связи с чем и актуально проведение исследований в данной сфере.

2. В этой связи предложена методология рационального построения и непрерывного совершенствования структур сетей автозаправочных станций и эффективного автоматизированного управления процессами и объектами в данных системах (включая АГЗС и МТАЗС), отличающаяся причинно-следственным подходом, совместным анализом и синтезом управляющих и управляемых систем и единством моделей и методов данной предметной области, а также возможностью принятия обоснованных решений при недостаточности данных о системе среды и их взаимодействии для решения задач.

3. Внедрение вновь разработанной методологии позволяет улучшать обслуживание потребителей на автозаправочных, автогазозаправочных и многотопливных автозаправочных станциях, повышать эффективность управления на предприятиях нефтепродуктообеспечения и газоснабжения, совершенствовать региональные и межрегиональные системы обеспечения газо- и нефтепродуктами в целом и создавать условия для экономии топлива на автомобильном транспорте. Тем самым создаются теоретические основы рационального построения и эффективного автоматизированного управления сетями многотопливных автозаправочных станций.

4. Предложенные модели и методы дают возможность разрабатывать и включать в состав систем управления предприятий нефтепродуктообеспечения взаимоувязанные компоненты, повышающие адекватность моделей, достоверность результатов и оперативность принятия решений по построению структур и выбору управляющих воздействий, оптимальных или наилучших по заданным критериям, по неполным и разнородным данным о сетях многотопливных автозаправочных станций и окружающей среде.

5. Методология применяется в сетях МТАЗС и в обслуживающих их подрядных сервисных организациях в четырёх регионах средней полосы РФ. Её основные положения могут быть распространены на сети обслуживания и распределения ресурсов иной природы и предметной области и альтернативные виды топлива.

Библиография

1.**Безродный А.А**. Алгоритм построения структур управления предприятий нефтепродуктообеспечения /А.А. Безродный // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2009. Т. 15. № 3. – С. 516-529.

2. **Безродный А.А.** Методология совершенствования систем нефтепродуктообеспечения / А.А. Безродный // Мехатроника, автоматизация, управление: материалы 7-й науч-техн. конф. СПб.: ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2010. – С. 70-73.

3. **Безродный А.А.** Модели комплексов причинно-следственных связей подсистем систем нефтепродуктообеспечения / А.А. Безродный // Актуальные задачи управления социально-экономическими и техническими системами: сб. науч. ст. – Саратов: Научная книга, 2008. – С. 92-113.

4. **Безродный А.А**. Модели структур и алгоритмы управления автозаправочными станциями / А.А. Безродный, А.Ф. Резчиков. – Саратов: СГТУ, 2004. – 249 с.

5. **Безродный А.А.** Об автоматизированном управлении системами обеспечения нефтепродуктами / А.А. Безродный // Современная АЗС. – 2010. – № 6. – С. 58-66.

6. **Безродный А.А.** Повышение эффективности управления сетями автозаправочных станций / А.А. Безродный // Известия высших учебных заведений. – Поволжский регион. – Технические науки. – 2010. – № 2. С. 41-51.

7. **Давлетьяров Ф.А.** Нефтепродуктообеспечение / Ф.А. Давлетьяров, Е.И. Зоря, Д.В. Цагарели. – М.: ИЦ «Математика», 1998. – 662 с.

8. **Прангишвили И.В.** Системный подход и повышение эффективности управления / И.В. Прангишвили; Ин-т проблем упр. им. В.А. Трапезникова РАН. – М.:Наука,2005. – 422 с.

9. **Резчиков А.Ф**. Причинно-следственные комплексы взаимодействий в производственных процессах / А.Ф. Резчиков // Проблемы управления. – 2010. – № 3. – С. 51-59.

10. Системный анализ и принятие решений: словарь-справочник / под ред. **В.Н. Волковой и др.** – М.: Высш. шк., 2004. – 616 с.

СОЗДАНИЕ АККУМУЛЯТОРОВ МЕТАНА, ВОДОРОДА И ДРУГИХ ГАЗОВ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ, ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ КАПИЛЛЯРНЫХ СТРУКТУРИРОВАННЫХ БАЛЛОНОВ

А.Ф. Чабак, ЗАО «Академия перспективных технологий»

Предложено хранение газов в капиллярных структурах при давлениях 100 МПа и выше.

Аккумуляторы газов, созданные на этом принципе безопасны, имеют высокое массовое и объёмное содержание газов в капиллярах, превышающее по своим характеристикам все существующие способы хранения.

Ключевые слова. Метан, Технология хранения водорода, Капилляры, Наноструктуры.

CONSTRUCTION OF METHANE, HYDROGEN AND OTHER GASES ACCUMULATOR FOR MOBILE TRANSPORT VEHICLE BASED ON CAPILLARY STRUCTURED TYRES

Chabak A.F., Academia Perspektivnih Tehnologiy CJSC

The technology of a battery of capillary structures.

A technology for mobile storage of gases, primarily methane and hydrogen in the capillary structures at pressures above 100 MPa.

Creation and implementation of capillary batteries provide high economic efficiency and cleaner vehicles: cars, water, air and rail transport, aerospace products, life support systems, and electronic industries - catering mobile phones, laptops.

Keywords. Methan. Hydrogen storage technologies. Capillar. Nanostructure.

В настоящее время в связи с потребностями обусловленными переходом на новые принципы развития и создания транспортных систем и средств, обеспечивающих высокие экологические параметры и высокие к.п.д.(переход на топливные элементы), возникает потребность в применении газового топлива и прежде всего метана, водорода и их смесей. . Для России богатой месторождениями природного газа переход с жидкого на газообразное топливо актуален и требуются новые решения в вопросах аккумуляции их на мобильных транспортных средствах, а также создание структуры заправки этих транспортных средств.

Транспорт расходует около половины мировой добычи нефти. Именно эта отрасль активно осваивает использование водорода в качестве топлива, которое, помимо прочего, способно решить и экологические проблемы – в первую очередь больших городов и промышленных районов [1].

Автомобилестроительные фирмы разрабатывают и выпускают автомобили, работающие на водороде с топливными элементами и электродвигателями. Хранение водорода осуществляется в газовых баллонах под давлением до 400 атм. (в перспективе разрабатываются баллоны на 700 атм.) или используется жидкий водород. Конкуренция между автомобилестроительными фирмами определяется, прежде всего, созданием безопасного аккумулятора с высоким удельным содержанием водорода и требуемыми скоростями его заправки и извлечения. Создание такого аккумулятора определит лидера мирового автомобилестроения.

Водород имеет содержание энергии на единицу массы выше любого другого органического топлива (Табл. 1).

Таблица 1

Топливо	Водород	Метан	ДТ	Бензин
Теплота сгорания (низшая): массовая, МДж/кг	120,1	48,7	42,5	43,9

Согласно требованию, выдвинутому Министерством энергетики США, для того, чтобы водород мог претендовать на место традиционных видов топлива, его аккумуляция должна составлять по крайней мере **6,5%** от массы вещества-носителя.

При всех своих преимуществах водород имеет два существенных недостатка – очень низкую плотность и он взрывоопасен. Показано, что транспортировка водорода 40-тонным грузовиком (может вместить только 320 кг H_2 при 200 атм) на расстояние в 500 км требует энергозатрат, сравнимых с энергосодержанием транспортируемого водорода. В то же время транспортировка природного газа тем же транспортом, при том же давлении и на то же расстояние ограничивается 25% энергосодержания транспортируемого газа, бензина – всего несколькими процентами его энергосодержания.

Поэтому как для целей перевозки, так и для использования их в качестве энергоносителя, особенно для мобильных систем, требуется создание аккумуляторов с высоким удельным содержанием водорода, метана.

ISSN 2073-8323

Ориентирование на хранение газов при высоком давлении в баллонах приводит к новым подходам в решении этой задачи.

Согласно теории тонких оболочек (аспектное число **As** равное отношению толщины оболочки баллона **δ** к его радиусу **R** меньше 0,1) составляющие тензора мембранных напряжений в стенках баллона – окружные σ_θ, осевые σ_z и радиальные σ_R напряжения – в цилиндрической системе координат определяются по формулам [2,3]:

$$\sigma_\theta = \Delta pR/\delta = \Delta p/\mathbf{As};$$

$$\sigma_z = \Delta pR/2\delta = \Delta p/2\mathbf{As}; \quad \sigma_R = 0.$$

При традиционном подходе при использовании одного и того же конструкционного материала, имеющего данное значение предела прочности $\sigma_{пр.}$, для обеспечения неизменного уровня напряжений $\sigma_{экв.}$ при заданном давлении газа в баллоне необходимо сохранять для различных баллонов одинаковое аспектное соотношение. Поэтому, изменяя толщину оболочки баллона, мы не достигаем нового качества. При этом всегда $\sigma_{пр.} > \sigma_{экв.}$ В качестве конструкционного материала баллонов используются высокопрочные стали и дальнейший прогресс в повышении прочности баллонов за счёт использования новых сталей весьма ограничен. Более перспективны баллоны из композиционных материалов.

Качественно другой результат можно получить, используя тонкие оболочки, толщины которых составляют единицы микрон и менее. В этом случае предел прочности может возрасти на порядок по сравнению с монолитным (объёмным) тем же материалом. Такой эффект можно объяснить тем, что дефекты структуры материала, присутствующие в его объёме, при утонении материала, особенно, когда утонение происходит во время вытягивания материала в тонкую структуру, дефекты из объёма выходят на поверхность и его структура стремится к бездефектному состоянию.

В качестве примера в табл.1 представлен ряд материалов и их пределы прочности при растяжении для монолита и тонкого волокна [4].

В этом случае при сохранении значения аспектного числа давление газа (среды) в сосуде можно повысить пропорционально изменению предела прочности. Так как толщина оболочки в этом случае составляет единицы микрон, то и радиус такого сосуда будет составлять десятки-сотни микрон. Из этого следует, что для получения нового качества в прочности сосудами должны быть микросферы, капилляры, микрокапсулы, а предельными случаями будут являться такие структуры как нанотрубки и аэрогели у последних диаметр нанокапсул находится в районе 100нм, а толщина оболочки 3-5нм, фото 1-3. Прочность материала оболочек аэрогелей должна быть предельно близка к теоретической прочности данного материала. Таким образом, переход к структурам с микро и наноразмерной толщиной их оболочек даёт новое качество создаваемого материала.

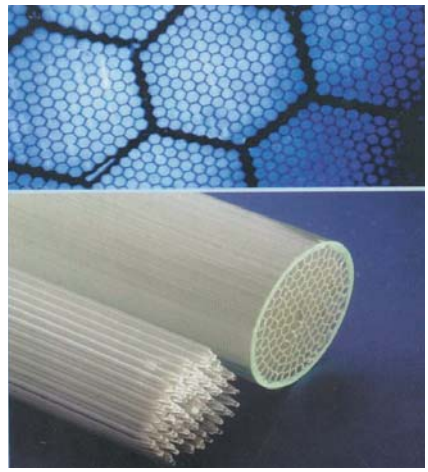


Фото 1. *Микрокапиллярная структура с минимальным диаметром капилляров 5 мкм*

Таблица 1

Прочность материалов в виде волокна и монолита

Вещество	Модуль упругости 10^8, Па	Предел прочности при растяжении монолита 10^8, Па.	Предел прочности при растяжении волокна 10^8, Па.
Кварц плавленный	700	2,0	50-70
Магнийалюмосиликатное стекло	700	1,2	35-60
Стеклоуглерод	До 1000	10	25-40
Натрийкальцийалюмосиликатное стекло	600	0,9	15-25
Полиамид ароматический	30-35	0,6-0,8	25-30
Поливиниловый спирт	30-40	1,0-1,2	12-28

Исключительный интерес для создания пористой микроструктуры представляют материалы , имеющие высокие прочностные характеристики и низкую плотность, это прежде всего композитные углеродные и полимерные материалы. Так, например, изготовленные на основе поли-п-фенилентерефталамида и других аналогичных полимеров ароматического ряда – арамидов (армос, СВМ, терлон, руссар, кевлар) имеют плотность ρ в 5,5 раз меньше плотности стали, а прочностные характеристики 5,6-10 раз выше [4,5]. Для различных конструкционных хромоникелевых сталей предел прочности может достигать значений порядка 550 МПа, для арамидов предел прочности при растяжении достигает $\sigma_{вр} = 5500$ МПа.

Основными характеристиками микропористых структур, с точки зрения хранения водорода и других газов, кроме аспектного числа являются такие параметры как $\sigma_{пр}$, плотность материала – ρ, а также толщина оболочки микропористой структуры δ, величину которой необходимо учитывать при сравнении прочностных характеристик пористых структур или конструкций с таким масштабом характерных размеров. Поэтому необходим критерий для сравнения и выбора конструкционного материала максимально удовлетворяющий прочностным и весовым параметрам при создании микроструктур. Этот критерий должен быть так же как и аспектное число безразмерным.

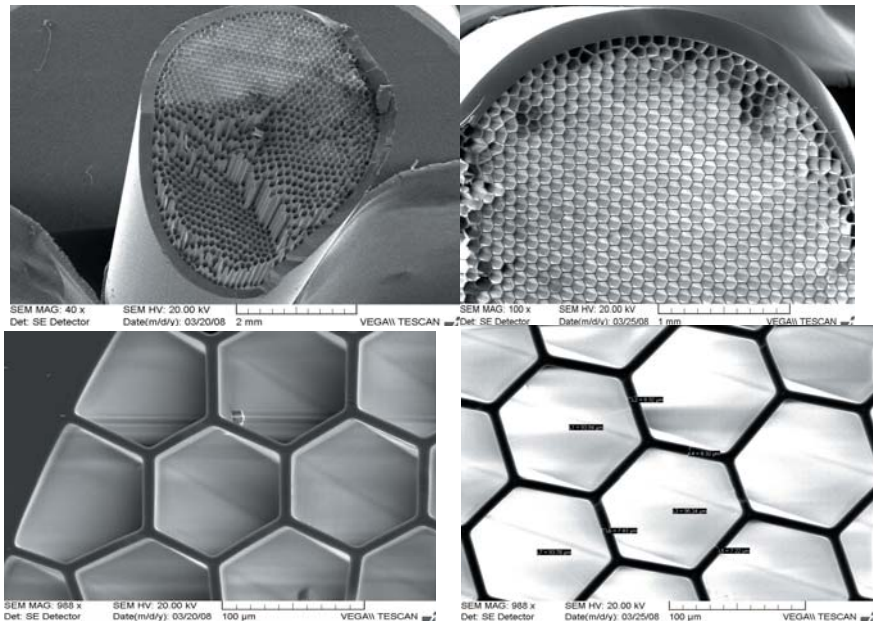


Фото 1а. *Структура матрицы капилляров, 100 мкм*

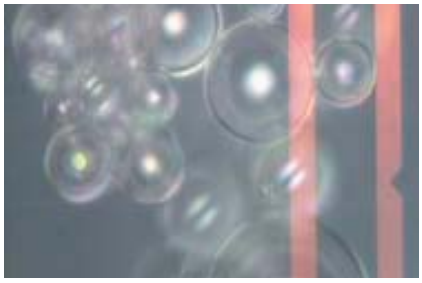


Фото 2. *Микросферы, диаметр 60-80 мкм толщина оболочки – 0,8-1,2 мкм*

Фото 3. *Аэрогель, диаметр нанокапсул 100 нм, толщина оболочки 3-5нм*

Таблица 2

Материал	ρ, г/см^3	$\sigma_{вр}$, МПа (г/см^2 10^5)	$\sigma_{пр.}$/ ρ δ , 10^8
Хромоникелевая сталь	7,8	550 (55)	7,05
Полиамид	1,4	80 (8)	5,71
Армос	1,45	5500 (550)	379,3
СВМ	1,45	4200 (420)	293,7
Терлон	1,45	3100 (310)	213,8
Кварц	2,5	>7500	>300,0

Автором статьи введён безразмерный комплекс **Chb** = $\sigma_{пр.}$/ ρ δ, который является основной характеристикой при выборе материала при создании тонких микро-и нанопористых структур, так как он учитывает прочностные и весовые характеристики выбираемого или применяемого материала, при этом корректное проведение сравнения прочностных параметров материалов $\sigma_{пр.}$ должно происходить при одинаковой толщине оболочек δ. [5]. В случае рассмотрения тонких нитей в безразмерном комплексе $\sigma_{пр.}$/ ρ δ вместо толщины оболочки δ рассматривается толщина волокна δ_1.

В табл. 2 представлены $\sigma_{пр.}$, ρ некоторых материалов, а так же безразмерный комплекс $\sigma_{пр.}$/ ρ δ при одинаковой толщине оболочки - 10 мкм (10^{-3}см).

Как видно из табл. 2 лучшими из представленных материалов являются армос, кварц и СВМ. Приемлемыми материалами для изготовления капиллярных и других тонко оболочечных структур являются те, у которых комлекс Chb ≥ 300 x 10^8 = 3 10^{10}.

Применение микросфер и аэрогелей для аккумуляции водорода позволяет использовать только механизм диффузионного заполнения и извлечения водорода

При создании давления водорода 100 МПа, например, в аэрогеле из стекла, плотность водорода будет равна 50г/л, плотность стекла - 2500г/л. Принимая объём полостей равным 99%, получаем массовое содержание водорода в аэрогеле равным 50 x 99/ (50 x 99 + 2500 x 1) = 4950/7450 = 0,66, т.е. 66% [5].

Высокого содержания водорода, метана и других газов можно достичь, используя капилляры. В этом случае, используя капилляры с тонкой оболочкой можно создать структуру, которая заполняется не за счёт диффузии водорода, а путём непосредственного заполнения газом высокого давления.

Так как технология вытягивания капилляров обеспечивает сохранение подобия капилляров, т.е. сохранение отношения толщины оболочки к диаметру капилляров, то прочностные характеристики исходных капилляров с большим диаметром и вытянутого капилляра с малым диаметром должны быть одинаковы. При этом капилляры с малым диаметром могут повысить свои прочностные характеристики за счёт утонения оболочки и снижения содержания дефектов структуры в ней. На фото.4 представлены матрицы из поликапиллярных структур с диаметром капилляров, составляющих матрицу, равным 100 мкм и вытянутую часть, на конце которой капилляры имеют диаметр 5 мкм. Второй конец капиллярной структуры герметично заварен [6].

Соединяя тонкую вытянутую часть матрицы микрокапилляров с металлическим капилляром, например, с капиллярами, которые в настоящее время используются в работе с водородом при 3000 ати и соответствующую миниатюрную запорную арматуру на этих металлических капиллярах, создаём

аккумулятор водорода с высоким содержанием водорода и возможностью быстрой его заправки и извлечения. На фото. 5 представлены поликапиллярные матрицы. На переднем плане показаны поликапиллярные матрицы диаметром 7,5 мм для проведения экспериментальных работ по заполнению их водородом, две матрицы по специальной технологии соединены с металлическими капиллярами, которые присоединяются к запорной арматуре, образуя аккумулятор водорода.. На втором плане представлена в разрезе поликапиллярная матрица диаметром 50 мм и две отрезанные сужающиеся части такой матрицы. Технология изготовления поликапиллярных матриц позволяет обеспечить сужение больших матриц вплоть до долей миллиметра, что обеспечивает их соединение с металлическим капилляром или капилляром из любого высокопрочного материала.

Фото 4. *Матрица из поликапилляров с диаметром капилляров 100 мкм,, на конце сужающейся части матрицы диаметр капилляров 5 мкм.*

Фото 5. *Различные матрицы из поликапилляров и аккумуляторы на их основе.*

Таким образом, на основе микро и наноструктур можно создавать высокопрочные, лёгкие, взрывобезопасные аккумуляторы газов, которые могут быть использованы прежде всего для безопасного хранения и транспортировки водорода и метана.

В таблице 3 приведены характеристики водорода, аккумулированного в стандартном баллоне, в перспективном - разрабатываемом баллоне и в мультикапиллярных матрицах. Сравнение с жидким водородом не проводится, т.к. объём жидкого водорода в 50 л. баллоне является величиной, зависящей от применяемой теплоизоляции. Поэтому дана только плотность жидкого водорода, которая ниже плотности водорода при 2000 атм. Необходимо отметить, что, если объём теплоизоляции в ёмкости для хранения жидкого водорода равен 30% или более, то в этом случае содержание водорода в капиллярной матрице с давлением даже 1000 атм будет больше, чем в ёмкости с жидким водородом.

Как видно из таблицы 3, аккумуляторы на базе капиллярных и мультикапиллярных структур превосходят по своим характеристикам требования к аккумуляторам водорода, предъявляемым Департаментом энергетики США, и являются абсолютными лидерами среди существующих и прогнозируемых на ближайшее будущее аккумуляторов.

Преимущества аккумуляторов водорода на базе капиллярных и мультикапиллярных структур:

1. Получение плотности водорода близкой или превышающей плотность жидкого водорода

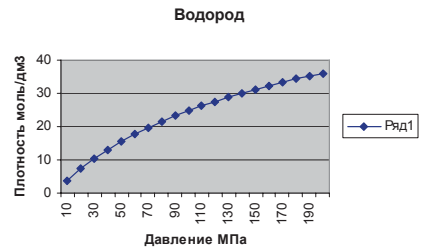


Рис. 6

без криогенных температур и, как следствие, отсутствие систем теплоизоляции и дросселирования, испаряющегося газа.

2. Длительное хранение водорода при высокой плотности без потерь на испарение, что, помимо предотвращения потерь топлива, повышает взрывобезопасность системы хранения.

3. Разбиение водорода на микрообъёмы (капилляры) исключает, в отличие от баллонов, мгновенное распространение пламени в объёме в случае аварии, и, как следствие, препятствует возникновению взрыва. Разгерметизация приводит к растянутому во времени истечению водорода из повреждённых капилляров.

4. Аккумуляторы на базе капиллярных и мультикапиллярных структур могут быть достаточно просто приспособлены для аккумуляции и хранения метана и других газов.

Как видно из графика дальнейшее увеличение давления метана даёт малый прирост его плотности. Поэтому целесообразно ограничиться давлениями до 2000 атм. (200 МПа)

Расход метана для легковых автомобилей около 10 кубометров на 100 км пробега. В один металлопластиковый баллон объёмом 35 л входит всего 7 кубов сжатого природного газа. Этого хватит лишь на 70 км пробега! В багажни-

Таблица 3

Параметры	Стандартный баллон	Разрабатываемый баллон	Капиллярная матрица	Капиллярная матрица
Геометрический объём, л	50	50	50	50
Давление, бар	200	700	1000	2000
Плотность, г/л	14,58	39,42	49,56	**72,2**
Вес H_2, г	729	1971	2478	3610
Объём, H_2, м^3	8, 16	22, 07	27, 75	40, 43

Плотность жидкого водорода при температуре -253 ^{0}С равна **70,8** г/л

Таблица 4

Характеристики метана в баллонах при различном давлении

Параметры	Стандартный баллон	Разрабатываемый баллон	Баллон (капиллярная матрица)	Баллон (капиллярная матрица
Геометрический объём газа, л	50	50	50	50
Давление, бар	200	700	1000	2000
Плотность, г/л	161,8	310,8	344,5	**407,6**
Вес CH_4, г	8 090	15 540	17 225	20 380
Объём, CH_4, м^3	11, 326	21, 756	24, 112	28, 531

Плотность жидкого метана равна **440** г/л. При давлении 2000 атм. плотность газообразного метана составляет 92,6 % от плотности жидкого. Плотность газообразного метана при давлении 2840 атм. равна плотности жидкого метана.

Таблица 5

Характеристики контейнера из капиллярных аккумуляторов с метаном

Давление 100 МПА	Количество матриц	Количество элементов	Вес оболочки (г)	Вес метана (г)	Объём метана (нл)
Матрица 50mm x1000mm Параметры структуры: d = 100μm, h = 10 μm	1	0	844	567,2	794
Элементы	48	1	40 512	27 220	38 108
Блоки	768	16	648 192	43 559	60 982
Контейнер	9 216	192	7 778 304	5 227 200	7 318 080

Давление 200 МПА	Количество матриц	Количество элементов	Вес оболочки (г)	Вес метана (г)	Объем метана (нл)
Матрица 50mm x1000mm Параметры структуры: d = 100μm, h = 10 μm	1	0	844	680,4	952,5
Элементы	48	1	40 512	32 659	45 722
Блоки	768	16	648 192	522 552	731 572
Контейнер	9 216	192	7 778 304	6 270 566	8 778 792

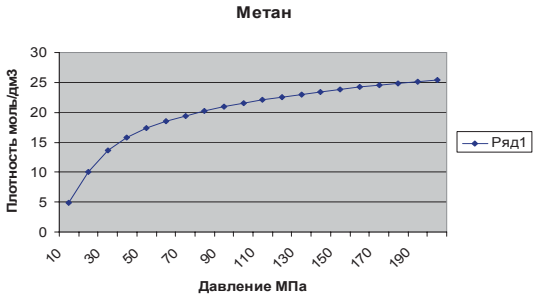


Рис. 7

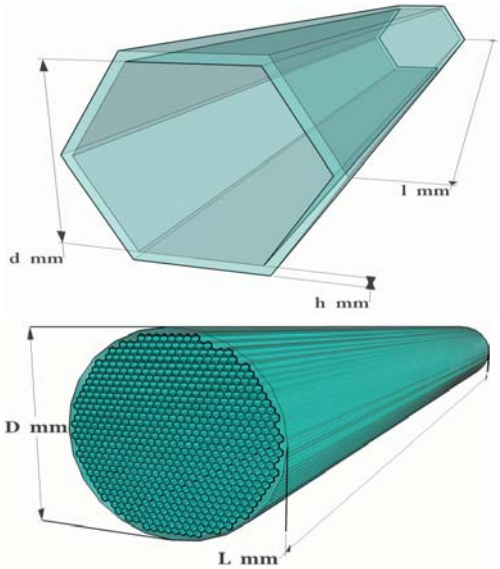


Рис. 8. *Капилляр и матрица*

ке легкового автомобиля вмещается два таких баллона, что обеспечит пробег автомобиля всего в 140 км., а весят два баллона около 50 кг. Малый пробег и большой вес баллонов являются существенным минусом в применении метана при давлениях 200-300 атм.

Запас газа для пробега 140 км. потребует строительство огромного числа заправочных станций. В мировой практике принято, чтобы запаса топлива хватало на пробег не менее 500 км., для этого требуется 50 м^3 метана.

При давлении 22 МПа 50 м^3 метана будут занимать объём 203.7 л., а при 200 МПа соответственно 87,6 л. При объёме, занимаемом газом, 87,6 л при давлении 200 МПа метана хватает на проезд 500 км, а при давлении 22 МПа на 215 км.

Необходимо разработать баллоны газа, обеспечивающие высокое содержание метана и высокую пожаро - и взрывобезопасность, а так же лёгкую конструкцию баллона.

В настоящее время нами проведены исследования по созданию аккумуляторов газов. В капилляры был закачен водород с давлением 165 МПа, что соответствует плотности водорода 65,56 г/л. Плотность метана при этом давлении 390 г/л., что эквивалентно 546 нл/л. Для проезда легкового автомобиля 500 км требуется 4 кг водорода или 50 м^3 метана, тогда объём водорода в баллоне-аккумуляторе будет в этом случае составлять 76,3 л, а объём метана в соответствующем баллоне-аккумуляторе – 91,6 л.

В настоящее время российскими фирмами предлагаются водородные заправочные станции с производительностью до 1200 м^3/ч и давлением до 400 МПа. В состав заправочной станции входит электролизер для производства водорода и водородный компрессор высокого давления.

Создание таких аккумуляторов позволяет транспортировать водород и метан, а также любые газы на автотранспорте. Табл.5, 6 и на рис. 8-10 представлены расчётные характеристики перевозимых га-

ISSN 2073-8323

зов – водорода и метана на грузовиках. Такой способ аккумуляции газов позволит транспортировать на автомобиле до 5-6 тонн метана или 0,7 – 1,1 тонны водорода.

Выводы

1. Разработана технология для мобильного хранения газов, прежде всего метана и водорода, в капиллярных структурах при давлении выше 100 МПа.

2. Плотность газа при 20 ^{0} С может достигать его плотности в жидком состоянии, например, при 200 МПа плотность водорода (72,2 г/л) выше плотности жидкого водорода (70,8 г/л).

3. Разработана технология создания аккумуляторов из капиллярных структур.

4. Проведены испытания элементов аккумуляторов из капиллярных структур до 165 МПа.

5. Создание и внедрение капиллярных аккумуляторов обеспечат высокую экономическую эффективность и экологичность транспортным средствам: автомобилям; водному, воздушному и железнодорожному транспорту, изделиям аэрокосмического комплекса, системам жизнеобеспечения, а также электронной промышленности – обеспечение питания мобильным телефонам, ноутбукам.

Таблица 6

Характеристики контейнера из капиллярных аккумуляторов с водородом

Давление 100 МПА	Количество матриц	Количество элементов	Вес оболочки (г)	Вес водорода (г)	Объем водорода (нл)
Матрица 50mm x1000mm Параметры структуры: d = 100μm, h = 10 μm	1	0	844	83,41	934,14
Элементы	48	1	40 512	4 003	44 838
Блоки	768	16	648 192	64 058	717 419
Контейнер	9 216	192	7 778 304	768 706	8 609 034

Давление 200 МПА	Количество матриц	Количество элементов	Вес оболочки (г)	Вес водорода (г)	Объем водорода (нл)
Матрица 50mm x1000mm Параметры структуры: d = 100μm, h = 10 μm	1	0	844	121,5	1 360?8
Элементы	48	1	40 512	5 832	65 318
Блоки	768	16	648 192	93 313	1 045 102
Контейнер	9 216	192	7 778 304	1 119 744	12 541 224

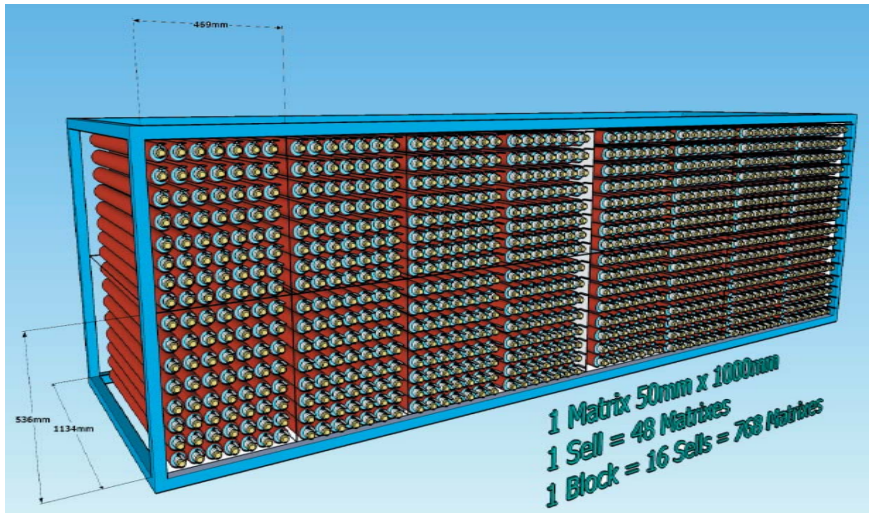


Рис. 9. *Контейнер с аккумуляторами газа (метана, водорода)*

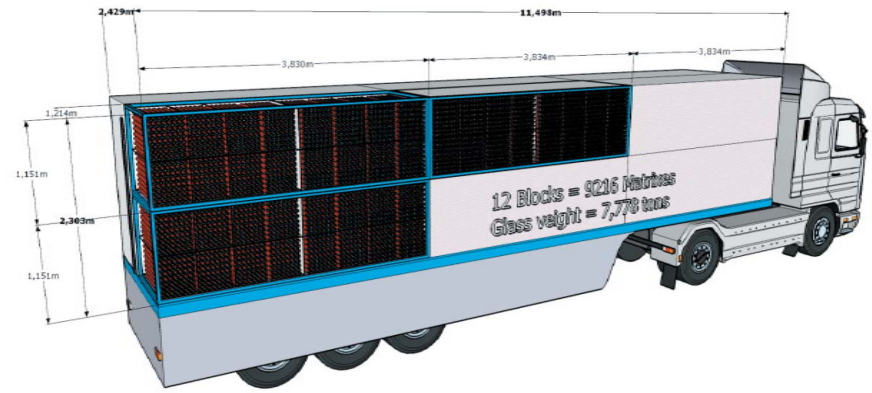


Рис. 10. *Грузовик («Фура») с контейнером для перевозки газов*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Чабак А.Ф.** Аккумуляторы водорода на основе микропористых структур// Наука и технологии в промышленности. 2005. № 2. с.12-16.

2. **Чабак А.Ф. Ульянов А.И.** Проблемы хранения и использования водорода.// Вестник машиностроения. 2007. .№ 4, с.48-52.

3. **Рязанцев Е.П. Чабак А.Ф. Ульянов А.И.** Наработка, хранение и использование водорода на АЭС // Атомная энергия. 2006.т.101. вып.6.с.420-426.

4. **Акунец А.А. Басов Н.Г. Меркульев Ю.А** и др. Сверхпрочные микробаллоны для хранения водорода // Труды Физического института им. П.Н. Лебедева РАН. 1992.т.220.с.96-112.

5. **Чабак А.Ф.** Микро-и нанотехнологии в материаловедении атомно-водородной энергетики// Альтернативная энергетика и экология. 2007. .№ 7 (51). с.54-58.

6. **Чабак А.Ф.** Патент РФ № 2146662, Патент РФ №. 2161143. Патент РФ № 2228903.

УДК 621.43.03

НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ СЫРЬЯ ДЛЯ БИОДИЗЕЛЯ

Ю.А. Коцарь, д.т.н., Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова,
Г.А. Головащенко, к.т.н., СГАУ им. Н.И.Вавилова
С.В. Плужников, к.т.н., СГАУ им. Н.И.Вавилова
И.М. Коростышевский, гл. конструктор ООО «НТЦ «Авангард», г.Саратов

В статье рассматриваются возобновляемые природные ресурсы энергии на основе растительных масел; точнее, масла семян редиса. В Центральной России урожай семян редиса оценивается в 20-30 центнеров с гектара. Из такого количества сырья можно изготовить 700-1000 л. биодизельного топлива. Подсчитанные затраты на производство биодизельного топлива для внутреннего рынка не превышают 8-9 рублей за литр. Семена редиса не пригодны в пищу, это натуральное удобрение, которое используется для восстановления плодородности почвы.

Ключевые слова: биодизель, биодизельное топливо, семена редиса

NEW RAW SOURCES FOR BIODIESEL FUEL

Kocar Y.A., Doctor of Technical Science, Vavilov Saratov State Agrarian University
Golovashchenko G.A., PhD, Vavilov Saratov State Agrarian University
Pluzhnikov S.V., PhD, Vavilov Saratov State Agrarian University
Korostishevsky I.M., chief constructor, NTC Avangard LLC

The article is examining renewable biological energy sources based on vegetable oil, oilseed radish if be more specific. In a middle zone of Russia, we estimate harvest of oilseed radish about 20-30 hundredweight per hectare. This amount of raw material may be a source for 700 – 1000 liters of a biodiesel fuel. An estimated expense to produce a biodiesel fuel for inner market does not exceed 8-9 RUR per one liter. Oilseed radish is not edible raw material, it is a green manure, which is used for soil fertility restoration.

Keywords: biodiesel, biodiesel fuel, oilseed radish

Непрерывное и необоснованное увеличение стоимости дизельного топлива привело к тому, что в структуре затрат на производство сельскохозяйственной продукции, его доля уже превышает 30%. Последнее автоматически вызывает не только увеличение стоимости продовольствия и нарушения технологии его производства, но и сокращение посевных площадей и поголовья животноводства, а также ведёт к разорению предприятий АПК различных форм собственности.

Сложившаяся тенденция грозит потерей продовольственной безопасности страны и полной зависимости от ввозимого продовольствия. Одним из путей выхода из создавшегося положения является переход на альтернативные источники энергии, имеющие существенно меньшую стоимость в сравнении с традиционным дизельным топливом. Наиболее предпочтительными для предприятий АПК являются возобновляемые источники энергии растительного происхождения, например, биотопливо на основе растительных масел (биодизель, ГОСТ Р52808-2007).

Основным исходным сырьём для биодизеля служат жирные масла таких растений, как рапс, соя, рыжик посевной, астрофа, клещевина. В нашей стране культивируются рапс, соя, рыжик посевной.

Производство биодизеля во всём мире непрерывно увеличивается, однако мировой продовольственный кризис вносит свои коррективы – произошло резкое увеличение стоимости пищевых растительных масел, в том числе рапса, сои и рыжика посевного. Последнее в значительной степени изменило соотношение цен между исходным сырьём для биодизеля и традиционным топливом. Использование биодизеля становится экономически нецелесообразным даже для внутреннего потребления. Так, например, стоимость 1т рапсового масла можно приравнять к стоимости 2-3т дизельного топлива, 1т масла рыжика посевного к 4-5т дизельного топлива. Сле-

довательно, необходимы новые источники сырья, которые не имеют пищевой ценности и имеют низкую себестоимость или являются побочным продуктом сельскохозяйственного производства.

Одним из таких возобновляемых источников является редька масличная. Масличная редька не является пищевой культурой и относится к сидератам, которые используются для восстановления плодородия почв. Урожай зеленой массы составляет 40-60 т/га. При заделывании зеленой массы в почву, по своим питательным качествам она превосходит такое же количество вносимого навоза. Масличная редька, в настоящее время, культура малоизвестная, даже для агрономов.

Это однолетнее растение семейства крестоцветных, сильно развесистое и раскидистое, высотой 1, 5-2м с цветками белофиолетовой окраски; холодостойкое, засухоустойчивое, теневыносливое и урожайное. Благодаря короткому вегетационному периоду за один год можно получить 2-3 севооборота. Культура очень холодостойкая, растёт и цветёт до конца октября, что позволяет производить посев после уборки основных культур и получить урожай зеленой массы или семян. Урожай семян составляет 20-30 ц/га, из которых получается около тонны биодизеля. Масличная редька низко-затратная культура, её выращивание не представляет никаких проблем. Затраты на производство одного литра биодизеля для внутреннего потребления не превышают 8-9 рублей.

Масличная редька очень пластичная культура, хорошо приспосабливается практически ко всем видам почвенно-климатических условий, хорошо переносит засуху. Благодаря быстрому росту забивает сорняки, и даже пырей; обладает фитосанитарными свойствами – уничтожает возбудителей болезней ряда растений и активно подавляет нематоды. За способность разрыхлять почву (корневая система стержневого типа проникает в почву до 2 м, разрыхляя при этом даже плужную подошву), масличную редьку называют биологическим плугом.

Фитосанитарные и разрыхляющие и сидератные свойства масличной редьки являются важнейшими факторами при введении в севооборот заброшенных и пустующих земель сельскохозяйственного пользования, так как для введения в севооборот заброшенных земельных участков традиционными способами: многократная пахота и дискование, обработка пестицидами и гербицидами сопряжено со значительными затратами. Таким образом, комплексный подход к использованию таких культур, как масличная редька способен не только снизить себестоимость биодизеля, но получить дополнительный эффект в производстве с/х культур при минимальных затратах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fortschrittsbecht 2004. Perspektiven für Deutschland. Auszug «Die Kraftstoffstrategie – Alternative Kraftstoffe und innovative Antriebe». Abschnitt E. III., S. 170-196, 240.

2. Журнал «AGRARTECHNIK», Oktober 2006, S. 22-27, 44-48.

3. Natural Resources Research. Vol. 14:1, 65-76.

УДК 621.436

РАСЧЁТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЦИРКУЛЯЦИИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ РАБОЧЕГО ЦИКЛА HCCI ДВИГАТЕЛЯ

В.Г. Камалтдинов (ЮУрГУ, г. Челябинск),
В.А. Марков, С.А. Хрипунов (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Представлены разработанные законы управления рециркуляцией отработавших газов в транспортных дизелях. Проведено расчётное исследование влияния рециркуляции отработавших газов на процесс сгорания и показатели рабочего цикла HCCI двигателя, работающего на смеси природного газа и диметилового эфира. Показана возможность увеличения содержания отработавших газов в рабочей смеси HCCI двигателя от 0 до 30% на номинальном режиме работы.

Ключевые слова: дизельный двигатель, рециркуляция отработавших газов, токсичность отработавших газов, HCCI двигатель, дизельное топливо, природный газ, диметиловый эфир, процесс сгорания

COMPUTATIONAL ANALYSIS FOR EXHAUST GAS RECIRCULATION EFFECTS ON WORKING CYCLE CHARACTERISTICS

Kamaltdinov V.G. Ph.D . (Eng.), assoc. professor of "Internal combustion engines" department of the South Ural State University, Chelyabinsk,
Markov V.A., D.Sc. (Eng.), professor of "Heat Physics" department of the Bauman Moscow State Technical University,
Khripunov S.A. Ph.D (Eng.), assoc. professor of the Bauman Moscow State Technical University

The designed principles of exhaust gas recirculation control in car diesel engines are presented. Computational analysis for the exhaust gas recirculation effects on the fuel burning process and the working cycle characteristics of a HCCI engine running on a mixture of natural gas and dimethyl ester is carried out. The potential for a 30 percent increase of the exhaust gases in the working mixture at the *nominal engine* operating *conditions* is demonstrated.

Keywords: diesel engine, exhaust gas recirculation, exhaust gases toxicity, HCCI engine, diesel fuel, natural gas, dimethyl ether, combustion

Одной из проблем, возникающих при адаптации дизельных двигателей к работе на природном газе, является значительный выброс в атмосферу наиболее значимого токсичного компонента отработавших газов (ОГ) – оксидов азота NO_x. Это связано, в первую очередь, с быстрым сгоранием газообразного топлива с повышенными температурами сгорания [1].

В настоящее время в качестве эффективного метода снижение выброса в атмосферу оксидов азота NO_x рассматривается рециркуляция ОГ [2,3,4,5].

Анализ экспериментальных данных по ряду отечественных и зарубежных двигателей, работающих на дизельном топливе, свидетельствуют о том, что при организации в них рециркуляции ОГ наблюдается снижение концентрации в рабочей смеси кислорода, что может привести к ухудшению топливной экономичности и заметному росту концентрации в ОГ продуктов неполного сгорания топлива: монооксида углерода CO, газообразных несгоревших углеводородов CH_x и сажи – углерода C. Поэтому перепуск ОГ обычно осуществляется на режимах с нагрузкой, не превышающей 75% от номинальной. На этих режимах, отличающихся повышенным коэффициентом избытка воздуха α, концентрация кислорода в камере сгорания достаточна, и даже при высокой степени рециркуляции наблюдается достаточно полное сгорание топлива с приемлемой топливной экономичностью.

Это подтверждается экспериментальными данными, полученными фирмой Ricardo (Великобритания) при использовании системы холодной рециркуляции ОГ в дизеле грузового автомобиля, работающего на режиме с частотой вращения n=2400 мин$^{-1}$ и нагрузкой, равной 25% от полной (рис. 1) [6]. Приведённые на рис. 1 данные свидетельствуют о том, что на этом режиме перепуск 50% ОГ приводит к уменьшению содержания оксидов азота в ОГ C_{NOx} примерно на 65% при незначительном росте (около 1%) удельного эффективного расхода топлива g_e. Следует также отметить, что с ростом степени рециркуляции ρ_p в исследуемом дизеле увеличение дымности ОГ $\underline{K}_x$ не приводит к соответствующему росту выброса сажи E_C вследствие уменьшения количества ОГ, выбрасываемых в атмосферу. При работе этого дизеля на режимах 13-ступенчатого цикла и организации перепуска ОГ со степенью рециркуляции ρ_p=10-30% удалось снизить эмиссию NO_x на 57% без ухудшения топливной экономичности дизеля.

Приведённые данные, а также результаты экспериментальных ис-

следований ряда дизелей, оснащённых системами рециркуляции ОГ, показывают, что необходима оптимизация количества рециркулируемых газов (степени рециркуляции ρ_p) в соответствии со скоростным и нагрузочным режимами работы двигателя. Полученные при оптимизации характеристики рециркуляции ОГ могут быть реализованы с использованием соответствующих систем автоматического управления (САУ) [7,8,9]. Такое управление осуществляется в ряде зарубежных серийно выпускаемых и опытных дизелей транспортного назначения (рис. 2). Оно применено, в частности, в дизеле *22 TDI* семейства *Ecotec* легкового автомобиля фирмы *Opel* (Германия) [2]. В этом двигателе клапан рециркуляции установлен непосредственно во впускном трубопроводе, что способствует точному и быстрому дозированию рециркулируемых ОГ. Клапан управляется от электронного блока микропроцессорной САУ. Причём оптимальная доля рециркулируемых ОГ обеспечивается замкнутым контуром регулирования с точным измерением массы поступающего в цилиндры дизеля свежего воздуха.

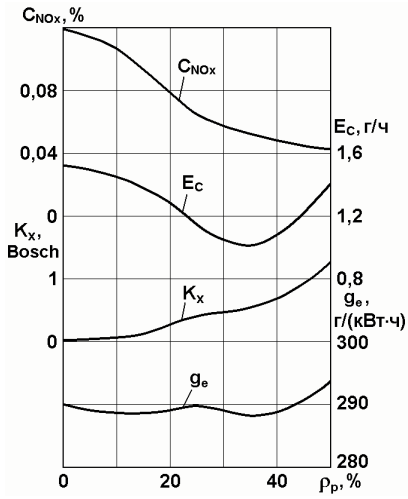


Рис. 1. *Зависимость концентрации в ОГ оксидов азота C_{NOx}, выброса сажи E_C, дымности ОГ K_x и удельного эффективного расхода топлива g_e от количества перепускаемых ОГ ρ_p в дизеле грузового автомобиля при его работе на режиме с частотой вращения n=2400 мин$^{-1}$ и неполной нагрузкой (25% от полной)*

Представленные на рис. 2,*а* характеристики свидетельствуют о том, что рециркуляция ОГ осуществляется в области пониженных нагрузок и скоростных режимов при частоте вращения не выше *n*=3500 мин$^{-1}$ (номинальная частота вращения *n*=4300 мин$^{-1}$). Максимальное количество ОГ, возвращаемых в цилиндры, достигает в этом двигателе 45%.

В дизеле *ОМ 660* автомобиля *Smart CDI* фирмы *Mercedes-Benz* (Германия) количество рециркулируемых ОГ управляется путём изменения высоты подъёма тарельчатого клапана рециркуляции с помощью электромагнитного исполнительного устройства с линейной характеристикой [2]. Управление электромагнитом клапана рециркуляции осуществляется микропроцессорной САУ. Такое управление позволило расширить диапазон режимов работы дизеля с рециркуляцией ОГ в область повышенных нагрузок (особенно при пониженных частотах вращения коленчатого вала) и получить высокую точность дозирования рециркулируемых ОГ с требуемым быстродействием. При этом обеспечивается необходимая рециркуляция ОГ в соответствии с характеристикой, представленной на рис. 2,*б*. Максимальная доля рециркулируемых ОГ при малой нагрузке на двигатель достигает 50% (при частотах вращения *n*=800-1500 мин$^{-1}$, *n*=4200 мин$^{-1}$). Система рециркуляции применяется в этом дизеле совместно с каталитическим нейтрализатором ОГ.

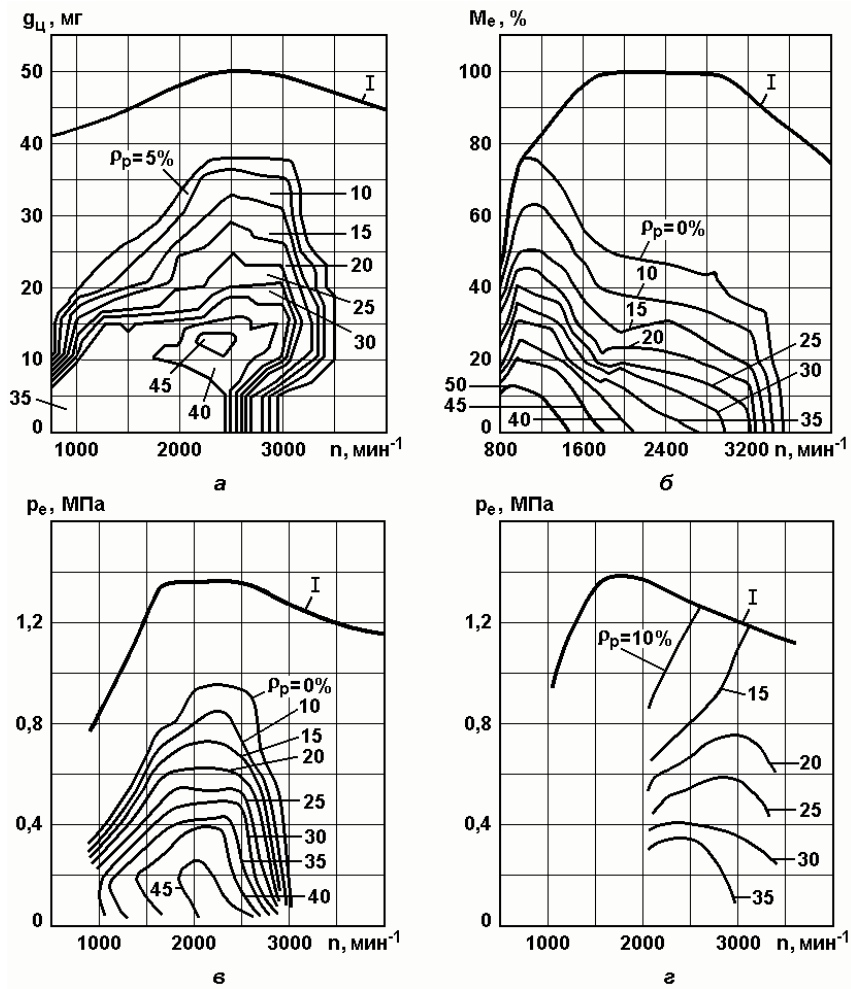


Рис. 2. *Базовые характеристики управления степенью рециркуляции ОГ ρ_p дизеля 22 TDI семейства Ecotec легкового автомобиля Opel (а), дизеля ОМ 660 автомобиля Smart CDI фирмы Mercedes-Benz (б), дизеля Sofim-8140 малотоннажного грузового автомобиля серии Daily фирмы Iveco (в), дизельного двигателя грузового автомобиля (г): I - внешняя скоростная характеристика*

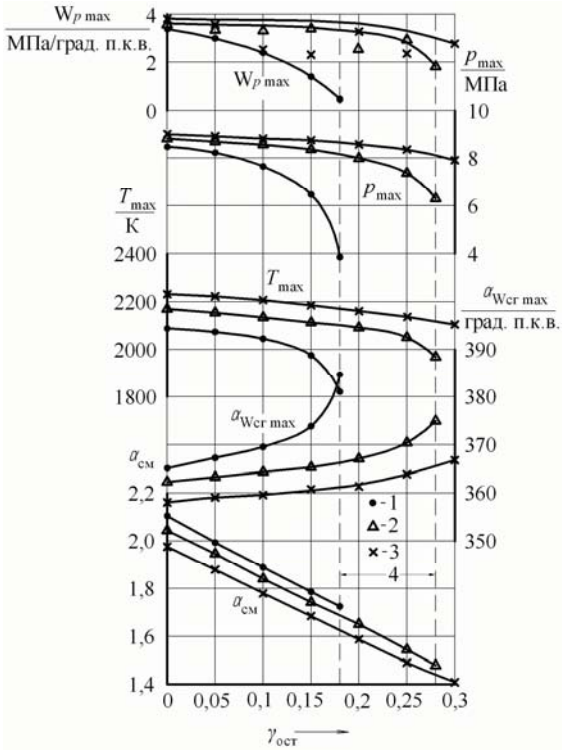


Рис. 3. *Влияние коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$ на состав рабочего тела и показатели процесса сгорания при различных температурах начала сжатия: 1 – T_a = 350 К; 2 – T_a = 360 К; 3 – T_a = 370 К; 4 – граница стабильного воспламенения*

Такое же максимальное количество рециркулируемых ОГ перепускается электронной САУ дизеля *Sofim-8140* грузового автомобиля *Iveco* (Италия), клапан рециркуляции которой установлен между выпускным коллектором и охладителем рециркулируемых ОГ [2]. Максимальная степень рециркуляции ОГ ($\rho_р$=45%, рис. 2,*в*) реализуется на режимах с низкой нагрузкой, что обеспечивает снижение эмиссии NO_x на величину до 40% без увеличения расхода топлива и выбросов твёрдых частиц. Система рециркуляции применяется в этом двигателе в сочетании с каталитическим нейтрализатором ОГ с платиновым покрытием, который обеспечивает высокую степень нейтрализации монооксида углерода CO и углеводородов CH_x.

В дизеле грузового автомобиля, характеристики которого представлены на рис. 2,*г*, зона управления степенью рециркуляции $\rho_р$ располагается в области режимов со средней и высокой частотами вращения (n=2000-3400 мин$^{-1}$). При этом максимальная степень рециркуляции составляет $\rho_р$=35% [2].

По результатам анализа опубликованных данных по ряду отечественных и зарубежных дизелей, оснащённых системами рециркуляции ОГ, можно сделать следующие обобщения. При работе дизеля на режимах холостого хода и малых нагрузок и организации рециркуляции значительного количества ОГ (50-60%) наблюдается уменьшение концентрации оксидов азота в ОГ C_{NOx} в 4-7 раз, примерное постоянство содержания в ОГ монооксида углерода e_{CO} и увеличение удельного эффективного расхода топлива g_e на 1-2%. На режимах со средними нагрузками обычно перепускают 20-30% ОГ. Это позволяет снизить выброс оксидов азота e_{NOx} в 2-4 раза, концентрация монооксида углерода C_{CO} возрастает на 0,5-1,0 мг/л, а удельный эффективный расход топлива g_e – на 2-3%. На режимах с большой нагрузкой количество рециркулируемых ОГ мало ($\rho_р$=5-10%), но это позволяет снизить выброс NO_x в 1,5-2 раза. Концентрация монооксида углерода C_{CO} увеличивается при этом на 1,0-1,5 мг/л, а g_e возрастает на 5-8%.

В приведённых на рис. 2 базовых характеристиках управления количеством рециркулируемых ОГ не превышает 50%. Но следует отметить, что по мере изучения кинетики процессов образования оксидов азота NO_x появляются рекомендации по увеличению степени рециркуляции $\rho_р$. Реально исследована работа дизеля со степенью рециркуляции ОГ до 50…60 % [10], но предельная рациональная её величина до настоящего времени фактически не определена. Это относится к *HCCI* (*Homogeneous Charge Compression Ignition*) двигателям (двигателям с объёмным самовоспламенением гомогенного заряда от сжатия), в которых обеспечивается более полное (по сравнению с традиционным дизельным циклом) сгорание топлива, и, следовательно, возможно повышение степени рециркуляции $\rho_р$.

Для проверки эффективности применения рециркуляции ОГ в *HCCI* двигателе использована математическая модель процесса горения топлива, разработанная на кафедре «Двигатели внутреннего сгорания» Южно-Уральского государственного университета (ЮУрГУ) [11,12,13]. Модель учитывает затраты энергии на диссоциацию продуктов сгорания, основные физико-химические свойства топлива, воздуха и продуктов сгорания, теплоотдачу в стенки и утечки рабочего тела. Особенностью модели является введение нового параметра, учитывающего фактор времени на молекулярном уровне, – условной продолжительности реакции окисления группы активных молекул топлива, определяемых по закону Аррениуса, а также применение переменной условной энергии активации топлива в зависимости от текущей локальной температуры горения и доли выгоревшего топлива. Адекватность методики проверена путём сравнения результатов расчётов с экспериментальными данными, полученными при исследованиях двигателя производства Yanmar Co. Ltd (диаметр цилиндра – 0,092 м, ход поршня – 0,096 м, степень сжатия – 17,7) на постоянной частоте вращения коленчатого вала 960 мин$^{-1}$ при различном составе двухкомпонентного топлива (смеси природного газа и диметилового эфира – ДМЭ) [13]. Расчётные кривые давления по разработанной методике удовлетворительно согласовываются с экспериментальными данными, как по углу начала сгорания, так и по величине и скорости нарастания давления в исследованном диапазоне измене-

ния коэффициентов избытка воздуха диметилового эфира (ДМЭ) и природного газа ($\alpha_{ДМЭ}$= 6,5–15,5 и $\alpha_{ПГ}$= 4–7,1).

При расчётных исследованиях показателей *HCCI* двигателя коэффициент остаточных газов $\gamma_{ост}$, возрастающий с увеличением степени рециркуляции $\rho_р$, изменялся в широком диапазоне (от 0 до 0,3) с шагом 0,05, что соответствует разработкам перспективных дизелей. В качестве топлива в проведённых расчётных исследованиях рабочего цикла *HCCI* двигателя использовалось указанное выше двухкомпонентное топливо. Оно легко образует гомогенную смесь с воздухом во впускном трубопроводе. Как показали выполненные ранее расчётные исследования [13-16], момент самовоспламенения в цилиндре можно регулировать изменением не только температуры этой смеси на впуске, но и температуры огневой поверхности цилиндра, а величиной цикловой подачи ДМЭ можно поддерживать среднее индикаторное давление рабочего цикла на заданном уровне.

Расчётные исследования проводились для двигателей семейства ЧН13/15 ООО «ЧТЗ-Уралтрак» (ε=16) на частоте вращения коленчатого вала n=2100 мин$^{-1}$ при температурах в начале сжатия $T_а$ от 350 К до 370 К и постоянных цикловых подачах природного газа (4,38·10^{-5} кг) и ДМЭ (1,62·10^{-5} кг). Массовая доля ДМЭ в смесевом топливе $\varphi_{ДМЭ}$ составляла 0,27. Как показал анализ экспериментальных данных, приведённых в работе [17], при меньших величинах доли ДМЭ стабильность воспламенения ухудшалась, а при больших увеличивалась вероятность возникновения детонационного сгорания.

Расчётными исследованиями установлено, что при увеличении коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$ (независимо от температуры в начале сжатия) суммарный коэффициент избытка воздуха смеси топлив $\alpha_{см}$ пропорционально уменьшается, например: при $T_а$ = 370 К – в диапазоне от 1,98 ($\gamma_{ост}$=0) до 1,4 ($\gamma_{ост}$=0,3), то есть примерно на 29,3% (рис. 3). Небольшое отличие суммарного коэффициента избытка воздуха от коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$ вызвано различным молекулярным составом воздуха и продуктов сгорания.

В результате увеличения коэффициента остаточных газов повышается загазованность свежего заряда отработавшими газами. Это приводит к замедлению развития процесса сгорания и уменьшению максимальной скорости нарастания давления $W_{p\ max}$. Угол максимальной скорости сгорания $\alpha_{Wcr\ max}$ соответственно увеличивается: основное тепловыделение перемещается на линию расширения. Так при температуре $T_а$ = 360 К положение максимальной скорости тепловыделения $dQ_{сг}/d\varphi$ смещается от 361 градусов поворота коленчатого вала (град. п.к.в.) (при $\gamma_{ост}$ =0) до 370 град. п.к.в. (при $\gamma_{ост}$ =0,25), то есть на 19 град. п.к.в. (рис. 4). Соответственно уменьшаются текущие величины давления и температуры в цилиндре.

Чем выше температура в начале сжатия, тем в меньшей степени сказывается загазованность свежего заряда. Так если при температуре $T_а$ = 350 К увеличение коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$ от 0 до 0,18 приводит к резкому падению максимальных давления и температуры соответственно на 4,43 МПа (53 %) и 283 К (13,6 %). То при температуре $T_а$ = 360 К уменьшение максимального давления составляет всего 0,81 МПа (9,2 %), а максимальной температуры – на 74 К (3,4 %). А при температуре $T_а$ = 370 К и $\gamma_{ост}$ =0,2 снижение p_{max} и T_{max} ещё меньше (см. рис. 3). И только при увеличении коэффициента остаточных газов до 0,3 снижение максимальной температуры сгорания составляет 114 К (от T_{max} =2220 К при $\gamma_{ост}$ =0 до T_{max} =2106 К при $\gamma_{ост}$ = 0,3) или примерно на 5,1%. А максимального давления сгорания при тех же условиях – на 1,02 МПа или примерно на 11,6 %.

Особенно сильно загазованность свежего заряда отработавшими газами влияет на максимальную скорость нарастания давления $W_{p\ max}$. Частично снижение этой скорости компенсируется увеличением температуры в начале сжатия (см. рис. 3). Даже при наиболее высокой исследованной температуре $T_а$ = 370 К увеличение коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$ от 0 до 0,3 приводит к существенному снижению $W_{p\ max}$ – с 4,0 МПа/град. п.к.в. до 2,7 МПа/град. п.к.в. или на 32,5 %. При наиболее низкой температуре $T_а$ = 350 К увеличение коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$ от 0 до 0,18 приводит к резкому падению максимальной скорости нарастания давления (с 3,6 МПа/град. п.к.в. до 0,4 МПа/град. п.к.в. или на 88,9 %). Отде-

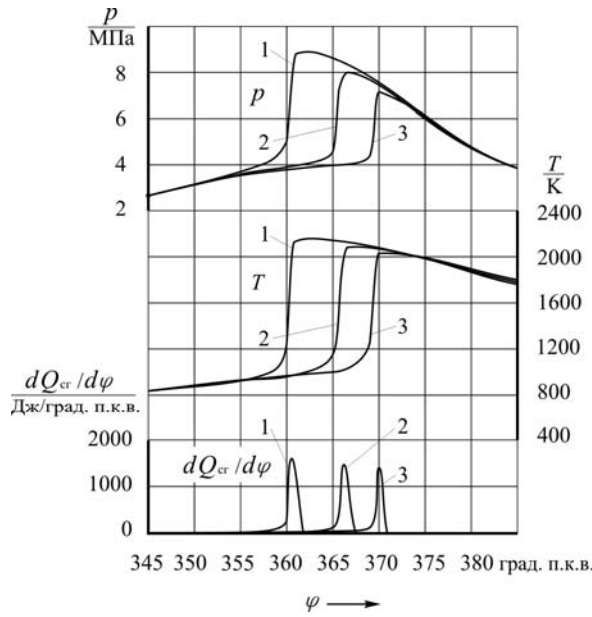


Рис. 4. *Изменение давления p, температуры T и скорости тепловыделения $dQ_{сг}/d\varphi$ в цилиндре от угла поворота коленчатого вала при температуре в начале сжатия $T_а$ = 360 К: 1 – $\gamma_{ост}$ =0; 2 – $\gamma_{ост}$ =0,2; 3 – $\gamma_{ост}$ =0,25*

льные её отклонения в сторону уменьшения вызваны конечной величиной шага расчёта и связаны с тем, что в этих случаях (при постоянно возрастающей скорости сгорания) топливо заканчивалось внутри шага расчёта (1 град. п.к.в.), тем самым, ограничивая расчётное тепловыделение в течение этого градуса п.к.в. и, соответственно, максимальную скорость нарастания давления. Это подтверждается результатами расчётов на режимах, температуры T_a которых отличаются на 0,2...0,5 К от режимов с заниженными максимальными скоростями нарастания давления. Даже такие незначительные изменения температуры за счёт смещения процесса сгорания на доли град. п.к.в. приводят к резкому увеличению $W_{p\,max}$ до уровня, соответствующего кривым на графике (см. рис. 3).

Замедление развития процесса сгорания с ростом загазованности свежего заряда приводит к подавлению активного тепловыделения. Но с ростом температуры в начале сжатия влияние загазованности снижается. Так при температуре в начале сжатия 350 К стабильное сгорание сохраняется при увеличении коэффициента остаточных газов до уровня 0,18. Здесь основное тепловыделение происходит очень поздно: $\alpha_{Wcr\,max}$ = 385 град. п.к.в. При больших значениях $\gamma_{ост}$ сначала рабочие циклы с поздним сгоранием чередуются с циклами без активного тепловыделения, а затем воспламенение совсем прекращается. При температуре в начале сжатия 360 К стабильное сгорание сохраняется при большем значении коэффициента остаточных газов (до 0,28). Здесь основное тепловыделение происходит при $\alpha_{Wcr\,max}$ = 375 град. п.к.в. И только при температуре в начале сжатия 370 К стабильное сгорание сохраняется во всем исследованном диапазоне коэффициента остаточных газов. Угол максимальной скорости сгорания при $\gamma_{ост}$ =0,3 составляет 366 град. п.к.в.

Результаты расчётных исследований, приведённые на рис. 5, показывают, что чем меньше температура в начале сжатия (в исследованном диапазоне), тем сильнее влияние коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$ на индикаторный КПД η_i, среднее индикаторное давление p_i и удельный индикаторный расход топлива g_i. На рис. 5 видно, что при температуре T_a = 350 К увеличение коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$ приводит к однозначному и значительному ухудшению всех индикаторных показателей. При температуре в начале сжатия 360 К с ростом $\gamma_{ост}$ от 0 до 0,15 индикаторные показатели сначала несколько улучшаются, но дальнейшее увеличение $\gamma_{ост}$ ухудшает индикаторные показатели. При температуре T_a = 370 К любое увеличение загазованности (кроме $\gamma_{ост}$ =0,3) однозначно приводит к улучшению индикаторных показателей. Это объясняется тем, что увеличение содержания ОГ в свежем заряде действует аналогично снижению температуры в начале сжатия, описанному в работе [14], то есть приводит к замедлению развития процесса сгорания. Поэтому, когда температура T_a достаточно низкая (350 К), увеличение $\gamma_{ост}$ сразу приводит к ухудшению индикаторных показателей рабочего цикла. Если T_a выше, и сгорание начинается с некоторым опережением относительно ВМТ, то увеличение $\gamma_{ост}$ приводит к запаздыванию сгорания. В результате индикаторные показатели рабочего цикла улучшаются.

Как известно, особенностью *HCCI* двигателя по сравнению с дизелем является скоротечность процесса сгорания гомогенной топливно-воздушной смеси: основное тепловыделение происходит в течение 7…10 град. п.к.в. [17 и др.]. Поэтому закон тепловыделения при различных T_a и $\gamma_{ост}$ изменяется незначительно (рис. 4), а вот временная фаза начала и окончания сгорания смещаются существенно.

Анализ результатов расчётов показал, что в зависимости от величины коэффициента остаточных газов наилучшие показатели по индикаторному КПД η_i, среднему индикаторному давлению p_i и удельному индикаторному расходу топлива g_i достигаются в рабочих циклах с различной температурой в начале сжатия. При коэффициентах остаточных газов от 0 до 0,1 наилучшие показатели получаются при температуре T_a = 350 К. Дальнейшее увеличение $\gamma_{ост}$ до 0,15...0,25 приводит к тому, что лучшие индикаторные показатели достигаются при температуре начала сжатия 360 К. А при коэффициенте остаточных газов 0,3 – при T_a = 370 К.

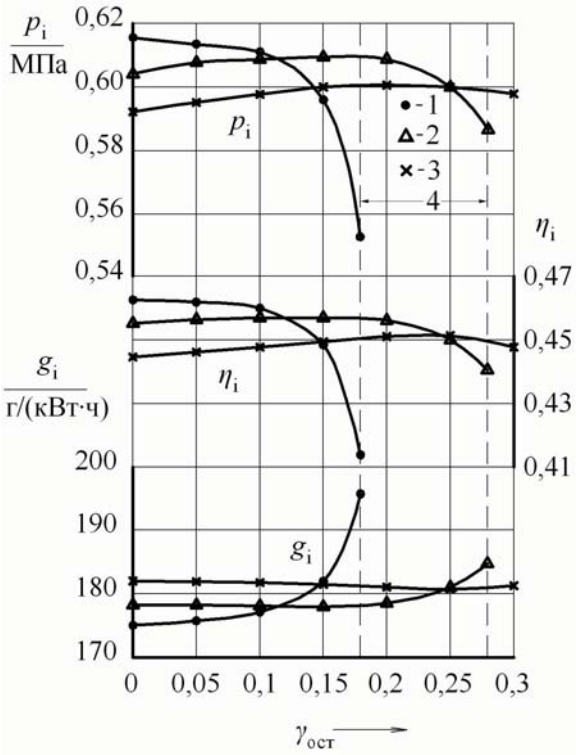


Рис. 5. *Влияние коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$ на индикаторные показатели рабочего цикла: 1 – T_a = 350 К; 2 – T_a = 360 К; 3 – T_a = 370 К; 4 – граница стабильного воспламенения*

Для итоговой оценки влияния загазованности свежего заряда продуктами сгорания при рециркуляции ОГ на показатели рабочего цикла *HCCI* двигателя проведены расчётные исследования по определению для каждого коэффициента остаточных газов оптимальной температуры начала сжатия, при которой достигаются наилучшие индикаторные показатели рабочего цикла. На рис. 6 приведены полученные зависимости оптимальной температуры в начале сжатия, и соответствующие этим режимам суммарный коэффициент избытка воздуха смеси топлив $\alpha_{см}$, индикаторные показатели рабочего цикла (η_i, p_i и g_i) и максимальные давление p_{max}, температура T_{max} и скорость нарастания давления в цилиндре $W_{p\,max}$.

При отсутствии остаточных газов (гипотетический случай) наилучшие индикаторные показатели достигаются при температуре T_a = 348 К (см. рис. 6). С ростом коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$ до 0,3 оптимальная температура в начале сжатия увеличивается до 370 К. В соответствии с этим при постоянных цикловых подачах топлив суммарный коэффициент избытка воздуха смеси топлив $\alpha_{см}$ снижается с 2,11 до 1,4. Одновременно снижаются индикаторный КПД (с 0,463 до 0,45) и среднее индикаторное давление (с 0,617 МПа до 0,599 МПа), а удельный индикаторный расход топлива, наоборот, увеличивается (с 175,7 г/(кВт·ч) до 181,1 г/(кВт·ч)).

Анализ теплового баланса в процессе расширения показал, что, несмотря на поддержание температуры в начале сжатия на оптимальном уровне, при увеличении коэффициента остаточных газов от 0 до 0,3 происходит уменьшение индикаторной работы цикла (на 36 Дж или 2,93 %) и, соответственно, ухудшение индикаторных показателей (около 2,9 %). Это уменьшение происходит в результате незначительного снижения полноты сгорания смесевого топлива (тепловыделение при сгорании уменьшается на 13 Дж или 0,5 %), увеличения теплоотдачи в стенки цилиндра (на 13,4 Дж или 2,26 %), увеличения внутренней энергии рабочего тела вследствие повышения теплоёмкости из-за большего содержания трёхатомных газов: диоксида углерода и воды (на 9,6 Дж или 1,27 %).

Сравнительный анализ вида расчёных индикаторных диаграмм и показателей рабочего цикла при различных параметрах на впуске позволил определить следующую закономерность: наилучшие индикаторные показатели рабочего цикла *HCCI* двигателя достигаются в тех случаях, когда угол максимальной скорости тепловыделения $\alpha_{Wcr\,max}$ находится на уровне 365...367 град. п.к.в.. Как показали результаты предыдущих расчёных исследований [15,16], в рабочих циклах с таким законом тепловыделения отводится наименьшее количество теплоты в стенки цилиндра. Таким образом, главным условием получения высоких индикаторных показателей рабочего цикла *HCCI* двигателя является оптимизация процесса сгорания через величину $\alpha_{Wcr\,max}$.

При увеличении коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$ до 0,3, несмотря на замедление развития процесса сгорания, в связи с ростом температуры в начале сжатия несколько повышается максимальная температура рабочего тела в цилиндре с 2068 К до 2106 К (всего на 38 К или 1,8 %) (рис. 6). В то же время параметры, характеризующие динамику тепловыделения в цилиндре ДВС, в исследованном диапазоне коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$ (от 0 до 0,3) изменяются незначительно. Например: угол максимальной скорости тепловыделения $\alpha_{Wcr\,max}$ находится на уровне 366...367 град. п.к.в.. В результате максимальная скорость нарастания давления постепенно снижается с уровня 3,3...3,4 МПа/град. п.к.в. при $\gamma_{ост}$ =0...0,2 до 3,1 МПа/град. п.к.в. при $\gamma_{ост}$ =0,3 (всего на 0,3 МПа/град. п.к.в. или около 10 %). А максимальное давление в цилиндре уменьшается с 8,14 МПа до 7,8 МПа (всего на 0,34 МПа или 4,2 %).

Таким образом, при увеличении загазованности свежего заряда отработавшими газами удаётся избежать резкого ухудшения показателей рабочего цикла за счёт частичной интенсификации сгорания и обеспечения своевременного тепловыделения (при повышении температуры в начале сжатия).

Заключение

Проведённый анализ характеристик рециркуляции ОГ и результатов расчёных исследований влияния различных параметров *HCCI* двигателя, работающего на смесевом топливе (природном газе с ДМЭ), на показатели его рабоче-

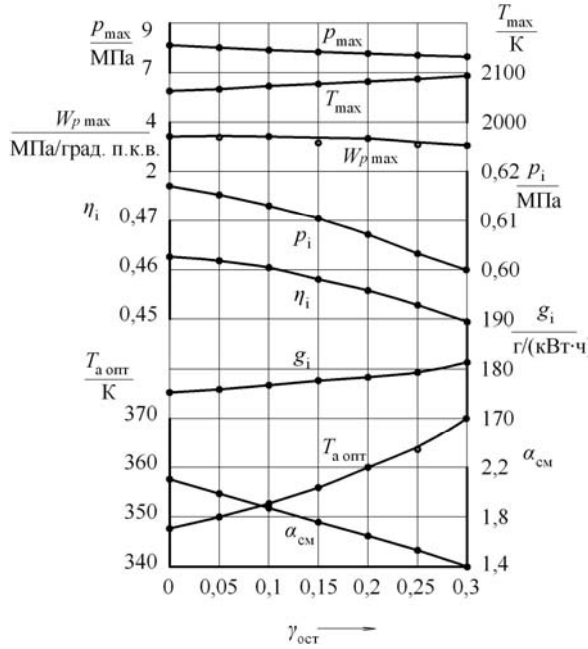


Рис. 6. Зависимость оптимальной температуры в начале сжатия и соответствующих ей индикаторных показателей рабочего цикла и максимальных давления, температуры и скорости нарастания давления от коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$

го цикла позволил сделать следующие выводы.

1. Эффективным методом снижения выброса оксидов азота в дизельных двигателях является рециркуляция ОГ. Анализ разработанных законов управления количеством рециркулируемых ОГ показал, что степень рециркуляции необходимо изменять в соответствии с изменениями нагрузочного и скоростного режима работы дизеля.

2. При работе дизеля на режимах холостого хода и малых нагрузок и организации рециркуляции значительного количества ОГ (50-60%) наблюдается уменьшение концентрации оксидов азота в ОГ C_{NOx} в 4-7 раз, примерное постоянство содержания в ОГ монооксида углерода e_{CO} и увеличение удельного эффективного расхода топлива g_e на 1-2%. На режимах со средними нагрузками обычно перепускают 20-30% ОГ. Это позволяет снизить выброс оксидов азота e_{NOx} в 2-4 раза, концентрация монооксида углерода C_{CO} возрастает на 0,5-1,0 мг/л, а удельный эффективный расход топлива g_e – на 2-2-5%. На режимах с большой нагрузкой количество рециркулируемых ОГ мало (ρ_p=5-10%), но это позволяет снизить выброс NO_x в 1,5-2 раза. Концентрация монооксида углерода C_{CO} увеличивается при этом на 1,0-1,5 мг/л, а g_e возрастает на 5-8%.

3. Влияние рециркуляции ОГ на показатели рабочего цикла *HCCI* двигателя проявляется так же, как и в дизеле, через замедление развития процесса сгорания и может быть как положительным, так и отрицательным. Положительное влияние заключается в том, что при увеличении содержания ОГ в свежем заряде до 0,3 и постоянной температуре в начале сжатия максимальные давление и температура сгорания, а также максимальная скорость нарастания давления уменьшаются. В результате тепломеханическая напряжёность двигателя и выброс в атмосферу оксидов азота NO_x будет снижаться. Отрицательное влияние состоит в уменьшении суммарного коэффициента избытка воздуха смеси топлив $\alpha_{см}$, что может привести к образованию повышенного количества продуктов неполного сгорания топлива CO и CH в ОГ.

4. Сравнительным анализом вида расчёных индикаторных диаграмм и показателей рабочего цикла установлена следующая закономерность: наилучшие индикаторные показатели рабочего цикла *HCCI* двигателя достигаются в тех случаях, когда угол максимальной скорости сгорания находится на уровне 365...367 град. п.к.в.. При пониженной температуре в начале сжатия (от 350 К и ниже) с увеличением степени рециркуляции ОГ индикаторные показатели либо сразу ухудшаются (при позднем воспламенении), либо сначала несколько улучшаются, пока $\alpha_{Wcr\ max}$ не приблизится к диапазону 365...367 град. п.к.в., а затем также ухудшаются. При достаточно высокой температуре в начале сжатия (более 370 К) и, соответственно, раннем воспламенении отмечается улучшение индикаторных показателей в результате смещения максимальной скорости сгорания (тепловыделения) за ВМТ до уровня оптимальных углов.

5. При увеличении содержания ОГ в свежем заряде от 0 до 30% удаёся избежать резкого ухудшения индикаторных показателей рабочего цикла *HCCI* двигателя за счёт повышения температуры в начале сжатия. Ухудшение показателей (до 2,9 %) является следствием увеличения теплоотдачи в стенки цилиндра и повышения теплоёкости из-за большего содержания трёхатомных газов. Повышение температуры в начале сжатия интенсифицирует процесс сгорания и может обеспечить своевременное тепловыделение, в результате чего достигается снижение максимального давления сгорания, а максимальная температура в цилиндре увеличивается незначительно.

Представленная работа выполнена при поддержке федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гайворонский А.И., Марков В.А., Илатовский Ю.В**. Использование природного газа и других альтернативных топлив в дизельных двигателях. М.: ООО «ИРЦ Газпром», 2007. 480 с.

2. **Грехов Л.В., Иващенко Н.А., Марков В.А**. Системы топливоподачи и управления дизелей: Учебник для ВУЗов. Второе издание. М.: Изд-во «Легион-Автодата», 2005. 344 с.

3. **Zhu J., Lee K**. Effects of Exhaust Gas Recirculation on Particulate Morphology for a Light-Duty Diesel Engine // SAE Technical Paper Series. 2005. № 2005-01-0195. P. 1-7.

4. **Kitamura Y., Mohammadi A., Ishiyama T et al**. Fundamental Investigation of NOx Formation in Diesel Combustion Under Supercharged and EGR Conditions // SAE Technical Paper Series. 2005. № 2005-01-0364. P. 1-11.

5. **Pistillo W.R., Gundic D.T., Kirchner-Jean T.M**. Counteracting Detrimental EGR Effects with Diesel Fuel Additive // SAE Technical Paper Series. 2003. № 2003-01-1915. P. 1-8.

6. **Марков В.А., Сиротин Е.А**. Расчёный метод определения законов управления рециркуляцией отработавших газов // Грузовик &. 2002. № 6. С.22-26.

7. **Chatterjee S., Conway R., Viswanathan S. et al**. NO_x and PM Control from Heavy Duty Diesel Engines Using a Combination of Low Pressure EGR and Continuously Regenerating Diesel Particulate Filter // SAE Technical Paper Series. 2003. №2003-01-0048. P. 1-17.

8. **Griffin J.R., Ganseman C., Baerts C. et al**. Cooled EGR Rate Measurement with a Thermal Anemometer for EPA02 Heavy Duty Diesel Engine Emission Control // SAE Technical Paper Series. 2003. №2003-01-0263. P. 1-5.

9. **Charles F.L.R., Ewing D., Becard J. et al**. Optimization of the Exhaust Mass Flow Rate and Coolant Temperature for Exhaust Gas Recirculation (EGR)

Cooling Devices Used in Diesel Engines // SAE Technical Paper Series. 2005. №2005-01-0654. P. 1-12.

10. **Li T., Izumi H., Shudo T., Ogawa H.** Исследование нерегулируемых токсичных выбросов в дизелях при ультравысокой степени рециркуляции отработавших газов // Transactions of the Japan Society of Mechanical Engineers. Series B. 2007. Vol. 73, № 728. P. 1129-1134.

11. **Камалтдинов В.Г.** Новая модель процесса горения топлива в ДВС // Двигателестроение. 2008. № 3. С. 17-20.

12. **Камалтдинов В.Г., Драгунов Г.Д., Марков В.А.** Методика расчёта процесса сгорания в двигателях с воспламенением от сжатия при нестационарном тепло- и массообмене // Сб. науч. тр. международной конференции Двигатель-2010, посвященной 180-летию МГТУ им Н.Э. Баумана. М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана. 2010. С. 226-230.

13. **Камалтдинов В.Г., Абелиович Е.В**. Влияние состава двухкомпонентного топлива на процесс сгорания в двигателе с объёмным самовоспламенением от сжатия // Вестник ЮУрГУ. Серия «Машиностроение». 2008. № 23(123). С. 46-53.

14. **Камалтдинов В.Г., Никифоров С.С.** Управление рабочим процессом в HCCI двигателе // Двигателестроение. 2010. № 3. С. 3-9.

15. **Камалтдинов В.Г., Марков В.А.** Расчётное исследование процесса сгорания и показателей рабочего цикла HCCI двигателя, работающего на смеси природного газа и диметилового эфира // Автогазозаправочный комплекс + альтернативное топливо. 2010. № 6. С. 8-15.

16. **Камалтдинов В.Г., Марков В.А.** Влияние температуры огневой поверхности цилиндра на процесс сгорания и показатели рабочего цикла HCCI двигателя // Грузовик &. 2010. № 12. С. 38-47.

17. **Chen Z., Konno M., Oguma M., Yanai T**. Experimental study of CI natural-gas/DME homogeneous charge engine // SAE Technical Paper Series. 2000. №2000–01–0329. P. 1-10.

СПИСОК АВТОРОВ РАЗДЕЛА «НАУКА»

Леонид Николаевич Голубков, профессор, д.т.н., 8916-551-09-41;

Андрей Юрьевич Дунин, доцент, к.т.н. МАДГТУ (МАДИ), сл.тел. 8(499) 155-04-61, a_dunin@mail.ru

Алексей Анатольевич Безродный, к. т.н., ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефтепродукт» – нач. службы эксплуатации нефтебазы № 1, докторант (ГОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет», кафедра «Системотехника»), 410031, г. Саратов, ул. Некрасова, 43 А, кВ. 69, 8-927-223-17-55, BezrodnyAA@yandex.ru, BezrodnyAA@VGD.LUKoil.com.

Александр Федорович Чабак, президент ЗАО «Академия перспективных технологий», к.т.н., раб. т. 499.194-91-68, 8.916.193-42-04, achabak@mail.ru

Ю.А. Коцарь, д.т.н., Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова,

Г.А. Головащенко, к.т.н., СГАУ им. Н.И.Вавилова

С.В. Плужников, к.т.н., СГАУ им. Н.И.Вавилова

И.М. Коростышевский, гл. конструктор ООО «НТЦ «Авангард», г.Саратов, Strca.mailbox@gmail.com

В.Г. Камалтдинов, к.т.н., доцент кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» Южно-Уральского государственного университета, г. Челябинск,

Владимир Анатольевич Марков, д.т.н., профессор кафедры «Теплофизика» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, 8(499) 263-69-18,

С.А. Хрипунов, к.т.н., докторант кафедры «Поршневые двигатели» МГТУ им. Н.Э Баумана.

Golubkov L.N., Doctor of Technical Science, professor

Dunin A.Y., PhD, docent of State Technical University "MADI"

Alexei A. Bezrodny, Candidate of technical sciences. OOO LUKOIL-Nizhnevolzhsknefteprodukt, head of the technical department of petroleum storage depot # 1. Doctoral candidacy in the GOU VPO Saratov State Technical University, Flat 69, Appt. 43 A, Nekrasova St., Saratov, Russia,410031, 8-927-223-17-55, BezrodnyAA@yandex.ru, BezrodnyAA@VGD.LUKoil.com.

A.F. Chabak, Academia Perspektivnih Tehnologiy CJSC, Candidate of technical sciences, (499)194-91-68, 8-916-193-42-04, achabak@mail.ru

Kocar Y.A., Doctor of Technical Science, Vavilov Saratov State Agrarian University

Golovashchenko G.A., PhD, Vavilov Saratov State Agrarian University

Pluzhnikov S.V., PhD, Vavilov Saratov State Agrarian University

Korostishevsky I.M., chief constructor, NTC Avangard LLC

Kamaltdinov V.G. Ph.D . (Eng.), assoc. professor of "Internal combustion engines" department of the South Ural State University, Chelyabinsk,

Markov V.A., D.Sc. (Eng.), professor of "Heat Physics" department of the Bauman Moscow State Technical University,

Khripunov S.A. Ph.D (Eng.), assoc. professor of the Bauman Moscow State Technical University

План многотопливного автозаправочного комплекса (МАЗК)

Многотопливные автозаправочные комплексы позволяют одновременно реализовывать несколько видов топлива, в том числе СУГ.

Основными элементами МАЗК являются: участок жидкого моторного топлива, участок сжиженного углеводородного газа, блок управления основными элементами, и система автоматизированного контроля и управления противоаварийной защитой, здание и "навесная группа".

Многотопливные комплексы оснащены автоматической системой контроля, предупреждения и противоаварийной защиты, которая отслеживает происходящие на станции процессы, оповещает о появлении аварийных ситуаций, устраняет или локализует их последствия. Система увязывает процессы управления участком жидкого моторного топлива и СУГ и сертифицирована как единая система МАЗК.

Услуги для объектов автозаправочной отрасли
(АЗС, АГЗС, МАЗК, нефтебазы, ГНС, ГНП и др.).

- проектирование и согласование проектов,
- управление процессом организации и строительства,
- монтаж, шеф-монтаж, пуска-наладка,
- техническое обслуживание сетей автозаправочных станций/плановый и срочный ремонт.

Телефоны для консультаций:
+7 (495) 684-12-18 (доб. 159 или 203)
+7 (926) 800-42-03

ЕСЛИ ВЫ ДЕЛОВОЙ ЧЕЛОВЕК, ТО ОБЛАДАНИЕ ИНФОРМАЦИЕЙ ЕСТЬ

ЕЩЁ РАЗ О СОЗДАНИИ СИСТЕМЫ САМОРЕГУЛИРОВАНИЯ В ГАЗОМОТОРНОЙ ОТРАСЛИ

О.Ф. Жилин, гендиректор общероссийкого объединения работодателей нефтяной и газовой промышленности
В.В. Дементьев, главный редактор «АГЗК+АТ»

Во многих странах мира институт саморегулирования существует уже достаточно давно. Это сложившаяся модель взаимодействия общества и бизнеса, и её основная идея заключается в солидарной ответственности всех участников саморегулируемых организаций (СРО) перед потребителем за качество произведённых товаров и услуг.

Если рассматривать саморегулирование как перераспределение в пользу предпринимательского сообщества, объединённого по отраслевому признаку функций органов государственной власти, то результатом этой деятельности может быть вытеснение с рынка элементов бюрократизма и коррупции. При достаточно большом охвате саморегулируемыми организациями хозяйствующих субъектов в разных отраслях экономики можно добиться существенного оздоровления деловой атмосферы и придать мощный импульс деловой активности.

Путём последовательного создания СРО и развития «самосознания» таких организаций государство постепенно будет уходить из сферы регулирования тех коммерческих отношений, где присутствие государственного управления представляется нецелесообразным. **Предпринимательскому сообществу впервые предоставлено право создания реальной альтернативы государственному регулированию и возможность преодоления негативных тенденций рынка без вмешательства государства.**

Возможность перехода отдельных отраслей экономики России к саморегулированию обсуждается на протяжении целого ряда лет. Однако процесс развития саморегулирования сдерживался в первую очередь отсутствием соответствующего законодательства. После принятия в декабре 2007 г. Федерального закона «О саморегулируемых организациях» (№ 315 от 01.12.2007 г.), внесённого в ГД РФ ещё в июле 2003 г. развитие саморегулирования получило наконец законодательную базу.

Теперь использование возможностей, заложенных в саморегулировании, будет зависеть в первую очередь от того, насколько участники той или иной отрасли экономики будут проявлять активность в этом процессе. Понятно также, что процесс внедрения института саморегулирования в различных отраслях экономики во многом будет определяться спецификой этих отраслей.

СРО в контексте закона является структурой, позволяющей при выработке регулирующих решений консультироваться с хозяйствующими субъектами, составляющими определённую отрасль экономики, и соблюдать оптимальный баланс интересов потребителя и производителя товаров, работ, услуг.

В сфере материального производства, к числу которых относится и нефте-газохимический комплекс, ситуация иная.

Значительная часть этих отраслей находится в зоне действия **Федерального закона № 116-ФЗ от 21 июля 1997 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».** Деятельность хозяйствующих субъектов в этих отраслях регламентируется техническими правилами и стандартами. Следовательно, переход к саморегулированию в сферах материального производства возможен только при условии разработки правил и стандартов СРО, отвечающих требованиям **Федерального закона № 184-ФЗ от 22 декабря 2002 г. «О техническом регулировании».**

Регламентируемые законом функции СРО: профессиональное обучение, аттестация персонала и сертификация произведённых участниками саморегулируемой организации товаров, работ, услуг, создают благоприятную почву для внедрения в России международных стандартов управления (в том числе и стандартов ИСО), что и позволит безболезненно отказаться от лицензирования отдельных видов деятельности.

Рассмотрим ситуацию по применению практики формирования СРО в газомоторной отрасли. Задача саморегулирования газомоторного комплекса представляется весьма сложной, но она должна решаться незамедлительно, так как составляющими данного сектора экономики являются виды деятельности, связанные с сооружением и эксплуатацией опасных производственных объектов: проектирование, строительство, эксплуатация заправочных газовых станций, производство технологического оборудования, сервисное обслуживание ГБО и газоиспользующего оборудования и т. д. Надлежащее качество выполнения этих работ позволит снизить риски, связанные с причинением вреда жизни и здоровью граждан, имуществу физических и юридических лиц.

САМОЕ ЦЕННОЕ И НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ВАШЕЙ УСПЕШНОЙ РАБОТЫ

Российская газомоторная отрасль включает множество организаций и предприятий, осуществляющих деятельность по получению, транспортировке, хранению и поставкам потребителю газомоторного топлива. Значительная часть этих организаций сегодня разобщены и не входят в единую систему.

В связи с этим целесообразность внедрения института саморегулирования в газомоторной отрасли в целом или в отдельных её частях должна быть тщательно проанализирована, исходя из преимуществ, которые могут быть получены в результате внедрения института саморегулирования с учётом интересов, в первую очередь участников газомоторного направления, а также других хозяйствующих субъектов данного сектора экономики.

Российское газовое общество, проведя в рамках Экспертного совета предварительную работу в этом направлении, считает наиболее актуальным создание СРО в сегменте перевода транспорта на газомоторное топливо. Актуальность создания СРО в этом сегменте диктуется в первую очередь неотложной необходимостью наведения порядка в обеспечении безопасности населения, пользующегося газовым топливом.

Всем известно, что в последние годы случались аварии на АГЗС, АГНКС и с транспортом, работающим на ГМТ. По мнению экспертов, во многом это связано с отсутствием установленного на федеральном уровне порядка содержания и ремонта ГБО, предусматривающего регламентацию обязательных требований к технической оснащённости и подготовке персонала организаций, которые могут привлекаться к выполнению работ по монтажу ГБО, составу работ и периодичности их контроля, организации и проведению обучения водителей транспортных средств правилам безопасного использования ГМТ и владельцев АГЗС и АГНКС правилам безопасности.

Введение системы аккредитации в рамках СРО в системе газомоторной отрасли позволило бы поставить барьер для профессионально неподготовленных организаций.

Зоной эффективного сочетания государственного регулирования с саморегулированием хозяйствующих субъектов может стать и экспертиза проектов объектов газомоторной отрасли, которая в настоящее время чрезвычайно затратна (до 20% стоимости проекта) и значительно затягивает процесс проектирования во времени.

Основой для разработки правил и стандартов СРО в газомоторной отрасли может послужить разработанная в инициативном порядке система нормативно-технической документации газомоторной отрасли.

Вышеуказанные мероприятия и предложения в порядке формирования и использования СРО могут послужить основой для внедрения института саморегулирования в других сегментах газомоторного рынка России.

Следует также отметить инициативу компании «Эм Энд Пи Юниверсал», которая в апреле текущего года начала процесс учреждения Некоммерческого партнёрства, которое формируется именно для получения статуса СРО в области проектирования, строительства и эксплуатации объектов газомоторной отрасли, научных исследований, подготовки кадров для газомоторной отрасли. В настоящий момент НП проходит регистрацию и продолжает приём новых членов, заинтересованных в совместных предпринимательских действиях по реализации преимуществ СРО на практике. Но, и это хочется выделить особо, уже ведётся большая работа по формированию стандарта СРО, т.е. комплекса технических регламентов, правил и стандартов профессиональной и предпринимательской деятельности, и методов контроля за их исполнением.

Мы призываем всех членов газомоторного сообщества и всех, кто занесён в Государственный реестр предприятий газомоторной отрасли России уже сегодня подавать предварительные заявки о желании вступить в СРО (саморегулируемую организацию).

Заявление пишется следующего содержания:

В организационный комитет НП «Совет газомоторной отрасли»

Наша организация, ООО_____ _____(или физическое лицо) в лице генерального директора (ФИО) сообщает предварительно о своём желании вступить в СРО НП «Совет газомоторной отрасли». В связи с этим просим выслать в наш адрес условия вступления в СРО и перечень необходимых документов для оформления нашего членства в СРО. При объявлении срока проведения учредительного собрания выражаем готовность присутствовать на нём с полным набором необходимых документов.

Наши реквизиты следующие: (Наименование организации, ФИО руководителя, адрес расположения, тел., эл. адрес, сайт)

Подпись руководителя

Число, месяц, год

Внимание!

Сообщите об этом вашим коллегам по газомоторному бизнесу, независимо от того, являются ли они подписчиками «АГЗК+АТ» или нет.

Объединяться для защиты интересов участников газомоторного бизнеса надо всем, в противном случае это дело погибнет.

Редакция ждёт ваших писем!

ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РОЗНИЧНОГО РЫНКА СУГ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ТУЛЫ

Василий Большов, генеральный директор ЗАО «Тулагоргаз»

Закрытое акционерное общество «Тулагоргаз» является газораспределительной организацией с диверсифицированным бизнесом, включая реализацию СУГ на территории города Тулы. В структуру этого сегмента входят такие направления как

- реализация газа населению по балансовому заданию;
- реализация коммерческого газа в баллонах и через АГЗС;
- реализация коммерческого газа в ёмкостях.

Доля каждого из сегментов в общем объёме продаж различна и меняется в течение времени.

При осуществлении такой деятельности эксплуатируются две АГЗС и газонаполнительная станция, задействованы 27 работников.

В сегменте сопутствующих товаров компания занимается переоборудованием автомобилей на газообразное топливо, техническим обслуживанием и ремонтом газобаллонного оборудования и резервуарных установок.

Коротко о городе Туле. Площадь территорий 19 тыс.га. Численность жителей 529 тыс. человек. Количество организаций и предприятий 5 тыс. То есть типовой областной центр европейской части страны.

Рынок реализации газа через АГЗС в городе Туле с лёгкостью можно было бы назвать динамично развивающимся и абсолютно конкурентным. Однако у этого рынка есть ряд особых черт. И без их учёта невозможно сформировать достоверное представление о рынке в целом, его эффективности и перспективах.

В частности, количество участников рынка со стороны продавцов достаточно велико и колеблется в районе 10. Количество АГСЗ составляет 18, из которых 6 были открыты в последние 4 года.

Максимальная доля каждого продавца не превышает 30% ёмкости рынка.

Теоретически такая рыночная ситуация выгодна для покупателей, так как должна стимулировать продавцов к активной конкуренции в сфере ценообразования и политики качества товара. На практике всё обстоит совершенно иначе и вполне очевидно демонстрирует различие в понятиях «выгода для покупателей» и «выгода в глазах покупателей».

Как известно СУГ – это достаточно специфический товар. Свойства этого товара таковы, что сложно достоверно определить его качество и получаемое количество не только в момент покупки, но и в ходе его потребления. Исходя из этого, успех продавца зависит не столько от обеспечения полезности товара, сколько от обеспечения его привлекательности, что в данном случае совсем не одно и то же.

С целью выявления зависимости между успехом продавца на рынке и его выбором в вопросе обеспечения привлекательности либо полезности товара классифицируем участников розничного рынка СУГ в городе Туле следующим образом.

Тип А – продавцы, обеспечивающие в первую очередь привлекательность товара. Они ориентированы на массового покупателя, в основном физических лиц, использующих СУГ для заправки личного транспорта домашних хозяйств либо транспорта работодателя, когда последний не занимается его заправкой централизованно. Такие покупатели при выборе продавца прежде всего рассматривают цену товара. Это связано с тем, что они либо не могут в полной мере оценить качество газа из-за неинтенсивного использования личного транспорта, либо недостаточно заинтересованы в сохранности и работоспособности транспорта

работодателя. Обеспечить привлекательность (в первую очередь ценовую) продавцы типа А имеют возможность за счёт продажи газа низкого качества, злоупотреблений в сфере оборота газа по балансовому заданию, искажения информации о количестве переданного покупателю газа и уклонения от исполнения обязанностей добросовестного налогоплательщика.

Осуществляя деятельность по переосвидетельствованию и ремонту баллонов как бытовых, так и автомобильных, нам часто приходится сталкиваться с последствиями использования потребителями некачественного топлива. Наиболее распространённым и дорогостоящим видом ремонта является переборка редуктора. А объёмная доля извлекаемых из баллонов остатков негорючей фракции достигает 80%.

Тип В – продавцы, обеспечивающие в первую очередь полезность товара. Они ориентированы на покупателя, который требователен к налоговой чистоте и документальному оформлению сделок, адекватно воспринимает качество потребляемого газа и необходимость обеспечения его надлежащего уровня, нуждается в регулярном обслуживании газового оборудования. Такими покупателями, как правило, являются предприятия крупного и среднего масштаба, а также малые предприятия и индивидуальные предприниматели, обладающие большим количеством транспорта и осуществляющие его централизованную заправку. Позиционирование продавцов типа В определено, в первую очередь, крайним нежеланием применять недобросовестные конкурентные приёмы из-за масштаба их деятельности и повышенного контроля со стороны органов власти и корпоративного управления.

Тип С – продавцы, не имеющие принципиальной позиции в вопросе выбора между обеспечением привлекательности и полезности, но изначально несклонные к недобросовестной конкуренции. При этом влияние рыночной конъюнктуры в конечном счёте вынуждает эти организации прибегать к недобросовестным мерам борьбы.

Исходя из конкурентной модели рынка продавцы типов В и С вынуждены следовать за ценой продавцов типа А, несмотря на то, что она не может обеспечить нормальную рентабельность их деятельности. Как показывает анализ регионального розничного рынка за предыдущие годы такая ситуация приводит к расширению влияния продавцов типа А за счёт сокращения влияния продавцов типов В и С . Прогноз не позволяет рассчитывать на перелом тенденции.

Таким образом, культивируется привлекательность товара для покупателя при реальном ущербе его полезности.

Хотя существует общее правило, что «на рынке два дурака: один продаёт, другой покупает», искренне жаль это правило распространять на молодой и, хочется верить, перспективный розничный рынок СУГ. Ведь действия недобросовестных конкурентов и отсутствие действенных механизмов регуляции дискредитируют не только их самих, но и газ как товар в целом.

В целях защиты рынка от разрушающих воздействий недобросовестной конкуренции и обеспечения его развития в целом могут быть полезны следующие меры:

- организация механизма партнёрского контроля качества реализуемого газа;
- создание региональных закупочных картелей и представление оптовыми поставщиками этим картелям скидок за большой объём приобретения;
- квотирования обязательных поставок на внутренний рынок в период роста цен на СУГ на внешнем рынке;
- отказ от механизма поставки газа по балансовому заданию и его замена на прямое льготирование потребителей;
- налоговое стимулирование капитальных вложений по переводу транспорта и технологического оборудования на сжиженный газ.

Список мер не закрыт. Со временем могут появляться новые предложения. От внимания к ним и к проблемам региональных розничных рынков зависят в целом перспективы СУГ как товара.

РАЗВИТИЕ ГАЗОМОТОРНОГО НАПРАВЛЕНИЯ НА ОАО «КАМАЗ»

«РариТЭК» - ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР «КАМАЗА»

24 декабря 2010 г. компания «РариТЭК» получила статус официального дистрибьютора ОАО «КАМАЗ» по продаже продукции с газовыми двигателями.

Свидетельство № 2011-007Д.

Торговая территория – Российская федерация.

Срок действия по 31 декабря 2013 года.

Получается, что на сегодняшний день предприятие «РариТЭК» является эксклюзивным дистрибьютором и стратегическим партнёром ОАО «КАМАЗ» по автомобильной технике, работающей на компримированном природном газе (метане).

На базе шасси с газовыми двигателями КАМАЗ, соответствующими экологическому классу «Евро-4», разработан модельный ряд автомобилей: коммунальная и дорожная техника, самосвалы и седельные тягачи, городские, пригородные и полноприводные автобусы НЕФАЗ.

КАМАЗ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

официального дистрибьютора ОАО "КАМАЗ" по продукции с газовыми двигателями

№ 2011-007Д

1 января 2011г. г. Набережные Челны

ООО "РАРИТЭК"

Торговая территория: Российская Федерация

Срок действия - по 31 декабря 2013г.

Генеральный директор ОАО "КАМАЗ" С.А. Когогин

Совместно с ОАО «КАМАЗ» компания «РариТЭК» активно участвует в развитии газомоторной стратегии и внедрении альтернативных моторных топлив на российском рынке. На производственных площадях ООО «РариТЭК» открыт первый в России специализированный сервисный центр по ремонту и обслуживанию автомобилей КАМАЗ и автобусов НЕФАЗ с газовыми двигателями.

Одним из основных направлений работы предприятия «РариТЭК» является оснащение фирменным газобаллонным оборудованием автомобильной и автобусной техники на шасси КАМАЗ, её сервис, обучение технического персонала, а также предложения по АГНКС. Компания «РариТЭК» является гарантом успешной эксплуатации газомоторных автомобилей КАМАЗ в инфраструктуре рынка природного газа.

Первый запуск газовых «сердец» автомобилей КАМАЗ производится именно на производственной площадке «РариТЭК».

Сегодня успешно испытывается и в ближайшее время пройдёт сертификацию газовый двигатель КАМАЗ уровня «Евро-5».

Почему же всё-таки природный газ-метан выбран в качестве альтернативного вида моторного топлива. Есть три фактора:

Экологичность: по данным Минприроды до 80% загрязнения воздуха в крупных городах составляют выхлопы автотранспорта. Газовый двигатель КАМАЗ по всем своим экологическим параметрам, кроме оксида азота, уже сегодня соответствует требованиям Евро-5.

Экономичность: согласно постановлению правительства Российской Федерации от 15.01.1993 № 31 «О неотложных мерах по расширению замещения моторных топлив природным газом» цена на компримированный природный газ не должна превышать 50 % от цены реализуемого в данном регионе бензина А-80. По состоянию на март 2011 г. средняя стоимость по России на дизельное топливо составляет 26,90 рублей, на компримированный природный газ – 8,50 рублей.

Окупаемость на примере газового автобуса на 12 месяцев быстрее дизельного аналога и позволяет экономить в год около 530 тысяч рублей, только лишь на разнице в стоимости топлива.

Безопасность: метан почти в 2 раза легче воздуха, поэтому в случае разгерметизации оборудования он сразу улетучивается, а не оседает в отличие от других видов топлива. Метан не токсичен, не канцерогенен. Это безопасное топливо для здоровья людей и всего живого на Земле. По классификации горючих веществ по степени чувствительности метан входит в самый безопасный четвертый класс.

Высокий уровень организации производства и качества автомобилей КАМАЗ с газовыми двигателями подтверждается постоянным вниманием к этой технике со стороны ОАО «Газпром», а также регионов России, где высока стоимость жидких топлив или напряжённая экологическая обстановка.

Компания «РариТЭК» регулярно принимает участие в выставках и мероприятиях для демонстрации автомобилей с газовыми двигателями, является членом Национальной газомоторной ассоциации России.

Экономия, Экология, Безопасность – вот три «кита» уверенного продвижения газомоторных автомобилей КАМАЗ на автомобильном рынке России.

ДЕЛОВАЯ ВСТРЕЧА С МЭРОМ ГОРОДА САРАТОВА

Полгода назад, 20 октября 2010 г. в рамках исполнения муниципального контракта Комитета дорожного хозяйства администрации города Саратова была произведена поставка самосвалов КАМАЗ, оснащённых газовыми двигателями, работающими на КПГ (21 единица).

Исполнение данного контракта произошло в частности благодаря ФЗ № 261 "Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" где в рамках статьи 14 предусмотрено увеличение количества высокоэкономичных в части использования моторного топлива ТС, в том числе по замещению бензина природным газом.

В рамках подведения итогов эксплуатации и перспектив дальнейшего увеличения парка автомобилей, работающих на метане, встретились генеральный директор ОАО «РариТЭК» Рафаэль Батыршин и мэр города Саратова Олег Грищенко.

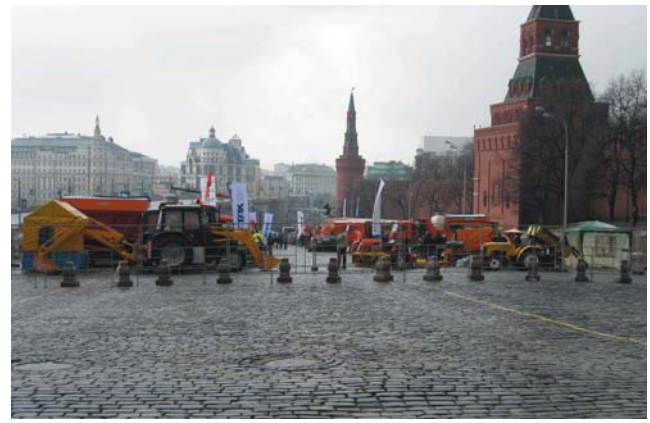
Встреча руководителей стала возможна в результате положительных экономических и экологических показателей работы газобаллонных автомобилей КАМАЗ на службе города Саратова.

Эксплуатация техники проводилась в зимний период, автомобили были задействованы на уборке городских улиц и вывозе снега, которого этой зимой было особенно много. Газовые КАМАЗы справились с поставленной задачей на «отлично»! И зарекомендовали себя надёжной, неприхотливой и простой в работе техникой. Городские власти приняли решение – газомоторной технике быть, и её количество в городе в 2011 г. обязательно увеличится.

Существенное преимущество заключается в экономичности и экологичности машин, работающих на сжатом газе.

«РариТЭК» НА ВЫСТАВКЕ «ДОРКОМЭКСПО-2011»

С 11 по 14 апреля 2011 г. компания «РариТЭК» совместно с ОАО «КАМАЗ» приняла участие в Международной выставке-форуме строителей, дорожников и коммунальщиков «Доркомэкспо-2011», проходившей в городе Москве. Представленный на экспозиции модельный ряд газомоторных автомобилей КАМАЗ полностью покрывает существующий спрос среди



коммунальных городских служб. Одним из наиболее перспективных направлений улучшения экологической обстановки является расширение применения компримированного природного газа в качестве моторного топлива.

На сегодняшний день предприятие «РариТЭК» является дистрибьютором и стратегическим партнёром ОАО «КАМАЗ» по автомобильной технике, работающей на компримированном природном газе.

Надо отметить, что ОАО «КАМАЗ» принял решение демонстрировать на этой выставке только автотехнику, работающую на метане. Для крупных городов назрел вопрос использования экологически чистых автомобилей уровня Евро-4 и выше. По данным Минприроды до 80% загрязнения воздуха в крупных городах составляют именно выхлопы автотранспорта.

Визит высоких гостей на совместный стенд «РариТЭКа» и «КАМАЗа», в лице заместителя председателя Комитета Госдумы по транспорту – Вячеслава Дубровина и заместителя председателя Комитета Госдумы по природопользованию и экологии Сергея Осадчего, подчеркнул актуальность газомоторной техники «КАМАЗ».

Правительство Москвы уделяет особое внимание газобаллонной технике, на этот раз это были три автомобиля на газомоторном шасси КАМАЗ: самосвал с трёхсторонней разгрузкой КАМАЗ-65115, и две новинки 2011 г.: мусоровоз с задней разгрузкой МСТ-6963-10, и машина дорожная комбинированная ЭД-405АГ.

ГУБЕРНАТОР СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА «КАМАЗЕ»

В рамках своего визита в Республику Татарстан губернатор Свердловской области Александр Мишарин посетил «КАМАЗ».

В Набережных Челнах губернатор Свердловской области Александр Мишарин и Президент РТ Рустам Минниханов, в сопровождении председателя правительства Свердловской области Анатолия Гредина и заместителя генерального директора ОАО «КАМАЗ» – директора по развитию Ирека Гумерова побывали на главном сборочном конвейере и конвейере сборки кабин автомобильного завода, а также в НТЦ «КАМАЗа».

На выставке автомобильной техники уральские гости ознакомились с основными образцами существующего модельного ряда (КАМАЗ-6520, -65226, -65115, -5308, -4308). Особое внимание гости уделили части экспозиции, на которой были представлены четыре автомобиля, работающих на природном газе – метане. Презентовал газомоторную технику генеральный директор ООО «РариТЭК» Рафаэль Батыршин.

По итогам посещения ОАО «КАМАЗ» для дальнейшего развития торгово-экономических взаимоотношений принято решение создать совместную рабочую группу с участием специалистов Свердловской области и Татарстана.

«ГТЛК» С РАБОЧИМ ВИЗИТОМ В «РариТЭКе»

15 марта 2011 г. ОАО «Государственная Транспортная Лизинговая Компания» посетила ООО «РариТЭК» в рамках своего визита в Татарстан. Сопровождал делегацию заместитель министра промышленности и торговли Республики Татарстан Ильдар Равильевич Мингалеев.

Осмотр производственных территорий «РариТЭКа», дистрибьютора и сервисного центра «КАМАЗа», представители «ГТЛК» начали с цеха сервисной доработки автомобилей. Основную часть сервисного центра «РариТЭК» занимают цеха и участки по производству, обслуживанию и ремонту газобаллонных автомобилей КАМАЗ и автобусов НЕФАЗ. К ней и проявили бóльший интерес гости из московской компании «ГТЛК».

За интересной, подчас эмоциональной презентацией, которую провёл генеральный директор Рафаэль Батыршин, время, отведённое на посещение компании «РариТЭК», прошло незаметно.

Изюминкой презентации стала демонстрация чистоты выхлопа газового двигателя. Чистое белое полотенце, приложенное к выхлопной трубе работающего газобаллонного автомобиля КАМАЗ, не потеряло своей белизны.

Вобщем, гости прослушали вводный курс о принципах производства, эксплуатации и сервиса газобаллонных автомобилей. А

также утвердились в преимуществах использования природного газа – метана, как альтернативного моторного топлива, основанных на принципах экологичности, экономичности и безопасности.

Справка об ОАО «ГТЛК»:

Государственная транспортная лизинговая компания активно задействована в государственной политике модернизации транспортной отрасли России. Федеральный закон от 24 ноября 2008 г. № 204-ФЗ определил создание «специализированной лизинговой компании» «в целях реализации проектов лизинга автомобильной и дорожно-строительной техники, производимой на территории Российской Федерации». Государственное финансирование эффективных лизинговых программ ГТЛК создаёт благоприятные условия для развития предприятий всех секторов транспортной отрасли. ГТЛК предлагает комплексные решения для руководителей областей и регионов, представителей малого и среднего бизнеса, крупного корпоративного сектора. В сотрудничестве со своими партнёрами – производителями и поставщиками техники, кредитными учреждениями, государственными институтами, лизингополучателями – ГТЛК стремится совершенствовать услуги, целенаправленно находить решение актуальных проблем рынка и развиваться для совместного укрепления экономики страны и положения каждого отдельного игрока рынка.

УЧАСТИЕ В ВЫСТАВКЕ «КомАвтоТранс-2011»

С 20 по 22 апреля 2011 г. компания «РариТЭК» приняла участие в выставке “КомАвтоТранс” проходившей в городе Самара. При официальной поддержке администрации города производители, дистрибьюторы и дилеры из различных регионов России представили ассортимент своей продукции: строительную, коммунальную, дорожно-строительную технику, специализированный транспорт, оборудование, комплектующие и запчасти.

По приглашению «САМАРА-АВТОГАЗ», филиала ООО «Газпром трансгаз Самара», компания «РариТЭК» приняла участие в данной выставке. Посетителям были представлены:

- новинка 2011 г. – коммунальная машина КО-560Г на газомоторном шасси КАМАЗ-65115-30;
- КАМАЗ-65116-30 седельный тягач с газовым ДВС;
- передвижной автогазовый заправщик на шасси КАМАЗ-5328С7 (ПАГЗ);

Совместное участие в выставке двух компаний укрепит взаимо-

выгодное сотрудничество, а также позволит более полно охватить порядка 3,5 тысяч руководителей и специалистов муниципальных и транспортных компаний из Приволжского Федерального Округа.

Традиционное место проведения мероприятия – площадь имени В.В. Куйбышева – это центральная площадь города Самара, имеющая удобные подъездные пути для тяжёлого автотранспорта и представляющая возможности для тест-драйва транспортных средств и спецтехники.

Справка о выставке «КомАвтоТранс»:

«КомАвтоТранс» – оптимальная площадка для реализации бизнес-целей:

- это возможность представить свою продукцию потенциальным покупателям-специалистам;
- возможность установить новые деловые контакты, найти потенциальных партнёров и региональных дилеров;
- укрепить имидж компании среди специалистов отрасли, влас-

тных структур, общественности и СМИ.

Компания «РариТЭК» проводит планомерную политику по продвижению и популяризации автотехники КАМАЗ, работающей на компримированном газе – метане, среди муниципальных и транспортных предприятий различных регионов России.

ВЫСТАВКА НА БАЗЕ «ЭКОПОДРЯД»

29 апреля компания «РариТЭК» по приглашению Прикамского территориального управления Министерства экологии и природных ресурсов, приняла участие в выставке, продемонстрировав три газовых автомобиля на метане:

- мусоровоз КО-440ВГ, на базе шасси КАМАЗ-65115-30;
- автобус городской НЕФАЗ-5299-30-31;
- самосвал с трёхсторонней разгрузкой КАМАЗ-65115.

Выставка прошла в рамках проведения ежегодной Межведомственной комиссии по экологической безопасности, природопользованию и санитарно-эпидемиологическому благополучию в Республике Татарстан, с участием центрального аппарата Министерства экологии и природных ресурсов РТ.

Презентация автотехники «КАМАЗ», работающей на метане, которую провёл генеральный директор ООО «РариТЭК» Рафаэль Батыршин, всецело захватила внимание многочисленной делегации во главе с министром экологии и природных ресурсов Республики Татарстан Артемом Сидоровым и первым заместителем министра Ринатом Абдуллиным. После презентации участники осмотрели салон газомоторного автобуса НЕФАЗ, а также стали свидетелями эксперимента доказывающего чистоту выхлопа газового двигателя КАМАЗ.

Как заметил Рафаэль Батыршин, партия городских автобусов НЕФАЗ, с выхлопом уровня Евро-4, поступит на службу города Казани уже в эти майские праздники. Эти автобусы реализуются в рамках целевой программы подготовки к «Унивесиаде-2013».

«РариТЭК» И «ЛИЗИНГОВАЯ КОМПАНИЯ КАМАЗ» – РАЗВИТИЕ ПАРТНЁРСТВА

29 апреля делегация от ОАО «Лизинговая компания «КАМАЗ» посетила «РариТЭК» – дистрибьютора и стратегического партнёра ОАО «КАМАЗ» по автомобильной технике, работающей на компримированном природном газе (метане). Целью визита – развитие продаж газобаллонных автомобилей КАМАЗ через программу лизинга.

В рамках развития сотрудничества по реализации инновационной автотехники КАМАЗ, для специалистов по продажам «ЛК «КАМАЗ» была проведена презентация газового сервисного центра «РариТЭК». Ознакомившись с

производством и особенностями сервисного обслуживания газобаллонных автомобилей КАМАЗ и НЕФАЗ, в учебном классе гости выслушали презентацию «Автомобили КАМАЗ на природном газе – как инструмент энергосбережения и повышения энергоэффективности», а также посмотрели видеоролики: «Автопробег «Голубой коридор-2010», «Президент РТ Минниханов в «РариТЭКе», «Метан – топливо будущего» и «Опыт эксплуатации метановых автомобилей КАМАЗ в регионах России».

В свою очередь специалисты «РариТЭКа» изучили схемы лизинговых операций и условий предоставления лизинга от ОАО «ЛК КАМАЗ».

Справка об ОАО «Лизинговая компания «КАМАЗ»:

Одна из крупных компаний России, предоставляющих услугу лизинга автомобильной техники от производителя. Уровень развития компании, её сервиса и пакета услуг по достоинству оценён как коллегами, так и экспертами. Компания не раз становилась победителем и призером конкурсов в сегменте «Дорожно-строительная техника», «Машиностроительное оборудование», «Лизинг автотранспорта» и на всём отечественном рынке лизинга по объёмам нового бизнеса. По версии экспертов рейтингового агентства «Эксперт РА», компания стала третьей в топ-20 лизингодателей, работающих со средним бизнесом.

ПРИМЕНЕНИЕ ГИБКИХ ПЛАСТМАССОВЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ АРМИРОВАННЫХ ТРУБ В ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ СУГ СТАНЦИЙ ГНС И АГЗС

А.М.Кобылкина, ОАО «Промприбор»,
В.С.Тхай, ЗАО «Полимергаз»

Гибкие пластмассовые трубопроводы, армированные синтетическими нитями, стальными проволочным и ленточным каркасами, нашли применение в российской нефтяной отрасли. Однако, в трубопроводах газозаправочных станций используют, как правило, металлические трубопроводы за неимением альтернативы, кроме того действующие СНиПы пока не предусматривают применение полимерных материалов. Однако в технически развитых странах Европы и Америки разработаны конструкции пластмассовых труб, предназначенных для транспортирования СУГ.

ОАО «Промприбор» совместно с производителем TCI-Environment (США) впервые предлагает для российских ГНС и АГЗС гибкий, упрочнённый волокном, термопластический трубопровод для транспортирования СУГ.

Конструкция трубы типа Thermoflex для СУГ состоит из трёх слоёв (рис.1).

Материал внутреннего слоя (несущей камеры) – специальный полиамид торговой марки «Нейлон», который химически стоек к воздействию СУГ в жидкой и паровой фазе. Армирующие волокна, обеспечивают прочность трубопровода. Армирующие синтетические волокна из арамида (кевлара) обладают высокими прочностными свойствами при растяжении, что доказано их практическим использованием в бронежилетах и тросах. Продольные волокна противостоят растягивающим нагрузкам, а радиальные обеспечивают стойкость трубы к действию внутреннего давления. Для фиксации волокон на конце трубы устанавливают специальную металлическую муфту, которая захватывает волокна и удерживает их вместе (рис.2). Используемые термопласты являются герметиками, которые заполняют ячейки армирующей оплетки и обеспечивают фиксацию волокон в конструкции трубы. В отличие от монослойных полиэтиленовых труб, толщина стенки не определяет прочность трубы Thermoflex.

Единственное назначение внешнего слоя из полипропилена – защита армирующей оплетки от механических повреждений. В отличие от неупрочнённого полиэтиленового трубопровода, царапины, вмятины и т.д. на поверхности внешнего слоя не ухудшают физико-механические свойства трубы Thermoflex для СУГ. Пока армирующая оплетка не повреждена, целостность и работоспособность трубы сохраняется.

Рис. 1. Внешний вид трубы

Рис. 2. Труба в бухте с муфтами

Традиционно, подземный трубопровод для установок СУГ состоит из сварных труб из углеродистой стали, которые должны быть защищены от коррозии. TCI – первый в мире производитель гибкого, упроченного синтетическими нитями, пластмассового трубопровода, который устраняет все недостатки, связанные со стальным трубопроводом.

Трубы Thermoflex для СУГ прокладываются под землей между резервуаром, насосом и топливно-раздаточной колонкой (ТРК), устраняя сложное и трудоёмкое соединение и сварные работы, связанные с монтажом стального трубопровода (рис.3).

Диаметр трубы СУГ – DN20, DN25 и DN32; большие размеры труб для резервуаров заправочной линии и установок промышленного бутана/пропана возможны по запросу. Рабочая температура: -50^{0}С до +60^{0}С

Трубы и муфты рассчитаны для номинального рабочего давления 500 psi – 35бар, с коэффициентом запаса прочности 1,5. Трубы СУГ были подвергнуты сертификационным испытаниям и сертифицированы аккредитованным испытательным центром INIG: Института Нефти и Газа в Кракове (Польша). В настоящее время проводятся подготовительные работы по сертификации труб и соединений для получения российского сертификата качества.

Трубы Thermoflex для СУГ поставляются в катушках по 200 м и более, и могут отрезаться необходимой длины непосредственно на объекте строительства. Существуют различные типы соединений и соответствующие обжимные машины, устанавливаемые на

СПЕЦИФИКАЦИЯ ТРУБОПРОВОДА СУГ

Код продукта	Наружный диаметр	DN в мм	Внутренний диаметр в мм	Внутренний диаметр в дюймах	Вес кг/м	Рабочее давление, psi	Рабочее давление, bar	Длина бухты, м (*)	Минимальный радиус изгиба, м
LP1025	1 1/4″	20	22,4	0,88	0,44	500	34,47	100 - 300	0,6
LP1050	1 1/2″	25	27,4	1,08	0,62	500	34,47	100 - 300	0,6

(*) Допускается по требованию потребителя поставка труб другой длины в бухте

СПЕЦИФИКАЦИЯ СОЕДИНЕНИЙ

Код продукта	Наружный диаметр трубы	Разъём соединения	Резьба
FC1025M	1 1/4″	Папа, наружняя резьба	BSPT 3/4″
FC1050M	1 1/2″	Папа, наружняя резьба	BSPT 1″

BSPT= конический
BSPP= параллельный

Рис. 4. Прокладка трубопровода СУГ

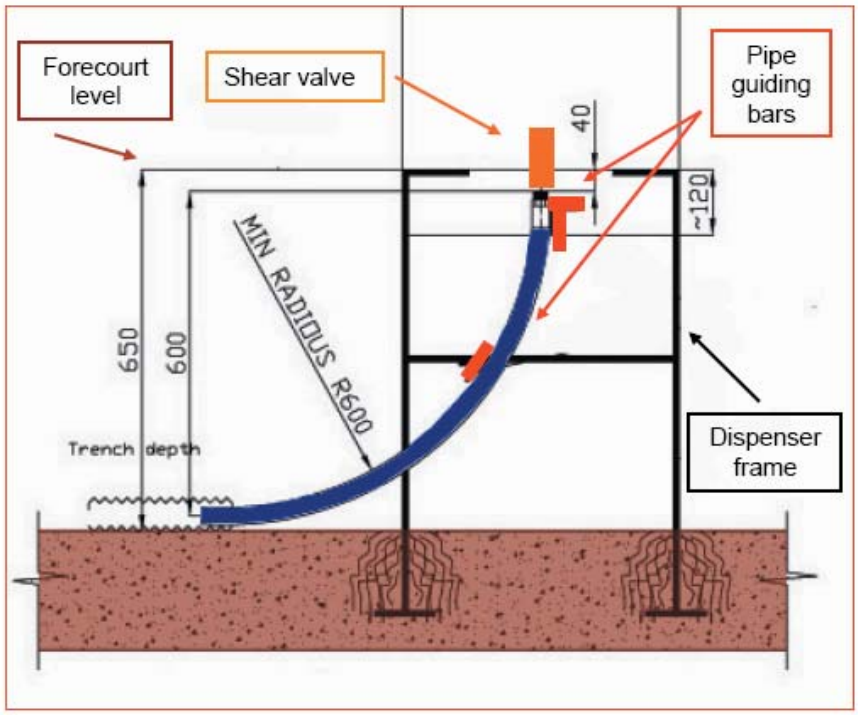


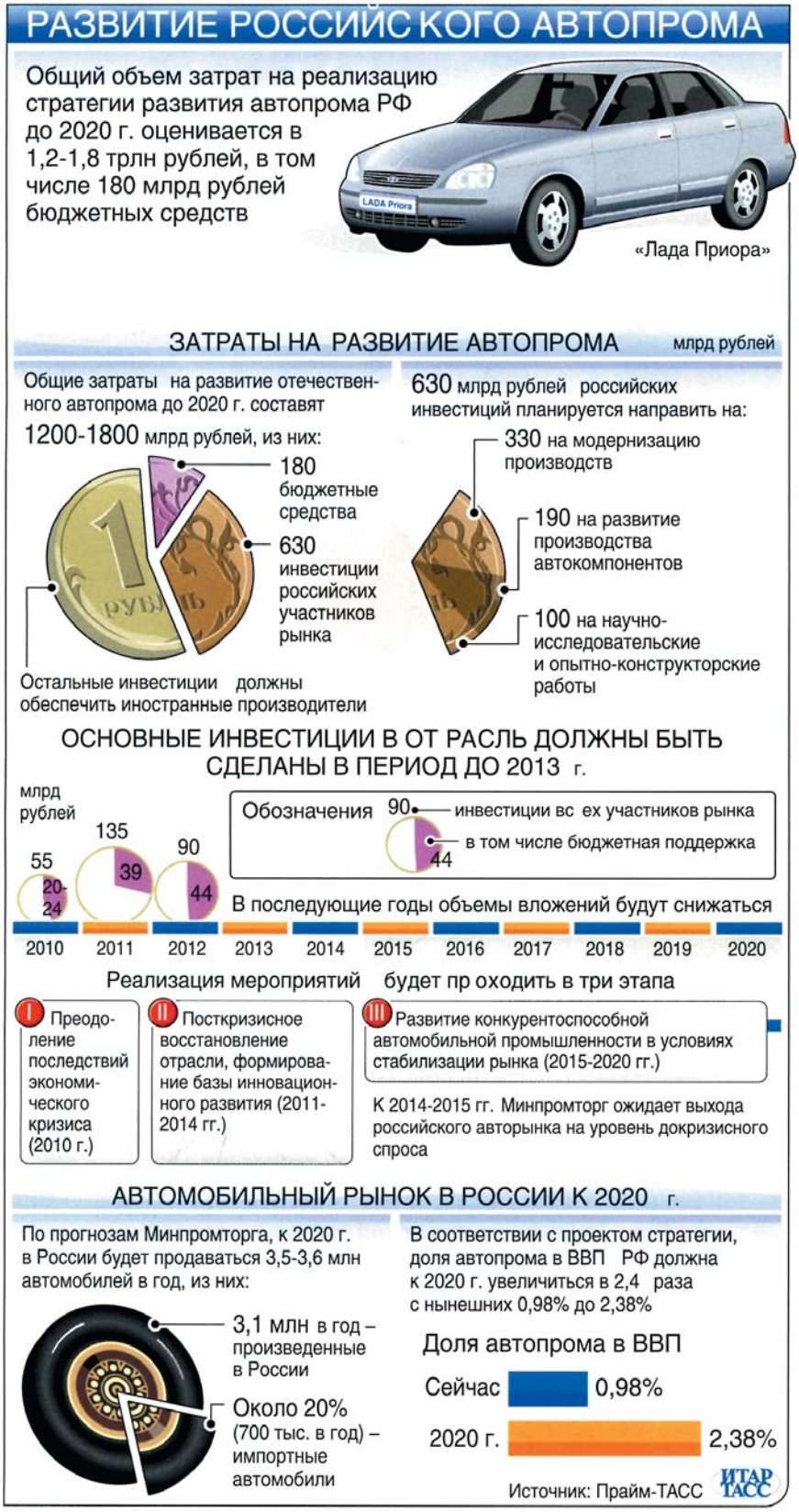
Рис. 3. Схема размещения гибкого пластмассового трубопровода СУГ

объекте строительства. Монтаж трубопровода и испытание осуществляются за несколько часов, в отличие от нескольких дней при использовании стального трубопровода (рис.4).

ГЛАВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА THERMOFLEX ТРУБОПРОВОДА СУГ:

- Нет необходимости в сложном и трудоёмком соединении и сварных работах [не требуется X-ray (рентгеновское) контроль сварного соединения];
- Отсутствие коррозии;
- Прочные, выдерживающие давление в 35 бар, трубопровод и соединения;
- Пластмассовая труба в 100 раз гибче, чем металлическая, при меньшем диаметре обеспечивает равный расход жидкости (газа);
- Непрерывная прокладка трубопровода;
- Гибкость, лёгкость и быстрота монтажа. Монтаж в два раза дешевле, а скорость прокладки в пять раз выше;
- Монтаж могут выполнить два человека из сервисной бригады, тогда как для сварки металлических необходимо привлекать узкопрофильных специалистов;
- Перепад давления меньше, чем у стального трубопровода;
- Срок эксплуатации трубопровода 30 и более лет. Расчётный срок службы около 50 лет, что в разы больше, чем у металлических труб.

РАЗВИТИЕ РОССИЙСКОГО АВТОПРОМА И ГАЗОМОТОРНАЯ ОТРАСЛЬ



Во всех странах мира, в том числе и в странах ЕС (Европейского сообщества) приняты законы о переводе автотранспорта на газомоторное топливо в количестве 10% от эксплуатируемого. В России проект закона «О применении газомоторного топлива» так же подготовлен и сейчас проходит согласования в государственных органах.

23 ноября 2009 г. Президентом РФ утверждён Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Этим законом так же предписывается применение газомоторного топлива на транспортных средствах, находящихся в пользовании государственных и муниципальных предприятий, финансируемых из государственного бюджета.

«Министерство регионального развития ежегодно выделяет десятки миллиардов (например, в 2009 г.– 20 млрд. руб.) рублей на закупку технических средств для коммунального хозяйства, спецтехники для медицинских учреждений, милиции и так далее»… (из стенограммы расширенного заседания Комитета по энергетике Государственной Думы по энергетике по вопросу «О мерах по повышению использования природного газа в качестве моторного топлива» – выступление заместителя начальника отдела стратегии и развития целевых программ в производственных отраслях экономики Минрегионразвития РФ Елены Николаевны Панфиловой).

Если в бюджете не будет средств на горюче-смазочные материалы (ГСМ) жизнь в государстве остановится без автобусов, спецтранспорта, транспорта, обслуживающего государственные нужды. И такие средства – сотни миллиардов рублей – всегда имеются.

Существует «Стратегия развития автопрома до 2020 года». Общий объём затрат, на развитие которой оценивается в 1,2-

1,8 трлн. рублей, в том числе 180 млрд. рублей бюджетных средств. 630 млрд. рублей – инвестиции российских участников рынка, остальные инвестиции должны обеспечить иностранные производители.

630 млрд. рублей российских инвестиций планируется направить на:

модернизацию производства – 330 млрд. рублей;

190 млрд. рублей – на развитие производства автокомпонентов;

на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы – 100 млрд. рублей.

Основные инвестиции в отрасль должны быть сделаны в период до 2013 г.

По прогнозам Минпромторга к 2020 г. в России будет продаваться 3,5-3,6 млн. автомобилей в год, обще количество автотранспорта к 2020 г. достигнет 50 млн. единиц.

В соответствии с проектом стратегии доля автопрома в ВВП РФ должна увеличиться в 2,4 раза – с нынешних 0,98% до 2,38%.

За последние двадцать лет российский автопром был сильно ослаблен. Кризисы 1998 и 2008 гг. почти уничтожили его. Государству пришлось делать «вливания» финансовых средств, чтобы удержать российский автопром от окончательного развала. Одному только «АвтоВАЗу» потребовалось оказать помощь в размере 25 млрд.рублей. 30-го марта 2009 г. правительство РФ выделило ОАО «АвтоВАЗ» госпомощь в сумме 25 млрд. рублей. Деньги были получены и израсходованы на выплаты банкам и поставщикам предприятий. Но в целом положения это не исправило, нужны будут ещё «вливания» из бюджета страны. Ведь одним разом «больного» на ноги не поставить, а бюджет не резиновый. Где брать деньги?

Газомоторная отрасль России предлагает следующее.

В регионах России уже эксплуатируются почти 5800 автогазозаправочных станций (АГЗС), что составляет 25% от АЗС жидкомоторного топлива. На этих АГЗС заправляются газомоторным топливом СУГ (пропан-бутановые смеси) более 1,2 миллиона машин. Автозаводы ГАЗ, УАЗ выпускают с конвейера несколько моделей легковых машин, заводы ПАЗ и НЕФАЗ выпускают автобусы, работающие на СУГе. Это всё двухтопливные средства, которые могут работать на бензине или на СУГе. Заводы КАМАЗ, НЕФАЗ, ЛИАЗ выпускают чисто газовые грузовые (17 моделей) машины и автобусы всех классов, работающие на компримированном природном газе (КПГ).

В государственных и муниципальных службах легковые автомобили работают в среднем 300 дней в году с суточным пробегом в 300 км.

По состоянию на 15 мая 2011 г. стоимость одного литра бензина – 25,3 рубля, стоимость СУГа – 13,5 рубля за литр, но при этом расход СУГа на 10 % больше расхода бензина, т.е. в эквиваленте к бензину надо считать стоимость СУГ 14,85 рубля.

Автомобиль за сутки израсходует: на бензин (300 км : 100) х 25,3 руб х 10 л = 759 рублей.

На СУГ (300 км : 100) х 14,85 руб х 10 л = 445,5 рубля.

Разница в стоимости топлива 313,5 рубля.

За год экономия составляет (по топливу):

313,5 руб х 300 дн. = 94050 рублей на одну машину.

Государство делает госзаказ автопрому на выпуск 500 000 легковых машин различной модификации, работающих на газомоторном топливе СУГе. Стоимость госзаказа таких машин будет выше стоимости машин с чисто бензиновым двигателем на 40 000 рублей (стоимость газобаллонного оборудования и дополнительной работы по сборке автомобиля). Таким образом, дополнительная стоимость госзаказа будет:

500 000 единиц х 40 000 руб. = 20 млрд.рублей.

Годовая экономия по топливу от 500 000 автомобилей составляет:

500 000 ед. х 94050 руб. = 47,025 млрд.рублей.

Следовательно дополнительная стоимость госзаказа (20 млрд. рублей) будет погашена за 5,1 месяца эксплуатации автомобиля.

Далее проводится государственное распределение изготовленных газомоторных автомобилей по ведомствам и корректируется бюджет ведомствам по топливу.

При этом следует учитывать, что:

ресурс работы двигателя при работе на газомоторном топливе увеличивается на 30%;

ресурс смазочных масел увеличивается на 25-30%;

экологические выбросы сокращаются в 2-3 раза.

И всё это даёт экономию бюджета на 500 000 автомобилей на 5-8 млрд. рублей в год.

Такая же ситуация складывается и с автобусами, и с грузовыми автомобилями ОАО «КАМАЗ». По расчётам экономистов ОАО «КАМАЗ» (доклад директора департамента по развитию ОАО «КАМАЗ» Андрея Владимировича Овчинникова на заседании Комитета Государственной Думы по энергетике) при эксплуатации 1000 газобаллонных автомобилей КАМАЗ экономия затрат на топливо составляет более 300 млн. рублей в год, или 300 000 рублей на одну машину в год.

В «Стратегии развития автопрома РФ до 2020 года» записано и применение газомоторного топлива, а сама стратегия утверждена правительством Российской Федерации.

<u>Вывод</u>.

Сегодня для развития применения газомоторного топлива в России есть всё –

• Законодательство:

- Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении…» от 23 ноября 2009 г.

- «Энергетическая стратегия России на период до 2020 г.» (ут-

верждена распоряжением правительства РФ от 28 августа 2003 г. № 1234-р).

- «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 г.» (утверждена распоряжением правительства РФ от 22 ноября 2008 г. № 1734-р).

- Поручение Президента РФ В.В. Путина от 18 октября 2004 г. № ПР-1686 ГС «О стимулировании широкомасштабного перевода сельскохозяйственной техники на газомоторное топливо».

- Поручение правительства РФ от 25 октября 2004 г. № МФ-П9-5799 «Комплексная программа по стимулированию широкомасштабного внедрения современных технологий перевода сельскохозяйственной техники на газомоторное топливо».

- Поручение первого заместителя председателя правительства РФ Д.А. Медведева «О необходимости развития рынка газомоторного топлива» от 02.11.06 г. ДМ-П9-51169.

- Постанорвление правительства РФ от 15 января 1993 г. № 31 «О неотложных мерах по расширению замещения моторных топлив природным газом».

- Ежегодные постановления ФСТ (Федеральная служба по тарифам), «Об оптовых ценах на природный газ, используемый в качестве сырья на АГНКС».

• Выпуск газомоторного транспорта автопромом.

• Научно-технические центры, конструкторские бюро, проектные и строительные организации газомоторного направления.

• Газовые автозаправочные станции.

• Технические центры по обслуживанию газомоторного транспорта.

• На базе вузов и крупнейших компаний созданы учебные центры по подготовке специалистов газомоторной отрасли.

• Заводы, производящие оборудование для газомоторного рынка.

• На базе Федерального закона № 315-ФЗ «О саморегулируемых организациях» и проекта федерального закона «Об использовании газомоторного топлива» в регионах идёт регистрация некоммерческих парнёрств (НП) и их преобразование в СРО.

• Формируется общероссийский Реестр предприятий газомоторной отрасли.

• Имеются информационные издания газомоторной отрасли: международный научно-технический журнал «АвтоГазоЗаправочный Комплекс плюс Альтернативное топливо» и газета «ГазИнфо».

Перевод транспортных и стационарных средств на газомоторное топливо – это энергоэффективность, экономика, экология, социальная политика.

Нет только одного – твёрдой заинтересованности и контролирующей государственной руки!

Будет ли она?

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ПАССАЖИРСКИЙ ТРАНСПОРТ.

АНАЛИЗ СИТУАЦИИ

Вопросы внутригородского, пригородного, междугородного и международного сообщения становятся одними из самых социально значимых. Их эффективное решение является важным фактором экономической конкурентоспособности РФ. Даже несмотря на то, что экономика нашей страны успешно восстанавливается после кризиса, ситуация в дорожной отрасли ещё очень далека от оптимальной.

Транспортную проблему можно рассмотреть на двух уровнях: муниципальном и региональном. На муниципальном уровне наблюдается низкое качество работы городского пассажирского транспорта, перегруженность дорожных сетей транспортом, преобладание стихийных решений (маршрутное такси) и отрицательное воздействие общественного транспорта на экологию. На региональном уровне проблема отрицательного воздействия на экологию сохраняется, но более существенными становятся проблемы дорожно-транспортного сообщения, а также износ транспортных средств.

В целях снижения транспортной нагрузки на дорожные сети, уменьшения количества дорожно-транспортных происшествий и снижения уровня выброса вредных веществ в атмосферу следует оптимизировать работу городского пассажирского транспорта – увеличить объём пассажирских транспортных средств и наиболее полно их использовать. Действительно, чем больше людей будут пользоваться услугами пассажирского городского транспорта, тем меньше будет объём спроса на самый аварийный, затратный и экологически вредный вид транспорта – маршрутное такси.

Анализ рынка автобусов

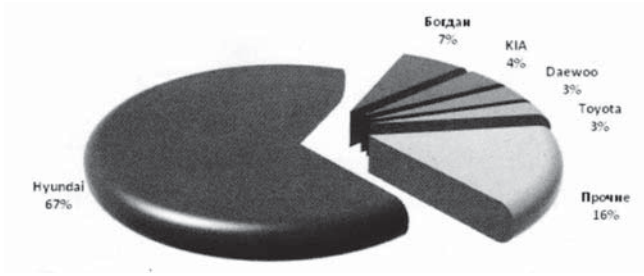
Вместимость единицы дорожной техники городского пассажирского транспорта превышает аналогичный показатель единицы дорожной техники маршрутного такси в несколько раз. Это означает, что при появлении на дороге одной дополнительной единицы дорожной техники городского пассажирского транспорта исчезает потребность сразу в нескольких единицах транспортных средств маршрутного такси, что повлияет на уменьшение риска дорожно-транспортных происшествий и заторов на дороге и снизит негативное воздействие на окружающую среду.

На практике, самым удобным, универсальным и подхо-

Автобусы малого класса. Автобусы среднего класса. Автобусы большого класса

Анализ производства автобусов в РФ

Российский импорт автобусов в первой половине 2009 и 2010 гг.



дящим транспортным средством является автобус. Именно автобусы могут использоваться и в городском транспорте, и в пригородном сообщении, и в междугородных и международных рейсах. Они могут доставить пассажира в любую точку континента, независимо от того другая это страна или малонаселённая местность небольшого пригородного городка.

Основные виды классификации автобусов:

• По назначению

– городские

– пригородные

– местного сообщения (для сельских перевозок)

– дальнего следования (междугородные, туристические)

– вахтовые (экспедиционные) и др.

• По габаритной длине

– малый (6 м- 7,5 м)

– средний (8 м- 9,5 м)

– большой (10,5 м и более)

Автобусный сектор российского транспортного рынка первым испытал на себе воздействие экономического кризиса. На протяжении последних шести месяцев он ускоряющимися темпами выходит из состояния рецессии. Темп прироста продаж автобусов с начала 2010 г., по отношению к соответствующему периоду 2009 г., значительно поднялся – в феврале +16,6%, в марте +25%, в апреле +39,8%, в мае до +46,8%. Лишь только в июне наблюдалось небольшое снижение до +45,9%. Общий объём продаж по рынку в январе-июне 2010 г. – 17 788 автобусов против 11 830 ед. годом ранее. Рост продаж зафиксирован в разной степени во всех сегментах рынка.

Тенденции в производстве автобусов в первом полугодии 2010 г. схожие. Также наблюдается рост по сравнению с прошлогодними значениями аналогичного периода. За единственным исключением, что так называемый старт выпуска автобусов в январе был взят с несколько меньшей «планки» в текущем году. Тем не менее, все последующие месяцы 2010 г. по своим объёмам превышают значения 2009, что в итоге привело к 18%-ому росту показателей выпуска пассажирской техники в 2010 г.

Доля импорта по итогам первого полугодия 2010 г. увеличилась до 14,6%, по сравнению с 6,7% в 2009 г. Это говорит о том, что темпы роста, а точнее восстановления импортной составляющей рынка, выше, нежели темпы роста выпуска пассажирской техники в России.

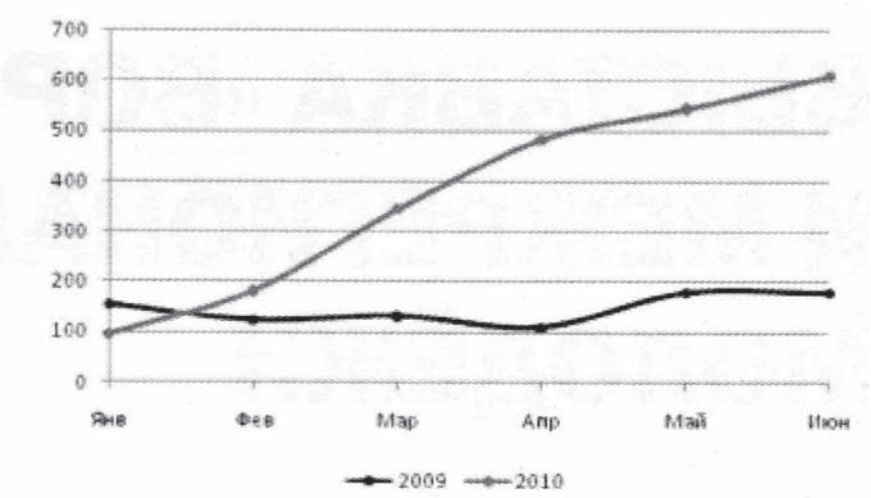
Безоговорочным лидером в структуре российского импорта автобусов за первое полугодие 2010 г. является Hyundai. За рассматриваемый период на территорию России был ввезен 1521 автобус под данным брендом. Это позволило обойти всех ближайших конкурентов в количественном и в стоимостном выражении. Импорт в денежном выражении составил более 15,8 млн. долларов. При этом львиная доля приходится на автобусы малого класса моделей Grand Starex и Starex, которых было ввезено 859 и 470 штук, соответственно.

Вместе с тем, несмотря на положительную динамику развития рынка автобусов в России, следует отметить и весьма существенную проблему российского рынка транспортных средств вообще и автобусного рынка в частности – проблему высокого уровня износа транспортных средств. По данным Федерального дорожного агентства при Министерстве транспорта РФ, средний уровень износа дорожной техники, используемой в России, составляет 70%. По данным 2009 г., в наличии у дорожных организаций было 14875 единиц дорожно-эксплуатационных машин, что составляет только 74% от нормативной потребности. При этом более пяти тысяч единиц уже отработали свой нормативный срок службы и подлежат списанию. Почти 2,5 тысячи единиц техники имеют предельный или близкий к предельному

Парк автобусов РФ по возрасту на 01.01.2010 г.

Класс	Всего	В т. числе 5лет и старше	В т.числе 10 лет и старше	В т.числе 15 лет и старше
Малый	267041	221186	174727	139233
Средний	63423	52185	47246	42006
Большой	94800	74504	57513	43095
Итого	425264	347875	279486	224334

Российский импорт основных марок автобусов в первом полугодии 2010 года, шт



уровень износа, то есть свыше 70 %, и подлежат списанию в ближайшие два года. Средний и низкий уровень износа имеют лишь 22 и 14% техники соответственно.

Преобладающую долю продаж на рынке занимают автобусы большого класса (включая туристические автобусы)

Выходом в сложившейся ситуации может стать применение одного из самых эффективных инструментов финансирования, известного как финансовая аренда или лизинг. На сегодняшний день лизинг автобусов является одним из основных финансовых инструментов, позволяющих осуществлять крупномасштабные капитальные вложения в развитие материально-технической базы любого производства.

Программа государственного лизинга

Необходимость в механизме государственного лизинга обусловлена той особой ситуацией, которая сложилась в экономике и в бюджетной сфере. 2009 год стал трудным для нашей страны: упали доходы и у многих предприятий, и у граждан, и у бюджетов всех уровней. В настоящее время экономика уже выходит из кризиса, но многие проблемы сохраняются. Эти проблемы в полной мере отразились и на отрасли городского пассажирского транспорта. Сократилось финансирование обновления автобусных парков. Вместе с тем, в условиях экономического кризиса, снизилась рентабельность предприятий городского пассажирского транспорта. Требования по качеству оказываемых транспортных услуг напротив не изменились и остаются достаточно высокими. Сегодня только наличие современной техники в автомобильном парке позволит соответствовать данным требованиям. На деле же, рентабельность снижена, бюджетные дотации сокращены и обновление парка почти невозможно.

В этой ситуации на помощь муниципалитетам и предприятиям приходит Государственная транспортная лизинговая компания. Лизинговые продукты компании позволяют распределить оплату использования автобусов и согласовать по времени получение доходов с расходами по лизинговым платежам.

Государственный лизинг здесь наиболее привлекателен в силу того, что он даёт предприятиям ряд возможностей, которые недоступны в обычных коммерческих лизинговых компаниях. Прежде всего, это стоимость лизинга – аванс от 8%, удорожание от 6,8% в год. Эти условия гораздо выгоднее для предприятий, чем те, которые сейчас предлагаются на рынке.

В своей деятельности Государственная транспортная лизинговая компания стремится к достижению не только экономического, но и социального эффекта. Среди социальных результатов работы ГТЛК можно назвать – повышение доступности транспортных услуг и обеспечение занятости.

«ТехноЛидер», 12.2010

ОТ РЕДАКЦИИ

Ситуация с автобусами схожа и с другими видами автотранспорта. Не хватает средств на замену устаревших машин, нет возможности улучшить экологию. Государству надо думать, где искать деньги. Но они есть и вполне реальны. Необходимо лишь кому-то из государственных мужей «власть употребить» и заставить соответствующие ведомства оперативно заняться внедрением газомоторного топлива на всех видах транспорта, особенно на пассажирском автобусном парке.

Сколько же раз можно говорить, какие прибыли получит государство от внедрения ГМТ. Доходят ли расчёты до руководителей государства или их окружение не пропускает такие сведения вверх. Или прав заместитель председателя Государственной Думы В.А. Язев – «газ невозможно украсть».

А в отличие от газа деньги, выделенные на бензин, можно «распилить».

АВТОНОМНАЯ ГАЗИФИКАЦИЯ: НАУЧНОЕ И ПРОЕКТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для удовлетворения растущего спроса на природный газ в ближайшее время предстоит решить комплекс задач, связанных с расширением источников и объёмов поставок природного газа, повышением эффективности его использования, снижением экологических рисков. В сложившихся условиях развития системы газоснабжения на Севере и Востоке России автономной газификации следует уделить более пристальное внимание.

Ю.Н. Ярыгин, заместитель директора по науке ОАО «Газпром промгаз»

В России накоплен опыт реализации пилотных проектов применения альтернативных видов газовых ресурсов, разработаны технологии и соответствующее оборудование для их использования в инвестиционных проектах газификации, есть организации, готовые обеспечить эти проекты нормативно-методической и проектной документацией.

Цели и задачи ОАО «Газпром» в автономной газификации

Позиция ОАО «Газпром» в отношении автономной газификации определена новой редакцией «Концепции участия ОАО «Газпром» в газификации регионов РФ».

Основные задачи по данному направлению работ – выход на рынки конечных потребителей ресурсов; загрузка производственных мощностей; внедрение технологий и оборудования альтернативных видов газового топлива; конкуренция с частным бизнесом, активно работающим на этом рынке. Автономная газификация выступает как составляющая бизнес-сегмента развития системы распределения и использования газа.

Учитывая специфические особенности перспективных потребителей в регионах Восточной Сибири и Дальнего Востока, а также Крайнего Севера – прежде всего их труднодоступность, удалённость от источников газоснабжения, – требуются новые решения и подходы к их энергоснабжению, особенно в районах, не подключённых к системам централизованного энергоснабжения (по некоторым оценкам, это от 50 до 70% территории России с населением 20 млн человек). В этой ситуации альтернативные источники газоснабжения могут стать единственным источником энергии.

Предпосылки для внедрения технологий автономного газоснабжения:

- необходимость социально-экономического развития регионов и территорий;
- обеспечение энергетической безопасности потребителей;
- требования эффективного энергообеспечения и использования ресурсов;
- экологические ограничения.

Рынок альтернативных видов газового топлива

В качестве газовых ресурсов, альтернативных газопроводному транспорту, на ближайший период рассматриваются: сжиженный (СПГ) и компримированный природные газы (КПГ), сжиженный углеводородный газ (СУГ).

У каждого из представленных видов топлива есть свои преимущества и недостатки, условия, в которых они могут эффективно применяться. Потенциал и география производства альтернативных источников позволяют рассматривать их как вполне реальные ресурсы для автономной газификации потребителей России.

Сжиженный природный газ. Опыт реализации пилотных проектов СПГ имеется пока только в трёх регионах – в Московской, Ленинградской и Свердловской областях. Лидеры в разработке и отработке технологий автономной газификации за счёт СПГ – газотранспортные организации Санкт-Петербурга, Екатеринбурга и ОАО «Леноблгаз».

Использование регазифицированного СПГ планируется для коммунально-бытовых целей, в качестве промышленного и моторного топлива.

Существенным преимуществом СПГ, КПГ, СУГ является возможность применения этих ресурсов как стартового (до прихода сетевого газоснабжения), резервного, аварийного топлива у потребителя.

Компримированный природный газ получил в России более широкое распространение – пре-

жде всего в качестве моторного топлива.

Сегодня инфраструктура использования природного газа в качестве топлива для транспорта охватывает 60 субъектов Российской Федерации. Динамика реализации сжатого газа растёт.

Пожалуй, самым распространённым источником автономной газификации в России выступает **сжиженный углеводородный газ.** Пропан-бутаном пользуются практически во всех уголках страны. СУГ применяется в качестве химического сырья – 37%, в коммунально-бытовом секторе и пищеприготовлении – 40%, как моторное топливо – 9%.

Уровень газификации СУГ в сельской местности России составляет почти 29%.

В большинстве регионов Сибири и Дальнего Востока это основной вид газового топлива, уровень газификации некоторых регионов превышает 50%, а в сельской местности достигает 99% (например, в Амурской области).

В качестве перспективных видов и источников газовых топлив также рассматриваются метан угольных пластов, газ подземной газификации углей, сланцевый газ, газовые гидраты, биогаз. Регионы России располагают определённым потенциалом производства этих ресурсов – это предопределяет возможность их эффективного использования для региональных целей автономного газоснабжения потребителей. Конечно, для их внедрения необходимо проведение научных исследований, а также отработка технологий, совершенствование законодательной и нормативно-правовой основы.

Научное и проектное обеспечение

Предпроектные проработки применения технологий СПГ и КПГ выполнены ОАО «Газпром промгаз» при разработке генеральных схем газоснабжения и газификации субъектов РФ.

Темой СПГ ОАО «Газпром промгаз» занимается с 1965 г. В это время были построены первые пилотные установки СПГ, установки автономного и индивидуального газоснабжения. С 2005 г. формировалась база эффективных инвестиционных предложений для 71 региона России по проектам автономной газификации, развитию региональных рынков газомоторных топлив. Эти работы составляют основу формирования предложений в программы и планы мероприятий по развитию газоснабжения и газификации регионов.

В соответствии с выполненной в генеральных схемах газоснабжения оценкой, прогнозные потребности в альтернативных источниках составляют: по природному газу – 9,5 млрд м³/год; по СУГ – около 1,4 млн т/год.

В общей структуре потребности в газе для газификации населения СПГ претендует на 21% объёма потребления, СУГ – на 16%. То есть потребность населения в газе почти на 40% должна быть закрыта за счёт альтернативных ресурсов.

Для реализации проектов автономной газификации есть научные и предпроектные проработки, испытательные полигоны и площадки, есть технологии и оборудование, есть опыт эксплуатации и обслуживания этих технологий и оборудования.

ОАО «Газпром промгаз» как отраслевой научно-технический центр ОАО «Газпром» в рамках порученных работ осуществляет научно-методическое обеспечение принятия и реализации корпоративных решений, взаимодействует со всеми причастными к этому направлению организациями.

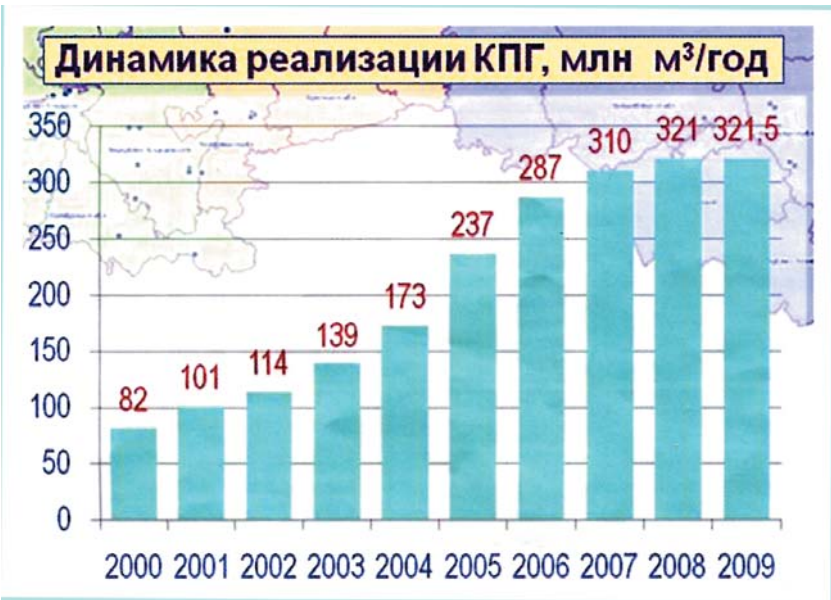
Эффективность проектов автономной газификации обеспечивается за счёт:

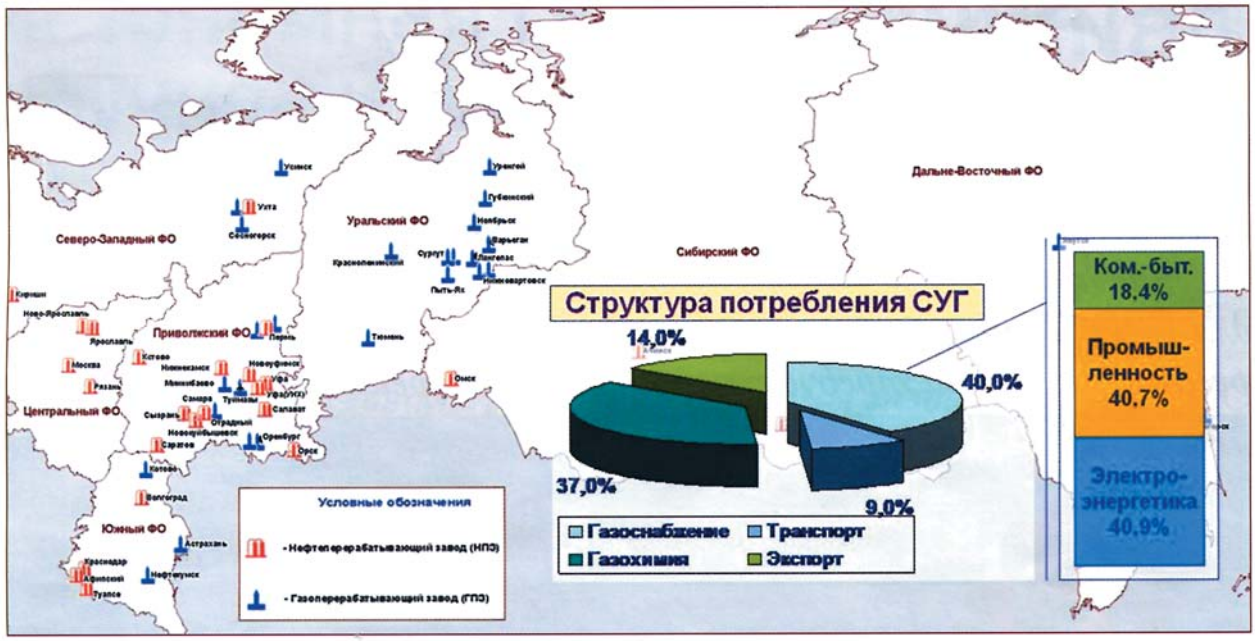
- экономии на топливе при замещении традиционных энергетических ресурсов – дизельного топлива, мазута, электроэнергии (на 15-20%);
- экономии затрат на строительство газопроводов (в два-три раза);
- снижения воздействия на окружающую среду (в три-четыре раза).

Срок окупаемости проектов, в зависимости от условий реализации и ценовых показателей на ТЭР, составляет шесть-семь лет.

Широкому внедрению альтернативных источников препятствуют следующие барьеры:

- законодательный (отсутствие нормативно-правовой и научно-методической базы);
- экономический (высокая стоимость оборудования, отсутствие условий государственной и региональной поддержки проектов





применения технологий альтернативного газоснабжения);

• научно-технический (недостаточный объём разработок и оборудования);

• информационный, связанный со слабой осведомлённостью и преимуществах альтернативных источников газоснабжения.

С целью преодоления сдерживающих автономную газификацию факторов ОАО «Газпром промгаз» в рамках НИОКР ОАО «Газпром» проводит научно-исследовательские работы по следующим основным направлениям:

• разработка федеральных и отраслевых нормативно-правовых и технических документов по вопросам проектирования, строительства, эксплуатации объектов автономной газификации;

• разработка стратегий, программ и планов по реализации проектов автономной газификации, организационно-распорядительной документации (положений, регламентов) по использованию альтернативных источников газоснабжения;

• развитие техники и освоение технологий в области производства и использования альтернативных видов газового топлива, нетрадиционных ресурсов газа;

• проведение исследований эффективного применения технологий альтернативных видов газовых топлив и пр.

К реализации подготовлены инвестиционные проекты по строительству объектов СПГ в Московской области, Республике Карелия, Пермском крае. Выполняются предпроекгные работы по объектам Свердловской и Иркутской областей, Хабаровского края. Для реализации объектов СУГ рекомендованы и обоснованы проекты в Республике Бурятия. Реализация проектов предусматривается в рамках Программы газификации регионов Российской Федерации, осуществляемой ОАО «Газпром».

Схема организации работ по реализации проектов автономной газификации такая же, как и по объектам сетевого газоснабжения. В соответствии с принятой «Концепцией участия ОАО «Газпром» в газификации регионов РФ», в качестве заказчика могут выступать ОАО «Газпромрегионгаз», ОАО «Газэнергосеть».

Построенные объекты, в зависимости от действующей в регионе инфраструктуры газораспределения, передаются на эксплуатацию ОАО «Газэнергосеть», ОАО «Газпромрегионгаз».

Предложения

• При принятии предпроектных и проектных решений по газоснабжению потребителей, удалённых от источников сетевого газоснабжения на значительное расстояние, в обязательном порядке рассматривать в качестве одного из вариантов автономную газификацию.

• Продолжить проведение комплекса научно-исследовательских работ по нормативно-методическому, технологическому и проектному обеспечению проектов автономной газификации, включая вопросы:

• сбалансированного развития региональных рынков альтернативных видов газового топлива;

• совершенствования нормативно-технической базы, организационно-распорядительной документации (положений, регламентов) по использованию альтернативных источников газоснабжения;

• внедрения и отработки новых технологий и оборудования;

• автоматизированного коммерческого учёта и контроля качества СУГ.

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ АГНКС

Алексей Терентьев, начальник отдела диагностического обслуживания оборудования АГНКС ИТЦ «Оргтехдиагностика» ДОАО «Оргэнергогаз»

Оборудование АГНКС образует единую динамическую систему, работа основных элементов которой – поршневого компрессора, трубопроводов, сосудов и запорно-регулирующей арматуры, – связаны между собой газодинамическими и вибрационными процессами.

При этом независимо от загрузки АГНКС оборудование работает в условиях непрерывного циклического воздействия статических и динамических нагрузок при высоком давлении (до 25,0 МПа) взрывоопасной среды.

Указанные особенности работы оборудования, а также то обстоятельство, что большинство АГНКС ОАО «Газпром» введено в эксплуатацию в 1984-1985г.г., вызывает необходимость проведения диагностирования технического состояния для своевременного выявления дефектов и неисправностей, которые могут вызвать снижение надёжности, эффективности и экологической безопасности АГНКС в процессе дальнейшей эксплуатации.

Организационно диагностирование технического состояния оборудования АГНКС в настоящее время проводится в рамках генеральной ревизии, нормативное и методическое обеспечение которой осуществляется в соответствии с требованиями регламентных документов РД-15-10-98 и РД-24-10-99, разработанными ДОАО «Оргэнергогаз».

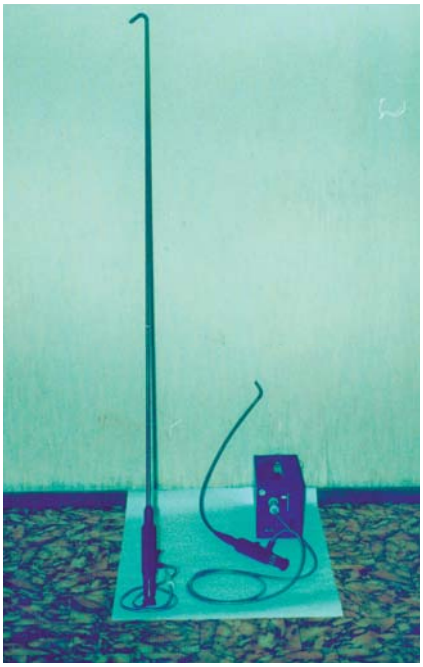
ИТЦ «Оргтехдиагностика» ДОАО «Оргэнергогаз» разработана и внедряется концепция системы диагностирования оборудования АГНКС ОАО «Газпром», предусматривающая два вида диагностики:

- контроль технического состояния оборудования в межремонтный период, выполняемый непосредственно эксплуатационным персоналом АГНКС;
- техническое освидетельствование и оценка остаточного ресурса трубопроводов и сосудов, работающих под давлением, проводимые специалистами инженерно – технических центров ОАО «Газпром».

Первый вид контроля проводится с целью оперативной оценки технического состояния и своевременного выявления неисправностей, вывода оборудования в ремонт по фактическому техническому состоянию и контролю качества ремонтных работ. Предусмотрена оснащённость эксплуатационного персонала следующими средствами контроля:

- измерителем метана типа ИМ–93 для выявления локальных мест наружных утечек во фланцевых соединениях и запорно-регулирующей арматуре;
- виброметром типа ВК–5 для проведения вибромониторинга динамического состояния электродвигателей, поршневых компрессоров, межступенчатых трубопроводов и опорных конструкций;
- термометром типа «Кельвин» для контроля температурных стенок корпусов цилиндров поршневых компрессоров, межступенчатых трубопроводов, адсорберов;
- регистратором утечек типа РУЗА-1 для выявления внутренних перетечек (внутренней негерметичности) в запорно-регулирующей арматуре;

Комплект средств контроля для эксплутационного персонала



- эндоскопом конструкции ИТЦ «Оргтехдиагностика» для выявления поверхностных дефектов в труднодоступных местах трубопроводов, сосудов и другом оборудовании АГНКС;
- толщиномером типа УТ-80 для выявления утончения стенок оборудования, подверженного коррозионному износу.

Второй вид контроля, определяющий возможность дальнейшей эксплуатации трубопроводов и сосудов АГНКС, включает методы

Структурная схема диагностирования технического состояния и оценки остаточного ресурса трубопроводов и сосудов высокого давления АГНКС

Магнитопорошковая дефектоскопия сварных соединений

Ультразвуковой контроль корпуса аккумулятора газа

и средства неразрушающего контроля, включающие в т. ч. ультразвуковую и магнито-порошковую (или цветную) дефектоскопию, твёрдометрию, химический анализ состава металла и акустическую эмиссию при проведении гидравлических испытаний.

Для определения причин повышенной вибрации, оценки уровня действующих в стенках межступенчатых трубопроводов динамических напряжений и выявления опасных с точки зрения возникновения усталостных разрушений сечений, используются двухканальные анализаторы типа СК–2300.

Опыт ИТЦ «Оргтехдиагностика» ДОАО «Оргэнергогаз» по проведению технического диагностирования и освидетельствования оборудования АГНКС на 250 и 500 заправок подтвердил эффективность представленной концепции системы диагностики оборудования АГНКС.

УДК 621.56:59

СЖИЖЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРКТИКИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА – РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ УДАЛЁННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ И «СЕВЕРНОГО ЗАВОЗА»

Н.Г. Кириллов, д.т.н., Заслуженный изобретатель РФ, академик АВН,
А.Н. Лазарев, к.т.н., доцент, академик МАИ Военный инженерно-технический институт

1. Сжиженный природный газ – перспективный энергоноситель XXI века для повышения эффективности освоения удалённых регионов России и обороноспособности страны

В настоящее время, сжиженный природный газ (СПГ) став неотъемлемой частью мировой торговли газом, одновременно переходит в разряд одного из ключевых факторов формирования мирового энергетического рынка. Уже в ближайшем будущем на мировом рынке газа будет доминировать именно сжиженный природный газ. Так, по оценкам Всемирного газового союза (ВГС), с 2000 по 2030 г. в производство СПГ будет инвестировано в общей сложности более 300 млрд. долларов, что позволит превратить данный энергоноситель почти в такой же мобильный вид топлива, как и нефть. Сегодня сектор СПГ является одним из самых динамичных в энергетической отрасли: мировое потребление сжиженного газа растёт на 10% в год, тогда как обычного (газопроводного), только на 2,4%. Согласно существующим прогнозам, в 2020 г. доля СПГ в мировой торговле газом составит около 35% (в 1970 г. – 3%). В 2030 г. на долю СПГ придётся уже около 60% торговли природным газом, что будет соответствовать 18-20% в общем объёме потребляемого на земном шаре природного газа.

Широкое использование СПГ на мировых рынках обусловлено, прежде всего, тем, что, по ценам, он либо сопоставим с жидкими углеводородными видами топлива, либо дешевле их. При этом СПГ является экологически более чистым видом топлива. В настоящее время сжиженный природный газ используется для тех же целей, что и сетевой природный газ: получение электричества, тепловой энергии и промышленного холода, газификация населённых пунктов и промышленных объектов, создание резерва топлива для компенсации пиковых нагрузок (так называемый “пик-шейвинг”), применение в качестве моторного топлива на транспорте и сырья для химической промышленности.

Уже сегодня в мире насчитывается более 20 крупных заводов СПГ и 40 терминалов по приёмке сжиженного природного газа. Уже сейчас в США доля СПГ в общем газопотреблении составляет более 25%. Япония импортирует до 85% (45 млрд. м^3) природного газа в сжиженном состоянии. В настоящее время СПГ производят или потребляют уже в более чем 40 странах мира.

Говоря о перспективах развития производства СПГ в России, необходимо подчеркнуть, что в XXI веке все основные российские газовые месторождения будут располагаться в неблагоприятных для строительства газопроводов районах (Баренцево море, шельф Карского моря, остров Сахалин и т.д.), что обуславливает необходимость строительства ряда заводов по производству сжиженного природного газа в местах перспективных месторождений. Морская добыча газа становится основой развития газовой промышленности России, поскольку крупнейшие российские проекты по увеличению добычи газа связаны с использованием потенциала континентального шельфа.

В связи с этим, при строительстве заводов СПГ на континентальных шельфах Ямала, Штокмана и Дальнего Востока, по мнению авторов, появляется реальная возможность заменить дорогостоящие традиционные энергоносители, доставляемых с «большой земли» и решить проблемы автономного энергоснабжения удалённых регионов России: Крайнего Севера, Карелии, Дальнего Востока, Камчатки, Хабаровского края и др. Немаловажным аспектом эффективности данного подхода является использование технологий СПГ для повышения обороноспособности и надёжности функционирования военных объектов на этих территориях. Суть предлагаемой технологии подразумевает доставку от строящихся заводов сжиженного природного газа к прибрежным посёлкам, удалённым населённым пунктам и военным объектам, используя при этом самые различные виды местного транспорта – малые морские и речные каботажные танкеры или специальные дорожные трейлеры и контейнеровозы.

2. Проблемы энергетики территорий «северного завоза»

Топливо и практически всё необходимое для жизни большинства удалённых территорий России на ближайшие девять месяцев можно завезти с «большой земли» только за короткое лето – во время «северного завоза».

«Северный завоз» – это комплекс ежегодных государственных мероприятий по обеспечению территорий Крайнего Севера Сибири,

Дальнего Востока и Европейской части России основными жизненно важными товарами (прежде всего, продовольствием и нефтепродуктами) в преддверии зимнего сезона. К данным территориям относится около 60% площади России. Через северный завоз в той или иной степени обеспечивается 21 субъект Российской Федерации: Республика Алтай, Бурятия, Карелия, Коми, Саха (Якутия), Красноярский, Приморский и Хабаровский края, Амурская, Архангельская, Иркутская, Камчатская, Магаданская, Мурманская, Сахалинская, Томская, Тюменская, Читинская области, Коми-Пермяцкий, Корякский, Ненецкий, Таймырский, Ханты-мансийский, Чукотский, Эвенкийский, Ямало-Ненецкий автономные округа и Еврейская автономная область. На этих территориях живет около 20 млн. человек.

Главная черта территорий «северного завоза» - безлюдность огромных пространств: насчитывается всего 2,8 % площадей, на которых ведётся хозяйственная деятельность. Плотность населения в Тюменской области, Красноярском и Хабаровском краях составляет 1-2 человека на 1 кв. км, в Магаданской области - 0,3-0,4 человека на 1кв. км. Все население Якутии (почти 1/5 часть площади России) не превышает 1 млн. человек, рис. 1.

Но в то же время в этих регионах располагается третья часть мировых запасов никеля, десятая часть меди и кобальта. Здесь находится большинство российских месторождений алмазов, золота, почти половина деловой древесины, около 80% запасов нефти, практически весь природный газ с учётом месторождений на шельфе морей, прилегающих к побережью. В связи с этим, в настоящее время данные территории рассматриваются как сосредоточение геополитических, оборонных и экономических интересов Российской Федерации. Особенно актуальна необходимость укрепления позиций России в Арктике.

Одной из главных проблем территорий «северного завоза» является отсутствие дешёвого и надёжного энергообеспечения населения и промышленных объектов. Из-за большой отдалённости этих территорий, прокладка линий электропередачи от больших энергосетей нерентабельна и, зачастую, невозможна. Основными источниками электроэнергии здесь являются дизельные электростанции, а тепло вырабатывается угольными котельными.

В настоящее время в зоне территорий «северного завоза» эксплуатируются более 12 тысяч дизельных электростанций (ДЭС) мощностью от 100 кВт до 3.5 МВт. К этим электростанциям следует добавить и почти такое же количество мелких котельных (только в районах Дальнего Востока их число достигает 5 тысяч). При этом необходимо отметить, что существующие дизельные электростанции (ДЭС) находятся, как правило, в неудовлетворительном состоянии. Моторесурс ДЭС практически исчерпан: на многих электростанциях износ оборудования достиг 80-90%. Требуется замена оборудования на современное с улучшенными технико-экономическими показателями и восстановление или строительство новых зданий.

Решение проблем автономной энергетики, связанных с обеспечением удалённых и энергодефицитных районов, требует постоянной поддержки государства и значительных затрат. Так, только на Ямал за навигацию в среднем ежегодно завозится около 130 тыс. т. нефтепродуктов, 17 тыс. т. каменного угля, и 10 тыс. куб. м. топливных дров. На централизованную поставку топливных ресурсов из бюджета автономного округа выделяется около 3 млрд. рублей. Сезонная ограниченность периодов завоза, создание больших запасов топлива приводят к высоким потерям - до 25%. Кроме того, ряд сортов бурых углей, которые преобладают в бассейнах северных регионов, вследствие испарения летучих компонентов, распадения на мелкие фракции, сохраняет относительно высокое качество лишь в течение двух-трёх месяцев после добычи.

Продолжающийся рост цен на традиционное топливо и его доставку, что в первую очередь приводит к росту тарифов на электроэнергию, повышению расходов бюджетов всех уровней на энергообеспечение учреждений социальной сферы, жилья, увеличению коммунальных платежей для населения. Северный завоз осуществляется в основном водным транспортом, рис. 2.

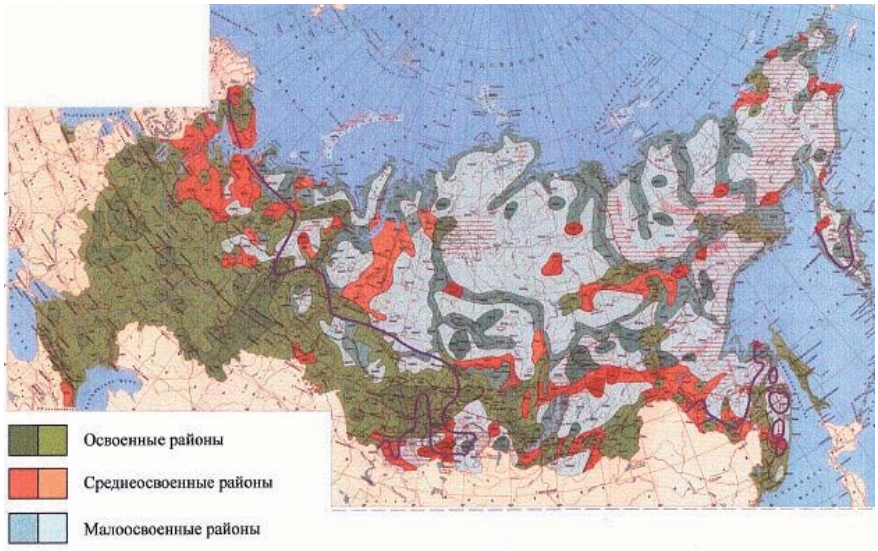


***Рис. 1**. Карта плотности населения Российской Федерации.*

Рис. 2. *Схема «северного завоза» нефтепродуктов в северные регионы России.*

Перевозки автомобильным транспортом по «зимникам» (дорогам, по которым доставка возможна только в зимний период), а также воздушным транспортом являются дорогостоящими и поэтому используются только в исключительных случаях. Так, например, доставка вертолётом 10 т мазута обходится в 1 тыс.долл./лётный час и 5 т авиационного керосина.

Транспортные расходы, которые составляют более 150% от стоимости угля, входят в себестоимость электро- и теплоэнергии и автоматически включаются в энерготарифы для населения и предприятий. Так, стоимость перевозки топлива в рамках "северного завоза" порой в 1,5-2,5 раза дороже, чем само топливо. Поэтому стоимость единицы энергии в этих районах многократно превышает среднероссийские затраты на энергопроизводство. Доля топливных затрат в структуре тарифов составляет по углю до 40%, для жидких нефтепродуктов до 75%. Учитывая, что цена за произведённые энергоресурсы выполняет важную социальную функцию, **из бюджетов различных уровней компенсируется порядка 80%** от стоимости выработанных энергоресурсов (электро-, теплоэнергии). Стоимость 1 кВт*ч электрической энергии в Якутии составляет около 70 рублей, что в 30-40 раз дороже стоимости электроэнергии в центральной части России.

Высокая стоимость доставки энергоносителей и производства электроэнергии определяет высокую стоимость жизни, освоения новых месторождений и добычу сырьевых ресурсов. Высокая зависимость от привозного топлива, сложная транспортная схема его доставки, нестабильные погодные условия создают угрозу надёжности энергоснабжения северных регионов. Из-за экономии топлива и денежных средств на его закупку зачастую ограничен отпуск электроэнергии потребителям практически на всех территориях «северного завоза»: до 5 часов в сутки летом и до 10 часов зимой.

Отсутствие необходимых мощностей, оснащённых современным оборудованием, рассчитанных на эксплуатацию в экстремальных природно-климатических условиях Севера, приводит не только к нарастанию дефицита энергии, но и к загрязнению окружающей среды. В энергетическом балансе северных территорий свыше 70% мощностей приходится на экологически «грязные», органические виды топлива – уголь, мазут, солярку.

Для дальнейшего освоения удалённых регионов России и эффективного использования, имеющихся там, ресурсов необходима мощная энергетическая база, которой в настоящее время нет. При этом, строительство крупных электростанций на традиционном органическом топливе в условиях огромного пространства редконаселённого Севера и Дальнего Востока является экономически неоправданным, слишком низкая рентабельность и долог срок их окупаемости. Однако, уже в ближайшем будущем, можно отказаться от дорогостоящего «северного завоза» и решить проблемы энергосбережения и энергоэффективности за счёт создания децентрализованной автономной системы энергообеспечения, построенной на использовании СПГ шельфовых месторождений. Эта задача может стать той путеводной звездой, которая выведет Российский Север и Дальний Восток из продолжительного социально-экономического кризиса на путь устойчивого развития.

3. Российские заводы СПГ шельфовых месторождений – новые источники альтернативного топлива для территорий «северного завоза»

В настоящее время, в связи с ростом энергопотребления и пересмотром во многих странах мира отношения к атомной энергетике после мартовской аварии на АЭС в Японии, резко возросла актуальность разработки новых газовых месторождений в России, расположенных на шельфе арктических и дальневосточных морей. Континентальный шельф Российской Федерации имеет площадь 6.2 млн. км^2, из них 4 млн. км^2 являются перспективными по нефти и газу. По данным отечественных специалистов, на шельфе северных морей и Приморья сосредоточено около 80% российских за-

пасов нефти и газа. Однако, прокладка новых трубопроводов газа из Ямала, арктического шельфа и других месторождений газа приведут к нарушению экосистемы тайги, необходимости прокладки труб через сейсмические зоны, уничтожению лесов, строительства многих компрессорных станций, многомиллиардным затратам. Альтернативой этому могут быть технологии СПГ, создание вблизи мест добычи крупных заводов по производству СПГ, и далее транспортировка сжиженного газа. Сжиженный природный газ – это топливно-энергетический ресурс практически для любого района земного шара. Он может доставляться потребителям всеми видами транспорта, включая межконтинентальные перевозки в специальных танкерах-газовозах. Размеры шельфовых месторождений позволяют рассчитывать на долгосрочную добычу углеводородов, что важно для СПГ-проектов.

С вводом заводов СПГ расширится география поставок российского газа не только за рубеж, а также может существенно увеличится рынок внутренних потребителей. При этом необходимо отметить, что существующие и планируемые к строительству заводы СПГ расположены непосредственно на территориях, отнесённых к регионам «северного завоза». Так, начало освоения газовых месторождений шельфовых месторождений связано с реализацией проекта "Сахалин-2". Первый отечественный завод по производству СПГ был запущен в 2009 г. в поселке Пригородное на юге Сахалина и состоит из двух технологических линий производительностью 4,8 миллиона тонн СПГ в год каждая. В настоящее время поставка СПГ осуществляется в страны Тихо-Азиатского региона. Однако, совершенно очевидно, что данный вид энергоносителя может поставляться и в интересах российских потребителей, расположенных в Магаданской области, Чукотского автономного округа, о. Сахалин и Курильские острова, а также Аяно-Майский, Николаевский, Охотский, имени Полины Осипенко, Тугуро-Чумиканский и Ульчский районы Хабаровского края, рис. 3.

В настоящее время ОАО «Газпром» рассматривает различные варианты разработки Штокмановского месторождения. Штокмановское газоконденсатное месторождение расположено в центральной части Баренцева моря, в 550 км к северо-востоку от Мурманска, на глубине около 350 метров. Запасы месторождения оцениваются в 3,2 трлн. куб. м газа и 31 млн. тонн конденсата. Месторождение готовится к освоению с учётом последующей реализации сжиженного природного газа в США и, возможно, в Европу. Для транспортировки газа со Штокмановского месторождения зарубежным потребителям планируется построить завод в поселке Видяево в Мурманской области, рис. 4.

Начало производства СПГ на заводе в поселке Видяево позволит обеспечить населённые пункты и объекты Архангельской области и Республики Карелия более дешёвым и экологически чистым энергоносителем взамен дорогостоящих традиционных нефтепродуктов и угля. К данной территории относятся Шенкурский, Верхне-Тоемский, Лешуконский, Ленский, Пинежский, Мезенский, Соловецкий, Приморский районы Архангельской области, Мурманская область, а также Пудожский район, Калевальский национальный район, поселки Валаам Сортовальской городской администрации и Валдай Сегежской городской администрации республики Карелии.

С производством СПГ связана и разработка одного из наиболее перспективных газовых месторождений Ямальского полуострова. Так, представители компании «НОВАТЭК» уже провели презентацию проекта по производству сжиженного природного газа «Ямал-СПГ», который будет базироваться на Южно-Тамбейском месторождении предприятия. Потенциальная ресурсная база на полуострове Ямал для производства сжиженного газа – около десяти триллионов кубометров. Запасы Южно-Тамбейского месторождения составляют около 1,3 трлн. кубометров сырья. Реализация проекта предполагается до 2018 г. Концепция проекта предполагает строительство комплекса по производству сжиженного газа мощ-

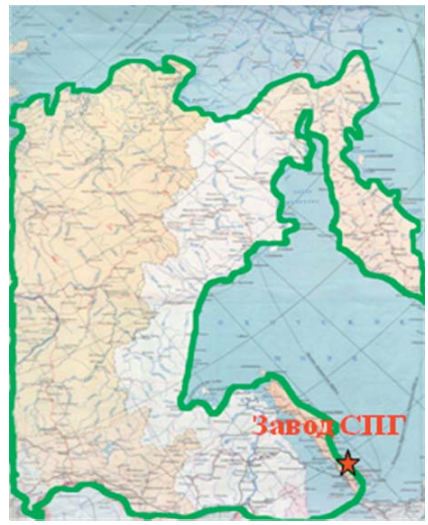


Рис. 3. *Территория регионов «северного завоза», которая может быть обеспечена СПГ с завода на о.Сахалин*

Рис. 4*. Территория регионов «северного завоза», которая может быть обеспечена СПГ с завода в поселке Видяево в Мурманской области*

ностью 15-16 миллионов тонн в год. Расположение будущего завода позволяет рассматривать в качестве рынков сбыта Европу, Северную и Южную Америку, а также страны Азиатско-Тихоокеанского региона. Однако, в свете решения проблем «северного завоза» часть СПГ может быть переориентирована на внутренних потребителей, расположенных в Катангском, Бодайбинском, Киренском, Мамско-Чуйском, Усть-Кутском, Братском, Казачинско-Ленском, Качугсколском и Нижнеудинском районах Иркутской области, Ненецком и Таймырском автономных округах, республики Якутии и архипелага Новая Земля, рис. 5.

Следует четко понимать, что особенностью территорий «северного завоза» является низкая плотность заселения. В современных экономических условиях в удалённых регионах в населённый пункт, расположенный на удалении более 100 км от газопровода, провести газ практически нереально. И проблему газификации таких населённых пунктов можно решить только за счёт доставки туда газа в сжиженном состоянии. Использование СПГ шельфовых месторождений позволяет коренным образом решить проблему с традиционным «северным завозом» органического топлива в энергодефицитные удалённые регионы нашей страны.

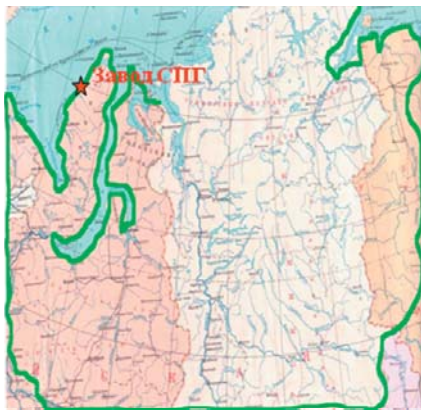


Рис. 5. *Территория регионов «северного завоза», которая может быть обеспечена сжиженным природным газом при реализации проекта «Ямал-СПГ».*

Для транспортировки необходимых объёмов СПГ по морю, рекам необходимо создание соответствующей инфраструктуры как для отгрузки, так и для приёмки полученного СПГ. Для этого авторами разработана Концепция «каботажного СПГ», рис. 6. Суть предлагаемой Концепции подразумевает доставку от строящихся заводов сжиженного природного газа к прибрежным посёлкам и удалённым населённым пунктам, расположенным на территориях «северного завоза», используя при этом самые различные виды местного транспорта – малые морские и речные каботажные танкеры, а также специальные контейнеровозы.

Данная Концепция основана на огромной протяжённости береговой линии территорий «северного завоза», расположения основных заселённых и освоенных зон Севера и Дальнего Востока на побережье океана или на берегах крупных рек, а также на уже существующей и действующей на данной территории судовой инфраструктуре, обслуживающей нужды как мелких, так и крупных судов, работающих по «северному завозу».

Необходимо отметить, что за рубежом кроме крупнотоннажных судов, перевозящих СПГ из стран «третьего мира» в Западную Европу, Японию и США, во многих развитых странах интенсивно развивается новая отрасль судостроения – малотоннажные суда-метановозы, которые осуществляют доставку СПГ от крупных морских хранилищ до внутренних потребителей, расположенных по берегам рек и в прибрежной зоне, а также судов, работающих на сжиженном природном газе, рис. 7.

В качестве моторного топлива данные суда также используют сжиженный природный газ, что обеспечивает отказ от традиционного дорогостоящего дизельного топлива, рис.8.

4. Перспективы создания локальных стационарных хранилищ СПГ и новых технологий генерации электрической и тепловой энергии на территориях «северного завоза»

Безусловно, предлагаемая авторами идеология замены для территорий «северного завоза» привозного топлива на СПГ шельфовых месторождений, требует создания определённой инфраструктуры, которая должна включать не только заводы по ожижению природного газа и средства для его транспортирования, а также хранилища у потребителей и новые технологии производства электрической и тепловой энергии с использованием СПГ.

В настоящее время анализируются несколько вариантов создания инфраструктуры хранилищ СПГ в рамках его применения как универсального топлива для территорий «северного завоза», рис. 8.

В зависимости от объёмов хранилищ, времени бездренажного

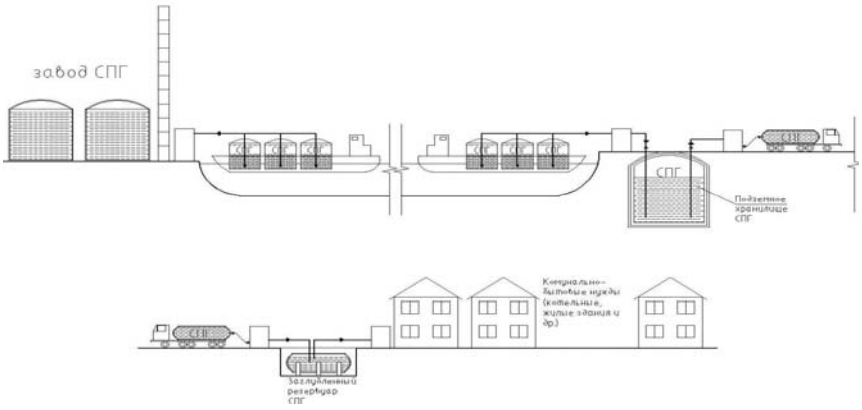


Рис. 6*. Схема «каботажного СПГ»*

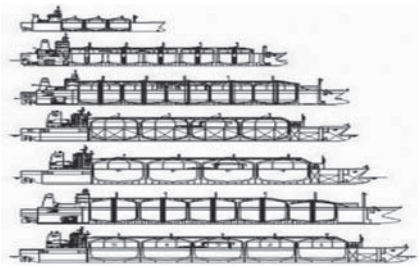


Рис. 7. Типовой ряд судов-метановозов для доставки небольших объёмов сжиженного природного газа среди прибрежных заправочных хранилищ СПГ.

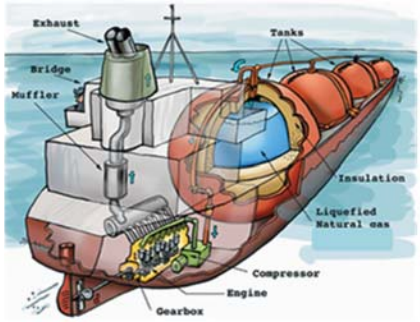


Рис. 8. Схема малотоннажного судна-метановоза, работающего на СПГ.

хранения, и тепловых нагрузок, а также характеристик грунта места, где возводятся объекты, могут применяться различные типы хранилищ СПГ: наземные, заглубленные и подземные, рис. 10. Следует отметить, что в России в настоящее время практически отсутствует опыт проектирования, строительства и эксплуатации стационарных (в том числе заглубленных и подземных) хранилищ СПГ, поскольку ранее в нашей стране создавались только отдельные виды транспортных и наземных ёмкостей для СПГ.

До настоящего времени в нашей стране имелся опыт создания только транспортных резервуаров для СПГ, технологии которых полностью базировались на существующих криогенных технологиях с применением экранно-вакуумной теплоизоляции. Поэтому существующий в России опыт традиционной криогенной науки (производство и хранение жидкого азота, кислорода и водорода) не может обеспечить создание современных и дешёвых отечественных стационарных хранилищ СПГ.

В связи с этим, в настоящее время авторами проводятся теоретико-экспериментальные исследования по разработке предложений для создания высокоэффективных и экономически рентабельных стационарных хранилищ СПГ. Основными направлениями этих исследований являются:

1. Исследования мирового уровня конструктивного исполнения стационарных заглубленных хранилищ СПГ (анализ патентного массива ведущих стран мира с 1970 по 2010 г.; выявление основных конструктивных решений существующих стационарных хранилищ СПГ; разработка научного патентного прогноза тенденций развития стационарных систем хранения СПГ до 2035 г.).

2. Разработка технологий создания и конструктивных решений стационарных хранилищ СПГ.

3. Разработка методологических основ расчёта строительных конструкций стационарных хранилищ СПГ (с учётом: свойств криогенных жидкостей; прочности несущих конструкций, теплопритоков, время бездренажного хранения СПГ и т.д.).

4. Разработка методологических основ расчёта последствий и воздействия на обслуживающий персонал поражающих факторов при возникновении аварийных ситуаций на стационарных хранилищах СПГ.

5. Экспериментальные исследования различных теплоизолирующих материалов и строительных конструкций для стационарных хранилищ СПГ.

6. Разработка методологических основ технико-экономического обоснования перспективности создания инфраструктуры стационарных систем хранения СПГ.

Существующие проблемы энергетики территорий «северного завоза» заставляют задуматься не только об альтернативном ис-

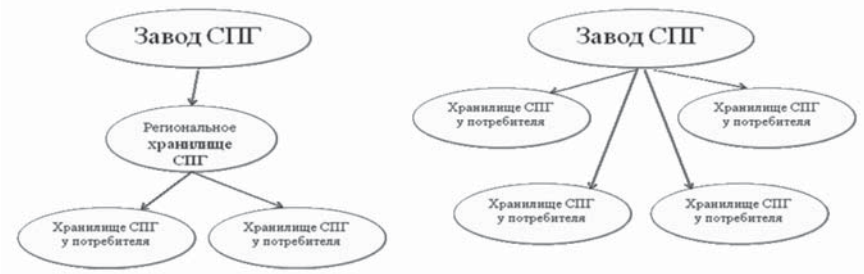


Рис. 9. Варианты создания инфраструктуры хранилищ СПГ на территориях «северного завоза»

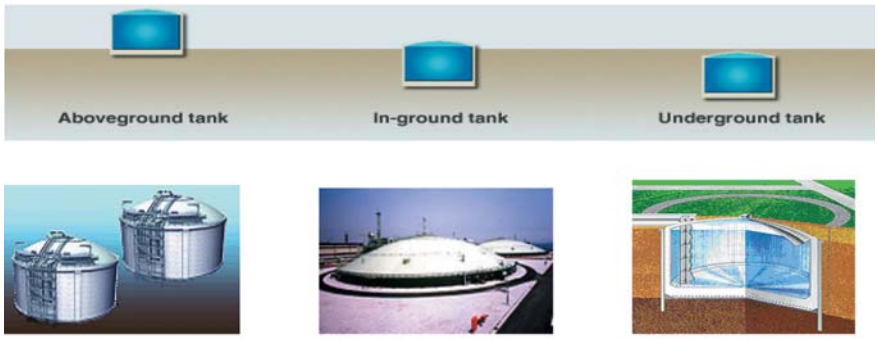


Рис. 10. Типы хранилищ СПГ

точнике энергии – СПГ, но также и о необходимости разработки новых, рациональных технологиях направлений топливоиспользования. Взаимовлияние топливоснабжения на основе СПГ и производства электро-теплоэнергии для рассматриваемых автономных потребителей предопределяет необходимость их комплексного исследования. В условиях климата Севера и Дальнего Востока тепловые нагрузки превышают потребности в электроэнергии, что позволяет говорить о необходимости создания системы распределённой энергетики.

Распределённое производство энергии (Distributed power generation) – концепция распределённых энергетических ресурсов подразумевает наличие множества потребителей, которые производят тепловую и электрическую энергию для собственных нужд, направляя их излишки в общую локальную сеть. При этом снижаются потери электроэнергии при транспортировке из-за максимального приближения электрогенераторов к потребителям электричества, вплоть до расположения их в одном здании. Такой подход также ведёт к уменьшению числа и протяжённости линий электропередач, которые необходимо построить. Распределённое производство электроэнергии характеризуется низкими затратами на обслуживание, низким загрязнением окружающей среды и высокой эффективностью. В рамках данной концепции в качестве генераторов энергии выступают когенерационные установки (КУ) малой и средней мощности, которые позволяют добиться высокой эффективности использования топлива – до 95 % от потенциальной энергии топлива, то есть только когенерация может обеспечить максимальный энергетический и экономический эффекты от использования сжиженного природного газа.

В настоящее время наиболее перспективным направлением развития когенерации является использование энергетических установок с двигателями Стирлинга, применение которых открывает новые возможности в повышении эффективности систем распределённой генерации энергии. Эффективность применения двигателей Стирлинга в когенерационных установках, по сравнению с двигателями внутреннего сгорания и газовыми турбинами, обусловлена особенностью его теплового баланса, выражающегося в разнице между потерями теплоты с отработанными газами и в охлаждающую воду. Для двигателя Стирлинга этот баланс составляет, соответственно 10% и 40%, что с учётом более высокого к.п.д. самого двигателя, позволяет создавать компактные и высокоэффективные когенерационные установки. К.п.д. современных стирлинг-генераторов с учётом получения дополнительного тепла может достигать до 95%. Себестоимость одного кВт*ч электроэнергии, выработанной в данной когенерационной установке, в 3 - 4 раза ниже, чем действующие тарифы централизованных энергосистем, а тепло получается фактически бесплатным!

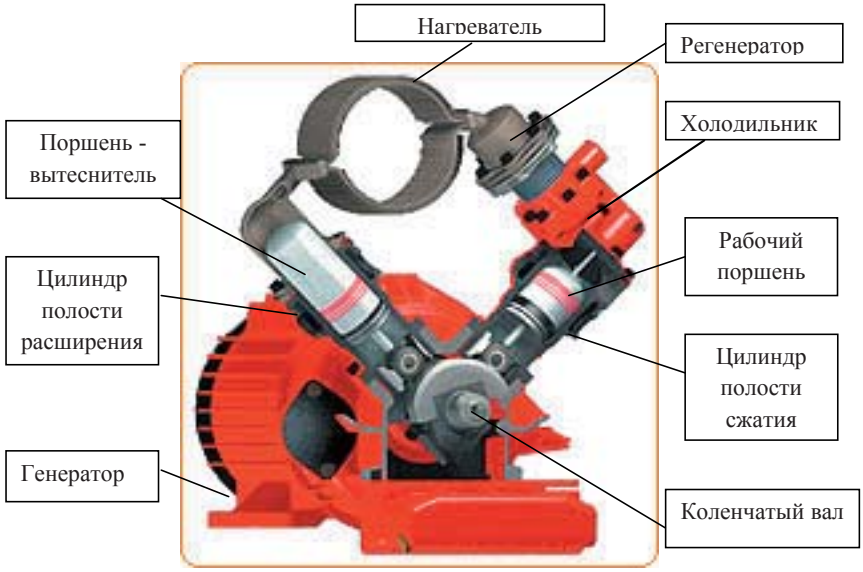


Рис.11. *Компоновочная схема двигателя Стирлинга*

Конструктивно, двигатели Стирлинга представляют собой удачное сочетание в одном агрегате компрессора, детандера и теплообменных устройств: нагревателя, регенератора и холодильника, рис. 11.

Двигатель Стирлинга относится к классу двигателей с внешним подводом теплоты (ДВПТ), что позволяет применять любые виды топлива, как традиционные, так и альтернативные (местные) топлива, например, биомассу, биогаз, уголь, отходы деревообрабатывающей промышленности и сельского хозяйства, а также использование солнечной и любых других видов энергии. Многотопливность двигателей Стирлинга обеспечивает идеальную возможность для производства электроэнергии и тепла за счёт сжигания сжиженного природного газа.

В настоящее время авторами разработаны несколько вариантов энергоснабжения таёжного посёлка с использованием когенерационных установок Стирлинга, работающих на СПГ. На рис. 12 представлен проект таёжного посёлка с единым стирлингэнергоблоком, который состоит из нескольких двигателей Стирлинга мощностью 50 кВт каждый. Двигатели Стирлинга работают на природном газе, который после газификации из ёмкости с СПГ поступает к двигателям по газопроводу.

Успешное развитие распределённой энергетики на основе когенерационных установок с

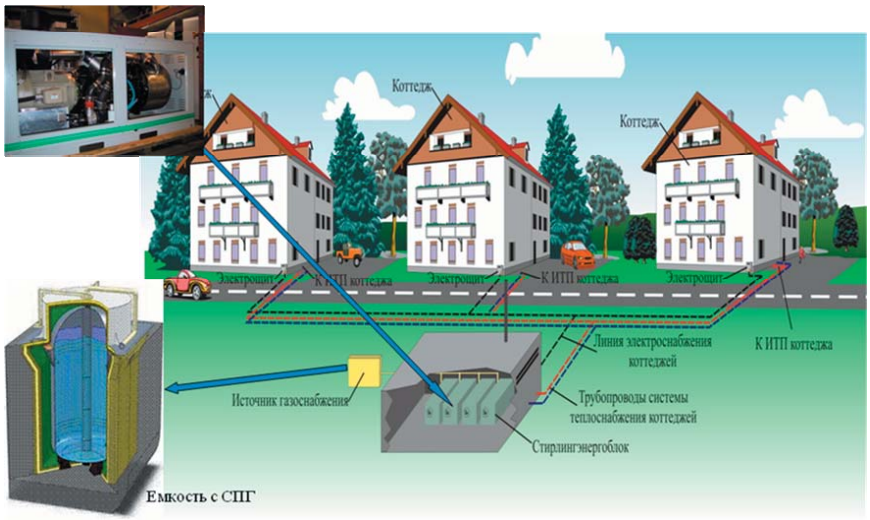


Рис. 12. Система автономного энергоснабжения таёжного посёлка с использованием двигателей Стирлинга мощностью 50 кВт, работающих на СПГ

двигателями Стирлинга будет способствовать широкому использованию на всех объектах энергетики территорий «северного завоза» дешёвого и экологически чистого СПГ шельфовых месторождений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Без развития распределённой энергетики на базе современных энергосберегающих технологий и надёжного топливообеспечения в виде СПГ невозможно эффективное освоение территории, а также создание нормальных, комфортных условий жизни населения территорий «северного завоза» Севера и Дальнего Востока.

Решение проблем энергоснабжения территорий «северного завоза» за счёт создания инфраструктуры использования сжиженного природного газа шельфовых месторождений, позволит уже в ближайшее время обеспечить:

- развитие систем энергоснабжения изолированных потребителей, снижение объёмов завозимого топлива в труднодоступные и северные районы и уменьшение зависимости энергоисточников в этих районах от сезонного завоза топлива;
- улучшение технического состояния энергетического хозяйства изолированных потребителей, снижение удельных расходов топлива и повышение экономической эффективности систем энергоснабжения;
- уменьшение бюджетных дотаций и расходов на энергоснабжение изолированных потребителей.

АЛЬТЕРНАТИВА ДИЗЕЛЮ: «ЗА» И «ПРОТИВ»

Александра Новичкова

Ежегодное ужесточение экологических требований к двигателям заставляет мировых автопроизводителей задуматься об улучшении характеристик моторов, которыми они оснащают машины. В свою очередь стремительное повышение цен на топливо вынуждает автотранспортные предприятия искать пути выхода из сложившейся ситуации – возить грузы становится нерентабельно. Поэтому применение альтернативных видов топлива на коммерческом транспорте в ближайшем будущем может стать той самой соломинкой, которая поможет руководителям АТП повысить доходную часть своего бизнеса. Однако насколько применение отличных от дизельного видов топлива способно помочь им сегодня? Попытаемся разобраться.

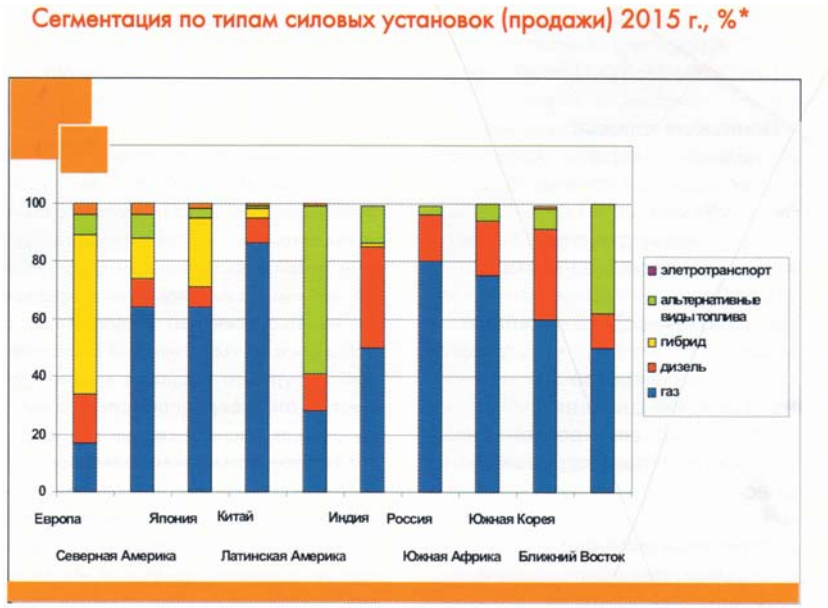
Несмотря на многочисленные разговоры о выгодности приобретения так называемых зеленых автомобилей, к которым можно отнести машины, работающие на газе, гибриды и электромобили, пока их применение широко не распространено. По данным консалтинговой компании Frost&Sullivan, на данный момент такие автомобили приобретают только 13% потребителей. Однако к 2015 г. эксперты прогнозируют увеличение этой доли до 30%. Так, общий парк автотранспортных средств через четыре года дорлжен составить 80 млн., из них 53-55 % будут приходиться на газовые машины, 14-16 % – на дизельные, 17-19 % – на гибридные, 9-11 % – на автомобили, работающие на альтернативных видах топлива, 3-4 % – на электромобили.

Газовая реальность

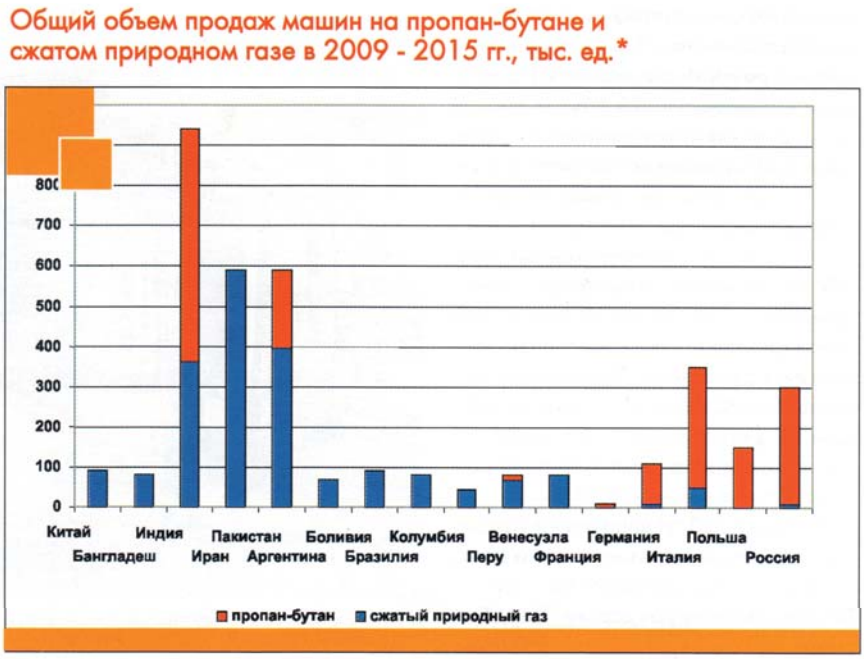
Применение сжатого природного газа в качестве моторного топлива стало возможным ещё до появления бензинового и дизельного горючего благодаря свойству метана сжиматься при высоком давлении. Это позволяет хранить его в баллонах. По словам Константина Гаврилова, директора научно-исследовательских и образовательных программ Научно-исследовательского и учебного центра диагностики и технологии ремонта автотранспортных средств, сельскохозяйственных и дорожно-строительных машин иностранного и отечественного производства, обычно в автомобильных газовых топливных системах, работающих на сжатом газе, используется природный газ. Газовые топливные системы, работающие на сжатом газе, могут быть как со смесителем, так и с форсунками. Природный газ состоит из метана с примесями этана, пропана и бутана. В эту смесь при добыче газа добавляют незначительную долю одоранта для придания запаха и повышения безопасности. Расход сжатого природного газа (в отличие от сжиженного нефтяного газа) измеряется не в литрах, а в наполнительных метрах.

Популярность сжатого природного газа и пропан-бутана (сжиженного нефтяного газа) обусловлена географией его распространения. Так, традиционно сильные рынки Индии, Ирана и Пакистана имеют значительные объёмы продаж оборудования и, как ожидается, станут ведущими странами по показателю количества автомобилей, работающих на сжатом природном газе метане и пропан-бутане. В латиноамериканских странах по-прежнему популярнее сжатый природный газ метан. Пропан-бутан удерживает доминирующие позиции в России и Евросоюзе. По прогнозу экспертов Frost&Sullivan, в ближайшем будущем эти виды топлива станут ещё популярнее: ожидается четырёхкратный рост продаж таких машин к 2015 г.

По данным НП "Национальная газомоторная ассоциация", самая высокая цена – у водорода. Она составляет 9,01 евро/л. Это почти в девять раз дороже, чем у биодизеля (1,11 евро/л) и бензина (0,66 евро/л). В свою очередь стоимость 1 м^3 газа (что эквивалентно 1 л бензина) дешевле бензина более чем в два раза: стоимость 1 м^3 сжиженного нефтяного газа составляет 0,39 евро/л, сжатого природного газа - 0,21 евро/л.



*По данным компании Frost&Sullivan.



*По данным компании Frost&Sullivan

Это не единственное преимущество, которое получает предприятие, эксплуатирующее машины на газе. Использование таких автомобилей также повышает уровень безопасности, поскольку по своим физико-химическим свойствам природный газ менее опасен, чем пропан. Не стоит забывать и об экологической составляющей: по уровню выбросов вредных веществ в атмосферу (при использовании метана как топлива) сжатый природный газ уступает только электроэнергии. Благодаря использованию природного газа в качестве топлива увеличивается срок службы масла, да и самого двигателя внутреннего сгорания: при работе мотора на газовом топливе не происходит смывания масляной пленки со стенок блока цилиндров, кроме того, на головке блока цилиндров не образовываются отложения углерода, не закоксовываются поршневые кольца, из-за которых происходит изнашивание элементов двигателя внутреннего сгорания. А наличие природного газа на автомобильных газовых накопительных компрессорных станциях (АГНКС) обеспечивается за счёт его больших запасов, на территории России и надёжного способа доставки по системе магистральных газопроводов.

Однако применение природного газа в работе автомобиля вовсе не избавляет заказчика от всех проблем. Оборотной стороной медали использования газа в качестве топлива становится возможная неравномерность работы мотора. Это связано с резонансом во впускной системе и расслоением газовоздушной смеси. Усложняется и пуск холодного двигателя внутреннего сгорания зимой. Это объясняется более высокой температурой воспламенения газового топлива и меньшей скоростью сгорания. В зависимости от количества баллонов со сжатым газом масса грузовика увеличивается на 400-900 кг. При этом снижается его грузоподъёмность и возрастает расход топлива, однако при применении баллонов из композитных материалов этот недостаток не столь существенно сказывается на полезных характеристиках автомобиля.

По данным НП "Национальная газомоторная ассоциация", из 40 млн автомобилей, эксплуатирующихся в России в 2010 г. (из них 80,8 % приходится на легковые машины, 16,5 % – на грузовики, включая спецтехнику, и 2 ,7 % – на автобусы), объём парка газобаллонных автомобилей, работающих на сжатом природном газе, составляет около 100 тыс. транспортных средств (из них 26,1 % – легковые, 50,5 % - грузовики, 23,3 % – автобусы). Таким образом, почти три четверти газовых машин приходится на грузовики, автобусы и спецтехнику.

Структура парка машин на сжатом природном газе выглядит следующим образом: на автобусы

На VI Международном автотранспортном форуме (МАФ) была представлена в том числе и газобаллонная техника. Среди таких машин – автобус ЛИАЗ 52927, оснащённый мотором МАМ Е 0836 ЮН 01. Этот четырёхтактный рядный шестицилиндровый двигатель с турбонаддувом и промежуточным охлаждением надувочного воздуха работает на сжатом природном газе.

Автобус НЕФАЗ 5299-11-31 с двигателем КАМАЗ-820.61-260 мощностью 260 л.с., работающим на компримированном топливе – метане. Этот мотор соответствует экологическим требованиям Евро-4

и грузовики категорий M1 и N1 (транспортные средства, используемые для перевозки пассажиров, и, имеющие максимальную массу не более 3,5 т) приходится 49,5 %, легковые категории M1 – 23,3 %, спецтехнику – 1 3,4 %, грузовики категорий - N2 и N3 (транспортные средства, предназначенные для перевозки грузов, имеющие максимальную массу выше 3,5 т, но не более 1 2 т, и транспортные средства, предназначенные для перевозки грузов, имеющие максимальную массу более 12т) – 12,4 %, автобусы категорий M2 и M3 (транспортные средства, используемые для перевозки пассажиров, имеющие, помимо места водителя, более восьми мест для сидения, максимальная масса которых не превышает 5 т, и транспортные средства, используемые для перевозки пассажиров, имеющие, помимо места водителя, более восьми мест для сидения, максимальная масса которых превышает 5 т) – 1,4%, тракторы – 0,05 %.

Согласно оптимистичному прогнозу НП «Национальная газомоторная ассоциация», общая динамика развития парка машин к 2020 г. составит 58,5 млн единиц, к 2030 г. – 85,4, по пессимистичному – в 2020 г. – 38,6 млн, к 2030 г. – 51,3. При этом прогноз потребления моторного топлива в России выглядит следующим образом: в 2010 г. уровень потребления бензина составил 30 млн т, к 2020-му должен достигнуть уровня в 42 млн т, в 2030-м – 50 млн т. Что касается дизельного топлива, то в прошлом году уровень его потребления в качестве моторного топлива достиг 32 млн т, к 2020 г. должен составить 46 млн т, к 2030-му – 60 млн т. Доля газовых видов моторного топлива в общем балансе к 2030 г. составит по 3 % по сжатому природному газу и по сжиженному нефтяному газу. Так, уровень использования сжиженного нефтяного газа в 2010 г. составил 15 млн т, к 2020 г. достигнет 30 млн т, в 2030 г. – 67 млн т. По результатам минувшего года уровень потребления сжатого природного газа составил 4 млн т, к 2020 г. должен достигнуть 20 млн т, в 2030-м – 51 млн т.

Готовность российской промышленности к реализации проекта по увеличению уровня потребления природного газа в качестве моторного топлива пока оценивается противоречиво. Наличие газотранспортных систем и газораспределительных станций в России соседствует с крайне ограниченным арсеналом нового газобаллонного оборудования, самих баллонов и новых автомобильных газовых накопительных компрессорных станций. Вот почему в ближайшее время необходимо увеличение уровня выпуска автотранспортных средств, работающих только на газовом топливе, доработка конструкций газовых машин, включая решение проблем размещения газовых баллонов на машинах, тракторах и сельхозмашинах, а также снижения длины трубопроводов высокого давления за счёт изменения размещения элементов газовых транспортных средств.

По мнению К. Гаврилова, для увеличения числа автомобилей, работающих на газовом топливе, в России нужно также разработать и изготовить специальные защитные оболочки, предназначенные для защиты газовых баллонов со сжатым газом при возможных ДТП. Также важно разработать комплексную программу по переводу бензиновых и дизельных машин на автомобили с газотранспортными системами, работающими на сжиженном природном газе. Кроме того, необходимо оснащение газотранспортных систем термохимическими датчиками, работа которых основана на принципе каталитического окисления (с блоком звуковой индикации), обеспечивающими контроль наличия течи горючих газов (метана, смеси пропана и бутана, а также CO)

Производственная программа по основным компонентам (по сжатому природному газу)*

Периоды проекта	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	Всего
Показатели					
Потребление сжатого природного газа, млн. м^3	2758	6560	12980	20200	42498
Новые ГБА, тыс.	134	210	460	410	1204
Новые баллоны (экв.50 л), тыс.	537	840	1840	1600	4817
Новые АГНКС	134	210	460	400	1204

* По данным НП «Национальная газомоторная ассоциация»

Прогноз продаж электромобилей в мире в 2008-2015 гг.

Сценарии	2008г.	2009г.	2010г.	2011г.	2012г.	2013г.	2014г.	2015г.	2020г. от общего объёма продаж
Оптимистичный	5103	17475	94985	273116	574435	863160	1439147	2266450	12
Прогноз Frost & Sullivan	5103	8911	41653	117385	255151	471690	791961	1226607	7
Консервативный	5103	7550	25884	72895	168965	273244	394605	520953	4

в местах расположения на автотранспортных средствах и машинах элементов газотранспортных систем.

В конце минувшего года российский премьер-министр Владимир Путин провёл совещание, посвящённое развитию газовой отрасли на период до 2030 г., по итогам которого были выработаны следующие меры стимулирования к переходу на газовые автомобили:

– появление ФЗ "Об использовании газовых видов моторного топлива";

– комплексная оценка спроса на газомоторную технику до 2030 г;

– формирование национального координационного органа;

– мониторинг выполнения ФЗ № 261 "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и распоряжений правительства РФ от 17 ноября 2008 г. №№ 1662-р и I 663-р;

– подготовка ФЦП "Альтернативное топливо для транспорта и сельскохозяйственной техники на 2012-2020 гг." и ФЦП "Белой Олимпиаде – голубое топливо";

– долгосрочный государственный заказ на закупку газобаллонных автомобилей для бюджетной сферы.

Гибридная перспектива

В отличие от газового топлива, которое давно и успешно применяется в качестве бензиновой и дизельной альтернативы, о гибридных машинах и электромобилях пока только говорят. В идеале они представляются как наиболее экономичные машины, не загрязняющие окружающую среду. Однако и у этой медали две стороны.

Специалисты различают несколько типов гибридов. Среди них параллельные, серийные, серийно-параллельные и электромобили в коммерческом секторе. Автомобили с параллельным гибридом приводятся в движение от обоих двигателей. Такие гибриды предпочтительнее использовать для коммерческих транспортных средств, поскольку они проще в производстве и дешевле, чем ряд прочих гибридов. На низких скоростях подобная машина приводится за счёт сочетания работы от батарей и мотора, пока двигатель не вышел на высокие обороты и не возросла скорость, затем мотор берёт на себя привод на высоких скоростях и во время движения. Также во время движения по трассе двигатель заряжает батарею, а при торможении двигателем действует генератор для зарядки батарей через системы рекуперативного торможения.

Серийно-параллельные гибриды позволяют оптимально использовать все режимы работы обоих двигателей, однако такая компоновка связана с определёнными затратами. Это требует больших аккумуляторов и усовершенствованного механизма контроллера для управления передачей электроэнергии. На малых скоростях двигатель работает в серийном режиме, а на более высоких – в параллельном, что сокращает потери электроэнергии.

К электромобилям в коммерческом секторе относятся любые транспортные средства, в том числе фургоны, пикапы, средние или тяжёлые грузовики, которые приводятся в движение только с помощью электромотора. Мощность, достаточную для запуска этого двигателя, получают от аккумулятора. Батарея подключается к электрической розетке для подзарядки. Кроме того, есть система рекуперации энергии.

Пока наиболее востребованными такие автомобили стали в Великобритании. Согласно анализу, проведённому компанией Frost&Sullivan, 37 % покупателей таких автомобилей зафиксировано именно в этой стране. Однако, несмотря на высокий процент реализации, покупатели в Англии не ожидают существенной экономии от владения такой машиной. Чопорные англичане считают, что из-за высокой стоимости электроэнергии затраты на эксплуатацию автомобиля снизятся незначительно. Среди других государств, в которых готовы приобретать электромобили, – Италия, Германия и Франция. Потребители во Франции относятся к электромобилям как к инновационному продукту и охотно следуют за модой. Кроме того, они обеспокоены проблемой окружающей среды сильнее, чем в других странах. Итальянцы более склонны подождать и посмотреть по сравнению с другими европейцами, более ранними покупателями электромобилей, а вот у немцев пониженный интерес к электромобилям.

Согласно прогнозу Frost&Sullivan, к 2020 г. объём продаж электромобилей составит от 7 до 12 % от общего уровня реализации автомобилей в мире.

К 2015 г. ожидается, что более 43 производителей будут конкурировать на рынке электромобилей с 74 моделями. Общий объём рынка достигнет 1,2 млн. Приримененение электрических комерческих автомобилей будет сосредоточено в большей степени на городских перевозках с фиксированной полезной нагрузкой и цикличным режимом работы.

Наиболее привлекательными с точки зрения электрификации являются городские транспортные средства с ежедневным пробегом менее 96 км. Среди них почтовые фургоны, машины для городских коммунальных служб, в том числе мусоровозы, а также транзитные автобусы. Такой вид транспорта применяется в городской среде, он следует с частыми остановками и постоянными нагрузками. Привлекательность электрификации таких транспортных средств оценивается как высокая (от 4 до 10 % от общего рынка коммерческих автомобилей к 2015 г.).

Средняя привлекательность (1-4 % от общего рынка коммерческих машин к 2015 г.) у пригородных

Автофургон-рефрижератор на базе Iveco Stralis тоже работает на сжатом природном газе. Расход топлива на этом автомобиле в городском цикле составляет 35 м³/100км

машин с пробегом менее 240 км. Это развозные фургоны, которые используются в целях логистики и дистрибуции. На электрификацию таких транспортных средств потребуются значительные инвестиции.

Низкая степень рентабельности у междугородних машин с пробегом более 240 км. Это грузовики, занятые на длительных перевозках с тяжёлыми грузами. Степень эффективности электрификации таких транспортных средств оценивается ниже однопроцентного уровня. Кроме того, для этого необходимо преодолеть серьёзные технические и рыночные проблемы.

Общий рынок сегмента лёгких коммерческих электромобилей в Европе к 2015 г. может составить 5 % от всех продаж в сегменте.

По мнению эксперта компании Frost&Sullivan Сергея Бургазлиева, электромобилям придётся конкурировать с традиционными автомобилями с двигателями внутреннего сгорания и дизелем.

С точки зрения развития инфраструктуры и потенциала рынка наиболее привлекательными странами для электромобилей способны стать Англия, Испания, Германия, Франция и Норвегия. В десятку наиболее перспективных рынков входят такие города, как Манчестер, Бирмингем, Лондон, Париж, Мюнхен, Гамбург, Берлин, Кельн, Мадрид и Осло.

Основными факторами, побуждающими приобретать электромобили, станут стимулирование к покупке (сниженный налог, отсутствие сборов за въезд в центр города), инфраструктура зарядных станций как в городе, так и на трассах между городами.

Развитие рынка электромобилей откроет новые возможности для разных производственных отраслей. В частности, начнётся сотрудничество между производителями энергии (такими как EDF, RWE, Edison, RD&E, Vattenfall) с автопредприятиями. В свою очередь они будут взаимодействовать с правительством. Сотрудничество правительства с производителями энергии будет заключаться в снижении уровня потребления топлива путём расширения использования возобновляемых источников энергии, с производителями автомобилей – в предоставлении субсидий на приобретение как электромобилей, а также инвестиций в технологии, помогающие сокращению выбросов.

Более тесным станет взаимодействие производителей зарядочных комплексов (Electromotive, Coulomb Technologies, Etec) систем и батарей (Johnson Controls, Nec, LG Chem, A123 Systwems, Saft). Это сотрудничество в сфере снижения времени на подзарядку и по вопросам обеспечения безопасности.

С производителями энергии производители зарядочных комплексов будут взаимодействовать в сфере разработки структуры для передачи энергии и подзарядки автомобилей. С правительством производители зарядочных комплексов начнут сотрудничество в сфере создания инфраструктуры для передачи электроэнергии. В свою очередь взаимодействие производителей систем и батарей с производителями автомобилей будет заключаться в стимулировании покупки электромобилей.

К основным источникам получения прибыли на рынке электромобилей могут быть отнесены:

1) станции зарядки:

– производство и продажа;

– установка и обслуживание;

– программы оплаты/подписка на сервисы;

– доходы от диагностики автомобиля, от сопутствующей торговли;

– дополнительные доходы за возобновляемую энергию;

– дополнительные доходы во время зарядки не в час пик;

2) батареи:

– аренда батарей;

– восстановление;

– рециклинг;

– продажа подержанных батарей и их обслуживание;

– замена батарей;

– последующая интеграция батарей в теплоэнергетику;

– электромобили:

– продажа решений на основании “пакетов энергии”;

– расширение использования, прокат, каршеринг;

– послепродажное обслуживание (вместе с O EM);

– экологические решения, солнечные батареи, турбины для машин;

– восстановление и рециклинг электромобилей;

– электричество:

– различные виды продаж пакетов энергии;

Гибридный автобус "Тролза 5250" "Экобус"работает на электротяге

– более эффективная загрузка сетей не в час пик и снижение в час пик;

– выручка от продажи квот по выбросам углеводорода;

– дополнительные доходы во время зарядки не в час пик;

– телематика и дополнительные услуги:

– сбор данных, статистика;

– услуги по диагностике и управлению батареями;

– "бронирование" энергии.

На данный момент существует три бизнес-модели зарядки электромобилей, которые представлены в таблице.

Каковы же перспективы российского рынка гибридных и электромобилей на ближайшие пять лет? Главными стимулами развития этого рынка являются рост цен на топливо, разработка глобальной цепи поставок, снижение затрат на обслуживание, ограничения по вредности выбросов (только в Москве), а также грядущие Олимпийские игры как катализатор передовых инициатив правительства. Базой для развития российского рынка гибридных и электромобилей могут стать стремление государства к инновационной экономике, наличие талантливых инженеров, желание ведущих мировых компаний развиваться на территории России, готовые (наработанные за последние десять лет) технологии построения рынка электромобилей в Европе и США, а также проект «ГЛОНАСС» как основа для телематических и навигационных услуг нового поколения.

Однако на пути развития рынка существует множество ограничений, среди которых высокая базовая стоимость таких машин, отсутствие зарядных станций, огромные расстояния между российскими городами (не стоит забывать про малый запас хода таких машин), отсутствие правительственных инициатив и чётких нормативных документов, заботы об окружающей среде у российских покупателей, а также медленное развитие технологий производства батарей. К другим «якорям» можно отнести:

– отсутствие восприятия потребителем электромобиля как транспортного средства, неосведомлённость, недоверие, отсутствие заботы об экологии;

– отсутствие нормативных документов и стандартов для электромобилей;

– отсутствие инфраструктуры (зарядные станции, паркинги с подзарядкой, дилеры электромобилей, поставщики запчастей);

– отсутствие налоговых льгот, программ льготного кредитования, каких-либо стимулов к приобретению;

– на первом этапе покупателями будут в основном люди, живущие в больших городах, где автопарк и без того очень насыщен;

– снижение потребления бензина и «дизеля» может уменьшить доходы российских компаний-производителей топлива и добычи нефти.

Потенциал рынка гибридных и электромобилей в ближайшие три-четыре года составит не более 2-3 тыс. единиц в год. Российские потребители консервативны (долго запрягают, но быстро едут). Если к 2015 г. будет получен положительный опыт реальной эксплуатации электромобилей (электрогибридов), то можно будет говорить о хороших перспективах в последующие пять-семь лет. Создание правительственных инициатив, рабочих групп, документов для всесторонней поддержки электромобилей (электрогибридов) должно стать решающим фактором. Поддержка государства необходима по таким направлениям, как экологические нормы, стандарты, развитие инфраструктуры, передача электроэнергии. Поддержка партнёров (B2B) будет заключаться в предоставлении субсидий, налоговых льгот для инвесторов, заинтересованных в развитии отрасли (поставщики комплектующих для таких машин, создание зарядных станций и оборудования к ним, льготы на начальном этапе для компаний-поставщиков электричества для зарядных станций и т. д.), стимулирование дилерских сетей. Поддержка потребителей (B2C) должна выражаться в наличии субсидий на приобретение (аналогично утилизационной программе), в предоставлении более низкой процентной ставки по кредиту, тарифам страхования, в снижении налогов (дорожный налог) и уменьшении платы на муниципальных парковках.

«АВТОперевозчик», №3(126) 2011 г.

АВТОГИБРИДЫ: СКОРО ЛИ СБУДУТСЯ БОЛЬШИЕ НАДЕЖДЫ?

Константин Артемьев,
Наталья Артемьева

Гибридные технологии приходят на помощь, когда какая-то одна конкретная технология ещё не способна удовлетворить все запросы потребителя. По всей видимости автомобили с гибридным двигателем представляют собой переходный этап к электромобилям или к другим гибридам, но работающим уже на принципиально более дешёвых и экологичных источниках энергии. По мнению экспертов, переходный период будет долгим. Вместе с тем, гибридные автомобили в том виде, в котором мы их понимаем сейчас, не потеряют актуальность по меньшей мере ещё несколько десятилетий.

Потребительский триумф Toyota Prius успешно доказал всему миру, что автомобиль с двумя энергетическими системами на борту может быть и массовым, и привлекательным, и экономичным. А что самое главное для автопроизводителей – проект, безусловно, коммерчески успешен.

В общем случае под гибридом подразумевают транспортное средство с больше чем одной силовой установкой. Причём под силовой установкой можно понимать или движитель целиком, или же только источник движущей энергии. За недолгую (по сравнению с электромобилями) историю гибридов их успели придумать великое множество. Почти все они так или иначе включают в себя электрическую часть, подтверждая мысль, что электрическая тяга – это эффективно.

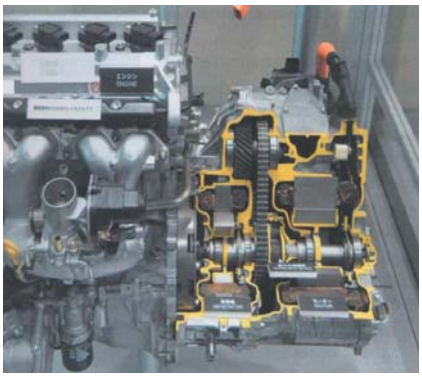
Гибриды призваны решить основную проблему электромобилей – малый запас хода на одной зарядке аккумуляторов. В самом деле, если от розетки до розетки ехать далеко, почему бы не оборудовать автомобиль дополнительным, бортовым источником энергии, подпитывая от него машину время от времени? Давайте посмотрим, какие самые распространённые формы такого партнёрства существуют сегодня.

Смесь бульдога с носорогом?

Бензиноэлектрический или дизельэлектрический гибрид – пожалуй, самая распространённая форма взаимодействия электрической энергии и традиционного топлива. Такой гибрид обычно оборудован движителем в виде электродвигателя, промежуточным аккумулятором и энергетической установкой в виде пары «традиционный двигатель внутреннего сгорания – генератор».

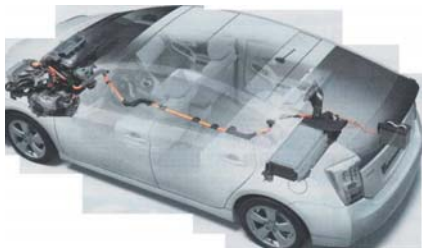
Машина начинает ехать как обычный электромобиль – энергия, запасённая аккумулятором, приводит в действие тяговый электродвигатель. Когда запас аккумулятора подходит к концу, двигатель внутреннего сгорания автоматически заводится и через генератор начинает подзаряжать батарею. Если мощности, отдаваемой аккумулятором, все же не хватает, генератор подключается к электродвигателю напрямую.

Особенностью первых гибридов, работавших по такой схеме, была невозможность заряжать их от обычной розетки. Да и смысла такого не было, ведь ёмкости бортового аккумулятора едва хватило бы, чтобы проехать десять километров. На первый взгляд кажется, что в такой схеме не может быть никакого преимущества. В самом деле, если мы в традиционную схему «ДВС-трансмиссия-колёса» вставим промежуточные звенья «генератор-аккумулятор-электродвигатель» это явно не прибавит КПД. Дополнительное звено в цепи обычно означает дополнительные потери энергии. Однако, это только на первый взгляд.



В прошлой статье мы уже говорили том, что мощностная и расходная характеристика электродвигателя и ДВС сильно различаются. У электродвигателя эти характеристики линейные, а у двигателя внутреннего сгорания больше похожи на параболу. Иными словами, ДВС работает максимально эффективно только с определённой нагрузкой и на определённых оборотах, причём эти обороты приходятся где-то на середину его рабочего диапазона.

В обычном автомобиле ДВС почти никогда не работает в своей эффективной зоне. Частые разгоны и торможения машины не сможет сгладить даже самая хорошая коробка передач, и они неизбежно приводят к частым разгонам и торможениям коленчатого вала двигателя. В эти моменты двигатель потребляет гораздо больше топлива, чем обычно. Кроме того, двигатели современных автомобилей работают наиболее эффективно при скорости от 100 до 140 км/ч. А вот проводит большую часть времени современный автомобиль все-таки в городе, где



скорости в три-четыре раза меньше. Вот откуда ещё один источник неэффективного расхода топлива.

На практике выходит, что когда ДВС в гибриде всё время работает с одними и теми же оборотами, прирост его эффективности с лихвой перекрывает потери на дополнительных элементах: генераторе, аккумуляторе и электродвигателе. Таким образом, гибрид на 100 км потребляет в городском режиме на 20-40% меньше топлива, чем традиционный автомобиль.

Другие плюсы

Гибридам не нужен очень мощный ДВС, ведь пиковые нагрузки принимает на себя электродвигатель. А это значит, что и транспортный налог можно платить, исходя из меньшего количества лошадиных сил, при той же фактической динамике автомобиля. Именно таким соединением экономии и универсальности в схеме «электро-ДВС» гибриды привлекают и автоконцерны, и потребителей. Да и представители ТЭК довольны – гибриды угрожают нефтяной промышленности гораздо меньше, чем электромобили.

Более совершенные гибриды этого типа предлагают дополнительные схемы работы. В случае, если мощности электродвигателя не хватает, ДВС может через специальную раздаточную систему подключиться к колёсам напрямую, чтобы или помочь электродвигателю, или вовсе взять на себя тяговую функцию.

Например, энергосистема Toyota Prius под названием Hybrid Synergy Drive может работать в четырёх режимах, в зависимости от скорости, ускорения и требуемой мощности. Это – чистый электромобиль; электромобиль с одновременной зарядкой батареи от работающего ДВС; ДВС, отдающий энергию и на колёса напрямую, и на генератор, который заряжает батарею; электромобиль + ДВС, когда и двигатель, и электродвигатель с батареей отдают всю свою мощь колёсам. Ещё более современные гибридные автомобили начали комплектоваться аккумуляторами увеличенной ёмкости и, наконец, – системой прямой электрической подзарядки, рассчитанной как на специальные зарядные станции, так и на обычную бытовую розетку (гибридные модификации Peugeot 307 и Citroën C4).

Солнечный гибрид

Это, безусловно, перспективное направление для лёгких транспортных средств, предназначенных к эксплуатации в тех местах света, где солнце радует людей много дней в году. Уже согласно названию, в этих гибридах солнечные батареи заряжают аккумулятор, а он в свою очередь приводит в действие электродвигатель.

Солнечные батареи устанавливаются на крыше автомобиля, а иногда и покрывают всю его поверхность, так или иначе обращённую к небу. До недавнего времени это направление не развивалось, т.к. КПД традиционных солнечных батарей крайне низок, а сами они весьма недёшевы. Однако ведутся активные разработки в области тонкоплёночных полимерных солнечных батарей с повышенным и простой, и недорогой технологией производства. Одно из направлений таких разработок финансирует всем известный поисковый гигант Google.

Солнечную энергию можно преобразовать в движущую силу и другими способами. Например, крыша автомобиля обрабатывается специальным составом, многократно усиливающим светопоглощение, а под ней размещается теплообменник с водой. Вода, нагреваясь, превращается в пар, и под давлением подаётся в турбину или в двигатель Стирлинга, который уже крутит ротор генератора. В отдельных экспериментах КПД такой системы оказывался существенно выше, чем у традиционных солнечных батарей.

Стирлинг-гибрид

Да, автомобили с двигателем Стирлинга вполне можно выделить в отдельное направление. Ведь принципиально не важно, какой вид энергии использовать для приведения такого автомобиля в движение. Теплообменник «с удовольствием» примет водяной пар, и энергию сгорания топлёного сала, и даже тепловую энергию ядерного реактора, если кто-нибудь когда-нибудь всё же решится поместить его под капотом автомобиля.

Двигатель Стирлинга – разновидность поршневого двигателя внешнего сгорания, когда в цилиндрах находится несгорающее вещество, а теплоноситель, способный быстро менять свою температуру под влиянием внешнего подвода или отвода тепла. Такой двигатель известен более 150 лет, но он так и не нашёл применения в автомобильной промышленности из-за одного своего неприятного свойства – высокой инертности. Требуется достаточно много времени, чтобы разогнать его, вывести на рабочий режим, и так же много времени, чтобы остановить его (без создания аварийной ситуации).

Кроме того, он неохотно меняет скорость работы. В гибридах этот минус перестаёт иметь какое-либо значение, ведь основная энерге-

тическая установка должна работать долгое время и в стабильном режиме, а с применением ёмкого аккумулятора время разгона и торможения основного двигателя уже мало на что влияет.

По эффективности двигатель Стирлинга несколько уступает двигателю внутреннего сгорания. Зато автомобиль с таким двигателем можно легко переориентировать с одного типа топлива на другой, а при необходимости и вовсе оборудовать теплогенераторами на основе нескольких видов топлива одновременно. Например, в сельской местности бензин можно сочетать с торфом, биогазом или другими естественными видами топлива.

С топливными элементами

Создатели этого гибрида явно придерживались пути наименьшего сопротивления. Зачем смешивать бензин с воздухом, сжигать его, толкать поршни, вращать коленчатый вал, управлять раздаткой и другими механизмами? И всё только ради того, чтобы получить крутящий момент на генераторе? Не проще ли придумать способ получать электроэнергию из топлива напрямую, без всякой механики? Действительно, топливные элементы – или, по-научному, электрохимические генераторы – позволяют получать электроэнергию из кислорода и водорода, а при наличии специального топливного процессора – из бензина и метана.

По сути, топливные элементы представляют собой гальванические батареи, но вещества для электрохимической реакции не хранятся в них, а подаются извне. Родиной топливных элементов можно по праву считать Россию, точнее – Советский Союз. Впервые они были применены в программе «Луноход-1». Их преимущества – малый вес, бесшумность, экологичность и существенно более высокий КПД, чем у двигателя внутреннего сгорания (у современных образцов – до 60%).

Самым существенным их недостатком является высокая стоимость одного из компонентов катализатора – платины. Впрочем, уже ведутся изыскания, как обойтись без нее.

Наиболее перспективным заменителем выглядят ферменты. Другая перспективная технология, не требующая применения платины, – твёрдооксидные топливные элементы с керамическим электролитом. Недорогие в производстве, они, тем не менее, требуют очень высокой температуры для своей работы (минимум 600°С). Прогресс не стоит на месте, и какой-то из этих двух типов топливных элементов сможет через несколько лет заслуженно занять место под капотом автомобиля.

Будем последовательны

Совмещая в себе достоинства двух типов энергетических систем, гибридные автомобили не могли не позаимствовать у обоих типов и их стоимость, и часть недостатков. Да и система, состоящая из двух последовательных звеньев, как правило, менее надёжна, чем каждое из этих двух звеньев по отдельности, – из-за взаимной или синергической сложности.

Да, гибриды сегодня стоят дороже обычных автомобилей. Причём дело здесь даже не в новизне технологии, а в большем количестве сложных элементов, из которых такие машины состоят. И в будущем ситуация вряд ли изменится.

Счастливый обладатель такого транспортного средства неизбежно столкнётся и с проблемами при его ремонте. Несмотря на то, что в мире продано больше полумиллиона автомобилей Toyota Prius, даже в США с большой неохотой берутся за их техническое обслуживание, да и сам ремонт выходит существенно дороже, чем у классического автомобиля. Что уж говорить про Россию, где получить квалифицированное ТО для гибридов этой модели практически невозможно.

Казалось бы, у автомобилей, где две энергетические системы включены последовательно, а не параллельно, общая выживаемость движителя должна быть выше. Если отказала одна система – можно доехать до пункта тех. обслуживания на другой. Но это в теории.

На практике, аккумуляторная батарея гибрида обеспечивает пробег не больше нескольких десятков километров, и то при условии, что она полностью заряжена, чего при обычной эксплуатации почти не случается. На вторую энергосистему также нельзя положиться. Во многих типах основной источник энергии (солнечная батарея, двигатель Стирлинга, топливный элемент) вообще нельзя подключить к колёсам напрямую. Ну, а в тех, где можно (гибриды с классическим ДВС), – он будет давать существенно меньшую мощность да и «тянуть» за собой бесполезные электродвигатель и генератор, если только автопроизводитель не позаботился специально о таком развитии событий.

Гибриды В России

Как бы там ни было, но реальность такова, что иномарки с гибридным двигателем (Toyota Prius, Lexus RX400h)) уже прочно прописались в наших автосалонах и

бегают по дорогам страны, изредка пугая автомехаников. А что же наши автопроизводители?

Оказывается, и в нашем Отечестве появлялись кандидаты в пророки. Сотрудники Московского государственного агроинженерного университета им. В.П. Горячкина в 2007 г. разработали и построили опытный образец гибридного автомобиля на базе классической «Нивы». В качестве промежуточного накопителя энергии вместо аккумулятора применена цепь из трёх суперконденсаторов.

В заряженном состоянии они через тяговый электродвигатель, подключённый к одному из мостов, разгоняют автомобиль до скорости 45 км/ч. После этого заводится ДВС, подключённый к другому мосту через вариатор, а электродвигатель переходит в генераторный режим и заряжает суперконденсаторы для нового разгона. По словам разработчиков, такая схема позволяет экономить до 20% бензина, а выбросы в атмосферу сокращаются на 35%. К сожалению, дальше опытного образца дело пока не пошло – отсутствует заказчик инновационной продукции, а организовать производство собственными силами университет не в состоянии.

Другая гибридная разработка принадлежит АвтоВАЗу. И опять в качестве прототипа инженеры выбрали «Ниву». Но на этот раз основным источником энергии гибрида под названием АНТЭЛ служат топливные элементы. В каком-то смысле АНТЭЛ – продукт космической конверсии, ведь применённый в нём электрохимический генератор «Фотон» был в своё время разработан для нужд космической и оборонной промышленности.

Первая модель АНТЭЛа появилась в 2001 г. и питалась кислородно-водородным топливом. Баллоны с кислородом и водородом питали топливные элементы, а те в свою очередь вырабатывали электрический ток для тягового электродвигателя мощностью в 25 кВт. Баллоны сильно утяжелили автомобиль и приблизили его вес к двум тоннам. Но даже при этом он развивал скорость до 80 км/ч и преодолевал 200 км на одной заправке. Тем не менее, безопасность такого транспортного средства оставалась под вопросом, ведь с водородом шутки плохи.

Вторая версия АНТЭЛа разрабатывалась уже на базе ВАЗ-2111. На этот раз почти всю энергоустановку удалось разместить на её законном месте – под капотом. Новый водородно-воздушный электрохимический генератор брал кислород из атмосферы, очищая его от углекислого газа. Снаряжённая масса машины снизилась до 1 300 кг, максимальная скорость повысилась до 100 км/ч, а дальность пробега на одной заправке возросла до 350 км. И всё бы ничего, но где простому автомобилисту брать водород для заправки такой машины?

На этот вопрос должен ответить АНТЭЛ-3, разработка которого ведётся с 2003 г. В нём, по проекту инженеров, баллон с водородом должны заменить обычный топливный бак и топливный процессор, который сможет добывать водород напрямую из бензина или природного газа. В схему автомобиля входит и никель – металлогидридный аккумулятор ёмкостью 10 А•ч, который решает задачу и динамичного ускорения, и холодного старта, и рекуперации энергии торможения. Увы, в связи с финансовым кризисом разработки в этом направлении приостановлены. А жаль, ведь по расчётам полная заправка 45-литрового бака бензином должна была обеспечить дальность пробега аж в 1 тыс. км!

К сожалению, на этом всё. Иные попытки разработать гибридный автомобиль в России широкой общественности не известны. Любопытствующие могут зайти в русскоязычную Википедию и обнаружить там упоминание, что БелАЗ входит в число разработчиков транспортных средств с гибридным двигателем – выпускает гибридные самосвалы. К сожалению, здесь имеет место подмена понятий. Действительно, на самосвалах БелАЗа устанавливаются двигатель внутреннего сгорания, генератор и тяговые электродвигатели. Но пара «генератор-электродвигатель» здесь используется как эффективная при больших мощностях и моментах форма электрической трансмиссии. Коробки передач на механическом или гидравлическом принципе действия в таких условиях малоприменимы. То же самое и со всеми современными электровозами, в которых энергию вырабатывает ДВС, а колёсные пары приводятся в движение электродвигателями. Но гибридами ни тот, ни другой не являются, т.к. не позволяют сгладить нелинейную характеристику ДВС из-за отсутствия промежуточного накопителя энергии достаточной ёмкости и соответствующей управляющей электроники.

«Промышленный вестник», №3(116) 2010г.

Прогноз продаж легковых коммерческих электромобилей в 2009-2015 гг.*

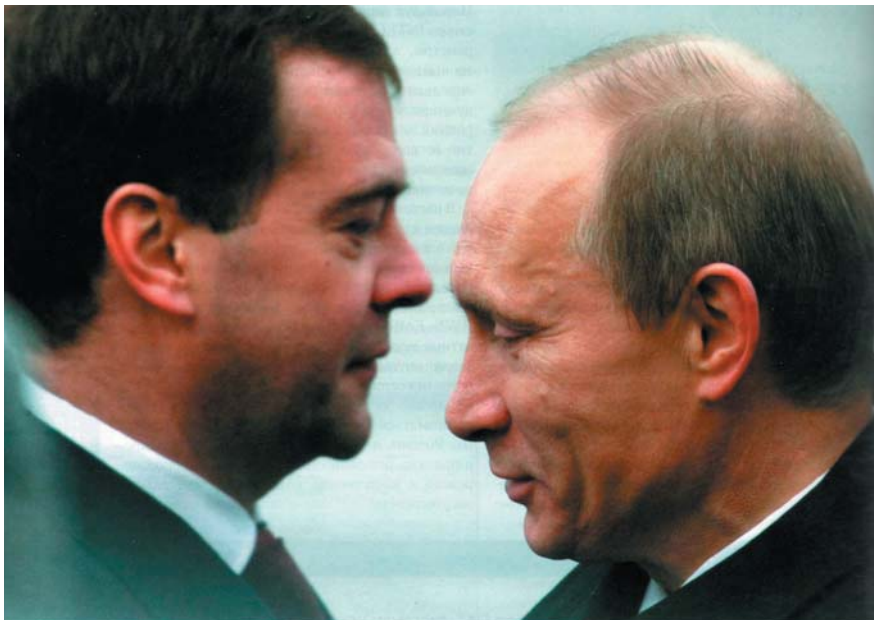
Сценарии	2009г.	2010г.	2011г.	2012г.	2013г.	2014г.	2015г.	2020г. от общего объёма продаж
Оптимистичный	904	5344	15765	72484	129835	186161	245034	154
Прогноз Frost & Sullivan	904	2230	6213	28606	57137	90246	121370	126
Консервативный	904	1715	2455	8935	16203	28466	40905	88

* По данным компании Frost&Sullivan.
Примечание: прогноз для транспортных средств с полной массой 3,5 т, включая фургоны

И РАЗ. И ДВА…

ИНСТИТУТЫ. ИНФРАСТРУКТУРА. ИННОВАЦИИ. ИНВЕСТИЦИИ.

Александр Коновалов, президент Института стратегических оценок



Исходная точка нового курса России – яркая формула президента Медведева – план четырёх «И», изложенный ещё кандидатом в президенты на Красноярском экономическом форуме «Россия–2008-2020». Кстати, все наиболее масштабные проекты, появившиеся в последние годы, упираются в это магическое число 2020, которое от этого всё больше походит на дату конца света. Даже новая стратегия национальной безопасности, принятая в 2009 г., называлась «Стратегия национальной безопасности РФ до 2020 года». Ясно, что в нашем быстро меняющемся мире разработать стратегию национальной безопасности, сохраняющую эффективность на 11 лет вперед, невозможно. Она должна пересматриваться и актуализироваться куда чаще. Но слава богу, этот документ пока практической роли не играет.

Четыре «И» Дмитрия Медведева включали: институты, инфраструктуру, инновации и инвестиции. Но ничего серьезного Россия на этих направлениях не сделала. Ещё в 1996 г. президентом Ельциным был подписан очень важный, прорывный документ – Послание по национальной безопасности Президента РФ Федеральному собранию. Ни до, ни после Президент РФ не обращался к парламенту с посланием, специально посвящённым проблемам национальной безопасности. Так вот, уже в этом документе главный внутренний вызов безопасности страны был сформулирован как «незавершённость строительства демократических институтов». Сегодня, 14 лет спустя, этот вывод звучит ещё более актуально. В 2008 г. кандидат в президенты Дмитрий Медведев уверял: «*Приоритетом нашей работы будет обеспечение подлинной независимости судебной системы от исполнительной и законодательной власти». Это позволит россиянам чувствовать себя «хозяевами своей страны»*. Но пока хозяевами страны чувствуют себя вовсе не россияне, а бесчисленная, постоянно растущая и бесконтрольная армия чиновников всех уровней и рангов. Тех самых чиновников, произвол которых президент Медведев собирался обуздать.

Что касается остальных трёх «И», то инвестиционная привлекательность России продолжает снижаться. Высокий уровень коррупции и чиновничьего произвола, отсутствие чётко прописанных и неизменных правил игры, способствующих развитию бизнеса. Разумеется, увеличение инвестиций в российскую экономику тесно связано с тем, как будет развиваться политическая система и появится ли возможность для бизнеса защищать свои интересы в действительно независимом суде.

Что же касается инфраструктуры, то при произнесении этого слова сразу вспоминаются две неразрешимые российские проблемы, одна из которых – дороги – является чисто инфраструктурной.

Искусство управлять

Ещё недавно мало у кого могло достать воображения, чтобы представить себе крупнейший международный аэропорт столицы Шереметьево отрезанным от города «из-за ремонта моста». Очень впечатляюще выглядели отваливающиеся куски некачественного бетона, летящие вниз с того самого моста на проходящие под ним железнодорожные составы. Никто не мог себе представить, что в XXI веке увидит картинки, которые раньше можно было себе представить только в фильмах о временах разрухи и Гражданской войны.

Высказывалось много гипотез относительно причин таких «сбоев», в том числе столь популярных в России конспирологических версий. Мол, это московский мэр Юрий Лужков, не желая уходить со своего поста, устроил транспортный коллапс то ли для демонстрации своей незаменимости, то ли подрывая конкурентные позиции аэропорта Шереметьево в пользу финансово более близкого

ему нового терминала аэропорта Внуково. Однако чем больше задумываешься над версиями многоходовых финансовых комбинаций, тем очевиднее становится, что в реальности причины куда проще и примитивнее: на всех уровнях власти очень высок градус политического самодовольства, а иногда, как в подмосковной дорожной ситуации, и просто неумение управлять.

В конце 1990-х гг. мне пришлось в течение шести лет преподавать в Центре по проблемам европейской безопасности им. Дж. Маршалла, в Гармиш-Партенкирхен, что в 90 километрах от Мюнхена. И там тоже была железная дорога, на которой регулярно проводился необходимый ремонт и замена рельсового полотна. Выглядело это так: поезд подходил к станции, за которой проезд был закрыт, и все пассажиры высаживались. Прямо у здания станции уже стояли 5-6 пустых комфортабельных автобусов, которые доставляли пассажиров поезда до железнодорожной станции, за которой путь для поездов был открыт. Там уже ждал пустой поезд, довозивший нас до Мюнхена. И никакого транспортного коллапса при этом не происходило. Всё уже изобретено, тем более в таких простых вопросах, надо только уметь воспользоваться накопленными знаниями и опытом.

Столь популярная идея внедрения инноваций свелась в последний год к созданию российского аналога Силиконовой Долины – наукограда в Сколкове. Хотя у проекта серьёзный бюджет и менеджмент, никто так и не ответил на вопросы в связи с этим проектом. Во-первых, Силиконовая Долина создавалась вовсе не под Вашингтоном, а в месте, которое выбирали сами учёные, и вообще, государство начало серьёзно поддерживать проект только после того, как он продемонстрировал финансовую состоятельность. Так, почему именно Сколково? Под Москвой уже достаточно наукоградов: Дубна, Обнинск, Зеленоград, Королев и другие. Почему обязательно надо строить ещё один научный центр? На этот вопрос инициаторы проекта «Сколково» обычно отвечают: существующие центры уже старые, забюрократизированные, а нужно создать современный «Город солнца». Такая аргументация напоминает сомнения цыгана из старого анекдота, когда он, разглядывая кучу чумазых ребятишек у своей палатки, мучительно размышляет: «Этих отмыть или новых сделать?» Ведь и Сколково через десяток лет тоже обретёт все недостатки, связанные с возрастом и влиянием бюрократии. Если в стране всё останется как есть, то не Сколково будет менять страну, а Россия быстро переварит его как инородное тело.

ОТ РЕДАКЦИИ

Россия гордится своими выдающимися учёными во всех областях науки, своими научными центрами, которые были колыбелью наших учёных. Жаль, что сегодняшняя власть вместо реанимации всемирно известных наукоградов, восстановления их престижа, решает создавать нечто новое с надеждой на зарубежных учёных.

Недавно в МГТУ им. Н.Э. Баумана отмечали юбилей известного учёного-двигателиста Николая Антоновича Иващенко. И в день его семидесятилетия его коллега, профессор Николай Павлович Козлов посвятил ему следующие строки:

Нам покой не по карману,
Мы без дела пропадём,
Так что списывать нас рано -
Повоюем, поживём.
Мы с тобой другой породы,
Нас ничем не запугать.
И при всём честном народе,
Пусть давно это не в моде,
Не устанем повторять -
Дальше фронта не пошлют,
Меньше роты не дадут.
Да, себе мы цену знаем,
И она известна всем,
Потому, что мы решаем
Все проблемы без проблем.
Знаем мы с тобой отлично
Тех, кто в трудные года
За кордоном заграничным
Окопался навсегда.
Бросив Родину, друзей
И своих учителей.
И сидели бы там где-то,
Чище было бы у нас,
Но начальство из бюджета
Им даёт такую смету,
Что не снилась нам подчас.
Ну, а нас за честный труд
Дальше фронта не пошлют,
Больше роты не дадут.
И они, как на параде,

Словно так должно и быть,
Будут всех нас в Инограде
Уму разуму учить.
Нас мякиной не проймёшь -
жалко только молодёжь.
Ведь они ещё научат
Alma mater предавать,
И страну, на всякий случай,
В годы тяжкие бросать.
Да, у нас свои заботы,
Им давно никто не рад,
И редеют наши роты
Без патронов и гранат -
Все высоты и подъём
В рукопашную берём.
Мы учёные простые
Не линяли за кордон,
И сегодня вся Россия
Шлёт тебе земной поклон.
И Владимир, и Коломна,
Барнаул, Челябинск, Брянск
И за ними весь огромный
Русский дизельный Альянс.
Этим искренним признаньем
Никого не удивишь,
Потому что древо знаний
Ты как патриот растишь.
Ты из славнейшей плеяды
Основателей основ -
И с тобой незримо рядом
Орлин, Вырубов, Круглов.
И ведёшь бесстрашно бой,
Словно на передовой
За науку, за страну,
За родной МГТУ...
В юбилейный вечер этот
Мне хотелось пожелать,
Чтоб на благо факультета
И всего Университета
Очень многие Вам лета
И трудиться, и дерзать!

Надо понимать, что модернизация России, о которой столько говорится, далеко не ограничивается разработкой и освоением передовых технологий. Обязательно встанет вопрос о модернизации политической системы и социальной среды. На это утверждение обычно следует возражение: история знает немало примеров, когда экономическая и технологическая модернизация страны осуществлялась тоталитарными методами. Сторонникам такой точки зрения стоит напомнить историю реализации «Манхэттенского проекта» в США. В создании атомного оружия Америка опередила и Германию, и СССР. Просто в США создали идеальные условия для творчества и самовыражения. Успех модернизации и уровень политической свободы в стране связаны напрямую.

По тормозам

Препятствий на пути модернизации в России всегда было множество. Но, не вдаваясь в подробности, спросим: а умеем ли мы хотя бы выбирать приоритеты среди критически важных для страны проблем? Мы хотим одновременно к уже упоминавшемуся 2020 г. обеспечить молодые семьи доступным жильём, обеспечить население качественным медицинским обслуживанием, наладить выпуск современных лекарств, перевооружить армию, принять на вооружение самолёт пятого поколения, закупить французские десантные вертолётоносцы «Мистраль», обновить Черноморский флот и многое другое. Ясно, что желание получить всё сразу к определённой дате кончится тем, что мы не получим ничего, кроме «освоения» выделенных средств. Причём обоснованность многих желаний и связанных с ними трат вызывает большие сомнения. Хорошая иллюстрация планов – закупка французского военного корабля. Нет сомнений, «Мистраль» – хороший корабль. Он может десантировать мотострелковый батальон с полным вооружением, поддержанный танками и 16 вертолётами, базирующимися на нём.

Но он совершенно не защищён от атак с воздуха, от действий подводных лодок и надводных кораблей противника, действий крупнокалиберной береговой артиллерии. То есть такой корабль должен действовать либо в составе авианосной группы, где его защита будет обеспечиваться другими кораблями и самолётами, либо его можно использовать при десантировании на совершенно не защищённое побережье. У Франции есть серьёзные интересы в её бывших колониях в Африке, то есть у такого корабля есть миссия.

Для России же сейчас он совершенно не нужен. Особенно если учесть, что стоит один корабль около миллиарда евро, а российские военные планируют закупить и произвести по лицензии четыре таких вертолётоносца. Когда недавно на пресс-конференции в РИА Новости у замминистра обороны генерала Поповкина спросили, для чего России десантные корабли такого класса, генерал ответил, что у нас есть территориальные проблемы в отношениях с Грузией и Японией. Что касается Японии, то вероятность десантирования российского батальона на Курильские острова или Хоккайдо в обозримом будущем исчезающе мала. Покупать же десантный корабль за миллиард евро, чтобы парировать «грузинскую угрозу», и вовсе не кажется рациональным решением.

Серьёзным препятствием в осуществлении модернизации в России будет служить и тот факт, что в стране практически разрушено экспертное сообщество. Точнее, оно атрофировалось за невостребованностью. У руководства нет ни традиций, ни потребности учитывать чьё-то мнение. Редкие доклады Института современного развития (ИНСОР) и радикальные предложения его сотрудников никакого влияния на работу президентской администрации и правительства не оказывают.

Вообще, похоже, уже не первый год государству нужны не эксперты, а пропагандисты, которые под прикрытием экспертной фразеологии должны убеждать электорат в том, что начальство делает все для блага народа. А если что-то не получается, то виноваты коварный Запад и внутренние деструктивные силы, являющиеся агентами его влияния. Замена экспертного сообщества на группу приближен-

ных пропагандистов ставит политическое руководство в ситуацию замкнутого круга. Невозможно проводить модернизацию, опираясь не на оценки реальности, а на ангажированную пропаганду

Ещё сложнее опереться при модернизации на политическую систему, построенную на монополии единственной партии. Возможно, для правительства и администрации представляется удобным беспрепятственно проводить через парламент любую законодательную инициативу, без возражений и серьёзного обсуждения. Но это только снижает качество принимаемых законов, а в конечном счёте и конкурентоспособность государства.

«Единая Россия», как и любая монопольная партия, – это организация принципиально антимодернизационная. Её интересам соответствует сохранение status quo, а любая модернизация ставит под угрозу само существование такой партии и благополучие тех, кто так уютно устроился на её вершине. **Заметим, что «Единая Россия» считается политической партией явно по ошибке.** Политическая партия объединяет единомышленников вокруг определённых политических программ и экономических идей, которые они хотят претворить в жизнь и для этого борются за голоса избирателей. **У «Единой России» нет никакой политической программы, и состоят в ней люди с очень разными, часто несовместимыми, политическими взглядами.**

По сути, «Единую Россию» можно назвать политической партией, вывернутой наизнанку. Вспомним, что на прошлых выборах она выступала под лозунгом «План Путина – победа России». Кто сегодня может вспомнить, в чём этот план состоял, удалось ли России этот план осуществить и одержать желанную победу? Любая, даже очень скромная модернизация неизбежно включает и модернизацию политической системы, а это, в свою очередь, не оставляет жизненного пространства для организации, подобной «ЕР». Понимают ли это те, кто объявил модернизационный поход? **Члены руководящей и направляющей будут громко и с энтузиазмом кричать о поддержке модернизации и своём лидерстве в этом процессе, но, по логике вещей, будут ей противостоять. Для верхушки партии это вопрос выживания.**

Доживём до понедельника

Впечатление, что всё в России предопределено на годы вперед и абсолютно стабильно, обманчиво. Очевидно, что сегодня и Медведев хочет остаться, и Путин хочет вернуться, но в выборах будет участвовать кто-то один. Президент Медведев прекрасно понимает, что формально в его руках сосредоточен огромный ресурс – конституционные полномочия президента. В своём интервью газете «Уолл-стрит джорнэл» он так охарактеризовал изменения в своих отношениях с премьер-министром: *«С формальной точки зрения они, конечно, изменились, потому что я работаю президентом, а он премьер-министром. И этим все сказано»*. Не забыл Медведев и напомнить, что по Конституции он глава государства и Верховный главнокомандующий. Но вот сумеет ли и захочет ли Медведев воспользоваться своим гигантским ресурсом, чтобы баллотироваться на второй срок, – большой вопрос.

Конечно, президент прибавил в политическом весе, но у него все ещё нет команды, сопоставимой с командой Путина. По оценкам известного эксперта по российским политическим элитам Ольги Крыштановской, менее 10% ключевых постов в российском руководстве занимают назначенцы Медведева, в то время как при Путине назначены более 77% государственных руководителей.

Выступая в Стэнфордском университете после посещения Силиконовой Долины, президент Медведев произнёс очень важные слова: *«Я вдохновлён тем, что увидел здесь. Я по-хорошему в чём-то всем здесь завидую, потому что у вас есть возможность творить, преподавать, зарабатывать деньги, заниматься любимым делом и получать быструю реализацию, а что это, как не человеческое счастье?»* К сожалению, такое счастье Дмитрия Медведева в России в скором времени не ждёт. Разочарованная страна с ужасными дорогами и не менее удручающей экологией, занимающая одно из последних мест в мире по уровню коррупции, неуспокоенный Северный Кавказ.

Означает ли всё это, что мы знаем имя и основного участника, и победителя президентских выборов 2012 г.? Возможно, да, но важнее, чем персонажи, ответ на вопрос: а ждёт ли тогда модернизация Россию? Отсутствие модернизации означало бы дальнейшее ослабление власти, а она и так слаба и всё более опасается утери контроля над ситуацией внутри страны.

Можно, конечно, продолжать надеяться на политическую апатию организованной оппозиции, но в смутные времена власть всегда достаётся наиболее наглым и беспринципным маргиналам, о существовании которых большинство просто не подозревает, как не подозревали о существовании большевиков очень многие в канун 1917-го. Ещё несколько месяцев назад никто не слышал о «дальневосточных партизанах» и не ожидал, что их преступления получат такую массовую поддержку в обществе.

Дилемму, стоящую сегодня перед российской властью, на мой взгляд, удачно сформулировал Александр Рубцов, руководитель Центра исследования идеологических процессов Института философии РАН: *«Либо власть начнёт либеральные преобразования от политического верха до обывательского низа, либо модернизации не будет, а там и самой этой власти»*. Сказано, быть может, слишком пугающе и категорично, зато предельно ясно.

«Энергополис»
№ 9 (37) 2010

VOLKSWAGEN ECOFUEL ПЕРСПЕКТИВЫ В РОССИИ
(МАШИНА ДЛЯ СОЧИ)

Основные достоинства

• Автомобили Volkswagen с двигателями EcoFuel успешно прошли сертификационные испытания и официально поставляются на российский рынок с августа 2006 г.

• Практические испытания доказали полную пригодность таких автомобилей для использования в России – как с точки зрения качества газа, так и адаптации для реальных дорожных условий.

• Заинтересованность покупателей. Ежегодный прирост парка автомобилей с двигателями на альтернативных видах топлива – не менее 25%.

• Положительная конъюнктура рынка, основанная на заметной разнице в стоимости газа и бензина.

• Безопасность и доказанная временем отказоустойчивость серийно устанавливаемых газовых автомобильных агрегатов.

• Экологическая оправданность использования в крупнейших мегаполисах.

• Технологичность. Автомобили EcoFuel не уступают серийным бензиновым аналогам.

Ecofuel – англ. «экологичное топливо» – торговая марка для автомобилей Volkswagen, использующих в качестве топлива **компримированный природный газ** (КПГ) **метан.**

Двигатели EcoFuel успешно устанавливаются на коммерческий транспорт Volkswagen.

В ближайшей перспективе можно будет заказать двигатель EcoFuel на любую модель коммерческих автомобилей Volkswagen!

Volkswagen EcoFuel – автомобиль с квазимоновалентным двигателем, способным работать как на сжатом природном газе, так и на обычном бензине.

Автомобили EcoFuel серийно оснащаются четырьмя баллонами для сжатого газа общей ёмкостью 26 кг. Запас хода на газе составляет более 440 км.

Также на автомобили EcoFuel серийно устанавливается компактный бензобак ёмкостью 13 л. При этом запас хода увеличивается ещё на 150 км.

Технические характеристики автомобиля Volkswagen с двигателем **EcoFuel** не ухудшаются по сравнению с обычным бензиновым автомобилем.

Пример: **Volkswagen Caddy EcoFuel** – компактный автомобиль для грузовых перевозок и транспортировки пассажиров:

• 5-ступенчатая механическая КП;

• разгон до 100 км/ч за 13,8 сек.;

• соответствие нормам токсичности выхлопа Евро-4;

• мощность/крутящий момент: 2,0 л-2V-EU4 (с EOBD) 80 kW/109 PS при работе на природном газе /160 Nm;

• запас хода: на природном газе – 440 км, общий – 590 км;

Transporter

Multivan

Caddy

ДВИГАТЕЛЬ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ
Обзор моторного отсека

БУКВЕННОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ: BSX

Тип: 4-цилиндровый рядный
Объём, см^3: 1984
Диаметр цилиндра, мм: 82,5
Клапанов на цилиндр: 2
Степень сжатия: 13,5:1
Макс. мощность: 80 кВт при 5400 1/мин,
77 кВт на бензине
Макс. крутящий момент: 160 Nm при 3500 1/мин
Система управления двигателем: Motronic
Топливо: природный газ, неэтилированный бензин (АИ 95/98)
Норма ОГ: Евро-4

• максимальная скорость – 169 км/ч;

• управление двигателем: одно устройство управления для обоих видов трансмиссии ► та же производительность для каждого вида питания;

• газо-оптимизированный двигатель: увеличенная плотность (13,5:1) ► увеличенная мощность, оптимизированный расход, больший запас хода.

КОМБИНИРОВАННАЯ ПАНЕЛЬ ПРИБОРОВ С ИНТЕГРИРОВАННЫМ ИНДИКАТОРОМ КОНЦЕПЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

1. Всё оборудование Caddy, работающее на природном газе, расположено в наиболее защищённых от повреждений местах.

2. Все устройства и приспособления прошли тесты на фронтальный и тыловой удар и испытаны в последующих тестах автомобиля.

3. Caddy на природном газе создан с наивысшей, 2–3-х кратной, степенью безопасности.

4. Все магистрали высокого давления и уплотнения выполнены из бесшовной стали.

5. На каждом из баллонов с природным газом и устройстве управления высоким давлением установлен электромагнитный клапан отсечки.

6. Расположенный под днищем стальной топливный бак со специальным покрытием.

7. Электромагнитный клапан отсечки автоматически прекращает подачу газа в случае прекращения работы двигателя как в нормальном режиме, так и случае аварии.

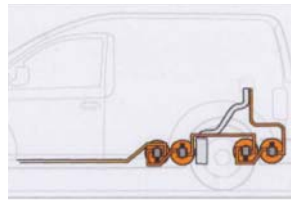
8. Отдельно от электромагнитных клапанов отсечки, клапаны на баллонах снабжены встроенными термопредохранителями и ограничителями потока, которые предотвращают неконтролируемое падение давления при возможном повреждении трубок.

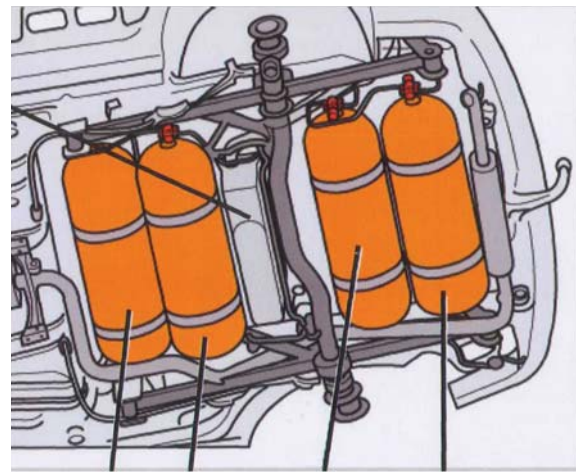
9. В клапан первого баллона встроен однонаправленный клапан, который препятствует обратному току газа из баллона.

ДЕТАЛИ СИСТЕМЫ ПОДАЧИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Газобаллонная система

Бензобак

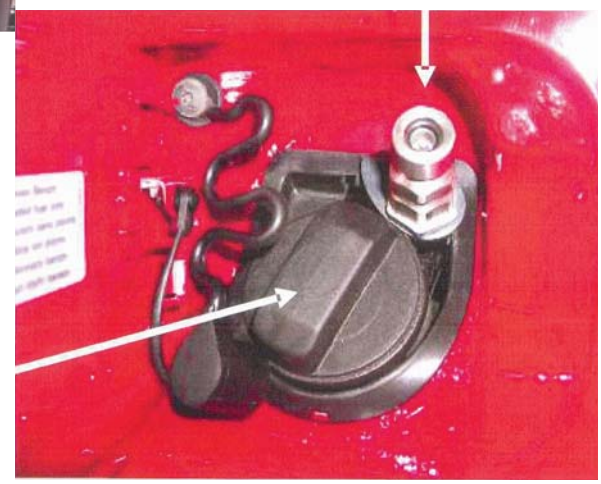




Баллон 4 Баллон 3 Баллон 2 Баллон 1

КПГ ЗАПРАВОЧНЫЙ БЛОК

Заправочный штуцер для природного газа



Заливная горловина

Процесс заправки не вызывает затруднения даже у неискушённого водителя.

Легкая заправка!

МЕЖДУНАРОДНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ АГЕНТСТВО МЕТАН-ИНФО
ГАЗОМОТОРНЫЕ НОВОСТИ № 08 (111) 08.05.2011
НАЦИОНАЛЬНАЯ ГАЗОМОТОРНАЯ АССОЦИАЦИЯ
www.ngvrus.ru + 7 095 719 14 81 + 7 095 719 43 63
e.pronin@adm.gazprom.ru

Аффилированная организация Международного газового союза

Член Европейского Делового Конгресса

2014 БЕЛОЙ ОЛИМПИАДЕ ГОЛУБОЕ ТОПЛИВО BLUE FUEL TO THE WHITE OLYMPICS SOCHI

8 мая 2011 | *МЕТАНинфо*

СССР: Газовые машины в Великой Отечественной Войне

Газогенераторный ГАЗ-42

Поздравляем всех с 66-ой годовщиной Победы советского народа в Великой отечественной войне над германским фашизмом!

Фронтовикам, партизанам, работникам тыла, бывшим узникам концентрационных лагерей, перемещённым лицам – всем участникам и современникам тех событий несем мы свою благодарность и пожелания здоровья!

Газобаллонный ГАЗ-44

Газобаллонный ЗиС-30

Историю Победы в Великой Отечественной войне писали миллионы людей на фронте и в тылу. О многом рассказывает эта Великая Книга! Есть в ней страницы, посвящённые использованию газовых видов моторного топлива на транспорте. Может быть, кому-то покажется странным, но **газомоторная техника внесла свой немалый вклад в Победу**.

Название	ГАЗ-42	ГАЗ-44	ЗиС-30
Год начала выпуска	1939	1939	1941
Тип	Грузовой, газогенераторный	Грузовой, газобаллонный	Грузовой, газобаллонный
Грузоподъёмность по шоссе/грунту, кг	1200	1100	2500
Число мест в кабине	2	2	2
Вес автомобиля без нагрузки, кг	2050	2230	3600
Двигатель	Бензиновый, 4-такт-ный,4-ци-линдровый	Бензиновый, 4-такт-ный, 4-цилиндровый	Газовый,4-такт-ный,6-цилиндров
Диаметр Цилиндра/ход поршня, мм	98,43/107,95	98,43/107,96	101,6/114,3
Рабочий объём, л	3,28	3,28	5,55
Степень сжатия	6,5	4,6	5,3
Максимальная мощность, л.с.	30	42	73
Число оборотов в мин. при мак-ной мощности	2400	2400	2300
Максим-ный кру-тящий момент,кгм	11	14	28,5
Число оборотов в мин. при мак-ном крутящем моменте	1200	1400-1500	800-1000
Максимальная скорость с полной нагрузкой по шоссе, км/час	50	65	60
Расход топлива на 100 км пути с нагрузкой по шоссе, л	60 кг древесных чурок	20 м³ метана; 40 м³ светильного или коксового газа	36 м³ метана; 70 м³ светильного или коксового газа
Запас хода с полной нагрузкой по шоссе, км	80	300 или 150 в зависимости о т газа	240 или 120 в зависимости от газа

Работы по газификации автотранспорта начались в СССР ещё в 20-х гг. XX века. Развивалась эта работа в двух основных направлениях: **газобаллонные и газогенераторные автомобили** («ГазГены»). Двигатели первых работали на природном газе, хранящемся в сосудах высокого давления, а двигатели вторых использовали газ, генерируемый прямо на борту машины из дров, угольных брикетов, торфа. Но в основном, это были так называемые «чурочки». Газогенераторное направление в течение многих лет оставалось приоритетным. **Первые в СССР испытания** автомобиля с газогенераторной установкой В. С. Наумова состоялись в 1928 г. В 1934 г. проведён первый испытательный пробег газогенераторных автомобилей по маршруту Москва – Ленинград – Москва, в котором участвовали ГАЗ-АА и ЗИС-5 с установками, спроектированными в НАТИ (Научно-исследовательский тракторный институт).

А уже **в 1936 г.** советское правительство (Совнарком СССР) принимает **решение о массовом производстве** газогенераторных машин. Кстати в этом же году осваиваются газогенераторные модификации тракторов для лесного и сельского хозяйства. В марте 1939 г. XVII съезд ВКП(б) поставил перед машиностроителями задачу: «Перевести на газогенератор **все машины** на лесозаготовках, а также значительную часть тракторного парка сельского хозяйства и автомобильного парка».

К началу войны в отрасли экономики стали поступать газогенераторные автомобили ЗИС-13, ЗИС-21, ГАЗ-42, тракторы ЧТЗ и ХТЗ. В военные годы ЗИС-21 и ГАЗ-42 эксплуатировались не только в тылу, но и на фронтах. В частности, половина транспортных автомобилей блокадного Ленинграда, Ленинградского фронта и Краснознаменного Балтийского флота была оснащена газогенераторными установками. **К концу войны в СССР эксплуатировалось 200 тыс.** газогенераторных автомобилей, тракторов, передвижных электростанций, катеров, мотовозов и других установок.

Тема использования газогенераторного газа в качестве моторного топлива развивалась не только в СССР. К 1941 г. на генераторном газе в Европе работали почти половина миллиона машин! Из них 300 тысяч только в Германии. Этот вид моторного топлива применяли в Австралии, Великобритании, Индии, Китае, Финляндии, Франции, Швеции, Японии. **Газогенераторные автомобили до сих пор катаются по дорогам Северной Кореи.**

Шла работа и по газобаллонным автомобилям. Так, в 1942 г. в Саратовской области обком КПСС принял решение о переоборудовании грузовых автомобилей на природный газ. Работа была организована так, что **всего через один месяц** городская техника тылового назначения в Саратове стала работать на местном метане, а бензин пошёл на нужды фронта.

Не только газогенераторным и природным газом занимались советские инженеры-автомобилисты в годы войны. Младший воентехник полка аэростатов заграждения ПВО Ленинграда **Борис Щелищ разработал технологию применения водорода** в качестве моторного топлива для автомобильных бензиновых двигателей, использовавшихся как приводы к лифтовым лебедкам для выборки аэростатов. На водород было переведено в общей сложности 500 автомобильных двигателей. **Это был первый и до сих пор единственный в мировой практике случай массового применения водорода в автомобильных двигателях.**

ОАЭ: Водное такси на метане

Власти эмирата Дубай, Объединённые Арабские Эмираты, всерьёз задумываются над поисками альтернативных нефти энергоносителей. Одним из них является природный газ. Чиновники рассматривают **применение метана** не только на автомобильном транспорте, но и **на традиционных водных такси АБРА** – деревянная моторная лодка на 20 пассажиров. Это самый дешёвый вид транспорта: стоимость поездки для одного пассажира составляет 1 дирхам ОАЭ (меньше 0,30 $US).

В дубайской бухте Крик работают полторы сотни таких лодок, которые перевозят до 20 миллионов человек в год. Департамент по дорогам и транспорту Дубая (Dubai Roads and Transport Authority) проводит эксперимент по оснащению лодок абра метановыми двигателями.

По предварительным расчётам, переход на использование компримированного природного газа вместо дизельного топлива **позволит сэкономить на топливе до 270 тыс. $US и сократить выбросы загрязняющих веществ на 66% в год** с каждого водного такси. Транспортный Департамент совместно с компанией Emarat Gas Co. переоборудовали для работы на КПГ три лодки. На них установлены **газовые двигатели Volkswagen**. Их преимущества над дизельными двигателями заключаются в том, что они безопаснее в эксплуатации с точки зрения пожаро- и взрывобезопасности, компактнее, тише, более экономичные, проще и не оставляют масляных следов на поверхности воды. Для заправки лодок абра **на берегу установлена передвижная га-**

Дубайская абра

зозаправочная станция. Чтобы заинтересовать первопроходцев-владельцев абра принять участие в эксперименте им были вручены благодарственные сертификаты и премии в размере 5,450 $US.

Аналогичные намерения по метанизации водных такси выразили власти соседней Шарджи. Там речь идёт уже о 200 лодках абра. По данным Информационного агентства Эмиратов, программа замены дизельных двигателей на газовые рассчитана на 10 лет. Опыт лодочников Дубай по переходу на использование КПГ может оказаться полезным для организации метанового водного такси **на Универсиаде в Казани и Олимпиаде в Сочи**.

Индия: Природный газ на автобусах штата Андра Прадешь

Власти Хайдарабада, штат Андра Прадешь, приняли решение **увеличить парк муниципальных автобусов, работающих на компримированном природном газе, ещё на 350 единиц**. Одновременно в городе будут построены 14 новых АГНКС сателлитного типа (заправочные терминалы). Эта задача возложена на газовую компанию Bhagyanagar Gas Limited (BGL), которая также обязуется в течение двух с половиной лет провести газ во все районы города, чтобы с них организовать развоз КПГ на заправочные терминалы, которые ещё только предстоит построить.

Митинг в честь первого автобуса на КПГ в Хайдарабаде

Разработка проекта началась в октябре 2010 г. в рамках муниципального Плана действий по улучшению качества атмосферного воздуха. Правительство Хайдарабада намерено на следующем этапе организовать перевод на компримированный метан не только городских и междугородных автобусов, но и моторикш.

По расчётам, даже с учётом дополнительных затрат на транспортировку природного газа его цена для муниципальной транспортной компании Bus Rapid Transit System (BRTS) составит **примерно 0,58 $US за один кубический метр**, что на 0,25-0,30 $US дешевле дизельного топлива. Концепция городских властей предусматривает поэтапное переоборудование находящихся в эксплуатации дизельных автобусов в чисто газовый вариант с искровым зажиганием и распределённым впрыском. Полная стоимость переоборудования одного автобуса составит **чуть меньше 38,5 тысяч долларов США.**

Компания BRTS уже имеет опыт эксплуатации 95 газовых автобусов в городе Виджаявада, что в 300 км на восток-юго-восток от Хайдарабада. Их обслуживают три АГНКС. Ещё три АГНКС есть в городе-спутнике Гунтур. Всего же в Виджаяваде планируют перевести на компримированный природный газ 450 пассажирских автобусов. Опыт эксплуатации показал, что **в день один газовый автобус экономит на разнице в цене топлива примерно 100-120 $US**. Таким образом затраты на переоборудование **окупаются всего в течение одного года**. Кроме того, в качестве меры стимулирования муниципалитет на пять лет освободил газовые автобусы от налогов.

В штате Андра Прадешь работают 22 тысячи автобусов. Транспортный департамент штата закупает топлива на сумму почти в 42 миллиона долларов США в год. Транспортная администрация штата намерена перевести на КПГ 500 дизельных автобусов в компании Road Transport Corporation (RTC). Средний расход метана составляет примерно 100 кубических метров в день. По отчётам специалистов, **сокращение эксплуатационных затрат при использовании метана составляет в США 37%**: 17% экономят на топливе и ещё 20% на техническом обслуживании.

США: 650 метановых автобусов для Далласа

По данным компании Clean Energy Fuels Corp., США, она получила **заказ от муниципальной автобусной компании Далласа (Dallas Area Rapid Transit - DART)** стоимостью 40 млн. долларов на строительство двух газозаправочных центров и двух центров технического обслуживания для маршрутных и инвалидных автобусов, работающих на КПГ. В ближайшие три года автобусная компания DART к уже имеющимся у неё автобусам на **сжиженном природном газе (СПГ)** закупает ещё 452 маршрутных автобуса и 200 инвалидных микроавтобусов на компримированном природном газе (КПГ) Компания Clean Energy Fuels Corp. **ежедневно уже заправляет метаном 5000 автобусов**. Автобусы компании DART работают на 135 маршрутах. В 2010 г. она перевезла 38 миллионов пассажиров.

Справка: *инвалидный микроавтобус – автобус особо малого класса с возможностью погрузки в него пассажиров в инвалидных креслах. В США, как правило, работают по заказу клиентов и осуществляют перевозки по принципу «от двери до двери».*

Метановый автобус DART

Франция: Новая АГНКС для автобусов Страсбурга

Французская компания GNVert, принадлежащая группе GDF Suez, приступила к строительству АГНКС для метановых автобусов Страсбургской транспортной компании (Compagnie de Transports Strasbourgeois – CTS). Это будет уже **третья АГНКС в компании CTS**, где на компримированном природном газе работают 112 пассажирских автобусов. Компания GNVert является крупнейшим во Франции производителем и продавцом компримированного природного газа для автомобильного транспорта. Она уже построила 25 АГНКС для заправки тяжёлой техники: автобусов и грузовиков и 110 АГНКС для легковых автомобилей. На станциях компании CTS **ежедневно заправляются метаном** более 2000 автобусов, 750 коммунальных машин, 40 тяжёлых грузовиков (с полезной нагрузкой 19 и более тонн) и 4 тыс. легковых автомобилей. Компания GNVert является «дочкой» французского энергетического гиганта GDF Suez, специализирующейся в области альтернативных видов топлива: КПГ, СПГ, биометан, метановодородные смеси и др. **Более половины городов Франции** с населением 200 и более тыс. человек (Лиль, Нант, Париж, Тулуза) приняли решение о том, что большинство муниципальных автобусов должны использовать в качестве моторного топлива природный газ.

Тотем АГНКС GNVert

ОТ РЕДАКЦИИ «АГЗК+АТ»

Редакция журнала «АГЗК+АТ» выражает свою признательность г-ну Пронину Евгению Николаевичу за возможность публикаций материалов Международного информационного агентства «МЕТАНинфо».

Газомоторные новости «МЕТАНинфо» представляют большой интерес для широкого круга российского общества. Они не только показывают достижения в газомоторном направлении, но и характеризуют отношение и заботу зарубежных властей, в недавнем прошлом правительства Советского Союза об экономике стран. А сегодня к экономике прибавляется ещё и экология.

Говорят, что нет ничего более нового, чем хорошо забытое старое. Да, газ и жидкие топлива – хорошо. Но наука ищет новые виды энергии из возобновляемых источников.

На сибирских просторах России (о других странах не будем говорить) громадные количества отходов лесопереработки, отмирающих и обгоревших лесов. Там же используется большое количество транспортных и стационарных средств с двигателями внутреннего сгорания, работающих на привозном бензине и дизтопливе. Не пора ли НАТИ (Научно-исследовательский тракторный институт) вернуться к старым разработкам газогенераторных двигателей, работающих на «чурках». Правда для этого, как и в 1936 г., необходимо правительственное решение и соответствующее финансирование.

К сожалению, сегодня, когда интересы бизнеса (в данном случае нефтяного лобби) выше интересов государства, «пробить» такой экономически важный вопрос нереально.

Так бывшая могучая Россия сегодня и будет плестись в хвосте у таких стран, как Северная Корея.

Россия: На чём поедет Олимпиада?

23 августа 2010 г. в порту Сочи открылась скульптурная композиция под условным названием “Бриллиантовая рука”.

Сочинские скульпторы Вячеслав Звонов и Александр Бутаев, как говорят, по инициативе председателя правления «Газпрома» Алексея Миллера, установили здесь шесть бронзовых фигур: семейство Семёна Семёновича Горбункова (Юрий Никулин) и двух горе-контрабандистов – Лёлека (Анатолий Папанов) и Гешу Козадоева (Андрей Миронов). Как и в далёком 1968 г. герои фильма стоят рядом с Морским вокзалом в ожидании посадки на теплоход Михаил Светлов.

С тех пор прошло больше сорока лет и герои фильма едва ли сразу узнали бы город. По данным переписи 2010 г. в городской части Сочи проживают примерно 350 тысяч человек. Гостевая нагрузка на город оценивается по-разному: от одного до трёх миллионов приезжих в течение года.

Одной из наиболее бросающихся в глаза перемен является дорожное движение. Пробки в Сочи стали привычным явлением. Автомобильный транспорт города стал главным источником загрязняющих веществ: на его долю приходятся 93% всех выбросов. По мнению экспертов из-за неблагоприятной дорожной и экологической ситуации

Сочи теряет до 5% отдыхающих в год.

Свой немалый вклад в проблему вносит общественный транспорт. Его основу составляют, конечно, автобусы. Причём именно маршрутные автобусы. Изредка попадаются муниципальные автобусы большого класса. Стоимость проезда составляет (в ценах мая 2011 г.) девять рублей с пассажира. Частные перевозчики берут по 14 рублей в пределах одного района. При переезде из одного района в другой пассажир может заплатить от 30 до 40 рублей. Всего в Сочи организовано более 160 автобусных городских, межрайонных и пригородных маршрутов.

Марочный состав автобусного парка весьма разнообразен. Начать нужно с автобусов МАЗ, находящихся в эксплуатации в муниципальных автотранспортных предприятиях. В секторе частных автоперевозчиков наибольшим спросом пользуются Ford, Hyundai, Isuzu, Peugeot, Volkswagen.

К сожалению, пока в городе нет новых микроавтобусов, работающих на природном газе. А ведь метан, если не избавит город от пробок, то в любом случае улучшит качество атмосферного воздуха в городе-курорте Сочи. Да и рентабельность перевозок можно повысить минимум на четверть. Сегодня существуют возможности либо приобрести газобаллонные микроавтобусы в заводском исполнении, либо переоборудовать для работы на метане уже находящиеся в эксплуатации машины. Теперешняя нехватка АГНКС может быть с успехом компенсирована строительством гаражных станций, доставкой КПГ с помощью ПАГЗ и применением регазифицированного СПГ. Перейти на метан могут не только автомобили, но и тракторы, железнодорожные локомотивы, морские катера и суда. Для аэропорта Адлер можно предложить широкую гамму аэродромной обслуживающей техники.

А природного газа для этих целей вполне хватит. Завершается строительство газопровода «Джубга-Лазаревское-Сочи», который включён в утверждённую правительством РФ Программу строительства олимпийских объектов и развития г. Сочи как горноклиматического курорта. Строительство газопровода позволит обеспечить:

надёжное энергоснабжение столицы зимних Олимпийских игр и подачу газа на олимпийские объекты;

развитие газификации города Сочи и Туапсинского района, и станет мощным импульсом для повышения качества жизни населения и развития курортного бизнеса;

заметное снижение энергодефицита курортной зоны Кавказского побережья Черного моря.

Протяжённость газопровода составит 177 км, включая морской участок – 159,5 км. Трасса газопровода пройдёт по дну Черного моря вдоль прибрежной полосы (на расстоянии примерно в 4,5 км от берега) до газораспределительной станции «Кудепста» вблизи г. Сочи. Диаметр газопровода – 530 мм, ежегодная производительность – около 3,8 млрд. куб. м.

«МЕТАНинфо», 15 мая 2011 г.

Морской трубоукладчик

Горбунковы провожают папу

Ну, пора, турыст!

РОССИЙСКИЙ ГАЗ – ДЛЯ КОГО?

«Газпром» ввёл в эксплуатацию производственные мощности для поставок газа потребителям Сахалина

19 марта в Сахалинской области состоялся ввод в эксплуатацию первоочередных объектов газоснабжения и газификации для поставок природного газа в Южно-Сахалинск.

В мероприятии приняли участие председатель правительства РФ Владимир Путин, полномочный представитель президента РФ в Дальневосточном федеральном округе Виктор Ишаев, заместитель председателя правления ОАО «Газпром» Александр Ананенков, губернатор Сахалинской области Александр Хорошавин.

«У природного газа на Дальнем Востоке гораздо более важная миссия, чем просто газификация региона. В дальневосточных субъектах Российской Федерации и, в частности в Сахалинской области, за счёт газа, добытого здесь, на сахалинском шельфе, «Газпром» решает сразу несколько первоочередных задач.

Во-первых, проекты «Газпрома» позволят сделать работу энергосистемы Сахалина более устойчивой. Кром е того, использование природного газа, как наиболее экологически чистого и технологически совершенного природного топлива в качестве альтернативы углю на ТЭЦ, существенно улучшит экологическую обстановку в Южно-Сахалинске.

Развитие ресурсной базы «Газпрома» на шельфе Сахалина позволит обеспечить устойчивое газоснабжение и газификацию не только Сахалинской области, но и Приморского, Хабаровского краёв и Еврейской автономной области», отметил Александр Ананенков.

(Управление информации ОАО «Газпром», 21.03.11 г.)

Чистая прибыль «Газпрома» по РСБУ в 2010 г. снизилась в 1,7 раза

Чистая прибыль ОАО «Газпром» по РСБУ за IV квартал 2010 г. составила 42 млрд. 064 млн. 719 тыс. руб. по сравнению с 56 млрд.797 млн. 341 тыс. руб. в III квартале 2010 г.

Снижение прибыли на 25,9% в IV квартале было вызвано, в основном, переоценкой финансовых вложений (ценных бумаг) по текущей рыночной стоимости по состоянию на 31.12.2010 г., говорится в сообщении компании.

В первом полугодии компания получила чистую прибыль в размере 265 млрд. 715 млн. 196 тыс. рублей.

Таким образом, за 2010 г. чистая прибыль «Газпрома» по РСБУ составила 364 млрд. 577 млн. 256 тыс. рублей против 624 млрд. 613 млн. рублей в 2099 г.

Прибыль «Газпрома» за 2010 г. уменьшилась в 1,7 раза или на 41,6 %.

(«Финмаркет», 30.03.11 г.)

«НОВАТЭК» приобрёл опцион на покупку акций ОАО «Ямал СПГ»

ОАО «НОВАТЭК» объявило о заключении опциона на покупку доли в размере 25,1% акций ОАО «Ямал СПГ». Опционное соглашение заключено на срок до 1 июля 20112 г. Цена исполнения опциона составляет 526 млн. долларов, включая опционную премию в размере 15 млн. долларов, оплаченную компанией.

В настоящее время компания владеет 51% акций ОАО «Ямал СПГ», а также опционом на покупку 23,9% акций, приобретённым ранее.

Проект «Ямал СПГ» включает создание мощностей по производству, хранению и отгрузке сжиженного природного газа (СПГ) на основе ресурсной базы Южно-Тамбейского месторождения.

Доказанные (SEC) запасы Южно-Тамбейского месторождения составляют 418 млрд куб м газа и 15 млн т конденсата. Доказанные и вероятные (PRMS) – 802 млрд куб м газа и 31 млн т конденсата.

Проект предусматривает создание завода СПГ мощностью 15 млн т в год и производство до 1 млн т конденсата. Пуск первой очереди завода СПГ планируется в 2016 г.

(Пресс-служба ОАО «НОВАТЭК», 24.03.11г.)

«Вестник ТЭК», 4, 11

KPS выводит на рынок полиэтиленовые трубы для сжиженного нефтяного газа

Компания KPS Petrol Pipe System (Швеция) запускает первое в истории пластиковых труб производство трубопроводных систем для сжиженного нефтяного газа.

По данным производителя, стенки новых труб изготавливаются из полиэтилена низкого давления (ПНД), а барьерный слой выполнен из EVOH. Труба, которая предназначена главным образом для распределения сжиженного нефтяного газа на заправочных станциях, исключает проблемы, связанные с коррозией.

В KPS уверены, что потенциал рынка для этих труб может составить до трёх млн евро в год. Рынок сжиженного нефтяного газа растёт со скоростью 8-10% в год в одной только Великобритании и является одним из широко используемых видов топлива в Италии, Польше и Турции.

В компании говорят, что заказы на новые трубы уже поступили от ряда организаций.

Глава Lukoil Baltija советует литовским водителям переходить на сжиженный газ или биотопливо

Цена литра бензина А-95 в Литве превысила 4,7 лита ($1,96), дизтопливо стоит 4,47 лита ($1,86). Об этом пишет Lietuvos zinios.

Издание отмечает, что цены на топливо в Литве в этом году достигли самых высоких значений за всё время независимости страны.

По словам председателя правления Lukoil Baltija Ивана Палейчика,

как оптовики, так и сети АЗС уже не находят резервы, за счёт которых можно было бы снижать цены. Потребителям топ-менеджер может посоветовать лишь переходить на более дешёвое топливо – сжиженный газ (СУГ) или биоэтанол.

По его словам, цена на сжиженный газ в два раза ниже цены на бензин, она тоже колеблется, но не так значительно. "Поэтому, может, не стоит держаться за бензиновые машины и плакать, что растут цены. Может лучше посчитать и инвестировать в газовое оборудование, чтобы ездить дешевле?" – предложил И. Палейчик.

По его словам, цены на топливо будут только расти, а работа трейдеров уже сейчас находится на грани рентабельности.

"Даже если бы мы убедили, хотя это мало вероятно, правительство снизить акциз на бензин до минимального европейского, литр бензина подешевел бы всего на $0,3. Но по мере роста цен на нефть топливо всё равно будет оставаться дорогим. Прибыль Orlen Lietuva довольно скромная, у завода нет резервов для снижения маржи, либо потребители выиграют всего лишь несколько процентов от стоимости. Розничные торговцы также работают на грани выживания, скажем, маржа нашей сети в марте составляла всего 5%, поэтому пространства для её снижения нет", – сказал глава Lukoil Baltija.

Ранее Иван Палейчик сообщал, что из-за непрекращающегося удорожания топлива его продажи на заправках Литвы сокращаются.

В начале марта сообщалось, что экс-президент Литвы, депутат Европарламента от Литвы, председатель партии "Порядок и справедливость" Роландас Паксас инициирует снижение акциза на топливо до минимальной разрешённой отметки.

Напомним, в Латвии на днях, литр бензина А-95 на АЗС Statoil подорожал до 0,93 лата ($1,86). По словам исполнительного директора Latvija Statoil Сандиса Штейнса, автомобилисты Латвии из-за подорожания цен на топливо стали значительно меньше ездить. В результате почти каждую неделю наблюдается спад потребления нефтепродуктов. Об этом сообщает OilNews.

«Нефть и капитал» – информационный ресурс ТЭК

«Газпром» построит во Владивостоке завод по производству СПГ

«Газпром» и консорциум японских компаний подписали соглашение о проведении совместного технико-экономического исследования реализации в районе Владивостока проекта строительства завода по сжижению природного газа и газохимического комплекса.

Как сообщило управление информации «Газпрома», соглашение подписали заместитель председателя правления российского газового концерна Александр Ананенков и президент, генеральный директор консорциума Japan Far East Gas (Япония) Йосио Мацукава.

Документ предусматривает изучение возможности реализации в районе Владивостока пилотного проекта по сжижению природного газа для его последующей морской транспортировки. «Выполнение исследования будет иметь важное значение для увеличения перспективных объёмов поставки «Газпромом» природного газа из России в страны Азиатско-Тихоокеанского региона, в том числе для надёжного энергообеспечения Японии», - заявил по итогам встречи А. Ананенков, цитируемый в сообщении.

Япония в настоящее время занимает четвёртое место в мире по объёмам энергопотребления, при этом практически не обладает собственными энергоресурсами. Страна импортирует 100% потребляемого газа в виде СПГ, занимая первое место в мире по его импорту.

Как отмечается в сообщении, соглашение между «Газпромом» и консорциумом Japan Far East Gas является развитием подписанного в январе соглашения между газовым концерном и Агентством природных ресурсов и энергетики Министерства экономики, торговли и промышленности Японии о сотрудничестве для подготовки совместного технико-экономического исследования вариантов использования природного газа в районе Владивостока, транспортировки и реализации природного газа и продукции газохимии из района Владивостока потенциальным покупателям в странах АТР.

Рамочное соглашение о сотрудничестве между «Газпромом» и Агентством природных ресурсов и энергетики Японии было подписано 21 ноября 2005 г. сроком на пять лет. В январе 2011 г. его действие продлено на очередной пятилетний период. Соглашение определяет основные направления двустороннего сотрудничества в газовой отрасли. Для реализации соглашения создан совместный координационный комитет (СКК). В рамках СКК действует совместная общая рабочая группа.

При поддержке агентства природных ресурсов и энергетики Японии создан консорциум из японских компаний Japan Far East Gas (ITOCHU, JAPEX, MARUBENI, INPEX, CIECO), участники которого определены исполнителями исследования с японской стороны.

События в Японии помогут «Газпрому» укрепить позиции в Европе

События в Японии помогут «Газпрому» укрепить позиции в Европе, полагают эксперты, принявшие участие в передаче «Диалог» на телеканале РБК-ТВ.

До сих пор поставки газа из РФ на европейский рынок снижались. В частности, по данным «Газпрома», экспорт газа в Европу в 2010 г. составил 139 млрд куб. м против 141 млрд куб. м в 2009 г. Прогноз на 2011 г., по оценкам экспертов «Газпрома», - 152 млрд куб. м. Доля «Газпрома» на европейском рынке за несколько лет сократилась с 25% до 23%. При этом по оценкам европейских экспертов, в 2010 г. потребление газа странами

ЕС выросло на 6-8% и вернулось к докризисным значениям.

По данным РБК-ТВ, после событий в Японии «Газпром» предложил увеличить поставки газа в Европу, чтобы высвободить дополнительные объёмы катарского сжиженного природного газа (СПГ) для поставок в Японию.

Профессор РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина Андрей Конопляник считает эту схему выгодной для России. С одной стороны, РФ сложно начать поставки газа в Японию со своих проектов на Сахалине, где весь газ законтрактован на 20-25 лет вперед. С другой – «оттягивание» катарского газа из Европы снижает переизбыток голубого топлива на рынке этого региона, что в перспективе может привести к изменению ценовой конъюнктуры. «Это шанс для «Газпрома» увеличить конкурентные преимущества на европейском рынке газа», - считает заведующий сектором энергетической политики Института экономики РАН Владимир Волошин.

Эксперты полагают, что события в Японии помогут РФ и Европе найти общий язык по т.н. «третьему энергетическому пакету», в соответствии с которым собственник газа и владелец транспортной системы должны быть разделены. При этом Европе, скорей всего, придётся быть более сговорчивой в связи с изменением в энергетике после событий в Японии.

В.Волошин отмечает, что в любом случае это будет непростой энергодиалог. Европейцы боятся зависеть только от РФ в поставках газа. Пытаясь добиться независимости, они готовы идти даже на то, чтобы газ стал дороже. Эксперты не решились дать прогноз по цене на газ для европейских потребителей, отметив, что это «сродни предсказанию счёта в футбольном матче».

Аналитики также высказались за использование на рынке газа совмещённых вариантов контрактных обязательств. Как полагает А.Конопляник, в контракте могут быть определены долгосрочные поставки, покрывающие базовый спрос, постоянные во времени и с индексацией по цене, и условия, определяющие переменную часть спроса с учётом сезонности. Цена на такие поставки может определяться с учётом спотовых механизмов, полагают эксперты.

Несмотря на значимость газа в энергобалансе, аналитики сомневаются, что XXI век можно будет назвать «веком газа». Альтернативы нефти в производстве моторного топлива нет, заметил А.Конопляник, а В.Волошин считает XXI век веком комплексной энергетики. Он отмечает, что значительную роль в энергобалансе будут играть нефть, газ и уголь, с ростом доли газа по сравнению с нефтью в перспективе. «Особенно это справедливо после трагических событий в Японии, в результате которых изменится отношение к атомной энергии, компенсировать которую придётся газом», - считает В.Волошин.

Россия предложила Японии поучаствовать в освоении Ковыкты

Россия предложила Японии участвовать в проектах по освоению Чаяндинского и Ковыктинского месторождений, сообщил журналистам в Москве вице-премьер РФ Игорь Сечин по итогам встречи с послом Японии в РФ Масахару Коно.

По словам И. Сечина, «Газпром» будет строить сотрудничество с учётом наращивания поставок сжиженного природного газа в связи с оперативными нуждами Японии, а также планирует перспективные проекты. «Чаянда и Ковыкта - это как раз такие проекты, где есть возможность участия японских партнёров как по добыче, так и по транспорту и по сбыту», - сказал вице-премьер.

И. Сечин также пообещал, что Россия вдвое увеличит поставки сырой нефти в Японию в 2011 г. - до 18 млн т, а также нарастит поставки нефтепродуктов на 1 млн т (до 4,5 млн т). Кроме того, Японии также предложили поучаствовать в нефтепереработке на территории РФ, включая проекты «Роснефти».

«Мы делаем такие предложения по нефтепереработке на территории РФ и практически договорились», - сказал И.Сечин, отметив, что речь, прежде всего, идёт о строительстве нефтехимического комплекса на Дальнем Востоке.

Практически сразу после разрушительного землетрясения и цунами, которые вывели из строя АЭС «Фукусима», Россия предложила увеличить поставки энергоносителей в Японию, чтобы компенсировать возникший дефицит энергии. Об этом, в частности, говорил премьер-министр России Владимир Путин - он как раз предлагал увеличить поставки сжиженного природного газа (СПГ). Эксперты, в свою очередь, прогнозировали увеличение поставок российского угля на японские ТЭЦ.

Ковыктинское месторождение – одно из крупнейших в Восточной Сибири (с запасами природного газа 1,9 трлн куб. м), разрабатывалось компанией «РУСИА Петролеум», принадлежавшей до недавнего времени ТНК-ВР (62,9% акций), ОАО “ОГК-3” (24,99% акций) и администрации Иркутской области (10,78% акций).

ТНК-ВР не могла приступить к реализации Ковыкты уже около десяти лет, поскольку не было возможности транспортировать на экспорт газ с месторождения из-за отсутствия газопровода. Начало промышленного освоения месторождения тормозили разногласия «Газпрома» и акционеров проекта по транспортировке и рынкам сбыта газа.

В конечном итоге «РУСИА Петролеум» была признана банкротом, и её на аукционе приобрел «Газпром». Ему в конечном итоге и достанутся права на разработку Ковыкты.

Чаяндинское нефтегазоконденсатное месторождение расположено в Якутии, его запасы составляют 1,24 трлн куб. м. газа и 68,4 миллиона тонн нефти и конденсата. Лицензией на его разработку также владеет «Газпром».

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА РФ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТИ РАБОТОДАТЕЛЕЙ В ОХРАНЕ ТРУДА И ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКА

Александр Сафонов, заместитель министра здравоохранения и социального развития Российской Федерации.

Одним из важнейших приоритетов развития Российской Федерации является проблема ресурсосбережения, и, в первую очередь, это относится к человеческим ресурсам, В связи с этим была принята демографическая программа, одним из её элементов является сохранение жизни и здоровья работающего населения.

Я напомню, что у нас из 142 млн живущих в Российской Федерации 69 млн – работающее население. Если посмотреть сухие данные статистики, то по самым кричащим цифрам – смертности на производстве, вроде бы дела обстоят достаточно неплохо. За последние несколько лет эти цифры сократились с пяти до 3,5 тыс. человек, погибших на рабочих местах. Но если мы возьмём цифры, касающиеся состояния рабочих мест, то здесь динамика прямо противоположная. И за последние пять лет мы ухитрились увеличить количество рабочих мест, не соответствующих требованиям нормативной базы, до 25 %.

При этом я хотел бы обратить внимание на то, что та база, которая отражает ситуацию с производственной смертью и производственным травматизмом, охватывает, *к* сожалению, только информацию с крупных и средних предприятий. За чертой наблюдения остаются малый бизнес и значительная часть среднего бизнеса. И если брать оценки Международной организации труда, то в сфере сохранения трудового потенциала России мы находимся далеко позади за развитыми индустриальными странами. И у нас уровень производственного травматизма и производственных заболеваний на 10 тыс. населения превышает аналогичные американские показатели почти в 14 раз.

Когда знакомишься с этими цифрами, начинаешь по иному смотреть на те механизмы, которые призваны обеспечивать безопасные условия труда, сохранение жизни и здоровья работающего населения. К сожалению, та система, которая сегодня существует, и действующее законодательство построены на основах советской модели функционирования экономики, которая предполагала абсолютную ответственность государства.

Технология строилось на четырёх базовых принципах. В первую очередь, это унифицированный подход к системе охраны труда, потому что принимались комплексные проектные решения. Система поддерживалась жёстким контролем и надзором на всех стадиях. Существовала такая развитая система, как техническая инспекция профсоюзов. Но, к сожалению, одновременно была принята модель платы за риск работнику, работающему в тяжёлых и особо опасных условиях труда.

Поэтому, начиная с 50-х годов вплоть до 1974-го, формировались всем известные списки профессий, по которым работникам гарантировались достаточно высокие выплаты, компенсации. Либо это дополнительный отпуск, либо сокращённый режим труда, работы, либо доплаты к заработной плате. Поскольку основной парадигмой в этом механизме был контроль и административное давление, то ответственность работника была в значительной степени нивелирована.

Как итог – неутешительная картина тех цифр, которые я привёл выше. Более того, анализируя статистику смертности трудоспособного населения, мы увидим, что 30 % в трудоспособном возрасте ушли из жизни по причинам, связанным с производством. И 80 % из них – мужчины.

Что же в этих условиях делать?

Можно наращивать механизм контроля, но для этого нужно увеличить штатную численность инспекции по труду в 16 раз! Довольно просто это сделать в отношении крупных предприятий, в том числе тех, которые функционируют в системе добычи газа. Здесь достаточно хорошая

традиция. Но мы должны развиваться по модели, которая предполагает формирование малых и средних предприятий. Как вы знаете, в программе «2020» поставлена задача сформировать такую структуру занятости, при которой численность работающих в малом и среднем бизнесе составляла бы не менее 70 % населения.

Поэтому надо переходить к системе, которая направлена на профилактику событий, связанных с формированием неблагоприятной производственной среды и приводящих к нарушению требований охраны труда.

Данная система существует на Западе, достаточно хорошо отработана и имеет такую терминологию, как «управление профессиональными рисками на производстве». Это означает, что тот, кто формирует производственную среду, в первую очередь работодатель, в большей степени понимает, как можно снизить риски, которые объективно существуют для работника. И задача государства в этой части не только связана с тем, чтобы сформировать новые подходы к терминологии и описанию механизма и погружение этой терминологии в трудовое законодательство, но и создать внятные экономические стимулы для работодателя для того, чтобы заниматься профилактикой неблагоприятного воздействия производственной среды на человека.

Нашим министерством были предприняты конкретные действия, касающиеся принятия 870-го постановления Правительства Российской Федерации в ноябре 2008 г., которое выстроило такую линию, чтобы мы перешли от платы за риск – к стимулированию работодателя сокращать неблагоприятные факторы производства. Механизм достаточно прост.

Работодатель в рамках своих обязательств, которые сформулированы в Трудовом кодексе, проводя аттестацию рабочего места, оценивает реальную угрозу для человека и в соответствии с этими факторами должен производить реальные выплаты, компенсации, применять средства индивидуальной защиты и так далее. Это, с одной стороны, возлагает на работодателя большую ответственность, потому что надо выплачивать и тратить деньги по реальной ситуации на рабочих местах. А с другой стороны, как только работодатель сокращает вредное воздействие на работника, у него уходят дополнительные расходы.

Второй шаг более сложный. И он заключается в том, что мы собираемся реформировать 125-й закон – «О страховании от несчастных случаев на производстве».

Суть реформы заключается в том, чтобы перейти от перекачки ответственности от плохо работающих производств, к хорошо работающим производствам. Сейчас получается так, что у кого самые худшие условия труда, тот и формирует тарифы для всех работающих в этой отрасли. А имеющие хорошие показатели в области охраны труда вынуждены оплачивать через перекрёстное финансирование того, кто этого не заслуживает.

Таким образом, задача реформирования 125-го ФЗ заключается в том, чтобы перейти к индивидуальному страховому тарифу для каждого работодателя. Переход к индивидуальному тарифу как раз и является дополнительным стимулом для тех, кто способен улучшить условия труда, применяя средства индивидуальной защиты. В этом случае он будет платить значительно меньше. Такие примеры уже есть: в системе «Газпрома» это делается на 100%.

Естественно, эта реформа не сводится только к поправкам в действующее законодательство. Она требует очень чёткого, отработанного механизма формирования баз данных по итогам аттестации рабочих мест с тем, чтобы можно было осуществить государственный контроль за качеством этой работы. Вопрос непростой, он требует новых взглядов профсоюзного движения. Поэтому работа должна осуществляться в очень тесном контакте и с работодателями, и с профсоюзными организациями.

Остановлюсь ещё на одном моменте – совершенствование системы предоставления льгот по страхованию от несчастных случаев на производстве за счёт средств Фонда соцстраха. Связана эта работа с расширением номенклатуры мероприятий по предотвращению вредного влияния производственной среды. На эти цели выделяются достаточно серьёзные средства, оценивающиеся в десятки миллиардов рублей.

Это не только традиционная закупка средств индивидуальной защиты. Например, в 2009-2010 гг. появились новации, связанные с введением профилактического питания, установлением на транспорте средств, которые осуществляют контроль за режимом работы водителя.

Таким образом, эта совокупность, по нашему мнению, позволит сформировать стройный системный механизм, обеспечивающий управление персональными рисками и позволяющий предотвращать несчастные случаи на производстве. Это крайне важно сегодня при дефиците трудовых ресурсов и неблагоприятной демографической ситуации в стране.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И НОРМЫ, УСТАНОВЛЕННЫЕ СВОДОМ ПРАВИЛ – АКТУАЛИЗИРОВАННОЙ РЕДАКЦИЕЙ СНИП 42-01-2002 «ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»

Ю.В. Коршунов, В.С. Тхай, ЗАО «Полимергаз»

Свод правил – актуализированный СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные системы» (далее СП), составлен в соответствии с программой разработки строительных норм и правил в области инженерных изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион) на 2010–2012 гг. СП утверждён в конце 2010 г. и в настоящее время готовится к изданию в ОАО «ЦПП» Минрегиона.

СП обеспечивает выполнение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и постановления правительства Российской Федерации от 29 октября 2010 г. № 870 «Технический регламент о безопасности сетей газораспределения и газопотребления» при проектировании, строительстве, капитальном ремонте, реконструкции, расширении, техническом перевооружении, консервации и ликвидации:

– сетей газораспределения, по которым транспортируется природный газ и сжиженные углеводородные газы (СУГ);

– сетей газопотребления, по которым транспортируется природный газ и СУГ к потребителям;

– объектов СУГ [газонаполнительные станции (ГНС), газонаполнительные пункты (ГНП), станции регазификации (СР), автогазозаправочные станции (АГЗС), промежуточные склады баллонов (ПСБ), резервуарные и баллонные установки].

Целью актуализации СНиП 42-01-2002 является обеспечение и повышение надёжности, безопасности и долговечности трубопроводов сетей газораспределения и газопотребления и объектов СУГ, снижения энергозатрат и стоимости строительства, ремонта, реконструкции, эксплуатации газопроводов.

Основными особенностями настоящего СП являются:

– обеспечение требований безопасности, установленных техническими регламентами и нормативными правовыми документами федеральных органов исполнительной власти;

– защита охраняемых законом прав и интересов потребителей строительной продукции путём регламентирования эксплуатационных характеристик сетей газораспределения, газопотребления и объектов СУГ;

– обеспечение энергосбережения и повышение энергоэффективности зданий и сооружений;

– гармонизация с международными (ИСО) и региональными европейскими (ЕН) требованиями и нормами.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СП

Общие требования к сетям газораспределения, газопотребления и объектам СУГ

СП содержит приведённые в соответствие с международными, региональными европейскими и иностранными стандартами технические требования и нормы для проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта, расширения и технического перевооружения сетей газораспределения, газопотребления и объектов СУГ.

Требования СП направлены на радикальное изменение структуры сетей газораспределения и газопотребления за счёт:

- использования газопроводов среднего и высокого давления в поселениях;
- установки индивидуальных и групповых газорегулирующих и предохранительных устройств непосредственно у потребителей, и оснащения другими современными техническими средствами безопасности;
- применения преимущественно полимерных труб и соединительных деталей (например, из полиэтилена и его модификаций, полиамидов);
- прокладки газопроводов в местах ограниченного доступа;
- использования в сетях газопотребления современных технических средств и устройств, обеспечивающих повышение уровня безопасности и экономической эффективности газоснабжения.

Прокладка газопроводов должна предусматриваться подземной, прокладка надземных стальных газопроводов допускается только в обоснованных случаях. Введены следующие дополнительные требования: при использовании одно- или многоступенчатой сети газораспределения подача газа потребителям производится по распределительным газопроводам одной или нескольких категорий давления. В поселениях (сельских и городских) и городских округах следует предусматривать сети газораспределения категорий I–III по давлению с пунктами редуцирования газа (ПРГ) у потребителя.

Допускается подача газа от одного ПРГ по распределительным

газопроводам низкого давления ограниченному количеству потребителей – не более трёх многоквартирных домов с общим количеством квартир не более 150. При газификации одноквартирных жилых домов следует предусматривать ПРГ для каждого дома.

Уточнены и установлены требования к полиэтиленовым (ПЭ), многослойным полимерным, медным, стальным трубам и фитингам, предназначенным для строительства газопроводов.

ПЭ трубы должны соответствовать требованиям нового ГОСТ Р 50838, который включает три типа труб: трубы без защитной оболочки, с защитной оболочкой, с соэкструзионными слоями, а ПЭ соединительные детали – ГОСТ Р 52779, с коэффициентом запаса прочности не менее 2,0.

Предусмотрены условия применения в наружных газопроводах иных конструкций труб: ПЭ труб, армированных стальным сетчатым каркасом (металлопластовых) или синтетическими нитями.

Разрешается применять:

– ПЭ трубы и соединительные детали для подземных газопроводов паровой фазы СУГ давлением до 0,005 МПа включительно;

– газопроводы из стальных труб и их соединительные детали для наружной и внутренней прокладки при давлении газа до 1,2 МПа включительно для природного газа и до 1,6 МПа включительно для СУГ;

– газопроводы из медных труб и их соединительные детали для наружной и внутренней прокладки при давлении природного газа и СУГ до 0,005 МПа включительно.

Разрешается прокладка ПЭ газопроводов из ПЭ 80 и ПЭ 100 в поселениях давлением от (0,3–0,6) МПа и между поселениями – свыше 0,6 до 1,2 МПа включительно.

Допускается применение во внутренних газопроводах домов жилых одноквартирных теплостойких многослойных полимерных труб, содержащих один металлический или армирующий синтетическими нитями слой.

Внесено указание предусматривать специальные мероприятия, обеспечивающие устойчивость, прочность и герметичность газопроводов сетей газораспределения и газопотребления в особых условиях.

Для сетей газораспределения и газопотребления и объектов СУГ разрешается применять материалы, изделия, газоиспользующее оборудование и технические устройства по действующим стандартам и другим нормативным документам на их изготовление, поставку, сроки службы, характеристики, свойства и назначение (области применения) которых соответствуют условиям их эксплуатации.

НАРУЖНЫЕ ГАЗОПРОВОДЫ

СП дополнен справочными приложениями Б и В, в которых приведены минимальные расстояния в свету от надземных и подземных газопроводов до зданий и сооружений и до сетей инженерно-технического обеспечения.

Дополнен пунктом, предусматривающим установку клапанов (контроллеров) расхода газа в местах присоединения к распределительному газопроводу газопроводов-вводов. Установка клапанов безопасности для одноквартирных домов допускается по согласованию с собственником.

Допускается прокладка газопроводов давлением свыше 0,6 МПа в поселении при входе в промузел (промзону), а также в незастроенной части поселения, если это не противоречит схемам размещения объектов капитального строительства, предусмотренного генеральным планом поселения.

Установлены требования к ПЭ (ПЭ 80 и ПЭ 100) трубам и соединительным деталям, допускаемым минимальным значениям коэффициента запаса прочности и прокладке подземных ПЭ газопроводов давлением до 1,2 МПа на территории поселений и между ними. Уточнено и установлено более высокое граничное значение расчётного коэффициента запаса прочности ПЭ труб и соединительных деталей из ПЭ 80 и ПЭ 100 – не менее 2,6, для газопроводов, прокладываемых на территориях поселений с максимальным рабочим давлением до 0,3 МПа.

Установлено новое более высокое граничное значение расчётного коэффициента запаса прочности ПЭ труб и соединительных деталей из ПЭ 80 и ПЭ 100 – не менее 3,2, для газопроводов, прокладываемых на территориях поселений с максимальным рабочим давлением от 0,3 до 0,6 МПа.

Для межпоселковых ПЭ газопроводов с максимальным рабочим давлением от 0,6 до 1,2 МПа включительно допускается применение ПЭ 80 и ПЭ 100, а минимальное расчётное значение коэффициента запаса прочности ПЭ труб и соединительных деталей установлено нормой – не менее 2,5 для ПЭ 80 и 2,0 для ПЭ 100.

Уточнены требования и нормы по коэффициентам запаса прочности ПЭ труб при пересечении газопроводами с рабочими давлениями до 0,6 МПа, а также свыше 0,6 до 1,2 МПа включительно, водных преград и оврагов, железнодорожных и трамвайных путей и автомобильных дорог, газопроводов в особых природных и климатических условиях, а также при восстановлении изношенных подземных стальных газопроводов.

При протяжке применяют ПЭ трубы без защитной оболочки, с защитной оболочкой, с соэкструзионными слоями.

Установлено дополнительное требование по обязательной защите отключающих устройств от несанкционированного доступа к ним третьих лиц.

ПУНКТЫ РЕДУЦИРОВАНИЯ ГАЗА

Дополнительно введены требования, что в ГРП должны быть предусмотрены:

– помещение для размещения линий редуцирования;

– вспомогательные помещения для размещения отопительного оборудования, КИП, автоматики и телемеханики;

– для отдельно стоящих – проветриваемое ограждение высотой 1,6 м, выполненное из негорючих материалов.

Предусмотрена для ГРП, ГРПБ, ГРПШ и ГРУ вторая линия редуцирования вместо байпаса, что повышает надёжность работы технических устройств и исключает возможность попадания повышенного давления в трубопровод низкого давления в результате действий посторонних лиц. Разрешается не предусматривать в ГРПШ вторую линию редуцирования для одноквартирного дома. Разрешается подземное размещение ГРПШ – ниже уровня поверхности земли.

Примечания таблицы 5 – минимальные расстояния от отдельно стоящих ГРП, ГРПБ и ГРПШ до зданий и сооружений, дополнены указаниями о:

– выносных технических устройствах, входящих в состав ГРП, ГРПБ и ГРПШ, и размещаемых в пределах их ограждений,

– расстояниях от подземных сетей инженерно-технического обеспечения при параллельной прокладке до ГРП, ГРПБ, ГРПШ и их ограждений,

– не допущении прокладки сетей инженерно-технического обеспечения, в том числе газопроводов, не относящихся к ГРП, ГРПБ и ГРПШ, в пределах ограждений,

– обеспечении подъезда автотранспорта,

– расстоянии до стволов деревьев.

Введены также указания по противопожарным требованиям, что в ГРП и ГРПБ стены и перегородки, разделяющие помещения, должны быть противопожарными и газонепроницаемыми, двери – искронедающими, конструкция окон должна исключать искрообразование при их эксплуатации, а оборудование ГРПШ должно размещаться в шкафу, выполненном из негорючих материалов, для ГРПШ с обогревом – с негорючим утеплителем.

Помещения ГРП и ГРПБ отнесены к категории А по пожарной сигнализации и аварийной вентиляции, а конструкцией ГРП, ГРП, ГРПШ и ГРУ должны предусматриваться устройства для обеспечения надёжности электроснабжения.

ВНУТРЕННИЕ ГАЗОПРОВОДЫ

Дополнено, что не только при строительстве, но и при реконструкции, капитальном ремонте, техническом перевооружении помещения зданий всех назначений (кроме жилых) должны быть оснащены системами контроля загазованности и обеспечения пожарной безопасности (датчик загазованности, пожарный извещатель и электромагнитный клапан) с автоматическим отключением подачи газа и выводом сигналов (кроме квартир жилых зданий) на диспетчерский пункт или в помещение с постоянным присутствием персонала, если другие требования не регламентированы соответствующими нормативными документами.

Оснащение газифицированных помещений жилых зданий (квартир) системами контроля загазованности и обеспечения пожарной безопасности может осуществляться по требованию заказчика.

Допускается и предусмотрены условия применения во внутренних газопроводах (ВДГО) домов жилых одноквартирных этажностью не более 3 новых конструкций теплостойких многослойных полимерных труб, изготовленных из сшитого полиэтилена (металлополимерные), которые содержат один металлический – алюминиевый слой.

Разрешается выполнять присоединение к газоиспользующему оборудованию теплостойкими гибкими многослойными полимерными трубами, армированными синтетическими нитями, при наличии документа, подтверждающего в установленном порядке их пригодность для применения в строительстве.

Введены требования по установке в помещениях всех назначений при новом строительстве систем пожарной безопасности, оснащённых датчиками загазованности, пожарного извещателя и электромагнитного клапана с автоматическим отключением подачи газа, а перед газоиспользующим оборудованием – регулятора (редуктора) давления.

Предусмотрено, что помещения, в которых установлены приборы регулирования давления, счётчики расхода газа и находятся места их присоединения, должны быть защищены от доступа к ним третьих лиц и являются помещениями ограниченного доступа.

Для предотвращения вмешательства посторонних лиц предусматриваются пассивные меры защиты внутреннего газопровода, а для безопасного подключения зданий к газовой сети – активные меры защиты внутреннего газопровода.

Введены дополнительные требования безопасности в части применения при газификации здания:

– газоиспользующего оборудования, оснащённого автоматикой безопасности, обеспечивающей отключение подачи газа при погасании пламени горелки, и индивидуальной газорегуляторной установкой (редуктором);

– электромагнитного клапана, устанавливаемого как снаружи здания, так и внутри, предусматривая пассивные меры защиты.

РЕЗЕРВУАРНЫЕ И БАЛЛОННЫЕ УСТАНОВКИ СЖИЖЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ

Уточнено, что резервуарные установки предусматриваются в

подземном и/или надземном исполнении.

Дополнено другими назначениями резервуарной установки – для газоснабжения общественных зданий административного назначения, складских зданий и сельскохозяйственных предприятий.

Уточнено, что расстояние в свету от зданий, сооружений следует отсчитывать не от резервуара, а от ограждения резервуарной установки.

Уточнены расстояния от испарительных установок в зависимости от степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности зданий различного назначения, условий прокладки трубопроводов СУГ с учётом грунтов на территории поселений, предприятий, а также ГНС, ГНП, и требований противопожарной защиты для резервуарных установок СУГ, указаны недопустимые места размещения баллонов СУГ.

Разрешается в зависимости от степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности сокращать расстояния от групповых баллонных установок до зданий различного назначения (за исключением общественных зданий и сооружений).

Прокладку газопроводов от размещённых вне зданий баллонных установок следует предусматривать, как правило, надземной – исключена подземная прокладка.

ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СТАНЦИИ (ГНС), ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПУНКТЫ (ГНП) СЖИЖЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ

Уточнены степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности помещения категории А, даны характеристики и требования к производственным и вспомогательным зонам ГНС, внесены дополнительные требования к конструкции производственных помещений в части противопожарных мер, вытяжной вентиляции и других мер безопасности.

Внесено требование о включении в проект ГНС и ГНП станции регазификации.

Внесены требования по обеспечению автоматического отключения технологического оборудования, систем вентиляции и включению световых и звуковых сигналов, систем пожаротушения в случае возникновения пожара.

Дополнено, что территория ГНС подразделяется на производственную и вспомогательную зоны, в пределах которых в зависимости от производственных процессов, транспортирования, хранения и поставки потребителям СУГ могут размещаться основные здания, помещения и сооружения различного назначения, указаны какие.

Предусмотрены дополнительные требования пожарной безопасности, а именно:

– производственные помещения категории А должны размещаться в одноэтажных зданиях, без подвалов и чердаков, с совмещённой кровлей и негорючим утеплителем и быть не ниже степени огнестойкости II и класса конструктивной пожарной опасности С0;

– здания с закрытыми помещениями категории А (отдельно стоящие или пристроенные) должны быть одноэтажными, бесподвальными, с совмещённой кровлей и быть не ниже II степени огнестойкости и класса С0 конструктивной пожарной опасности;

– стены, разделяющие помещения категории А от помещений иных категорий, должны быть противопожарными типа I и газонепроницаемыми;

– полы помещений категории А должны быть покрыты антистатиком и искрогасящим материалом;

– конструкция окон должна исключать искрообразование, а двери должны быть противопожарными.

Введены дополнительные пункты: 9.5 – «Автогазозаправочные станции» и 9.6 – «Промежуточные склады баллонов».

КОНТРОЛЬ ЗА СТРОИТЕЛЬСТВОМ И ПРИЁМКА ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

В СП приведены в соответствие с действующим законодательством требования по осуществлению строительного контроля, уточнены содержания входного, операционного и приёмочного контроля.

Введено дополнение по испытанию сварных стыковых соединений ПЭ газопроводов на растяжение ссылками на требования ГОСТ Р 52779 (Приложение Е), т. к. установлены другие критерии оценки качества сварного соединения и образцы для испытаний в зависимости от толщины стенки.

Дополнен пунктом по контролю внешнего вида сварных соединений ПЭ трубопроводов, что внешний вид сварного соединения (стыкового и выполненного при помощи деталей с ЗН) должен соответствовать контрольному образцу, оформляемому в соответствии с приложением Е СП.

Допускается по требованию заказчика в процессе производства строительных работ подвергнуть контролю стыковые сварные соединения в объёме 1 % от количества сваренных стыков.

Разрешается уменьшать количество контролируемых физическими методами стыков ПЭ газопроводов, выполненных сварочной техникой средней и высокой степени автоматизации.

Для ПЭ газопроводов с максимальным рабочим давлением свыше 0,6 до 1,2 МПа введены требования по объёму контроля сваренных стыков в зависимости от степени автоматизации сварочной техники и установлены значения испытательного давления и продолжительность испытания.

Уточнена редакция об акте приёмки законченного строительством объекта газораспределительной системы в соответствии с установленным порядком.

Источник информации: журнал «Полимергаз», 2011 - №1

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Формируется и укрепляется газомоторная отрасль России. Появляется различная нормативно-техническая документация. Разрабатываются законодательные акты. Для всей документации и технической литературы необходимо единообразие терминов (название определённого понятия какой-нибудь специальной области науки, техники и т.д.), которыми обозначаются в различных источниках (документах) одни и те же понятия порой совершенно по-разному.

Мы публикуем «Термины и определения» необходимые для употребления в НТД, законодательных актах и технической литературе.

Автомобильная газонаполнительная компрессорная станция (АГНКС) – автозаправочная станция, на территории которой предусмотрена заправка баллонов топливной системы грузовых, специальных и легковых автомобилей, а также ПАГЗ и кассетных сборок компримированным природным газом, используемым в качестве моторного топлива.

Автомобильная газозаправочная станция (АГЗС), на территории которой предусмотрена заправка баллонов топливной системы легковых, грузовых и специальных автомобилей, а также ПАГЗ сжиженным углеводородным газом (СУГ), используемым в качестве газомоторного топлива.

Аккумулятор газа (АГ) – сосуд или группа сосудов (баллонов) высокого давления, используемых для хранения запаса компримированного природного газа.

Альтернативные виды моторного топлива – сжатый (компримированный) или сжиженный природный газ, состоящий не менее чем на 85 % из метана; сжиженный нефтяной газ (пропан-бутановые смеси) и другие виды жидких и газообразных моторных топлив (водород, метанол и др.), полученных в результате переработки нетрадиционных источников и видов энергетического сырья, прошедшие специальную обработку и по своим энергетическим и экологическим характеристикам отвечающие требованиям, установленным соответствующими государственными стандартами к моторным топливам.

Бескомпрессорный способ заправки газобаллонных транспортных средств – технологический процесс, предназначенный для заправки баллонов топливной системы транспортных средств КПГ за счёт перепада давлений газа в баллонах ПАГЗ и баллонах заправляемого автомобиля.

Газобаллонное оборудование – комплект оборудования для автономного хранения и использования компримированного природного газа и других газообразных альтернативных видов моторных топлив в двигателях транспортных и иных средств.

Газозаправочное оборудование – стационарное и мобильное оборудование, обеспечивающее заправку транспортных и иных средств компримированным природным газом и другими газообразными альтернативными видами моторных топлив.

Газозаправочная колонка (ГЗК) – устройство, предназначенное для заправки КПГ (или СУГ) баллонов топливной системы автотранспортных средств, ПАГЗ и кассетных сборок на АГНКС.

Гаражная автомобильная газонаполнительная компрессорная станция – АГНКС, размещаемая на территории предприятия и предназначенная для заправки транспортных средств этого предприятия КПГ.

Гаражная автомобильная газозаправочная станция – АГЗС, размещаемая на территории предприятия и предназначенная для заправки этого предприятия СУГ.

Генеральный план – план застройки данной территории.

Допуск транспортного средства к перевозке в режиме Европейского Договора о перевозке опасных грузов (ДОПОГ) – подтверждение компетентным органом какой-либо договаривающейся стороны того, что отдельное транспортное средство, предназначенное для перевозки опасных грузов (КПГ), удовлетворяет соответствующим техническим требованиям ЕС, предъявляемым к транспортным средствам данного назначения.

Инфраструктура АГНКС (АГЗС) – помещения для оборудования по компримированию, аккумуляции и заправке природным газом КПГ, а также СУГ, помещения для обслуживающего персонала.

Компримированный природный газ (КПГ) – газ природный (сжатый), произведённый на АГНКС, должен соответствовать ГОСТ 27577-2000.

Компрессорный способ заправки газобаллонного автотранспорта – технологический процесс, предназначенный для заправки баллонов топливной системы транспортных средств КПГ с помощью компрессорной установки, входящей в состав оборудования ПАГЗ.

Кассетная сборка – установка, предназначенная для хранения и транспортировки КПГ с АГНКС. Кассетная сборка должна представлять собой установку, выполненную как единое заводское изделие, состоящую из сосудов (баллонов), жестко закреплённых на раме, оборудованных запорной арматурой и трубопроводной обвязкой.

Капитальный ремонт – комплекс работ, выполняемый с целью восстановления исправности, полного или частичного восстановления ресурса изделия (объекта) с заменой или восстановлением его частей, агрегатов, включая базовые.

Многотопливная автозаправочная станция (МАЗС) – автозаправочная станция, на территории которой предусмотрена заправка транспортных средств двумя или более видами моторного топлива: компримированным (сжатым) природным газом (КПГ), жидкими моторны-

ми топливами (ЖМТ), сжиженными углеводородными газами (СУГ) и др.

Моторное топливо – жидкое топливо, получаемое в результате переработки нефти (бензин, керосин, дизельное топливо), используемое в поршневых, реактивных, газотурбинных двигателях внутреннего сгорания транспортных средств различного назначения.

Нетрадиционные источники и виды энергетического сырья – любые, за исключением нефтяных, источники сырья (сырьё растительного происхождения, твёрдые горючие вещества, биогаз и др.), пригодные и экономически целесообразные для получения моторных топлив.

Опасный груз – вещества, изделия из них, отходы производственной деятельности, которые в силу присущих им свойств могут при перевозках создать угрозу жизни и здоровью людей, нанести вред окружающей природной среде, повредить или уничтожить материальные ценности.

Передвижной автогазозаправщик (ПАГЗ) – передвижная АЗС, технологическая система которой предназначена для заправки баллонов топливной системы автотранспортных средств КПГ (или СУГ), характеризующаяся наличием совмещённого блока транспортировки и хранения КПГ (или СУГ), выполненного как единое заводское изделие.

Природный газ – смесь газообразных углеводородов, основным компонентом которой является метан.

Рабочие вещества (РВ) – жидкие и газообразные вещества, используемые в транспортных средствах помимо топлива для обеспечения их нормальной работы: масла, смазки, вода, воздух, антифриз, электролиты.

Сжиженный углеводородный газ (СУГ) – смесь сжиженных углеводородных газов, основными составляющими которой являются бутан и пропан, используемые в качестве моторного топлива, со свойствами, отвечающими ГОСТ 27578-87.

Службы АГНКС (АГЗС) – комплекс оборудования и приборов, необходимых для автоматического контроля и регулирования работы станции, распределения электроэнергии, отопления и вентиляции помещения станции, а также необходимых для систем противопожарного и хозяйственного водоснабжения.

Транспортные и иные средства – средства автомобильного, железнодорожного, водного и воздушного видов транспорта, ракетно-космическая техника, сельскохозяйственные и дорожно-строительные специальные машины, стационарные и передвижные механизмы и устройства, имеющие двигательные установки, работающие на моторном топливе и (или) на альтернативных видах моторных топлив.

Технологическая линия АГНКС – комплекс оборудования, необходимого для очистки, компримирования, осушки, аккумулирования, редуцирования давления и заправки сжатого газа в автомобили.

Технологическая линия газа – комплекс газопроводов и установленного на них оборудования, необходимый для получения сжатого природного газа, который предназначен для заправки автомобилей.

Техническое обслуживание (ТО) – комплекс работ, необходимый для поддержания работоспособности объекта (ПАГЗ) между ремонтами.

Топливозаправочный пункт – АЗС (АГНКС, АГЗС), размещаемая на территории предприятия и предназначенная для заправки только транспортных средств этого предприятия.

Традиционная автозаправочная станция – АЗС, технологическая система которой предназначена для заправки транспортных средств только жидким моторным топливом и характеризуется подземным расположением резервуаров и их разнесением с топливораздаточными колонками (ТРК).

СОКРАЩЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В УЧЕБНЫХ ПОСОБИЯХ

АГЗК – автогазозаправочный комплекс;

АГНКС – автомобильная газонаполнительная компрессорная станция;

КриоАГЗС – автогазозаправочная станция сжиженного природного газа;

АГЗС – автогазозаправочная станция сжиженного нефтяного газа;

АЗК – автозаправочный комплекс;

АЗС – автозаправочная станция;

АПК – агропромышленный комплекс;

АСУ – автоматизированные системы управления;

АТП – автотранспортный поток;

АТС – автотранспортное средство;

АМТ – альтернативные виды моторных топлив;

БКИ – блочно-контейнерное исполнение;

ВИНК – вертикально-интегрированная нефтяная компания;

ВНД – внутренняя норма доходности;

ГБА – газобаллонный автомобиль;

ГБО – газобаллонное оборудование;

ГЗК – газозаправочная колонка;

ГРС – газораспределительная станция;

ГСМ – горюче-смазочные материалы;

ГСН – газ сжиженный нефтяной;

ГМО – газомоторное оборудование;

ГМТ – газомоторное топливо;

ДТ – дизельное топливо;

ДВС – двигатель внутреннего сгорания;

ЕЭС – Европейское экономическое сообщество;

ЕСГ – Единая система газоснабжения;

ЖМТ – жидкое моторное топливо;

ЗАО – закрытое акционерное общество;

КПГ – компримированный природный газ;

КВ – капитальные вложения;

МАЗС – многотопливная автозаправочная станция

МТК – международный транспортный коридор;

МнАЗК – многофункциональный автозаправочный комплекс;

МЧ – метановое число;

НДС – налог на добавленную стоимость;

НК – нефтяная компания;

НПЗ – нефтеперерабатывающий завод;

НПП – нефтепродуктопровод;

НП - нефтепродукт(ы);

ОЧИ – октановое число, определяемое по исследовательскому методу;

ОЧМ – октановое число, определяемое по моторному методу;

ПДК – предельно допустимая концентрация;

ПАГЗ – передвижной автомобильный газовый заправщик;

ПИР – проектно-изыскательские работы;

ППБ – пункт переосвидетельствования баллонов;

ППТО – пункт переоборудования и технического обслуживания автомобилей;

СУГ – сжиженный углеводородный газ;

СМР – строительно-монтажные работы;

СПГ – сжиженный природный газ;

СНГ – сжиженный нефтяной газ;

СХТ – сельскохозяйственная техника;

ТРК – топливораздаточная колонка;

ТОиР – техническое обслуживание и ремонт;

ТЭО – технико-экономическое обоснование;

ТЭК – топливно-энергетический комплекс;

ТУ – технические условия;

ТЭР – топливно-энергетические ресурсы;

ПА – пропан автомобильный;

ПАГЗК – передвижной автогазозаправщик компрессорный;

ПБА – пропан-бутан автомобильный;

ПС – пункт переоборудования и сервиса ГБА;

ФСТ – федеральная служба по тарифам;

ФО – федеральный округ;

ЧДД – чистый дисконтированный доход;

ВНИИГАЗ – Всесоюзный научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий;

НАМИ – научный автомобильный институт;

НИИАТ – научно-исследовательский институт автомобильного транспорта.

Документы Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

СЕРИЯ 12

Документы по безопасности, надзорной и разрешительной деятельности в газовом хозяйстве

ВЫПУСК 5

Утверждены
Постановлением Госгортехнадзора России
От 04.03.03. № 6, зарегистрированным
Министерством юстиции РФ 25.03.03 г.,
регистрационный № 4320

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ СЖИЖЕННОГО ГАЗА[1]

ПБ 12-257-03
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Продолжение. Начало в №3(57) 2011 г.

7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ

7.1. На АГЗС должны быть разработаны производственные инструкции по эксплуатации системы вентиляции, включающие требования инструкций заводов-изготовителей вентиляционного оборудования, противопожарные мероприятия, объём и срок технического обслуживания, текущего и капитального ремонтов.

7.2. Каждая вентиляционная система должна иметь обозначение и порядковый номер согласно проекту, которые наносятся ярко несмываемой краской на кожух вентилятора или воздуховод.

7.3. На каждую вентиляционную систему должен быть составлен паспорт, в котором приводятся схема установки, тип и характеристика вентилятора и электродвигателя.

7.4. Изменять конструкцию вентиляционных систем без согласования с проектной организацией не допускается.

7.5. При неисправности вентиляционных систем и недостаточном воздухообмене в производственных помещениях проведение работ на АГЗС не допускается.

7.6. Вентиляционные камеры должны запираться на замок. На дверях должны быть надписи о запрещении входа посторонних лиц.

Хранить материалы и оборудование, инвентарь, инструмент в вентиляционных камерах не допускается.

7.7. В помещениях АГЗС с производством категории «А» установленные приборы, сигнализирующие об опасной концентрации газа в помещении, должны проверятся в сроки, установленные настоящими Правилами.

В случае их временной неработоспособности (не более 72 ч) необходимо производить анализ воздуха в помещениях АГЗС на содержание в них газов переносными газоанализаторами каждые 30 мин в течение рабочей смены. Пробы для анализа следует отбирать в местах в соответствии с утверждённой схемой отбора.

При выявлении в помещениях АГЗС опасной концентрации газа необходимо остановить все работы и устранить причины загазованности.

7.8. Отсосы воздуха вытяжных вентиляционных систем помещений категории «А» должны быть закрыты сеткой, предотвращающей попадание в систему посторонних предметов.

Устройства для регулирования вентиляции после наладки и регулировки должны быть зафиксированы в соответствующем положении.

7.9. Воздуховоды должны быть заземлены, мягкие вставки вентиляционных систем должны быть герметичны с металлическими перемычками.

7.10. Пуск вытяжных вентиляционных систем должен производиться за 15 мин до начала работы технологического оборудования. Включение приточных систем вентиляции производится через 15 мин. после включения вытяжных вентиляционных систем.

7.11. Техническое обслуживание вентиляционных камер и вентиляционных систем помещений категории «А» и других помещений производится ежесменно. Результаты технического обслуживания должны заноситься в эксплуатационный журнал (приложение 4).

7.12. Текущий ремонт огнепреградительных и самозакрывающихся обратных клапанов должен проводиться один раз в год перед очередной регулировкой вентиляционных систем. Сведения о результатах ремонта заносятся в паспорт вентиляционной системы.

[1] Печатаются по «Бюллетеню нормативных актов федеральных органов исполнительной власти» от 9 июня 2003 г., № 23 (*Примеч. изд.*)

7.13. Испытания вентиляционных систем с определением их эксплуатационных технических характеристик должны проводиться не реже одного раза в год, а также после ремонта, реконструкции.

Испытания проводятся специализированной организацией. По результатам испытаний составляется технический отчёт, содержащий оценку эффективности работы вентиляционных систем с указанием их режима эксплуатации.

7.14. Изменения в конструкцию вентиляционных систем должны вносится по проекту.

7.15. Техническое обслуживание вентиляционного оборудования включает следующие работы:

ремонт вентиляционных систем, осуществляемый во время перерывов в работе (подтяжка креплений, фиксаторов, положения шиберов и др.);

проверку выполнения положений инструкций по обслуживанию вентиляционных систем (температуры подшипников, направления ротора вентилятора, отсутствия посторонних шумов, вибрации, подсосов воздуха, утечек теплоносителя в калориферах и трубопроводах, правильности настройки регулирующих и предохранительных устройств);

проверку ограждений вращающихся частей, своевременности включения и выключения вентиляционных систем в предусмотренных случаях.

7.16. При текущем ремонте вентиляционного оборудования производятся:

очистка наружных поверхностей от пыли и грязи; отключение и частичная разборка вентиляционной системы (при необходимости);

исправление вмятин и других повреждений;

заделка пробоин и сквозных мест повреждений кожухов вентиляторов, вентиляционных камер, воздуховодов, вытяжных зонтов и других устройств из листового металла;

ремонт нарушенных фланцевых, клёпаных, клеённых и сварных соединений, перетяжка болтовых соединений;

замена (при необходимости) фланцев, болтов, прокладок, мягких вставок, креплений;

ремонт разделок в местах прохода через конструкции элементов вентиляционных систем;

ремонт ротора, вала, замена подшипников;

восстановление зазоров между ротором и кожухом;

балансировка ротора вентилятора;

очистка и замена элементов фильтров, проверка герметичности обратных клапанов приточных систем вентиляции;

восстановление окраски и антикоррозийных покрытий;

устранение вибраций воздуховодов и вентиляторов, а также создаваемого ими шума;

регулировка вентиляционных систем при нарушении заданных параметров.

7 17. При капитальном ремонте вентиляционного оборудования производится текущий ремонт, кроме того:

ремонт и замена вала вентиляторов;

ремонт кожуха вентилятора;

замена изношенных подшипников качения;

статистическая балансировка ротора на специальном приспособлении;

ремонт конструктивных элементов, теплоизоляции вентиляционных камер с заменой при необходимости утеплённых клапанов, дверей, дроссель-клапанов, шиберов, задвижек, механизмов и приводов;

замена воздуховодов, местных отсосов, зонтов, дефлекторов, калориферов, конструктивных элементов и узлов вентиляционных систем;

очистка камер, оборудования, устройств местных отсосов, укрытий, воздуховодов от опыли, грязи, шлама, отслоившейся краски;

окраска оборудования, помещений вентиляционных камер;

сборка системы, опробование отдельных узлов (системы), проведение испытаний и наладки.

7.18.Порядок обслуживания и ремонта систем вентиляции помещений категории «А» определяется производственными инструкциями. Сведения о ремонте и наладке этих систем должны отражаться в паспорте вентиляционных систем.

7.19.По результатам испытаний должен составляться технический отчёт с оценкой эффективности работы вентиляционных систем по обеспечению промышленной безопасности производства работ в рабочей зоне.

7.20. Предельно допустимые концентрации (ПДК) паров СУГ в воздухе должны контролироваться при проектной загрузке технологического оборудования не реже одного раза в квартал. Количество мест и условия отбора проб устанавливаются производственной инструкцией.

8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

8.1.Электроустановки и электрооборудование должны эксплуатироваться в соответствии с требованиями правил технической эксплуатации электроустановок потребителей, соответствующих требований Госгортехнадзора России и инструкций заводов-изготовителей.

8.2.Эксплуатация электрооборудования и электроустановок осуществляется подготовленным персоналом, прошедшим проверку знаний в соответствии с требованиями правил технической эксплуатации электроустановок потребителей, имеющих соот ветствующую группу по электробезопасности.

9. ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКИ И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ (КИП)

9.1. К эксплуатации устройств автоматики безопасности и КИП допускается аттестованный в установленном Госгортехнадзором России порядке персонал.

9.2. За состоянием исправности средств измерений и своевременное проведение государственных поверок ответственность несёт технический руководитель АГЗС.

93. К эксплуатации допускаются средства измерений, признанные по результатам метрологического надзора пригодными к применению.

9.4. Учёт средств измерений и определение сроков эксплуатации приборов и взрывобезопасности возлагаются на ответственное лицо по метрологическому обеспечению, назначенное распоряжением по АГЗС.

9.5. Приборы и устройства автоматики безопасности, автоматического регулирования и контрольно-измерительные приборы должны обеспечивать точность показаний, иметь исправное состояние, отвечающее требованиям, которые предусмотрены инструкциями заводов-изготовителей.

9.6. Установленные на газопроводах и оборудовании АГЗС приборы и устройства автоматики безопасности, автоматического регулирования и контрольно-измерительные приборы должны проходить:

техническое обслуживание;

ремонт;

проверку исправности и правильности показаний;

проверку срабатывания устройств защиты, блокировок и сигнализации;

поверку.

9.7. Сроки обязательной поверки средств измерений, предназначенных для целей учёта, контроля, взаимных расчётов, обеспечения промышленной безопасности, охраны окружающей среды принимаются в соответствии с государственными стандартами. Эксплуатация контрольно-измерительных приборов с истекшим сроком поверки не допускается.

9.8. Техническое обслуживание измерительных приборов и средств автоматики безопасности выполняется по нормам и срокам эксплуатационных инструкций заводов-изготовителей.

9.9. Поверка работы сигнализаторов довзрывных концентраций на контрольных смесях должна проводиться в соответствии с инструкцией заводов-изготовителей, но не реже одного раза в квартал.

9.10. Техническое обслуживание КИП и автоматики безопасности рекомендуется совмещать с техническим обслуживанием газопроводов, оборудования. Резервуаров и электрооборудования. Вскрывать приборы персоналу АГЗС не допускается.

О выявленных неисправностях в работе средств измерений и автоматики безопасности сообщается техническому руководителю АГЗС.

9.11. Техническое обслуживание КИП включает:

внешний осмотр приборов;

проверку исправности электропроводки и других коммуникаций;

сохранность пломб (при их наличии);

выявление отказов, возникающих при эксплуатации;

смазку механизмов движения;

смену диаграммной бумаги, перьев, доливку чернил и жидкости в приборах.

Регистрация показаний приборов производится ежесменно. В техническое обслуживание входит своевременное представление приборов для поверки.

9.12.Проверка срабатывания устройств сигнализации и блокировок автоматики безопасности должна производиться не реже одного раза в месяц.

Значение уставок автоматики безопасности, сигнализаци должны соответствовать отчёту о наладке оборудования.

9.13.Контроль герметичности приборов, импульсных трубопроводов и арматуры проводится одновременно с проверкой герметичности газопроводов и технологического оборудования не реже одного раза в месяц.

9.14.Текущий ремонт приборов следует производить в специализированной мастерской с заменой снятого прибора резервным.

Текущий ремонт включает:

наружный осмотр, вскрытие и чистку прибора;

частичную разборку подвижной системы;

исправление или замену повреждённых стрелок, пружин, трубок, винтов, контактов, держателей диаграммы, рычагов пера и при необходимости пополнение недостающих и замену изношенных крепёжных деталей, а также стёкол.

После текущего ремонта контрольно-измерительные приборы должны пройти поверку.

9.15. Отключать устройства автоматики безопасности и блокировок допускается на кратковременный срок по письменному распоряжению технического руководителя АГЗС с принятием мер, обеспечивающих безопасность работ.

9.16. При выходе из строя автоматического сигнализаторазатора загазованности его необходимо заменить резервным.

До замены необходимо контролировать концентрацию газа в воздухе производственных помещений переносными газоанализаторами через каждые 30 мин. в течение рабочей смены.

9.17. Сигнализаторы загазованности, ддя которых не требуется сжатый воздух, должны находиться в работе круглосуточно, а сигнализация от них должна быть выведена в помещение операторской.

9.18. Установленные на АГЗС сигнализаторы загазованности должны настраиваться на срабатывание согласно инструкциям заводов-изготовителей.

9.19. Манометры, устанавливаемые на оборудовании и газопроводах, должны иметь такую шкалу, чтобы предел измерения рабочего

давления находился во второй трети шкалы.

9.20. Не допускаются к применению средства измерения, у которых отсутствует пломба или клеймо, просрочен срок поверки, имеются повреждения, стрелка при отключении не возвращается к нулевому делению шкалы на величину, превышающую половину допускаемой погрешности для данного прибора.

9.21. На циферблате или корпусе показывающих манометров должно быть краской обозначено значение шкалы, соответствующее рабочему давлению.

9.22. При капитальном ремонте приборов выполняют текущий ремонт, а также:

полную разборку и сборку измерительной подвижной части и отдельных узлов прибора;

промывку всех деталей и их сушку;

замену или исправление кернов, подпятников и других деталей и измерительной системы;

проверку схемы прибора, регулировку и подгонку показаний по основным точкам на всех пределах измерений;

замену или исправление арматуры (замков, ручек, петель, жимов);

замену или исправление переключателей пределов, а при необходимости переградуировку прибора. После ремонта прибор окрашивают и маркируют подсоединительные к нему коммуникаци.

Контрольно-измерительные приборы после капитального ремонта должны пройти поверку.

9.23. Периодичность выполнения технического обслуживания и ремонтов устанавливается графиком планово-предупредительного ремонта. Для электроизмерительных приборов текущий ремонт должен производиться не реже одного раза в год, капитальный – не реже одного раза в пять лет; для остальных приборов текущий ремонт производится не реже одного раза в шесть месяцев капитальный – не реже одного раза в два года.

9.24. Ремонт и подготовку КИП к поверке выполняет специально обученный персонал.

Ремонт автоматики и КИП должен быть приурочен к срокам выполнения ремонта основного оборудования.

Приборы, снятые в ремонт или на поверку, должны немедленно заменяться на идентичные, в том числе и по условиям эксплуатации.

9.25. Все работы по техническому обслуживанию и ремонту автоматики и КИП фиксируются в журнале (приложение 16).

9.26. Работы по регулировке и ремонту систем автоматизаци противоаварийных защит и сигнализации в условиях загазованности не допускаются.

Все указанные приложения к данным Правилам безопасности будут опубликованы с последним разделом

Подписка 2011

международный научно-технический журнал

АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо

Россия, 115201, Москва, Варшавский 1-й проезд, д.2, стр. 12
Тел/факс: (495) 617-04-56, моб. 8-915-095-65-51,
www.agzk-at.com, e-mail: info@agzk-at.com

Уважаемые читатели!

Редакция предлагает подписку на журнал на 2011 г.

Подписку на журнал на 2011 г. можно оформить непосредственно в редакции, а также через агентства «Роспечать» (подписной индекс – 84180) и «Межрегиональное агентство подписки» (каталог «Российская пресса», подписной индекс – 24533)

Стоимость годовой подписки (6 номеров) на 2011 г.:

- **2820 руб. + 10% НДС = 3102 руб.** - при доставке по России;
- **3414 руб.** – при доставке по Армении, Белоруссии, Узбекистану, Таджикистану, Украине, Эстонии;
- **3880 руб.** – при доставке в другие страны СНГ;

Стоимость подписки на 6 месяцев (3 номера):

- **1410 руб. + 10% НДС = 1551 руб.** - при доставке по России;
- **1707 руб.** – при доставке по Армении, Белоруссии, Узбекистану, Таджикистану, Украине, Эстонии;
- **1940 руб.** - при доставке в другие страны СНГ.

Отдельные экземпляры журнала **(517 руб.)** можно приобрести в редакции (в т.ч. НДС – 47 руб.).
В редакции журнала имеются в наличии журналы за 2003-2010 гг.
2009 г. (№ 1–6), цена одного экземпляра **420 + 10% НДС**
2008 г. (№ 1–6), цена одного экземпляра **400 + 10% НДС**
2007 г. (№ 1–6), цена одного экземпляра **380 + 10% НДС**
2006 г. (№ 1–6), цена одного экземпляра **320 + 10% НДС**
В редакции имеются в наличии электронные версии журналов за 2003–2010 гг.:
Электронная версия журналов 2003–2010 гг. (формат PDF, 48 номеров) – **2000 руб. (включая НДС 18%)**
Электронная версия журналов за 2010 г. (формат PDF, шесть номеров) – **1200 руб. (включая НДС 18%);**
Электронная версия журналов 2009 г. (формат PDF, 6 номеров) – **1000 руб. (включая НДС 18%)**
Электронная версия журналов 2008 г. (формат PDF, 6 номеров) – **800 руб. (включая НДС 18%)**

Стоимость размещения полноцветных рекламных материалов в журнале

Рекламные модули в текстовом блоке	В рублях с 30% скидкой	В долл.США	В евро
1 полоса (210x290мм)	13 860 + 18% НДС	770	570
1+1 (420x290мм)	26 950 + 18% НДС	1500	1150
1/2 полосы (210x145мм)	8 470 + 18% НДС	459	337
1/4 полосы (145x105мм)	5 390 + 18% НДС	275	202
Рекламные модули на обложках			
1-я (210x110 мм)	11 550 + 18% НДС	642	472
2-я или 3-я (210x290мм)	23 870 + 18% НДС	1377	1011
4-я (210x290 мм)	31570 + 18% НДС	1835	1348

Технические требования к рекламным модулям:
Макет должен быть представлен в электронном виде – форматы .gxd, .p65, .ai, .eps, .tiff, .cdr.
Носители – CD, DVD, Zip 250.
Требуемые разрешения: полноцветные и монохромные материалы не менее 300 dpi.
Макет должен быть представлен также в распечатанном виде.