

# АВТО ГАЗО

# ЗАПРАВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС

+ Альтернативное топливо

ISSN 2073-8323

МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ



Информационное издание  
газomotorной отрасли

3 (45) / 2009

Издаётся с января 2002 г.



- Наука газomotorной отрасли
- Статистика по СУГ
- Нужны ли такие комиссии?
- Пресс-релизы «Газпрома» и комментарии
- Железнодорожный транспорт на газовом топливе

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Николай Патрахальцев, Сергей Казаков, Фернандо Кумара Патабандиге И.Д.</i> Применение сжиженного нефтяного газа для расширения ресурсов дизельного топлива .....	3
<i>Александр Летуновский</i> Учёт СУГ в резервуарах: возможности и перспективы.....	7
<i>А.С.Хачиян, д.т.н., И.Г.Шишлов, А.В.Вакуленко</i> Предварительные результаты исследования газового двигателя нового поколения с качественным регулированием.....	12
<i>Передельский В.А., Дарбинян Р.В., Довбиш А.Л.</i> Сравнение бортовых топливных систем автотранспорта, работающих на компримированном и сжиженном природном газе.....	18
<i>Д.Н. Григорович</i> Первые итоги опытной эксплуатации газотепловозов .....	25
<i>Коссов Валерий Семенович, Руденко Владимир Фёдорович, Нестеров Эдуард Иванович</i> Первый в мире газотурбовоз, работающий на сжиженном природном газе .....	32
<i>Сергей Голубчиков</i> А ну их, эти архаичные машины, самолеты, вертолёты! .....	37
<i>Владимир Дементьев</i> Проект и управление проектом.....	44
<i>А.В. Щербинин</i> Обеспечение пожарной безопасности газобаллонных автомобилей, оснащённых топливными системами «САГА-6» и «САГА-7».....	47
<i>Кузина Мария Валерьевна</i> Обзор рынка углеводородного топливного газа за январь – февраль 2009 г. ....	51
Круглый стол «Актуальные вопросы законодательного обеспечения сферы использования альтернативных видов моторного топлива» .....	53
<i>Сергей Троицкий</i> Международная научная конференция «Промышленные газы» .....	57
Произволу - заслон!.....	59
<i>Владимир Дементьев</i> Нужны ли такие комиссии?.....	61
<i>Игорь Аполонский</i> Увеличение использования КПП глазами потенциального инвестора.....	69
Индивидуальные компактные заправочные устройства.....	71
Газомоторная жизнь в России и за рубежом.....	73
Стартовал автопробег «Ростов-на-Дону – Краснодар – Новороссийск – Сочи» с участием транспорта, работающего на природном газе.....	76
Пресс-релизы .....	77

ISSN 2073-8323

АвтоГазоЗаправочный Комплекс

+ Альтернативное топливо

№ 3 (45), 2009 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

**И.А. Хасанов,**

зам. начальника ФГУ ВНИИПО МЧС России

**А.И. Гайворонский,**

начальник отдела ООО «Севморнефтегаз», к.т.н.

**Г.К. Лавренченко,**

главный редактор журнала «Технические газы»

(Украина), профессор, д.т.н.

**С.П. 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.

**А.В. Николаенко,**

ректор МГТУ (МАМИ), профессор, к.э.н.

**Н.Г. Кириллов,**

директор ООО «ИИЦ Стирлинг-Технологии», д.т.н.

**Н.Н. Патрахальцев,**

зав. кафедрой, профессор Университета

дружбы народов, д.т.н.

**А.Д. Прохоров,**

зав. кафедрой, профессор РГУ нефти и газа

им. И.М. Губкина, д.т.н.

**С.С. Пустынников,**

ген. директор НПО «Пожарная автоматика сервис», к.т.н.

**В.А. Саркисян,**

исполнительный директор ФГУП «ЦНИЭИуголь», д.т.н.

**К.А. Степанов,**

ген. директор Фонда им. В.И. Вернадского, к.э.н.

**А.С. Хачиян,**

профессор МАДИ (ГТУ), д.т.н.

Адрес редакции

127254, Москва, ул. Яблочкова, д. 10А

тел/факс: (495) 639-80-81, 639-81-34

info@agzk-at.ru • www.agzk-at.ru

Подписка «Роспечать» – инд. 84180

Отпечатано с готовых диапозитивов

в типографии ИД «Череповец»

Номер заказа 205288

Сдано в набор 28.04.09

Подписано в печать 04.05.09

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

Печать офсетная. Печ. л. 5,25. Усл. печ. л. 10,5

При перепечатке материалов ссылка

на журнал «АГЗК+АТ» обязательна.

Редакция не несёт ответственности за точность научных

формулировок и стилистику авторских материалов.

Редакция не несёт ответственности за достоверность

информации, опубликованной в рекламных материалах.

## CONTENTS

ISSN 2073-8323

«AutoGas Filling Complex  
+ Alternative Fuel»  
№ 3 ( 45 ), 2009

International Scientific-Technical Journal  
**State Registration Certificate** ПИИ № 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 Demytyev

**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**

**I.A. Khasanov**  
Deputy Head of State R&D Institute of  
Fire Protection, Ministry of Emergency Situations, Russia

**A.I. Gaivaronsky**  
Head of Department, «SevMorNefteGas» Company,  
Candidate of Technical Sciences

**G.K.Lavrenchenko**  
Editor-in-Chief, «Technical Gases» Journal  
(Ukraine), Professor, Doctor of Technical Sciences

**S.P.Gorbachev,**  
Senior Researcher, All-Russian R&D Institute of Natural Gases,  
Doctor of Technical Sciences ( D.Sc)

**VI. 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

**A.V. Nikolaenko,**  
Rector and Professor of Moscow Automobile Institute  
(Technical University), Doctor of Technical Sciences

**N.G.Kirillov,**  
Director of a Research Center «Sterling Technologies»,  
Doctor of Technical Sciences

**N.N. Patrakhaltsev,**  
Head of the Chair,  
Professor of Moscow State «Friendship University»,  
Doctor of Technical Sciences

**A.D. Prohorov,**  
Head of the Chair, Professor of Russian State  
University of Oil and Gas («Gubkina»)  
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 In-  
dustry Doctor of Technical Sciences

**K.A. Stepanov,**  
Director General of «V.I. Vernadsky Fund», Candidate  
of Economic Sciences ( Ph.D in Economics)

**A.S. Khachiyan,**  
Professor of Moscow Automobile and Auto road Institute  
(University), Doctor of Technical Sciences

**Address of the Editorial Board**

127254, Moscow, Yablochkova Street, 10 A,

«AGZK+AT» Office

tel/fax (459) 639 8081, 639 81 34

info@agzk-at.ru, http://agzk-at.ru, http://rus-gas.narod.ru

«Rospechat» Subscription Index 84180

ISSN (pending)

№ 3 (45), 2009 r.

*Nickolas Patrakhaltsev, Sergey Kazakov,  
Fernando Kumara Patabandige I.D*  
Use of LPG for the increase of recourses of diesel fuel.....3

*Alexander Letunovsky*  
Measurement of Liquefied Petroleum Gases in Vessels:  
Possibilities and Perspectives .....7

*A.C. Khachiyan, I.G. Shishlov, A.V. Vakulenko*  
New Generation Gas Fuel Engine with Qualitative Regulation:  
Preliminary results of the tests.....12

*V.A.Peredelsky, R.V. Darbinyan, A.L. Dovbish*  
On-Board Fuelling Systems of Compressed Natural  
Gas And Liquefied Natural Gas Motor Fueled Vehicles:  
A Comparative Study .....18

*D.N.Grigorovich*  
The first results of experimental running  
of gas – diesel locomotives .....25

*Kossov V.S, Rudenko V.F, Nesterov V.I.*  
The first in the world turbo gas locomotive working  
on liquid natural Gas .....32

*Sergei Golubchikov*  
Down with these archaic vehicles, airplanes and helicopters .....37

*Vladimir Demytyev*  
Project Making & Project Management .....44

*A.V. Scherbinin*  
Fire Protection Safeguards in Gas Cylinders Automobiles  
Equipped with Fuelling Systems «SAGA-6» and «SAGA-7» .....47

*Kuzina M.V.*  
The Survey of the LPG Market for January-February 2009 .....51

The Round Table discussion in Russian Trade and Industry  
Chamber on the actual problems of the legislative basis  
for using alternative motor fuels .....53

*Sergei Troitsky*  
International Scientific Conference «Industrial Gases» .....57

«NO to bureocratic and corrupt practice!» An Appeal .....59

*Vladimir Demytyev*  
Is there any need for such Commissions? .....62

*Igor Apollonsky*  
Rise in Consumption of Compressed natural Gas:  
a Potential Investor View .....70

Compact individual refueling units .....72

Gas Motor News from Russia and Abroad .....74

Natural Gas Vehicles Auto Caravan on route «Rostov-on-Don-  
Krasnodar-Novorossiysk-Sochi» started! .....77

Press-releases .....78



# ПРИМЕНЕНИЕ СЖИЖЕННОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ РЕСУРСОВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

**Николай Патрахальцев,**

профессор Российского университета дружбы народов (РУДН), д.т.н.,

**Сергей Казаков,**

магистр техники и технологий РУДН,

**Фернандо Кумара Патабандиге И.Д., (Шри-Ланка),**

аспирант РУДН

Статья посвящена важной проблеме применения СУГ - сжиженного углеводородного газа (в качестве топливной добавки для расширения ресурсов дизельного топлива). СУГ (пропан-бутан) добавляется в дизельное топливо и впрыскивается в двигатель в паровой фазе. Это создаёт многие проблемы со степенью сжатия в цилиндрах, с режимом турбирования и делает систему подачи топлива более сложной. Есть проблемы с работой двигателя на малых нагрузках или на холостых оборотах. Однако этот метод позволяет замещать до 80% дизельного топлива сжиженным газом, хотя в реальной эксплуатации степень замещения всего 30-40%, что позволяет экономить на стоимости более дорого дизельного топлива. В статье подробно рассматриваются схемы дизельного двигателя, который сможет работать как двухтопливный двигатель – на дизельном топливе и на смеси дизельного топлива с СУГ.

**Ключевые слова:** Сжиженный углеводородный газ (СУГ), дизельное топливо, двухтопливный дизельный двигатель, степень сжатия, режим турбирования.

## USE OF LPG FOR THE INCREASE OF RECOURSES OF DIESEL FUEL

**Nickolas Patrakhaltsev,**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Moscow Friendship University

**Sergey Kazakov,**

Magister of Technology, Moscow Friendship University

**Fernando Kemara Patabandige,**

a post graduate student of Moscow Friendship University

The article deals with an important problem of LPG using as a fuel additive for the increase of recourses of diesel fuel. LPG (propane-butane) is added to diesel fuel and injected into engine in vapor phase. It creates many problems with the level of compression, turbo air injection. It makes fuelling system more complicated and there problems with engine working at a low load or idle. Yet it enables to substitute up to 80% of diesel fuel with LPG, though in practice it is about 30-40% substitution which helps to save more expensive diesel fuel. The article in detail describes the technical schemes of such diesel engine using both LPG and diesel fuel.

**Key words:** LPG ( liquid petroleum gas), diesel fuel, bi-fuel diesel engine, level of compression, turbo air injection

В целях выбора путей расширения ресурсов дизельного топлива (ДТ) ведутся исследования возможности применения различных видов альтернативного топлива (АТ) или различных добавок к топливу, в том числе АТ. Применение сжиженного пропан-бутана топливного (СПБТ) в дизелях известно прежде всего в виде газодизельного процесса с подачей СПБТ в паровой фазе на всасывании в дизель. В этом случае внешнее смесеобразование по газу накладывает определённые ограничения на возможности форсирования дизеля наддувом, вызывает необходимость ограничения степени сжатия, сопровождается усложнением системы топливоподачи и регулирования, создаёт проблемы при работе на малых нагрузках и холостых ходах и т. д. В то же время замещение ДТ газовым на номинальном режиме может достигать 80% (при сохранении возможности работать и только на ДТ), а в реальной эксплуатации обычно не превышает 30 – 40%.

Организация рабочего процесса дизеля с внутренним смесеобразованием как по ДТ, так и по СПБТ реализована на крупных судовых и стационарных газодизелях. В этом случае пропадают ограничения по степени наддува, по степени сжатия, а замещение ДТ газовым на номинальном режиме достигает 95% при средне-эксплуатационном замещении до 80%. Однако при этом основной проблемой является необходимость применения поршневого компрессора для впрыскивания СПБТ в цилиндр двигателя, что реально можно организовать при достаточно больших размерностях двигателя.

Для газодизелей автотракторного назначения известно применение смесового топлива

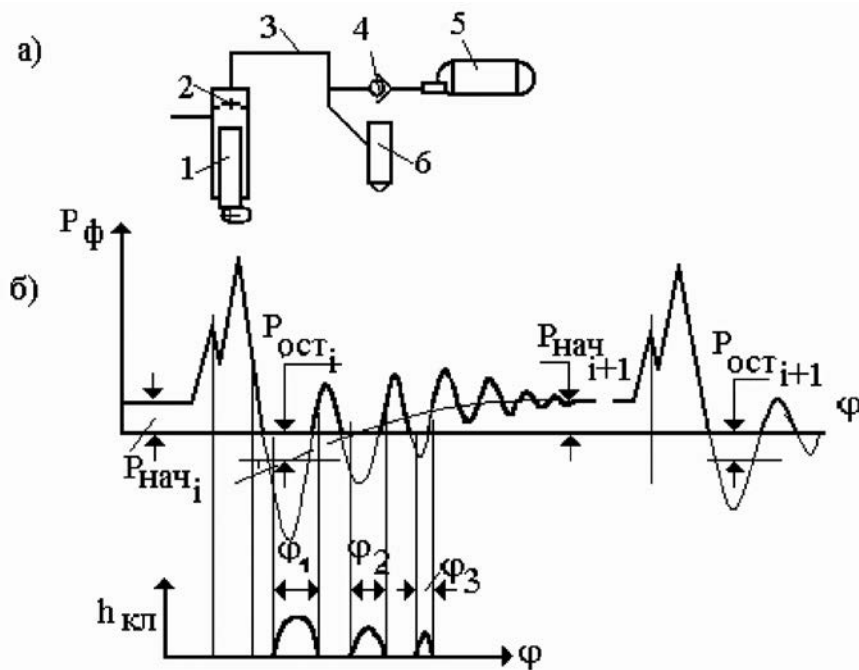


Рис. 1. Схема системы топливоподачи (а) с клапаном регулирования начального давления (РНД) для ввода сжиженного пропана-бутана топливного (СПБТ) в линию высокого давления (ЛВД) перед форсункой и схемы осциллограмм (б), разъясняющих работу системы: 1 – топливный насос высокого давления, 2 – нагнетательный клапан, 3 – линия высокого давления (ЛВД), 4 – форсунка закрытого типа, 5 – баллон с СПБТ,  $P_{\phi}$  – давление топлива у штуцера форсунки,  $P_{ост.i}$ ,  $P_{нач.i+1}$  – остаточное и начальное давления в ЛВД,  $\varphi_{i+1}$  – текущий и последующий циклы топливоподачи,  $h_{кл.}$  – ход клапана РНД,  $\varphi$  – угол поворота вала.

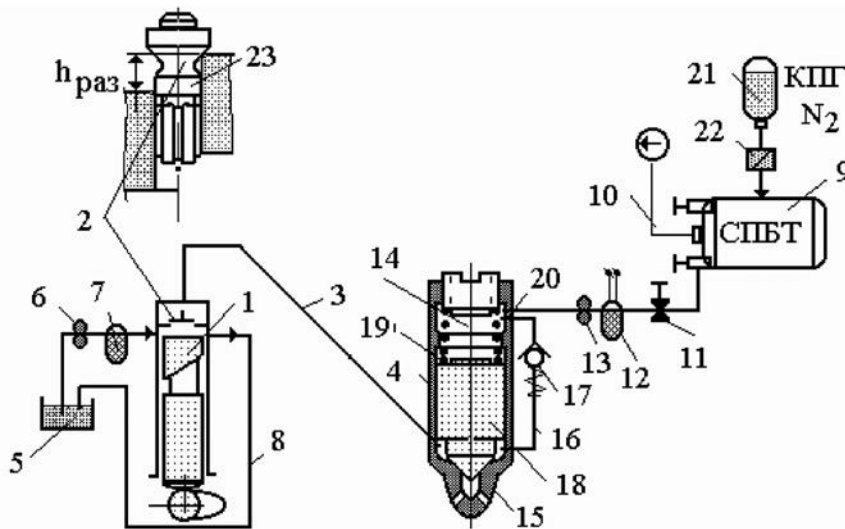


Рис. 2. Конструктивная схема системы топливоподачи для газодизеля с внутренним смешиванием: 1 – топливный насос высокого давления (ТНВД), 2 – нагнетательный клапан, 3 – линия высокого давления (ЛВД), 4 – корпус форсунки, 5 – бак с дизельным топливом, 6 – подкачивающий насос, 7 – фильтр, 8 – линия отсечки, 9 – баллон со сжиженным нефтяным газом (СПБТ), 10 – манометр, 11 – вентиль, 12 – фильтр газа (СПБТ), 13 – подкачивающий насос, 14 – надигольная полость форсунки, 15 – форсунка, 16 – линия связи надигольной и подигольной полостей, 17 – клапан РНД, 18 – игла форсунки, 19 – пружина иглы форсунки, 20 – канал связи надигольного пространства с клапаном РНД, 21 – источник повышенного давления нейтрального газа ( $N_2$ ) или сжатого природного газа (КПГ), 22 – редуктор – регулятор давления, 23 – разгрузочный пояс нагнетательного клапана ( $h_{раз.}$  – ход разгрузки).

(ДТ+СПБТ), заранее подготовленного и хранимого в соответствующем газовом баллоне. Подача такого топлива происходит с помощью практически штатной топливной системы – впрыскивание штатной форсункой внутрь цилиндра вблизи ВМТ. Качественная воспламеняемость смешанного топлива достигается присадкой к нему высокоцетанового компонента. В этом случае замещение ДТ газовым может в эксплуатации достигать 70 – 80 %. Однако, возможность нарушения топливоподачи из-за парообразования в трубопроводах низкого и высокого давления вынуждает применять систему с повышенным давлением (порядка 4 – 6 МПа) в линиях низкого давления. Кроме того, предпочтительно обеспечивать принудительную смазку прецизионных деталей топливной аппаратуры, несмотря на возможность существенного снижения максимального давления впрыскивания.

Известна возможность организации газодизельного процесса с внутренним смешиванием и по ДТ, и по СПБТ, когда между циклами топливоподачи подают жидкую фазу СПБТ в линию высокого давления топливной системы вблизи форсунки, где и происходит создание смешанного топлива (ДТ+СПБТ). Такая подача может осуществляться с помощью дополнительного топливного насоса, что конечно усложняет систему, может проводиться с помощью, например, мембранного насоса с приводом от давления, создаваемого штатным ТНВД. И всё же проще всего реализуется подача СПБТ в ДТ с помощью клапанов, получивших название клапанов импульсной подачи или клапанов регулирования начального давления (РНД) [1, 2]. Конструктивная схема и

принцип работы такой системы показаны на рис 1.

Система работает следующим образом. При отсечке очередной подачи топлива насосом 1, когда нагнетательный клапан 2 своим разгрузочным пояском формирует в ЛВД 3 волну пониженного давления, она, пробегая мимо клапана РНД 4, создаёт возможность его открытия за счёт перепада давления на нём между источником (баллоном) с СПБТ и ЛВД 3. В результате СПБТ вводится в ДТ в ЛВД 3 вблизи форсунки 6, создавая смесевое топливо, которое в очередном цикле топливоподачи впрыскивается в цилиндр дизеля обычным порядком. Ввод СПБТ за время между циклами происходит несколько раз ( $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ ), что определяется волновым процессом в ЛВД, т. е. изменением давления  $P_\phi$ , и гарантирует хорошее перемешивание компонен-

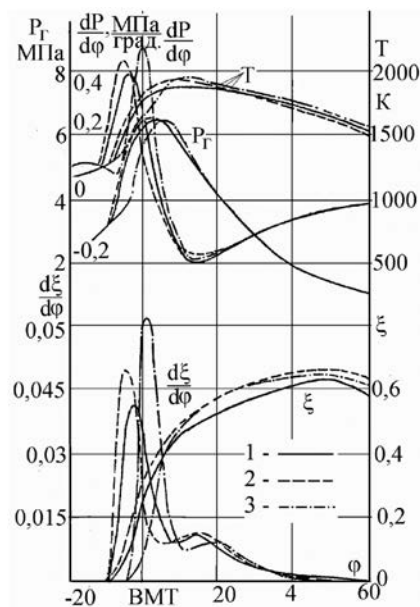


Рис. 3. Характеристики теплоиспользования ( $\xi$ ), скорости теплоиспользования ( $d\xi/d\phi$ ), давления газов ( $P$ ), скорости изменения давления ( $dP/d\phi$ ) и температуры ( $T$ ) в цилиндре при работе на разных видах топлива: 1 - на дизельном топливе (ДТ), 2 - на ДТ с добавкой 15% сжиженного нефтяного газа, 3 - на ДТ с добавкой 15% аммиака.

тов. Одновременно с вводом добавки СПБТ происходит увеличение начального давления ( $P_{нач.}$ ) от уровня некоторого остаточного ( $P_{ост.}$ ), что стабилизирует топливоподачи и компенсирует повышенную сжимаемость смесевого топлива, вызванную добавкой СПБТ.

Предпочтительная конструкция системы с клапаном РНД показана на рис. 2.

Итак, при отсечке подачи насосом 1, когда нагнетательный клапан 2 своим разгрузочным пояском 23 при посадке в седло формирует в ЛВД 3 волну пониженного давления, последняя, подбегая к форсунке 15 и затем по линии 16 к клапану РНД 17, открывает его, благодаря чему жидкая фаза СПБТ из надигольной полости 16 и из баллона 9 вводится в ДТ вблизи распылителя форсунки. В очередном цикле топливоподачи образованное таким образом смесевое топливо впрыскивается обычным порядком в цилиндр дизеля. Следует отметить, что включённые в систему источники повышенного давления 21, регулятор давления 22 и подкачивающий насос 13 для СПБТ не являются обязательными элементами системы. Но они желательны в случаях, когда требуется повышенное замещение ДТ газовым или требуется регулирование рабочего процесса дизеля добавкой СПБТ и т. д.

Очевидно, что добавка СПБТ к ДТ не просто меняет физико-химические свойства топлива и горючей смеси, но и в конечном итоге влияет на протекание всего

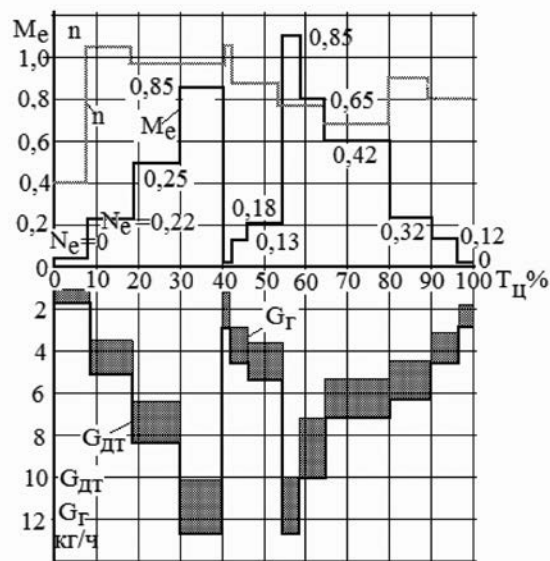


Рис. 4. Часовые расходы дизельного топлива ( $G_{дт}$ ) и сжиженного пропана - бутана - СПБТ ( $G_{г}$ ) по циклограмме эксплуатационного цикла дизеля Д-240 трактора МТЗ-80/82:  $M_e = M_{e.тек.}/M_{e.ном.}$  - относительный крутящий момент,  $n = n_{тек.}/n_{ном.}$  - относительная частота вращения,  $N_e = N_{e.тек.}/N_{e.ном.}$  - относительная мощность двигателя,  $T_c$  - период ездового цикла,  $тек., ном.$  - соответственно текущее или номинальные значения.

рабочего процесса дизеля. Причём, даже сравнительно небольшое содержание СПБТ в топливе существенно снижает дымность ОГ, что позволяет в конечном итоге даже форсировать дизель по мощности (без превышения установленного заводом-изготовителем предела задымления).

Таким образом, с помощью такой системы появляется возможность изменения состава топлива добавкой к основному ДТ, топливу утяжелённого фракционного состава (УФС) различных спиртов, бензинов, синтетических лёгких углеводородов, воды, СПБТ и т. д.

Анализ моторных свойств топлива с введением в него различных добавок и их влияния на протекание рабочего процесса проведён на установке ИДТ-69 определения цетановых чисел топлива (вихрекамерный дизель 1С8,5/11,5, частота вращения



900 мин<sup>-1</sup>, степень сжатия - 17), оборудованной средствами регистрации индикаторной диаграммы, необходимыми датчиками и измерителями расходов. Топливная аппаратура установки выполнена с подключением к её ЛВД источника с добавкой через указанный обратный клапан РНД. Инерционность системы замещения ДТ в каналах форсунки газовым составляет порядка 5 циклов. Исследование проведено методом сравнительного анализа протекания процесса при работе на чистом дизельном топливе (ДТ) и топливе с разными добавками. В качестве добавок к ДТ использованы СПБТ и аммиак (для сравнения), количество которых варьировалось от нуля до 50 % от всей цикловой подачи топлива. Эксперименты проведены на одном скоростном режиме при постоянстве энергоёмкости подачи топлива, эквивалентной расходу ДТ, равному 13 мл/мин.

На рис. 3 сопоставлены характеристики изменения процессов в цилиндре дизеля при добавке к ДТ 15% аммиака или сжиженного нефтяного газа. Видно, что СПБТ существенно (на 2 ... 2,5° п. к. в.) смещает начало сгорания ближе к началу впрыскивания, а NH<sub>3</sub> — наоборот, увеличивает задержку на 6 ... 7°. Сжиженный газ даже при таком раннем начале сгорания увеличивает максимальную жёсткость процесса  $(dP/d\phi)_{max}$  на 10... 15 % и максимальную скорость тепловыделения  $(d\xi/d\phi)_{max}$  на 20... 25 %. В этом случае несколько растёт P<sub>r</sub> цикла, причем цикл относительно в. м. т. занимает положение, близкое к оптимальному:  $\phi_z = 2 \dots 3^\circ$ . Работа на топливе с аммиаком в 1,5 раза увеличивает максимальную жесткость цикла, несколько увеличивает  $\xi_{max}$  при сохранении момента его достижения.

Применение указанной системы на дизеле типа Д-240 (4Ч11/12,5) показало, что без средств регулирования расхода СПБТ, который изменялся по режимам в соответствии с изменением характеристики остаточного давления и волнового процесса в ЛВД, замещение ДТ газовым достигает 30 – 40% на малых нагрузках и 15 – 20 на полных. В результате, при испытаниях по ездовому циклу тракторного двигателя (рис.4) среднее замещение дизельного топлива газовым составило около 20%.

Таким образом, проведённое исследование показало, что топливные системы с клапаном РНД обеспечивают подачу в ЛВД, а затем в форсунку и в цилиндр дизеля различных жидких добавок. Предложенная система топливоподачи позволяет оперативно менять вид подаваемой в ДТ добавки и её количество. Разработанная топливная система может послужить как средством расширения номенклатуры применяемого в дизеле нетрадиционного топлива, так и средством организации регулирования рабочего процесса дизеля путем оперативного, т. е. во время работы дизеля, изменения физико-химических свойств топлива.

Уже сейчас можно перечислить основные цели, достижение которых возможно регулированием рабочего процесса двигателя, изменением физико - химических свойств топлива («физико – химическое регулирование» - ФХР) на основе добавок к основному топливу различных видов альтернативного топлива и других добавок, превращающих исходное топливо в альтернативное.

1. Снижение дымности отработавших газов.
2. Снижение токсичности выбросов.

3. Повышение топливной экономичности.
4. Экономия нефтяного традиционного топлива замещением его альтернативным.
5. Длительное форсирование двигателя по мощности.
6. Кратковременное форсирование по мощности – «форсаж».
7. Повышение эффективности пуска дизеля в особых условиях.
8. Повышение эффективности работы в условиях высокогорья.
9. Улучшение моторных свойств основного топлива (например, конвертирование дизеля на сорта утяжелённого топлива, например, биотоплива (рапсовое масло), тяжёлое остаточное топливо и т. д., к которым добавляют на ряде режимов низкооктановые бензины и т. д.).

10. Утилизация различных горючих отходов.
11. Повышение эффективности технического обслуживания.
12. Для продления моторесурса дизеля, находящегося в эксплуатации.
13. Повышение эффективности системы нейтрализации вредных выбросов.
14. Повышение эффективности неустановившихся режимов работы.
15. Снижение жёсткости и шумности сгорания и проч.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. **Патрахальцев Н.Н.** Аппаратура для газодизельного процесса. // Автомобильная промышленность, 1987, № 7, с. 16 – 17.
2. **Патрахальцев Н.Н., Гильермо Лири Качо, Соболев И.А.** Использование СУГ для форсирования мощности дизеля. // Автогазозаправочный комплекс + АТ. 2007, № 3 (33), с. 28 – 29.

# УЧЁТ СУГ В РЕЗЕРВУАРАХ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**Александр Летуновский,**  
технический директор ООО «АВК-Петербург»

Ключевым элементом предлагаемого автором перспективного метода учёта СУГ является выбор в качестве главного параметра измерений массу газа в жидкой и газообразной формах. Она замеряется прежде всего. Все же остальные параметры – уровень, объём и иные параметры рассчитываются по мере необходимости. Автор предлагает производить измерения с помощью специальных датчиков дифференциального давления, устанавливаемых в нижней части резервуара и на верхнем уровне жидкости. Физический смысл измеряемой датчиками разницы давлений – вес всех молекул газа, в жидкой и газообразной форме, воздействующих на датчики давления на разных уровнях СУГ. Разница этого давления на дне резервуара и на поверхности жидкости посредством расчётов даёт нам искомый параметр – массу газа в его обеих фазах. Подобные датчики имеют погрешность не более плюс-минус 0,2 % или не более плюс-минус 15 килограмм СУГ для резервуара в 10 кубических метров. Если применить большее количество датчиков, на разных уровнях СУГ в резервуаре, то точность учёта будет еще выше. Статья содержит таблицу возможностей измерения параметров СУГ предлагаемым методом.

**Ключевые слова:** сжиженный углеводородный газ (СУГ), измерение, параметры, датчики, приборы

## MEASUREMENT OF LIQUEFIED PETROLEUM GASES IN VESSELS: POSSIBILITIES AND PERSPECTIVES

**Alexander Letunovsky,**  
Technical Director of «ABK-Petersberg» Company

The key element of the described perspective method of measurements is the choice of a primary parameter which must be measured first of all. And this parameter is a mass of gas in a vessel in both liquid and gaseous phases. The author proposes to measure with special pressure sensors the difference of pressure of LPG at the upper and the bottom levels of LPG contained in a vessel. The physical sense of this measured difference of pressure is based on the different weight of all molecules of gas – including both liquid and gaseous phases which press on a sensitive element of this device as a column of a liquid substance. The difference of such a pressure at the bottom of the vessel and at the surface of a liquid by way of calculations gives the parameter we are seeking for – the mass of gas. Such devices have a mistake of 0,2% and if instead of one sensor three or four devices are installed at different levels of a vessel – than the correctness of a measurement will be even higher. The article contain a Table of possibilities to measure the parameters of LPG by the proposed method.

**Key words:** Gas storage vessel, liquefied petroleum gas, gas mass measurement, liquid and gaseous phases of gas, gas pressure sensors, gas pressure differential sensor, parameters of measurements

Точность учёта СУГ в резервуарах (при приёме, хранении, отпуске и транспортировке) является одним из факторов, определяющих эффективность газового бизнеса. Рост требований к учёту СУГ в последние годы привёл к повышению технической оснащённости объектов и решению комплекса методических вопросов измерения массы СУГ [1]. При этом традиционный метод учёта, основанный на измерении уровня и других параметров СУГ в резервуаре, практически достиг предела своих возможностей, но на практике так и не смог обеспечить показателей точности, требуемых для коммерческого учёта нефтепродуктов.

Такое состояние доставляет неудобства сбытовым подразделениям ВИНК, где СУГ пока не вписывается в общую схему учёта топлива. А издержки, связанные с ограниченными возможностями измерений, негативно сказываются на работе предприятий, специализирующихся на перевалке и сбыте СУГ.

Выйти на качественно новый уровень точности учёта СУГ удалось благодаря пересмотру принципов построения измерительных систем и соответствующей переработке методологии учёта. В результате, выполненных работ под руководством автора статьи, появились системы учёта СУГ нового поколения, которые, благодаря уникальным точностным возможностям при простоте технического решения, открывают новые перспективы в коммерческом учёте СУГ.

Рассмотрим и сопоставим основные принципы и возможности традиционного и перспективного методов.

### Традиционный метод

Традиционный метод учёта – косвенный метод статических измерений – пришёл в СУГ из сферы нефтепродуктов. Он заключается в определении уровня в резервуаре и последующем расчёте объёма и массы вещества через градуи-



ровочные таблицы, температуру, плотность и другие параметры. В соответствии с ГОСТ Р 8.595-2004 метод обеспечивает погрешность учёта массы жидких нефтепродуктов  $\pm 0,65\%$ . Однако по данным исследования, проведённого по заказу НК «ЛУКОЙЛ», для СУГ погрешность учёта массы по данному методу в действительности не всегда укладывается даже в  $\pm 2\%$ .

На рис. 1 представлена упрощенная схема преобразования информации при определении массы СУГ традиционным методом. Чувствительный элемент основного измерительного канала формирует значение первичного параметра (например, для измерительных систем типа «Струна», «ПМП» и подобных – это положение поплавка относительно штока, для «СУ-5Д» – эквивалентная ёмкость радиоволнового зонда в среде, для радарных систем – временной или частотный сдвиг сигнала и т.д.). Затем первичный параметр преобразуется в значение измеряемой величины – уровня жидкой фазы, для чего используются параметры настройки и данные компенсационных каналов. Заметим, что это преобразование может проводиться в два этапа: сначала – техническими средствами самого измерительного прибора, а при наличии некомпенсированных методических погрешностей – системой обработки информации согласно методике выполнения измерений [1]. После этого рассчитываются объёмы, занимаемые жидкой и паровой фазами СУГ, с использованием градуировочных таблиц и с учётом температурного расширения резервуара и датчика уровня (для этого используется канал измерения температуры). Масса СУГ в резервуаре должна рассчитываться как сумма масс жидкой и паровой фаз, при этом требуются измерения плотности, давления и температуры, а также целый ряд физико-химических данных по СУГ.

Для точных количественных измерений в резервуаре очень

важно, чтобы оборудование и методики выполнения измерений учитывали такие отличительные особенности СУГ от нефтепродуктов, как наличие паровой фазы, сильная зависимость плотности от температуры и состава, изменение состава жидкой и паровой фаз при изменении параметров состояния (температуры и давления) и количества СУГ в резервуаре.

Следует особо подчеркнуть, что переносить на СУГ метрологические характеристики уровнемеров, обоснованные для нефтепродуктов, недопустимо. При работе с СУГ уровнемеры находятся в совершенно других, метрологически менее благоприятных условиях. В частности, СУГ отличается очень широким диапазоном рабочих давлений (от 1 до 16 кг/см<sup>2</sup>), увеличенным диапазоном изменений плотности (20...40% против 8...10% для нефтепродуктов), влиянием паровой фазы на результаты измерений уровня и рядом других специфических факторов, снижающих точность измерений [2]. В результате на практике, при эффективной компенсации систематических погрешностей по плотности, суммарная погрешность измерения уровня жидкой фазы СУГ обычно составляет  $\pm 2$  мм против  $\pm 1$  мм для нефтепродуктов. Если компенсация производится частично, только по температуре (канал плотности отсутствует), то погрешность определения уровня возрастает до  $\pm 3...4$  мм.

Оценить точность учёта СУГ при заданных погрешностях измеряемых величин позволяют методики, разработанные автором для ряда систем, в которых используется традиционный метод измерения массы. Результаты такой

оценки представлены на рис. 2. Расчёты проведены для резервуара объёмом 10 м<sup>3</sup> и диаметром 1,4 м, для полного диапазона рабочих температур (от -40 до +50°C) и составов СУГ (от 0 до 100% пропана). Результаты, показанные группой 1 на рис. 2, можно считать пределом возможностей традиционного метода в естественных условиях.

Точность, соответствующая группам 1, 2 и 3 на рис. 2, на практике может быть достигнута только при наличии канала измерения плотности СУГ, при корректных градуировочных таблицах резервуаров с погрешностью не более  $\pm 0,25\%$  по ГОСТ 8.346-2000, при измерении температуры жидкой и паровой фаз СУГ с погрешностью  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ , при использовании адекватных методик выполнения измерений (включая программы обработки данных) и необходимом метрологическом обеспечении, а для группы 3, кроме того, при отсутствии примесей, способных изменять диэлектрическую проницаемость СУГ. Эффективный учёт СУГ традиционным методом без достаточно точного измерения плотности невозможен, что иллюстрирует группа 4 на рис. 2, а и б.

Рассмотренный традиционный метод определения массы через уровень и объём характеризуется длинной цепью сложных вычислений, в которых участвуют несколько десятков параметров. Наиболее важная для учёта СУГ величина – масса – находится в самом конце этой цепи и поэтому имеет худшую точность, в то время как сугубо технологический параметр – уровень жидкой фазы – может измеряться довольно точно. Очевидно, что оптимальная система



Рис. 1. Традиционный метод измерения массы СУГ в резервуаре

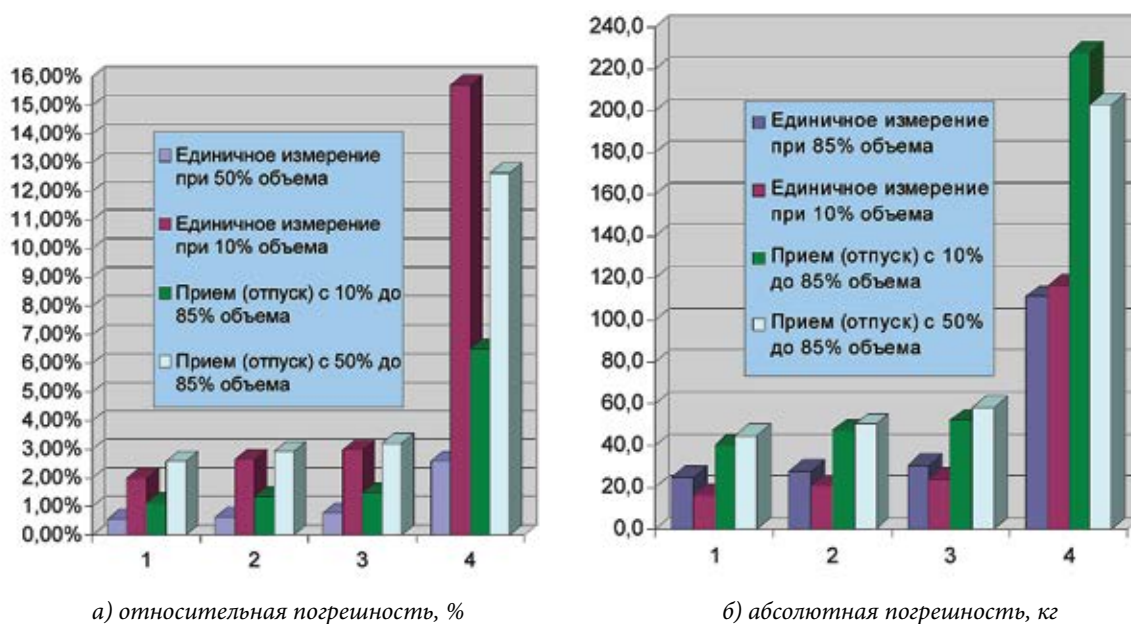


Рис. 2. Погрешность учета массы СУГ косвенным статическим методом.

- 1 -  $\Delta L = \pm 2$  мм,  $\Delta \rho = \pm 1$  кг/м<sup>3</sup> (СЕНС с плотномером); 2 -  $\Delta L = \pm 2$  мм,  $\Delta \rho = \pm 1,5$  кг/м<sup>3</sup> (Струна с плотномером);  
 3 -  $\Delta L = \pm 3$  мм,  $\Delta \rho = \pm 1,5$  кг/м<sup>3</sup> (СУ-5Д, 3 электрода и термодатчики);  
 4 -  $\Delta L = \pm 3,5$  мм,  $\Delta \rho = \pm 10$  кг/м<sup>3</sup> (определение плотности с помощью мерника и весов).

учёта СУГ должна строиться несколько иначе.

### Перспективный метод

Упрощенная схема преобразования данных в системе, оптимизированной для учёта СУГ, представлена на рис. 3. В ней значение массы СУГ в резервуаре формируется непосредственно на основании первично измеряемого параметра, а объём и уровень при необходимости вычисляются на следующих этапах.

Ключевое значение для синтеза измерительной системы по схеме рис.3 имеет выбор первичного параметра. Первичный параметр должен измеряться просто и точно, иметь однозначную связь с массой СУГ в резервуаре при всех возможных состояниях и составах СУГ, а методика определения массы СУГ должна отличаться минимальной погрешностью. Для этого предпочтение следует отдавать параметрам, характеризующим суммарную массу жидкой и паровой фаз СУГ в резервуаре. Кроме того, первичный параметр не должен зависеть от диэлектрических и иных свойств, определяемых молекулярным строением веществ, входящих в состав

измеряемой среды. Это необходимо, чтобы исключить влияние примесей с сильно отличающимися от пропана и бутана свойствами, таких как вода, остатки мощных реагентов, присадки к СУГ и т.д.

Наиболее простым решением данной задачи может показаться установка резервуаров на весовые опоры. Такие системы используются, в частности, в химической и пищевой промышленности, однако на объектах хранения СУГ они пока не применяются, так как не рассчитаны на работу под постоянной нагрузкой, неприменимы для подземных и обвалованных резервуаров, а при эксплуатации под открытым небом требуют регулярного ухода.

В качестве первичного параметра, удовлетворяющего указанным выше требованиям, предлагается использовать *разность давлений* в верхней и нижней точках резервуара.

Датчики разности давлений (их чаще называют датчиками дифференциального давления – ДД) являются типовыми средствами автоматизации и контроля технологических процессов, широко представлены отечественными и мировыми производителями, давно и успешно применяются в самых разных областях, в том числе в производстве, перекачке и хранении СУГ. Датчик ДД имеет два входа давления и один чувствительный элемент, формирующий разностный сигнал. По устройству чувствительных элементов и метрологическим свойствам датчики ДД близки весовым датчикам. Для передачи давления на входы датчика ДД используются импульсные трубки с гидравлической жидкостью и мембранными разделителями. Точность современных датчиков ДД составляет  $\pm 0,01 \dots 0,25\%$  верхнего предела измерений (ВПИ).

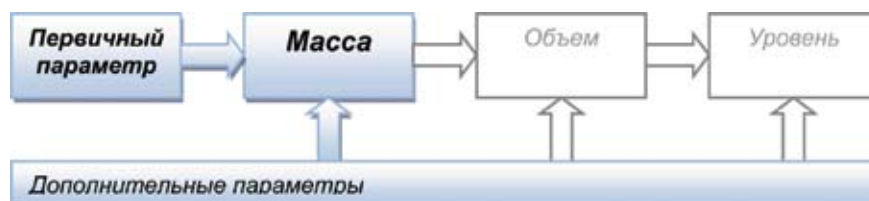


Рис. 3. Перспективный метод измерения массы СУГ в резервуаре

Физический смысл измеряемой датчиком ДД разности давлений вес всех молекул, содержащихся в столбе единичной площади, ограниченном по высоте точками отбора давления. В общем случае в этом столбе будет находиться как жидкая, так и паровая фаза СУГ.

Для вертикального цилиндрического резервуара масса СУГ определяется как произведение измеренной разности давлений на площадь резервуара. При должной компенсации температурной и геометрической погрешностей точность расчёта массы по данному методу практически определяется относительной погрешностью измерения разности давлений. Сравнение с весовым методом при равных классах точности датчиков показывает преимущество метода разности давлений: во-первых, верхний предел измерений, задающий масштаб погрешности, в этом случае может быть меньше на массу «тары» (резервуара); во-вторых, процесс измерения происходит внутри резервуара и защищен от каких-либо внешних влияний и человеческого фактора. Хотя вертикальные резервуары СУГ пока не получили распространения, именно они дают возможность создать наиболее точную и простую систему учёта СУГ. По предварительным оценкам, такая система способна обеспечить точность около  $\pm 0,2\%$  массы операции.

В горизонтальном цилиндрическом резервуаре требуется учитывать более сложные взаимосвязи, вызванные изменением приращения объёма, занимаемого жидкой фазой, по высоте. Перераспределение СУГ между жидкой и паровой фазами, вызываемое изменением температуры или состава, приводит к некоторому изменению массы СУГ в контролируемом датчиком столбе. Это показывает рис. 4, на котором приведён пример зависимости дифференциального давления от температуры СУГ для нескольких постоянных значений массы пропана и бутана в горизонтальном резервуаре (объём  $10 \text{ м}^3$ ,

диаметр  $1,4 \text{ м}$ ). Приведённые данные характеризуют предел дополнительной систематической погрешности измерения массы СУГ с помощью датчика ДД. Согласно расчётам, выполненным для датчика ДД (класс точности 0,2) без коррекции, результирующая погрешность одиночного измерения не выходит за пределы  $\pm 100 \text{ кг}$ , а это лучше результатов, показанных традиционной системой среднего уровня сложности в аналогичных условиях (группа 4 на рис.2, б).

Компенсация систематической погрешности может проводиться двумя способами. Первый способ, связанный с подбором параметров системы передачи давления на датчик, может использоваться для автоматической компенсации температурной составляющей погрешности. При этом результирующую погрешность удаётся уменьшить до  $\pm 60 \text{ кг}$  (для 10-кубового резервуара). Если плотность СУГ известна с точностью до  $\pm 10 \text{ кг/м}^3$  (например, определена с помощью 10-литрового мерника с погрешностью  $\pm 0,1\%$  и весов с погрешностью  $\pm 0,05 \text{ кг}$ ), то результирующую погрешность можно уменьшить до  $\pm 35 \text{ кг}$ .

Второй способ, основанный на введении в систему компенсационных измерительных каналов, использует расчётные методики. Наиболее эффективным оказалось решение, связанное с разбивкой диапазона измерения на несколько участков путём установки дополнительных мембран и датчиков ДД (рис. 5). При этом, во-первых, формируются компенсационные каналы плотности жидкой и паровой фаз СУГ, а во-вторых, погрешность основного канала уменьшается в соответствующее число раз.

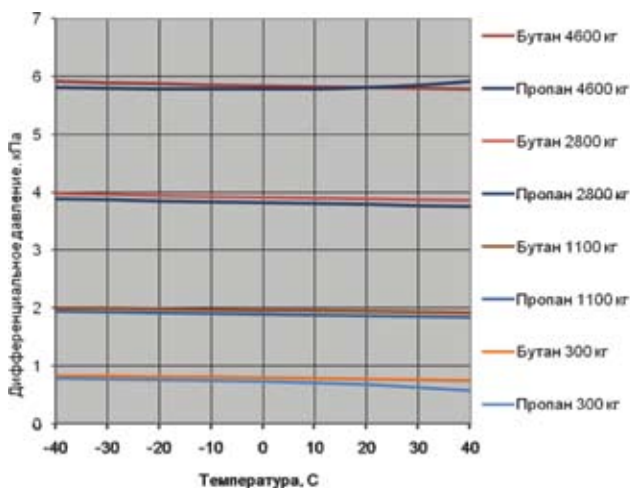


Рис.4. Зависимость дифференциального давления СУГ от температуры

Для системы, состоящей из двух датчиков ДД и датчиков температуры, результирующая погрешность для 10-кубового резервуара характеризуется величиной  $\pm 20 \text{ кг}$ , а при установке третьего датчика ДД погрешность уменьшится до  $\pm 15 \text{ кг}$  (класс точности датчиков ДД 0,2). Дальнейшее увеличение числа датчиков целесообразно для достижения ещё более высокой точности, а также для контроля высотного профиля плотности СУГ.

Измерительные возможности предлагаемого метода при типовых конфигурациях оборудования, соответствующие классу точности 0,2 датчиков ДД, сведены в таблицу 1.

Результаты, показанные предлагаемым и традиционным методами при максимально близкой конфигурации оборудования, сопоставлены на рис. 6.

Представленные выше результаты получены для датчиков ДД, которые имеют не самые лучшие метрологические характеристики, но подходят для широкого внедрения в сфере коммерческого учёта СУГ по технико-экономическим параметрам. Применение более совершенных датчиков, безусловно, повысит точность измерения массы. В этом случае главную роль будет играть уже не основная погрешность, а совокупность дополнительных погрешностей измере-



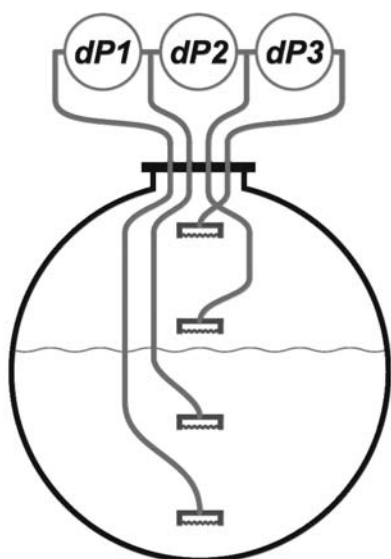


Рис. 5. Схема установки 3 датчиков и 4 мембран

ния, которые пока не достаточно полно изучены и описаны. Но даже при использовании менее точных датчиков предлагаемый метод способен обеспечить точность измерения массы СУГ в резервуаре, соответствующую весовому методу по ГОСТ Р 8.595-2004 (0,4% при взвешивании расцепленных цистерн).

К другим безусловным преимуществам метода относятся:

- простота и надёжность технической реализации;
- отсутствие подвижных частей и активных воздействий в резервуаре;
- компенсация систематических погрешностей;
- нечувствительность к изменениям состояния, состава и качества СУГ;

- устойчивость к загрязнениям и отложениям;
- разнообразные возможности монтажа технических средств без изменения конструкции резервуара.

Широкий ассортимент выпускаемых датчиков ДД и комплектующих к ним позволяет не просто решить задачу определения массы СУГ с требуемой точностью, но при этом подобрать решение, соответствующее принципам технической политики заказчика и конкретным условиям. Повсеместная распространённость датчиков ДД на промышленных объектах снимает вопрос квалифицированной технической поддержки и метрологического обеспечения в регионах.

Благодаря легкой адаптируемости технических средств к ограничениям при монтаже, их нечувствительности к загрязнениям и вибрациям предлагаемый метод измерения массы СУГ имеет *полный спектр применений* для резервуаров СУГ всех видов и назначений. Датчики ДД легко устанавливаются там, где нет возможности монтировать уровнемеры или датчики другого типа. Для подключения импульсных трубок к измеряемому процессу, как правило, достаточно имеющихся технологических отверстий или линий, на которых можно устанавливать отводы. Так оснащается практически любой наземный или подземный резервуар, групповая установка, автогазовоз или железнодорожная цистерна.

### Заключение

Сравнительный анализ традиционного и перспективного мето-

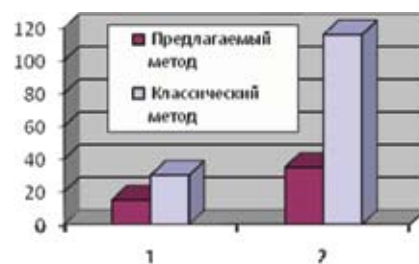


Рис. 6. Погрешность измерения массы СУГ в горизонтальном резервуаре объёмом 10 м<sup>3</sup>, кг. 1 – 3 датчика + измерение температуры (сравнение с СУ-5Д); 2 – 1 датчик с термокомпенсацией,  $\Delta\rho=\pm 10$  кг/м<sup>3</sup> (без плотномера);

дов измерения массы СУГ в резервуаре позволяет сделать однозначный вывод о предпочтительности перспективного метода, способного обеспечить двукратный и более выигрыш в точности учёта СУГ. Традиционный метод не имеет резервов совершенствования для достижения такого результата на практике. При сопоставимых затратах перспективный метод, кроме того, отличается простотой и надёжностью технической реализации и имеет ряд эксплуатационных преимуществ.

Представленный перспективный метод способен обеспечить соответствие погрешности измерения массы СУГ требованиям ГОСТ Р 8.595-2004 во всём диапазоне.

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Летуновский А.А.* Проблемы и опыт разработки методик выполнения измерений для организации коммерческого учёта СУГ// АГЗК+АТ. 2008. №5
2. *Терешин В.И., Совлуков А.С., Летуновский А.А.* Особенности учёта СУГ в резервуарном парке// Газ России. 2007. № 2.
3. *Летуновский А.А.* Технические возможности снижения потерь в автогазозаправочном бизнесе// АГЗК+АТ. 2005. №2 и №3
4. *Летуновский А.А.* Система автоматизации отпуска сжиженного газа на АГЗС// Современные технологии автоматизации. 2002. №2.

### Возможности измерения параметров СУГ предлагаемым методом

Конфигурация оборудования на резервуаре	Параметр и погрешность его измерения				
	Масса, % ВПИ	Плотность, %	Температура, °С	Процент пропана, %	Объём жидкой фазы, % ВПИ
3 датчика ДД, 3 датчика температуры	±0,4	±0,3	±0,5	±1,0	±0,6
2 датчика ДД, 3 датчика температуры	±0,5	±0,4	±0,5	±1,5	±0,75
1 датчик ДД, 3 датчика температуры	±1,2	-	±0,5	-	±1,8
1 датчик ДД	±2,0	-	-	-	-

Таблица 1

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГАЗОВОГО ДВИГАТЕЛЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ С КАЧЕСТВЕННЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ

**А.С.Хачиян, д.т.н., И.Г.Шишлов, А.В.Вакуленко,**  
Московский автомобильно-дорожный институт  
(Государственный технический университет)

В статье приведены результаты первого этапа работ по созданию двигателей нового поколения, питаемых природным газом, имеющих экономичность не ниже экономичности базового дизеля. Это позволяет снизить выбросы диоксида углерода (основного парникового газа) на 25-27%. Рассматриваются два метода достижения этой цели:

- с внешним смесеобразованием и воспламенением газовой смеси минимизированной тонко распыленной запальной порцией дизельного топлива, впрыскиваемого аккумуляторной топливной системой с электрогидравлическими форсунками;

- с внутренним смесеобразованием и воспламенением смеси свечной накаливания.

По первому направлению выполнены опыты на отсеке дизеля V8. На режимах полных нагрузок получен индикаторный к.п.д. базового дизеля. По второму направлению спроектирована газовая форсунка с гидроприводом от аккумулятора с дизельным топливом. Проведены опыты по определению характеристик подачи газа при разных длительностях управляющего сигнала.

**Ключевые слова:** природный газ, газовый двигатель, парниковый газ, удельные выбросы CO<sub>2</sub>, внутреннее смесеобразование, качественное регулирование, индикаторный к.п.д., газовая гидроуправляемая форсунка.

## PRELIMINARY RESULTS OF TESTING OF A NEW GENERATION GAS ENGINE WITH QUALITY REGULATION

**A.S.Hachijan, I.G.Shishov, A.V.Vakulenko,**

The Moscow auto - road institute (The state technical university)

Natural gas as a vehicle motor fuel can be used in two forms. It can be compressed at a pressure of 200 bar and it is called "compressed natural gas" or CNG. It also can be used at a cryogenic liquid and it is called "liquefied natural gas" or LNG. When gasified 1 cubic meter of LNG can produce 600 cubic meters of natural gas at normal pressure and temperature. CNG is produced at Auto Gas Filling Compressor Stations (AGFCS) which are build outside urban territories and at a distance from their main gas consumers – vehicle fleets. The main drawback of CNG as a motor fuel lies in large and heavy on-board fuelling systems - steel cylinders for storage of CNG in quantity big enough for a day running of a vehicle. The proportion of a gas cylinder weight to the weight of gas itself is only 0,11 – 0,12. There is a way out – still cylinders can be replaced by lighter cylinders made of composite materials – carbon plastic and fiberglass. Yet these are more costly than steel cylinders. They cost almost as much as cryogenic fuel tanks for LPG. Therefore use of LPG as a motor fuel for vehicles is economically more efficient.

**Key words:** natural gas, gas engine, green house gas, carbon dioxide exhaust level, inner formation of an air-fuel mixture, quality regulation, indicative efficiency, gas injector with a hydraulic controlled drive

Специалистов по тепловым двигателям интересует возможность снижения выбросов CO<sub>2</sub> путем повышения экономичности традиционных двигателей, применения новых типов энергетических установок и топлива. Использование водорода, несомненно, является наиболее радикальным решением задачи. Однако, по мнению экспертов, широкое использование водорода возможно через 30-40 лет. Возможности повышения экономичности традиционных двигателей, очевидно, существенно ограничены. В данной статье уделено внимание возможности снижения выбросов углекислого газа при использовании природного газа.

При использовании природного газа достижение перспективных норм по вредным выбросам обеспечивается при меньших затратах на модернизацию собственно двигателя. Практически все ведущие фирмы мира имеют разработки газовых двигателей, которые обеспечивают близкие к нулевым выбросы нормируемых вредных веществ. Для Европы это нормы EEV, для США - нормы PZEVs.

До настоящего времени использование газовых двигателей особенно в России все ещё невелико. Поэтому экономически оправдано не создание оригинальных конструкций, а конвертация жидкотопливных двигателей в газовые двигатели с обеспечением их максимальной унификации. При использовании в качестве базы для разработок дизелей можно наиболее полно использовать высокие моторные свойства природного газа (ПГ).

Замена дизелей, находящихся, в частности, в эксплуатации в России, на двигатели, питаемые ПГ, позволит не только значительно уменьшить выбросы токсичных компонентов с выпускными газами, но обеспечит также существенное уменьшение шумоизлучения, повысит моторесурс и уменьшит затраты на горюче-смазочные материалы.

В настоящее время особую важность приобретает проблема снижения выбросов, в частности, автомобильным транспортом, двуокиси углерода - основного парни-

кового газа. В ряде публикаций, основываясь на меньшем содержании в ПГ углерода и большей, чем у дизеля, теплоте сгорания, утверждается, что переход на ПГ обеспечивает снижение удельных выбросов двуокиси углерода. Эта возможность подвергнута анализу в статье.

Использование потенциальных возможностей снижения выбросов основного парникового газа при применении природного газа может оказаться возможным только при обеспечении в газовом двигателе экономичности не ниже, чем в базовом дизеле, т.е. при использовании газовых двигателей нового поколения. Существующие конвектированные газовые двигатели имеют меньшую, чем в дизеле степень сжатия и количественное регулирование. Поэтому их эксплуатационная экономичность ниже, чем в дизеле на 15-25 %. Это и препятствует использованию на практике потенциальных преимуществ природного газа по сравнению с дизелем в части снижения выбросов  $\text{CO}_2$ .

Расчёты удельных выбросов двуокиси углерода различными двигателями свидетельствуют о существенных преимуществах газовых двигателей нового поколения, имеющих экономичность не ниже экономичности базового дизеля (см. **рис.1**). По сравнению с дизелем обеспечивается снижение выбросов более чем на четверть.

По результатам проведенного анализа вариантов разработок газовых двигателей нового поколения с внутренним смесеобразованием и качественным регулированием, не уступающих дизелям по экономичности, нами было для разработок выбрано два направления:

Первое направление - **Воспламенение газозвушной смеси, поступающей в двигатель из впускного трубопровода, с помощью минимальной (4-5 мг) порции тонко распыленного дизельного топлива.**

Для обеспечения минимизации запальной порции дизельного топлива и обеспечения его тонкого распыливания на всех режимах работы двигателя, решено применить аккумуляторную топливную систему (АТС) с электрогидравлическими форсунками (ЭГФ).

Разработки АТС с ЭГФ нами велись в 1984-1987 гг. применительно к дизелю КАМАЗ.

Второе направление - **Воспламенение газозвушной смеси, образуемой в цилиндре, от свечи накаливания.**

Сложность реализации этого метода заключается в оптимизации управления смесеобразованием и воспламенением в широком диапазоне нагрузок и скоростей. Это связано с тем, что местоположение источника воспламенения фиксировано в пространстве, а распределение топлива относительно источника воспламенения зависит от скоростного режима, количества

впрыснутого топлива и выбора момента впрыска (УОВ).

При обоих способах применяется дизельная степень сжатия. Одной из важных целей разработок является обеспечение качественного регулирования. Совпадение в дизеле и газовом двигателе степени сжатия и способа регулирования является важнейшим условием достижения в газовом двигателе экономичности дизеля. Что касается различий в составе рабочего тела, то для проверки их влияния на показатели двигателя был проведён сравнительный расчётный анализ. Расчёты циклов дизеля и газового двигателя были проведены по программам,

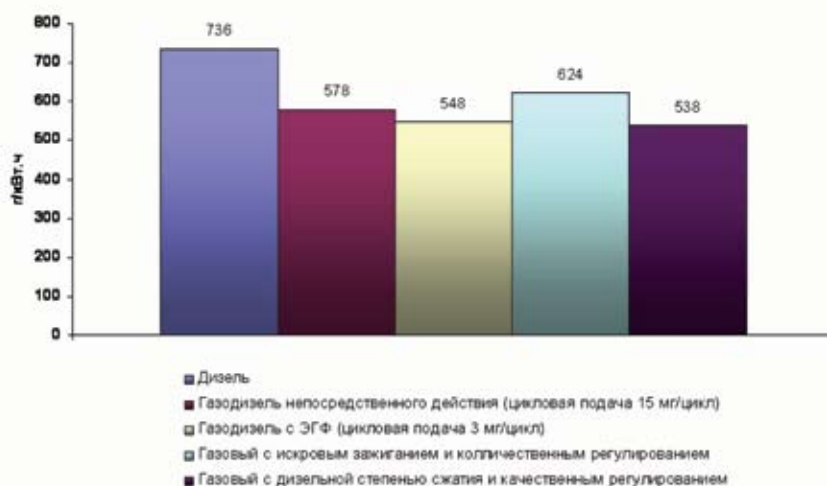


Рис. 1

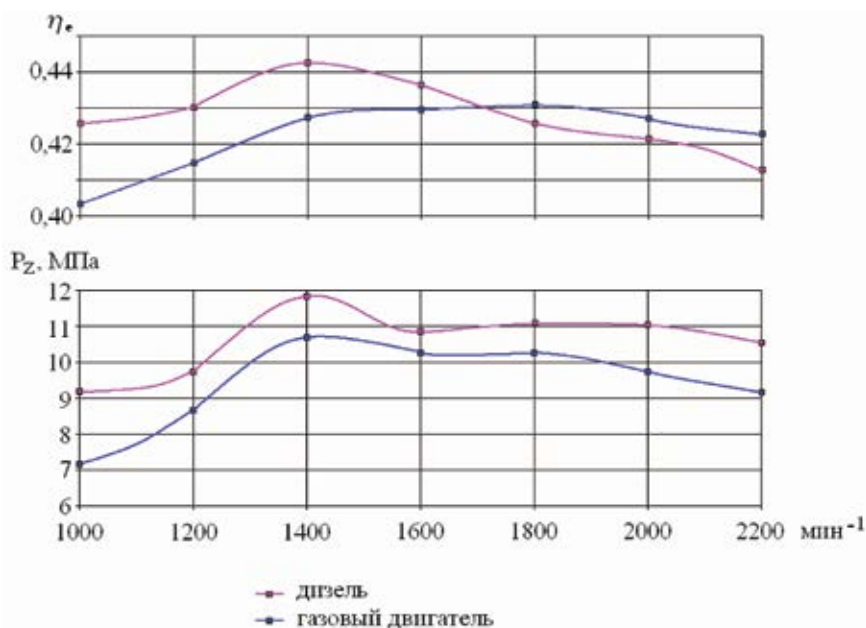


Рис. 2



ранее разработанным в МАДИ (ГТУ). Расчёт показателей дизеля проведен с использованием также ранее разработанной программы расчёта совместной работы дизеля с агрегатами наддува.

Для расчёта показателей газового двигателя в программе расчёта показателей газового двигателя с агрегатами наддува были изменены полиномы, связывающие показатели цикла с управляющими факторами. Полиномы получены регрессионным анализом результатов многофакторного расчетного эксперимента.

Сравнение показателей циклов и двигателей позволило установить, что различия в составе рабочего тела при одинаковых степенях сжатия и качественном регулировании в обоих двигателях не оказывают существенного влияния. Это подтверждается, в частности, внешними характеристиками дизеля и газового двигателя нового поколения, показанными на **рис. 2**.

Аналогичные результаты получены и при сравнении нагрузочных характеристик.

По первому направлению опыты проводились на отсеке V-образного двигателя КАМАЗ.

На **рис. 3** показана принципиальная схема системы подачи дизельного топлива. Давление в аккумуляторе, подобранное опытным путем, поддерживалось равным 600 бар. В качестве ТНВД использовался насос от системы Common Rail со встроенным регулятором давления. На **рис. 4** показано размещение насоса в развале двигателя КАМАЗ.

Испытания показали, что повышение давления в аккумуляторе с 600 до 1000 бар приводит к нарушению стабильности воспламенения газозвушной смеси, что, возможно, связано с уменьшением пробивной способности струй небольшой порции впрыскиваемого дизельного топлива.

На **рис. 5** показана принципиальная схема системы питания



Рис. 4

природным газом. В последующем система была модернизирована. Для более точного дозирования газа вместо эжекционной системы с трехступенчатой системой редуцирования использована электроуправляемая газовая форсунка.

Для проведения опытов были разработаны микропроцессорная система управления электрогидравлической форсункой BOSCH с возможностью изменения начала впрыскивания и длительности впрыскивания, а также система управления газовой форсункой, обеспечивающая управление частотой и длительностью открытия газовой форсунки.

Следует иметь ввиду, что объект испытаний по мощности не соответствовал тормозной установке, мощность которой в генераторном режиме равна 300 кВт. Мощность же одного отсека, двигателя работающего без наддува, не превышает 20 кВт. Естественно, в измерениях, особенно на малых нагрузках могут быть заметные погрешности. В последующем, намечено перенести опыты на полно-размерный двигатель с наддувом.

В **таблице 1** приведены результаты опытов на отсеке двигателя.

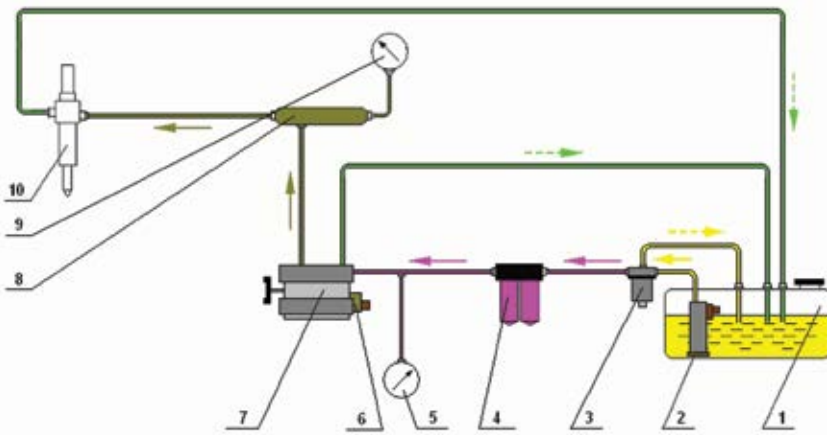


Рис. 3. Система подачи дизельного топлива.

1-бак с дизельным топливом, 2-подкачивающий насос, 3-фильтр грубой очистки, 4-фильтр тонкой очистки, 5-манометр, 6-регулятор давления, 7-топливный насос высокого давления, 8-аккумулятор, 9-манометр, 10-дизельная электрогидравлическая форсунка.

Таблица 1

$n$ , мин <sup>-1</sup>	$M_p$ , Н.м.	$G_{br}$ , кг/ч	$G_{дл.г}$ , кг/ч	$G_r$ , кг/ч	$\alpha_{\xi}$	$N_p$ , кВт	$\eta_i$	CO, чнм	CH <sub>2r</sub> , чнм	NO <sub>xr</sub> , чнм	$\Theta_{\text{воспл}}$ , гр до ВМТ	$\eta_v$
1000	15	40,110	0,15	0,41	4,36	1,57	0,211	1500	2838	3	13	0,852
1000	30	39,80	0,15	0,77	2,54	3,14	0,254	2800	3771	27	13	0,857
1000	71	39,07	0,15	1,37	1,49	7,44	0,360	1100	515	232	13	0,861
1000	79	37,50	0,15	1,24	1,57	8,27	0,438	1500	1440	90	13	0,824
1400	16	52,9	0,21	0,87	2,89	2,35	0,160	2000	4410	4	13	0,810
1400	23	53,04	0,21	0,93	2,74	3,37	0,220	800	4806	4	13	0,823
1400	66	50,1	0,21	1,28	1,96	9,68	0,480	1200	1673	68	13	0,780
1400	71	50,3	0,21	1,51	1,71	10,41	0,447	1000	1380	100	13	0,785
1400	82	51,02	0,21	1,49	1,76	12,02	0,520	900	1377	168	16	0,796

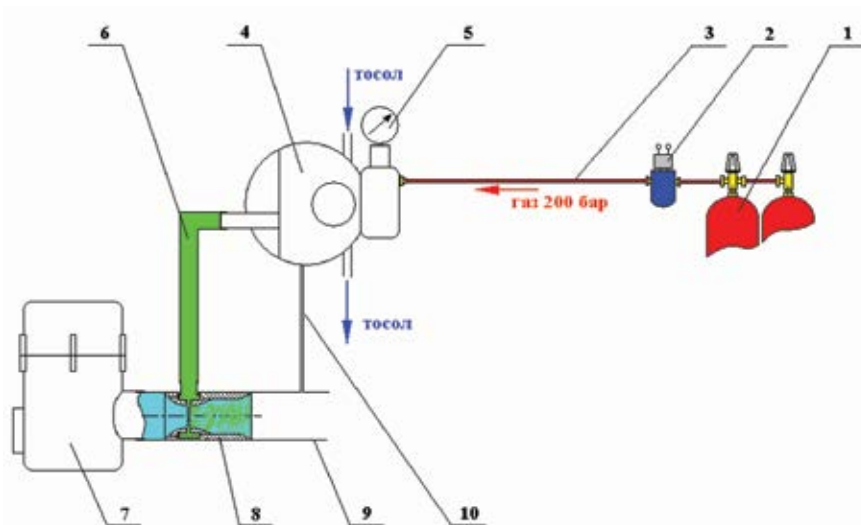


Рис. 5. Система подачи газа.

1-газовые баллоны высокого давления, 2-электромагнитный клапан-фильтр высокого давления, 3-газовая магистраль высокого давления, 4-трехступенчатый редуктор, 5-манометр, 6-шланг подвода газа к смесителю, 7-воздушный фильтр, 8-газовоздушный смеситель, 9-впускной коллектор двигателя, 10-трубка.

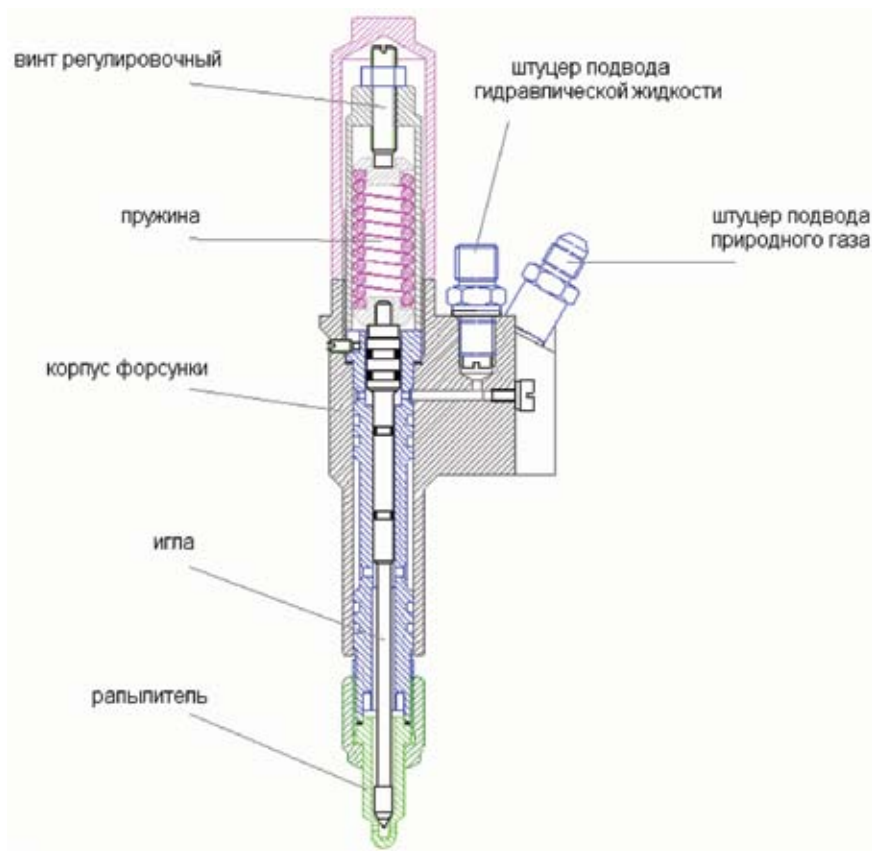


Рис. 6

Из представленной таблицы 1 следует:

1. При больших нагрузках ( $\alpha=1,50\dots1,75$ ) индикаторный КПД достигает (в зависимости от частоты вращения)  $0,44\dots0,52$ . Эти цифры хорошо согласуются с

результатами расчетного определения индикаторного КПД цикла газового двигателя при степени сжатия  $\epsilon=16,5$ .

2. На малых нагрузках ( $\alpha = 3,0\dots4,4$ ) индикаторный КПД имеет низкие значения. Анализ воз-

можных причин столь низкого теплоиспользования показал, что его нельзя в полной мере объяснить ни неполнотой сгорания, которая, конечно, при больших  $\alpha$  велика, ни возможностью удлинения процесса тепловыделения. Наиболее вероятной причиной очень низких значений индикаторного КПД ( $0,16\dots0,25$ ) является погрешность измерения момента по весам.

Следует отметить (см. табл. 1) относительно высокие выбросы CO и CH (включая несгоревший метан), что, естественно, требует применения окислительного нейтрализатора отработавших газов, как было установлено ранее, с палладиевым катализатором.

Что касается выбросов оксидов азота ( $NO_x$ ), то они лишь при  $\alpha=1,50\dots1,75$  достигают значений  $170\dots230$  чнм. На остальных режимах они менее 100 чнм.

Значения коэффициента наполнения  $\eta_v$  (см. табл. 1) определены по смеси и для двигателя без наддува имеют приемлемые значения. Не исключено, однако, что при работе полноразмерного двигателя условия дозарядки будут лучше и коэффициент наполнения при  $n=1400$  мин<sup>-1</sup> окажется выше.

Опыты в целом показали возможность обеспечить работу двигателя при существенно бедных смесях ( $\alpha$  до 4,36). Дальнейшие исследования необходимо перенести на полноразмерный двигатель с наддувом. Нам представляется, что возможности устойчивой работы двигателя на существенно бедных смесях будут в этом случае заметно благоприятнее.

По второму направлению была спроектирована и изготовлена газовая гидроуправляемая форсунка (ГГФ). На рис. 6 представлен разрез форсунки, на рис. 7 фотография.

На рис. 8 представлена принципиальная схема гидропривода ГГФ при использовании микропроцессорной системы. В этом случае ТНВД 6 (рис. 7) создает управляющее давление в аккумуляторе, которое поддерживается постоянным ( $\approx 100$  бар) с помощью клапана перепуска 11. Моментом подачи управляющего давления в ГГФ и временем

удержания иглы ГГФ в открытом положении управляет микропроцессорная система, с помощью электромагнитного клапана высокого давления 13.

В качестве электромагнитного клапана высокого давления при проведении стендовых испыта-

ний ГГФ использовался электромагнитный клапан от дизельной электрогидроуправляемой насос-форсунки, установленный непосредственно на форсунку. На рис. 9 представлена фотография газовой форсунки с клапаном управления.



Рис.9



Рис.7

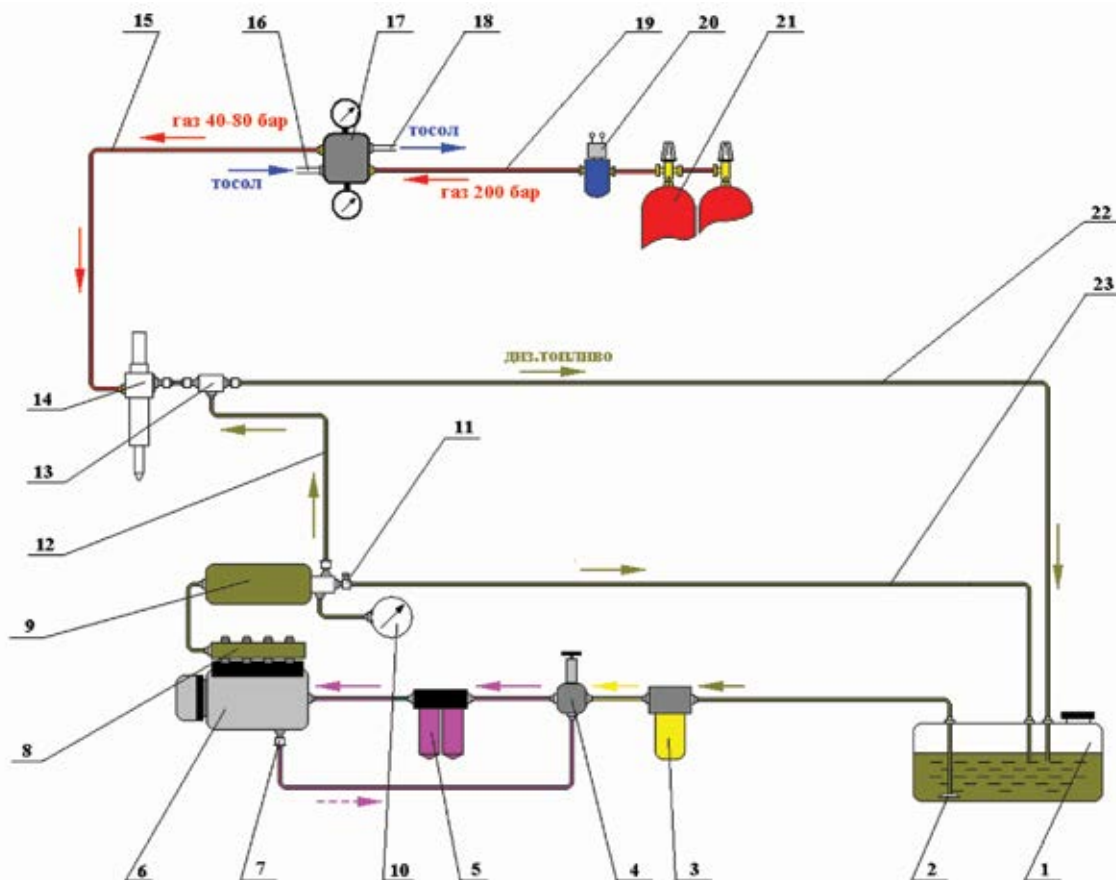


Рис. 8.

1-бак для хранения дизельного топлива, 2-заборник, 3-фильтр грубой очистки, 4-подкачивающий насос, 5-фильтр тонкой очистки, 6-ТНВД, 7-клапан перепуска ТНВД, 8-объединитель, 9-рессивер, 10-манометр, 11-клапан перепуска, 12-трубопровод высокого давления, 13-электромагнитный клапан высокого давления, 14-ГГФ, 15-газовый трубопровод среднего давления, 16-подвод обогревающей жидкости, 17-редуктор высокого давления, 18-отвод обогревающей жидкости, 19-газовый трубопровод высокого давления, 20-электромагнитный запорный клапан, 21-баллоны для хранения газа, 22-23-линии слива дизельного топлива.



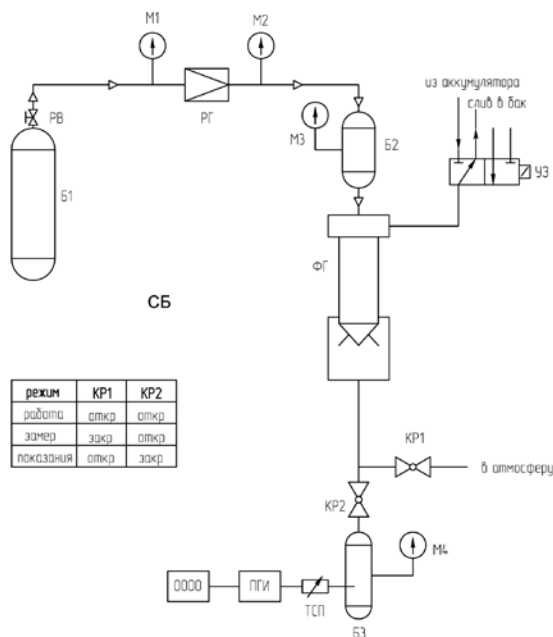


Рис. 10. Схема безмоторной установки для испытаний ГГФ

Б1 – баллон с сжатым природным газом; Б2 – баллон-демпфер; Б3 – мерный баллон; РВ – расходный вентиль; РГ – газовый редуктор; УЗ – командный золотник; СБ- сборник газа; ГГФ – газовая форсунка с гидрориводом; КР1 и КР2 – краны для измерения расхода газа; М1, М2, М3 и М4 - манометр



Рис. 11. Безмоторная установка для доводки ГГФ

Принципиальная схема безмоторной установки показана на рис. 10.

Во время проведения доводочных испытаний питание ГГФ осуществлялось сжатым природным газом (на предыдущих этапах вместо природного газа использовался сжатый азот).

На рис.11 представлены фотографии элементов безмоторной установки.

На рис. 21 показана характеристика ГГФ, определённая при работе на безмоторном стенде. Значения изменяемых параметров при снятии характеристики:

- давление в гидравлическом аккумуляторе  $p_{ак} = 100$  бар;
- давление впрыскивания  $p_{впр} = 80$  бар.

В характеристике представлены графики расхода газа через форсунку для двух значений максимального подъёма запорной иглы 0,3 мм и 0,4 мм.

В целом характеристика имеет линейную форму, что особенно важно для создания алгоритма управления форсункой от электронной системы.

Представленные характеристики показывают, что доработанный вариант газовой форсунки при максимальной величине подъёма

иглы равной 0,4 мм обеспечивает необходимый диапазон изменения цикловой подачи газа от 11 до 78 мг за цикл, что согласуется с расчётными величинами, полученные на 1-м этапе выполнения проекта.

Следует отметить, что график расхода построен в функции значений длительности управляющего импульса, подаваемого на электромагнит клапана гидравлического управления, а не времени истечения газа из форсунки. Работы по второму направлению также должны быть продолжены на полномасштабном двигателе с наддувом.

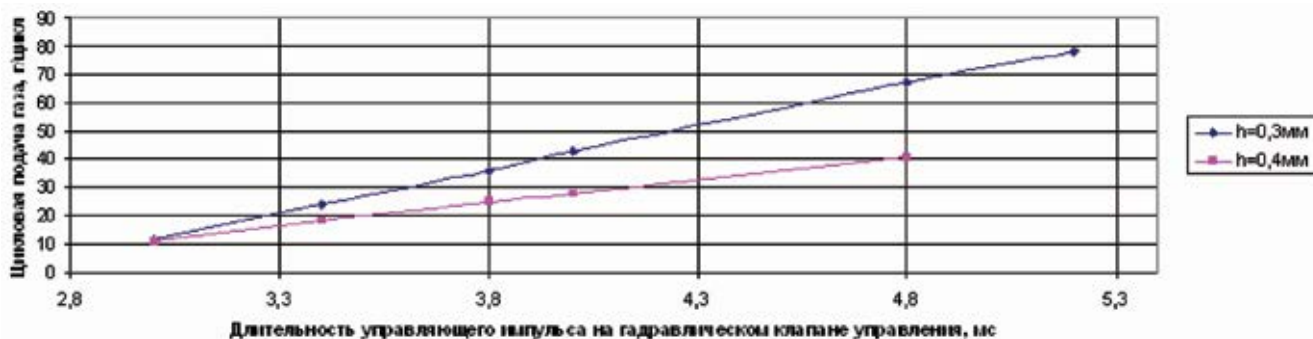


Рис. 12. Расходная характеристика ГГФ

# СРАВНЕНИЕ БОРТОВЫХ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ АВТОТРАНСПОРТА, РАБОТАЮЩИХ НА КОМПРИМИРОВАННОМ И СЖИЖЕННОМ ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

Передельский В.А., Дарбинян Р.В., Довбиш А.Л., ОАО «Криогенмаш»

Природный газ в транспортных средствах используется как в сжатом виде под давлением 20.0МПа, так называемый, «компримированный природный газ» (КПГ) и в виде криогенной жидкости – «сжиженный природный газ» (СПГ). При газификации 1м<sup>3</sup> СПГ можно получить около 600 н/м<sup>3</sup> природного газа. КПГ производят на автозаправочных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС). Основной недостаток КПГ – создание бортового запаса газа, обеспечивающего сменный пробег транспортных средств, хранящегося в газовых баллонах, которые имеют сравнительно большие габариты и значительную удельную массу. Отношение массы перевозимого газа к массе облегченного металлического баллона составляет всего 0,11 – 0,12. С целью снижения массы за счёт создания композитных баллонов с использованием углепластика и стеклопластика их цена увеличивается и приближается к стоимости топливных баков, созданных для СПГ, поэтому использование СПГ в качестве бортового топлива для транспортных средств экономически более выгодно.

**Ключевые слова:** природный газ; газобаллонный транспорт; компримированный природный газ; сжиженный природный газ, стальные баллоны, композитные баллоны.

## ON-BOARD FUELLING SYSTEMS OF COMPRESSED NATURAL GAS AND LIQUEFIED NATURAL GAS MOTOR FUELED VEHICLES: A COMPARATIVE STUDY

V.A.Peredelsky, R.V. Darbinyan, A.L. Dovbish, «Cryogenmash» Company

Natural gas as a vehicle motor fuel can be used in two forms. It can be compressed at a high pressure of 200 bar and it is called "compressed natural gas" or CNG. It also can be used at a cryogenic liquid and it is called "liquefied natural gas" or LNG. When gasified 1 cubic meter of LNG can produce 600 cubic meters of natural gas at normal pressure and temperature. CNG is produced at Auto Gas Filling Compressor Stations (AGFCS) which are build outside urban territories and at a distance from their main gas consumers – vehicle fleets. This factor makes refueling more expensive as it consumes more time and more additional fuel. The main drawback of CNG as a motor fuel also lies in large and heavy on-board fuelling systems - steel cylinders for storage of CNG in quantity big enough for a day running of a vehicle. The proportion of a gas cylinder weight to the weight of gas itself is only 0,11 – 0,12. Besides the cylinders are big enough and fitting them on board is not easy as they occupy useful on board space. Due to these and other reasons AGFCS are used in Russia at 1—25% of their capacity. To make on-board fuelling systems less heavy thick walled steel cylinders can be replaced by lighter cylinders made of composite materials – carbon plastic and fiberglass. Yet these are more costly than steel cylinders. They cost almost as much as cryogenic fuel tanks for LPG.

Therefore use of LPG as a motor fuel for vehicles is economically more efficient.

The pressure in on-board LPG fuelling system is not 196 Bar as in CNG systems but maximum 6 Bar. The same volume of LPG on-board system can contain 3 times more natural gas (at weight) in comparison with CNG systems. It has several additional advantages: at gasification process it can cool the vehicle engine or the freeze cabin of a vehicle-refrigerator. The article contains several tables illustrating the advantages of LPG on-board fuelling systems installed on KAMAZ-65115 heavy duty trucks.

**Key words.** Natural gas, gas cylinder vehicles, compressed natural gas, liquefied natural gas, steel gas cylinders, composite cylinders, on-board fuelling systems.

Процесс перевода транспорта с традиционного нефтяного моторного топлива на природный газ в РФ в середине прошлого столетия был в основном ориентирован на компримированный природный газ (КПГ). В плановом порядке была построена сеть крупных автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС), а также созданы газобаллонные бортовые системы автотранспорта. Количество автомашин оснащенных газобаллонным оборудованием и работающих на природном газе было доведено до 180 тыс. единиц.

Однако, изменившаяся в 90-х гг. экономическая обстановка, отсутствие в России проблем с нефтяными видами топлива и, прежде всего, недостатки, присущие бортовым топливным системам на КПГ того времени, снизили интерес к переводу транспорта на КПГ и не позволили использовать в полной мере преимущества природного газа, как экономически выгодного и экологически чистого моторного топлива.

В настоящее время в России действуют около 95 тыс. автомашин, работающих на сжатом газе высокого давления. Заправку этих машин производят 221 АГНКС, из которых 204 находятся в собственности ОАО «Газпрома». Однако эти АГНКС загружены всего на 18-25%.

В последнее время как в России, так и за рубежом из-за ограниченных запасов нефти и резко-го подорожания нефтяного моторного топлива, а также в связи с ужесточением требований к выбросам токсичных веществ в атмосферу с отработавшими газами (ОГ), возрос интерес к переводу автомобильного и других видов транспорта на природный газ высокого давления (20 МПа). В мире уже работают на природном газе более 5.0 млн. автомашин и их количество ежегодно растёт на 20%. В Европе на газе работают около 600 тыс. автомашин. В настоящее время наибо-





**Рис. 1.** Расположение криогенного топливного бака объёмом 560 л на карьерном самосвале БелАЗ-75485. Для использования КПГ и создания эквивалентного бортового запаса природного газа необходимо установить около 30 баллонов ёмкостью 50 л. Монтажный объём баллонов около 3,0 м<sup>3</sup>, а масса более 2,0 т.

лее активную позицию по переводу автомобильного транспорта на газ занимает Аргентина, где действуют 1880 АГНКС, в Бразилии и Италии на заправке газобаллонных автомашин работают по 1000 АГНКС, а в Германии – 870 АГНКС, количество которых интенсивно увеличивается. Одновременно с организацией АГНКС налажено производство элементов и узлов топливной системы, работающей на КПГ и организованы централизованные мастерские по переоборудованию автомобильного транспорта на природный газ. Для увеличения пробега автотранспорта за одну заправку, например, в Италии повышают давление газа в баллонах до 29,6 МПа, соответственно увеличивая толщину стенки баллона и, вынужденно увеличивают массу баллона.

### Особенности КПГ.

На АГНКС при сжатии природного газа, например, с 0,3 МПа до 25,0 МПа газ подвергают только осушке до точки росы – 40 – 60°С. При этом в сжимаемом природном газе могут находиться диоксид углерода, сероводород, тяжёлые углеводороды и другие компоненты, которые имеют более низкую теплотворную способность, чем метан. Например, низшая теплотворная

способность технического пропан-бутана составляет 46.09 МДж/кг, а метана – 48.19 МДж/кг, или у метана на 4.6% больше.

Одним из основных показателей определяющих себестоимость выработанной продукции является удельные затраты электроэнергии на кг целевого продукта. Для сжатия природного газа на АГНКС необходимо затратить работу эквивалентную индикаторной мощности определяемую по формуле:

$$N_i = 1.635 * [k : (k - 1)] * P_{вс} * V_{вс} * [(P_n : P_{вс}) (k-1) / k - 1];$$

где,  $k$  – показатель адиабаты сжатия метана;

$P_{вс}$  – давление газа на всасывании компрессора;

$P_n$  – давление газа на нагнетании компрессора;

$V_{вс}$  – производительность компрессора, отнесенная к условиям всасывания.

Принимая механический КПД компрессора равным  $g = 0.78$  и плотность природного газа равным плотности метана  $\rho = 0.716$  кг/м<sup>3</sup>, получим, что удельные затраты электро-энергии на 1 кг КПГ составляют около 0,38 кВт/кг.

Удельные затраты электроэнергии на привод газового компрессора и холодильную машину в установке сжижения природного газа УСПГ небольшой производительности (1,00 – 10 т/ч СПГ), составляют около 0,4 кВт/кг или на 5% больше чем при производстве КПГ.

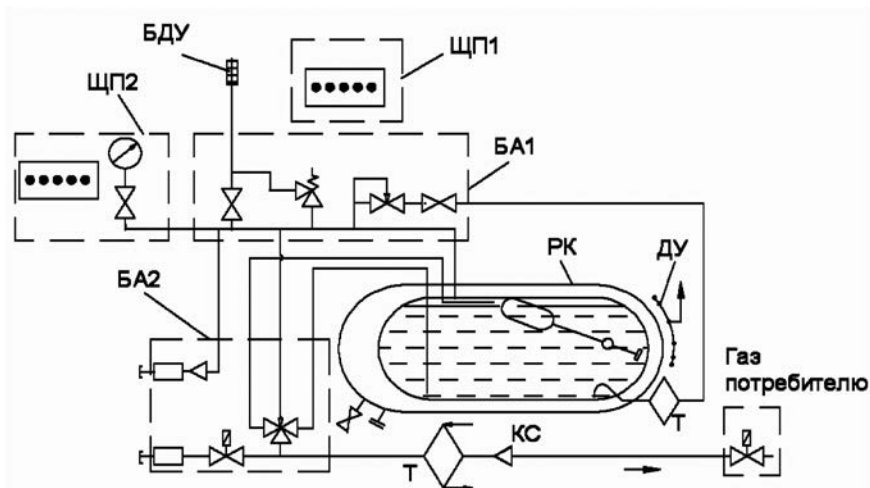
Таким образом, чтобы перевести природный газ в жидкое состояние и уменьшить объём перевозимого целевого продукта в 3 раза, необходимо затратить электроэнергию всего на 5% больше, чем при производстве КПГ. При этом, транспортные расходы на доставку СПГ на 1 м<sup>3</sup> природного газа, отнесенную к нормальным условиям, будут почти в 3 раза меньше, чем при доставке КПГ передвижными автомобильными газовыми заправщиками (ПАГЗ).

Учитывая, что при доставке КПГ потребителям ПАГЗ-ом и необходимость полного использования доставленного газа с помощью дожимающего компрессора, удельные затраты энергии у потребителя будут значительно больше, чем при производстве СПГ.



**Фото 1.** Сельскохозяйственный трактор, использующий в качестве бортового моторного топлива СПГ, оснащённый криогенным баком и топливной системой. Замена КПГ на СПГ на сельскохозяйственных механизмах позволяет снизить давление колёс на грунт и упростить процесс его доставки.





**Рис. 2.** Принципиальная схема топливного бака СПГ для карьерного самосвала БелАЗ-75485.

БДУ – безопасное дренажное устройство; ЩП1 – щит приборный в кабине;

ЩП2 – щит приборный местный; БА1 – блок арматуры тёплый;

БА2 – блок арматуры холодный; РК – резервуар криогенный;

ДУ – дистанционный уровнемер; Т – теплообменники; КС – клапан скоростной.

При использовании холодильного потенциала СПГ в рефрижераторных установках эффективность его использования по сравнению КПГ значительно увеличивается.

Начиная с середины 60-х гг. прошлого столетия, широко используется сжиженный природный газ (СПГ), как удобный вид энергоносителя, который в жидком виде транспортируется с его места добычи, очистки и сжижения до потребителей, где на месте поступления СПГ газифицируется и направляется по внутренним трубам непосредственно потребителям. При сжижении объём газа уменьшается почти в 600 раз, а плотность газа увеличивается с 0.716 кг/м<sup>3</sup> до 430 кг/м<sup>3</sup>, что позволяет снизить затраты на транспортировку. Во многих странах широко и давно используют СПГ как удобный энергоноситель, который в общем балансе углеводородных газов занимает более 25% и с каждым годом удельный вес СПГ в общем балансе углеводородных газов увеличивается.

Энергетическая ценность определяется возможностью получения полезной энергии. Так, при сжигании 1л. дизельного топлива можно

получить энергии – 10 кВт\*ч; 1л. СПГ – 7 кВт\*ч; 1л. КПГ (под давлением 19.6МПа) – 2.5 кВт\*ч.

В США с 1970г. эксплуатируется около 1000 развозных рефрижераторов марки MANF 2000 с 230 сильным двигателем работающих на СПГ. Перед подачей СПГ в двигатель, его используют для охлаждения рефрижераторного кузова, ежедневно экономя на его охлаждении. СПГ заливают в криогенный бак под давлением до 0.6МПа. Пробег автомашины за одну заправку составляет 350 – 400 км.

Предубеждённость против новации, в частности использования СПГ в качестве котельного, моторного, технологического газа, в России, вероятно, уменьшится после пуска завода «Сахалин-2» по сжижению природного газа и открывшейся перспективы не только экспортировать СПГ зарубежным потребителям, но и использования на внутреннем рынке для собственных нужд.

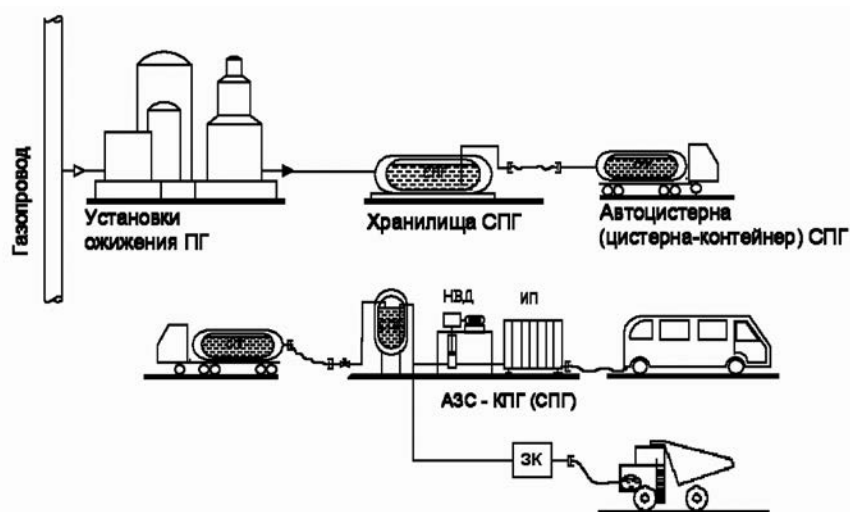
ОАО «Криогенмаш» на протяжении многих лет предлагает изготовить и поставить установки по сжижению природного газа производительностью от 0.5т/ч до 10 т/ч и более, которые позволили

бы не только газифицировать многие населённые пункты, удалённые от газопровода, но и перевести, автомобильный, железнодорожный, речной и морской транспорт на СПГ. Появлялись заинтересованные организации, но дальше переговоров и обоснований экономической целесообразности такого перевода дело не продвинулось в практической плоскости.

Более решительными и расположенными к новациям оказались чиновники и специалисты Китая, которые недавно закупили несколько установок по сжижению природного газа, смонтировали и пустили в эксплуатацию с помощью специалистов ОАО «Криогенмаш». Эти установки настолько понравились китайским специалистам, что они продолжают заказывать новые установки с различной производительностью. Это государственный пример отношения к оценке и внедрению передовых технологий, которым можно в целом объяснить интенсивное развитие экономики всей страны.

Какие же недостатки бортовых систем КПГ перед системами СПГ?

К недостаткам бортовых систем КПГ, используемого в качестве моторного топлива, можно отнести, в первую очередь, высокое давление газа, определяющее толщину стенки баллонов и его массу, которое приводит к тому, что масса тары более чем в шесть раз больше, чем масса перевозимого КПГ. При этом возникает проблема с размещением габаритной батареи баллонов с большой массой на транспортном средстве, обеспечивающих сменную потребность в моторном топливе. Также имеют место большие неудобства с заправкой автомобильного транспорта компримированным газом, так как АГНКС, как правило, размещены на окраине городов и населённых пунктов на большом удалении от автохозяйств потребителей, поэтому для за-



**Рис. 3.** Структурная схема цепочки производство СПГ, его хранение, транспортирование и автозаправка самосвалов от комплексной стационарной заправочной станции.

Заправка транспортных средств, работающих на СПГ и газобаллонных транспортных средств, природным газом высокого давления с использованием СПГ после повышения давления холодным насосом и регазификации.

ПГ – природный газ; СПГ – сжиженный природный газ;

АЗС – автомобильная заправочная станция;

КПГ – компримированный природный газ; НВД – насос высокого давления;

ИП – испаритель атмосферный; ЗК – заправочная колонка СПГ.

правки транспортных средств необходимо осуществлять «холостой пробег», что приводит к потере рабочего времени и дополнительному расходу топлива. Создание гаражных АГНКС в небольших автохозяйствах с прокладкой к ним газопроводов оказалось нерентабельным, а доставка природного газа для заправки передвижными заправщиками (ПАГЗ) не всегда экономически оправдана, особенно, если они не оснащены дожимающим компрессором, позволяющим более полно использовать для заправки доставленный газ, но при этом приходится дополнительно тратить моторное топливо. Очевидно, что этими причинами объясняется сложившееся положение с загрузкой существующих мощностей АГНКС. Несмотря на сравнительно небольшое количество АГНКС для такой обширной страны как Россия и льготную стоимость исходного газа, имеющиеся мощности АГНКС используются в среднем только на 10-25 % [1].

Бортовые системы СПГ имеют ряд конструктивных преимуществ по сравнению с системами КПГ:

- давление в бортовой топливной системе снижается с 19.6 МПа до максимум 0.6 МПа;

- в единице объема бортовой системы размещается по весу в 3 раза больше газа;

- доставка СПГ потребителям осуществляется с помощью криогенных авто- и железнодорожных цистерн;

- производство по получению природного газа в сжиженном виде можно разместить на действующих газоредуцирующих станциях (ГРС) городов и газораспределительных пунктах (ГРП), ТЭЦ, ГРЭС, на незагруженных АГНКС с сохранением их функционального назначения, а также на специальных газоперерабатывающих заводах СПГ, в том числе в процессе разделения и конверсии попутных нефтяных газов.

Кроме того, применение СПГ в качестве моторного топлива позволяет получить дополнительный эффект по сравнению с КПГ:

- снизить затраты энергии на охлаждение двигателя за счёт холода регазификации СПГ;

- использовать холод регазификации в рефрижераторных установках транспортных средств и т.п.

Для сравнения бортовых топливных систем СПГ и КПГ приняты следующие показатели:

- стоимость топлива на 100 км пробега;

- стоимость оборудования для бортового топливного запаса;

- стоимость газотопливной аппаратуры;

- транспортные расходы на доставку природного газа для заправки потребителей.

**- стоимость топлива на 100 км пробега.**

Приведем некоторые характерные показатели:

Низшая теплота сгорания топлива в МДж/кг:

Природный газ (ПГ) – 47.7; СПГ – 48.9; мазут М100 – 38.18; сжиженный углеводородный газ (СУГ) (технический пропан-бутан) – 46.9; дизельное топливо (ДТ) – 42.65.

Коэффициент, приведённый к стоимости 1 Гкал, полученной на ПГ = 1.0; СПГ = 3.4; Мазут М100 – 2.6; СУГ – 3.9; ДТ = 7.7.

Автомобильный парк г. Москвы ежегодно потребляет более 4.0млн. тонн бензина и дизельного топлива, СУГ – 0.1млн.тонн; и КПГ – 2.6тыс.экв. т., и выбрасывается в атмосферу более 1.0млн. загрязняющих веществ. 16 наименований.

Обычно в спорах о преимуществах той или другой топливной системы, основным аргументом против системы с СПГ является утверждение, что стоимость СПГ превышает КПГ. Проведённый анализ показывает, что это далеко не так.

В табл. 1 проведены экономические расчёты по переводу ДВС на газомоторное топливо.

Несмотря на сравнительно высокие цены на СПГ и возросшую в последнее время отпускную сто-

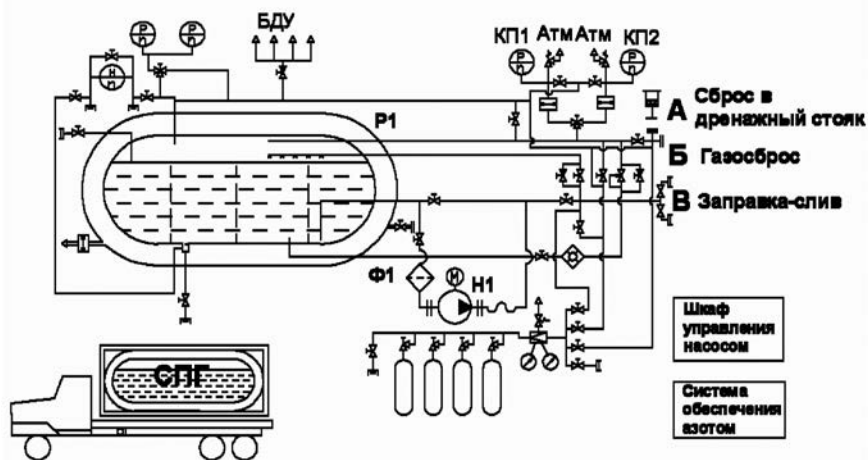


Рис. 4. Принципиальная схема контейнера-цистерны ЦТП-16/0.8. P1 – резервуар криогенный РЦГ-16/0.8; Н1 – насос СПГ; Ф1 – фильтр; БДУ – безопасное дренажное устройство.

имость КПГ затраты на моторное топливо при пробеге автомашины на 100 км с использованием СПГ существенно ниже, чем на других видах топлива. При этом необходимо учесть снижение грузоподъёмности автомашины, за счёт габаритов и массы баллонов, работающей на КПГ.

**- стоимость оборудования для бортового топливного запаса**

Оборудование бортового запаса для КПГ представляется секцией газовых баллонов высокого давления, а для СПГ - криогенным баком с эффективной низкотемпературной изоляцией и теплообменником-испарителем.

Сравнение бортового оборудования автотранспорта, работающего на сжиженном природном газе, приводится на конкретном примере, применительно к автомашине Ка-

мАЗ - 65 115 с расходом топлива 42л (по дизтопливу) на 100 км и с запасом, обеспечивающим пробег автомашины 300 - 330 км за одну заправку.

**Характеристика баллонной топливной системы автомашины КамАЗ-65115, работающей на КПГ**

Для перевода автомашин на компримированный газ в настоящее время выпускаются четыре типа баллонов на давление 19.6 МПа по ISO 11439 [3].

I тип – цельнометаллические, доля на рынке 90%;

II тип – металлопластиковые с армирующей оболочкой по цилиндрической части, доля на рынке 4%;

III тип – металлопластиковые с армирующей оболочкой по всей поверхности, доля на рынке 1%;

IV тип – композитные, доля на рынке 3%.

Стоимость баллонов определяется в основном стоимостью материалов. В частности для снижения толщины стенок и массы баллонов используется дорогостоящая легированная сталь, в том числе 30ХМА, а стоимость стеклопластика и углепластика, используемых при изготовлении металлокомпозитных баллонов значительно выше, чем металла.

Габариты одного баллона ёмкостью 50л, на давление 19,6 МПа: диаметр – 215мм; длина – 1650мм; толщина стенки 4,5мм; запас прочности на временное сопротивление – 2,6; масса – 41кг. Габариты батареи баллонов при их размещении в один ряд – 4,300×1800×250мм, Объём около 2м<sup>3</sup>

Отношение стоимости баллона к массе заключенного в нём газа по типам, \$USA/кг: I – 21;0 – 34.9;; II = 34.9 – 48.9; III = 62.8 – 97.8; IV = 76.8 – 125.7.

**Характеристика криобака топливной системы автомашины КамАЗ-65115, работающей на СПГ**

Данные по характеристике криобака для автомашины типа КамАЗ-65115 приняты на основании проработок ОАО «Криогенмаш», выполненных с учётом результатов разработки аналогичного бака на 560 л [3].

**- стоимость газотопливной аппаратуры**

Газотопливная аппаратура двигателя внутреннего сгорания

Таблица 1

Топливо	Теплотворная способность, кДж/кг	Плотность кг/м <sup>3</sup>	Отношение расхода топлива, л к эквиваленту 1л бензина	Отношение расхода топлива к эквиваленту 1л дизтоплива	Розничная средняя цена за 1л топлива, руб.	Стоимость 100 км пробега на топливе в эквивал. 40л (бенз.) на 100км, руб.
Бензин	44200	730	1	1.1	21.5	946.0
Дизел. топливо	42650	830	0.91	1.0	20.0	800.0
Пропан-бутан	46100	590	1.19	1.31	11.5	603.0
КПГ	47770	143	6.5	1.035*	12.85**	530.0
СПГ	48180	426	1.57	0.735***	7.6****	480.0

**Примечание:**

\* Отношение расхода КПГ к эквиваленту 1л дизельного топлива приведено к нормальным условиям, нм<sup>3</sup>.

\*\* Средняя розничная цена за 1нм<sup>3</sup> КПГ определена из расчёта \$360 или 12 850 руб. за 1000нм<sup>3</sup>.

\*\*\* Отношение расхода СПГ к эквиваленту 1л дизельного топлива дано из расчёта кг/л д.т.;

\*\*\*\* Розничная средняя цена 1 кг<sup>3</sup> СПГ принята равной - 0. 5 долл./кг из расчёта стоимости 1.0т СПГ -\$500



№ п/п	Наименование параметров	Единица изм.	Величина
1.	Ёмкость бака	л	260
2.	Масса СПГ в баке	кг	98
3.	Объём газа после регазификации	нм <sup>3</sup>	138
4.	Рабочее давление в баке	МПа	0.6
5.	Время бездренажного хранения от 0.05 МПа до 0.6 МПа (изб.)	сутки	12 - 15
6.	Производительность по газу, max/min	г/с	20/10
7.	Габариты бака, D x L	мм	490 x 1400
8.	Внешний объём бака	м <sup>3</sup>	0.576
9.	Масса порожнего бака с теплообменником	кг	120
10.	Стоимость бака с теплообменником	\$ USA	3000*
11.	Отношение массы бака к массе газа	кг/кг	1.224
12.	Отношение массы бака к его ёмкости	кг/л	0.46
12.	Отношение стоимости бака к массе газа	\$ USA/кг	30.6

Отношение монтажного объёма баллонов на автомашине КамАЗ - 65115 к монтажному объёму криобака составляет 3.47.

**Примечание:**

\* - ориентировочная стоимость топливного бака с установкой на автомобиль при мелко-серийном производстве;

**Сравнение топливных систем автомашины КамАЗ - 65 115, работающих на компримированном и сжиженном природном газе**

№ п/п	Наименование сравниваемых параметров	Отношение стоимости баллонов к ед. массы газа, \$ USA/кг	Отношение массы баллонов к массе криобака, кг/кг	Отношение стоимости баллонов к стоимости криобака
1.	Баллон тип I	21.0- 34.9	4.78	0.7 - 1.17
2.	Баллон тип II	34.9- 48.9	4.02 - 4.78	1.17 - 1.63
3.	Баллон тип III	62.8 - 97.8	3.45 - 4.78	2.1 - 3.27
4.	Баллон тип IV	76.8 - 125.7	1.72 - 2.88	2.57 - 4.2
5.	Криобак	30.6	1.0	1.0

(ДВС) предназначена для трансформации параметров хранимых бортовых запасов КПП или СПГ в параметры подаваемого газа в рабочую полость цилиндров двигателя. При использовании СПГ в качестве моторного топлива основными элементами газотопливной аппаратуры являются: регулятор поддержания давления в топливом криогенном баке, фазовый переключатель, дистанционный указатель уровня и теплообменник- испаритель для регазификации СПГ, КИП, тогда как при использовании КПП применяют редукторы высокого и низкого давлений, отсежные клапаны, теплообменник подогреватель КПП, КИП и пр. Стоимость газотопливной аппаратуры системы для СПГ (исключая теплообменник - испаритель, стоимость которого была

учтена в стоимости криобака) практически не превышает стоимость газотопливной аппаратуры для системы КПП и может быть условно принята равной.

**- транспортные расходы на доставку природного газа для заправки потребителей**

В качестве средств доставки природного газа для заправки автотранспорта (заправочные станции, автохозяйства и т.п.) рассматриваются:

для КПП - ПАГЗ-3200/32-4 (ГУП ПО «Баррикады», г. Волгоград);

для СПГ - криогенная цистерна - контейнер ЦТП-16/0.8 на базе 20-ти футового контейнера с прицепом и тягачом (ОАО «Криогенмаши», г. Балашиха, Московской обл.).

При условии, что стоимость криогенной цистерны - контейнера ЦТП-16/0.8 для доставки и за-

правки СПГ потребителей (около 130–160 тысяч \$ USA) соизмерима со стоимостью ПАГЗ-3200/32-4 (около 110–120 тысяч \$ USA) по количеству доставляемого на заправку газа одна цистерна ЦТП-16/0.8 заменяет три ПАГЗ-3200/32-4.

Кроме того, к преимуществам доставляемого СПГ можно отнести то, что сжиженный природный газ может быть использован для заправки транспортных средств, имеющих бортовые топливные системы компримированного газа. Для этого на отдельном транспортном прицепе или на месте заправки устанавливается криогенный насос высокого давления для повышения давления с 0.2-0.6 МПа до давления 19.6 МПа и испаритель для регазификации СПГ и подогрева газа.

На основании сравнения двух вариантов бортовых систем природного газа можно заключить:

1. Очевидно, что развитие газобаллонного автотранспорта будет происходить по пути перехода от баллонов типа I к баллонам типа IV с целью снижения отношения массы баллонов к перевозимому топливу с 6.28 до 2.09 -3.49 или в 1.8 - 3.0 раза, в том числе за счёт применения материалов на основе высокопрочных углеродов, получаемых по нанотехнологии. Однако в ближайшие десятилетия удельная стоимость композитных газобаллонов для природного газа высокого давления будет больше, чем стоимость криобака под СПГ, у которого и объём и давление газа меньше, чем КПП.

2. В настоящее время разработанные бортовые системы для СПГ имеют более высокие технико-экономические показатели, чем системы КПП. Так отношение массы криобака с теплообменником к массе перевозимого топлива составляет 1.224 или в 1.7 раз меньше, чем у композитных баллонов типа IV, а стоимость криобака на единицу перевозимого топлива 2.5 - 3.0 раза ниже, чем у композитных баллонов.

3. Затраты на переоборудование автотранспорта с традиционного моторного топлива на природный

**Характеристика баллонов по массе и стоимости**

№ п/п	Тип баллонов	Удельная масса кг/л	Цена \$ USA/л	Отношение массы баллона к массе газа, кг/кг	Общая стоимость баллонов, \$ USA	Общая масса баллонов, кг	Количество баллонов, шт
1	I	0.9	3 - 5	6.285	2100 - 3500	574	14
2	II	0.7 - 0.9	5 - 7	4.89 - 6.285	3500 - 4900	483 - 574	14
3	III	0.6 - 0.9	9 - 14	4.19 - 6.285	6300 - 9800	414 - 574	14
4	IV	0.3 - 0.5	11 - 18	2.09 - 3.49	7700- 12600	207 - 345	14



**Фото 6 и 7.** Процесс монтажа установки производства ОАО «Криогенмаш» по сжижению природного газа производительностью 36.0 т СПГ в сутки в Китае.

газ с баллонами высокого давления или на сжиженный природный практически мало отличаются, хотя, в последнем случае, топливная система несколько упрощается.

4. Проведённые лабораторией завода ЗИЛ и Научным автомо-

торным институтом г. Москвы, с участием ОАО «Криогенмаш», испытания трёх криобаков для автомобилей ЗИЛ-138 показали высокую степень взрыво- и пожаробезопасности бортовых систем СПГ.

5. Анализ состояния использования СПГ в газовом транспорте в качестве бортового запаса топлива в развитых зарубежных странах, а также изложенные технические и экономические соображения показывают, что более перспективным направлением перевода моторного транспорта на природный газ являются топливные системы СПГ.

ОАО «Криогенмаш», имея многолетний опыт по сжижению воздуха, водорода, гелия и других низкотемпературных газов, располагает собственными разработками ожижительных установок производительностью до 240 тонн СПГ в сутки, в том числе, работающих по энергосберегающим технологиям на базе ГРС и ГРП.

ОАО «Криогенмаш» по запросу иностранного заказчика разработал, изготовил, поставил и ввёл в эксплуатацию несколько установок для производства СПГ, включающих: подготовку природного газа к сжижению, систему хранения на базе резервуаров с высокоэффективной изоляцией заводской сборки,

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. **А. Савицкий.** Экономические расчёты для перевода ДВС на газомоторное топливо. М., ж. АвтоГазозаправочный комплекс, № 5, октябрь 2002 г.
2. Информационный бюллетень национальной газомоторной ассоциации (НГА). М., №2 (13), апрель 2003 г.
3. Криогенные комплексы в ОАО «Норильская горная компания». Техничко-коммерческое предложение. ОАО «Криогенмаш», 2000 г., с.69.

## ПЕРВЫЕ ИТОГИ ОПЫТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОТЕПЛОВЗОВ

**Д.Н. Григорович,**

ведущий научный сотрудник ОАО «ВНИИЖТ», к.т.н.

Экспериментальная эксплуатация газотепловозов ведётся уже 20 лет. Однако сегодня в эксплуатации находятся только два газотепловоза, причём без заметного экономического эффекта. Существуют три основные причины такого положения: 1. Нет адекватного конструктивного решения организации рабочего процесса газотепловоза. 2. Отсутствует инфраструктура по заправке и обслуживанию газотепловоза. 3. Невозможно разместить на борту достаточное количество газа.

В основном газотепловозы – это газовозы так как только 15% используемого ими топлива это дизельное топливо, а остальное – природный газ. Первая, техническая проблема, связана с устаревшими механическими газовыми клапанами. О её существовании было известно и 20 лет назад, но тогда не было быстродействующих электромагнитных клапанов соответствующих сечений для тепловоза. Сегодня российские и иностранные производители создали такие клапаны, но они не производятся серийно. Помимо этого, подобный клапан требует большого импульсного электрического тока, что создаёт проблемы для остальной электроники органов управления, чувствительной к таким импульсным токам. Статья подробно описывает технические решения имеющихся проблем с эксплуатацией газодизельного двигателя большой мощности для газотепловозов.

**Ключевые слова:** газотепловоз, природный газ, механический газовый клапан, быстродействующий электромагнитный клапан, импульсный электрический ток, электронные органы управления

## THE FIRST RESULTS OF EXPERIMENTAL RUNNING OF GAS – DIESEL LOCOMOTIVES

**D.N. Grigorovich,**

Candidate of Technical Science, Senior Research Associate of All Russia R & D Railroad Institute

The experimental running of gas – diesel locomotives are conducted for more than 20 years. Yet only 2 gas– diesel locomotives are functioning without noticeable economic effect. There are three reasons for that. 1) there is no adequate constructive solutions for organizing a working process 2) The re is no infrastructure to refuel and to service the locomotives. 3) It is impossible to take enough gas fuel on board. Mainly these locomotives are gas locos as only 15% of their fuel is diesel – the rest is natural gas. The first problem is caused mainly by an outdated mechanical valve to supply gas to loco engine. It was obvious 20 years ago but at that time there were no fast action electromagnetic valves. The Russian and foreign firms have designed such fast action electromagnetic valves with working diameter enough for a locomotive but these are not mass produced. Besides such a valve requires high ampere impulse electric current which creates problems for another electronically sensible control equipment. The article in detail describes technical solutions to eliminate these technical problems with high power gas-diesel loco engines.

**Key words:** gas-diesel locomotive, natural gas, mechanical gas valve, electromagnetic gas valve, impulse electric current, control equipment

Работы по переводу тепловозов на газовое топливо ведутся во ВНИИЖТе более 20 лет. Однако в настоящее время в эксплуатации находятся всего два маневровых газотепловоза, причём экономический эффект от их применения так и не был достигнут. Причин три: конструктивные решения организации рабочего процесса газодизеля, отсутствие инфраструктуры по заправке и обслуживанию газотепловозов, невозможность размещения на борту достаточного количества газа.

Маневровые газотепловозы ТЭМ2Г и ТЭМ18Г используют в качестве топлива природный газ с запальной порцией (около 15 %) дизельного топлива. Газ в цилиндры дизеля подаётся через механические клапаны, приводимые в движение распределительным валом дизеля. Газотепловозы ТЭМ18Г-001 и - 002 прошли наладочные и доводочные испытания на Экспериментальном кольце ВНИИЖТ (г. Щербинка, рис. 1) и с конца 2000 г. находятся в эксплуатационных испытаниях на маневровой работе сначала в депо Ховрино Октябрьской ж. д., затем в депо Лихоборы Московской ж.д. и в депо Свердловск-Сортировочный Свердловской ж.д.

Проблема организации рабочего процесса газодизеля решена на макетном образце маневрового газотепловоза ТЭМ2Г уже три года назад, но до сих пор остаётся нереализованной для газотепловозов находящихся в эксплуатации. Изъятие газотепловозов из эксплуатации для модернизации целесообразно произвести одновременно с решением двух других, указанных выше вопросов.

Суть проблемы организации рабочего процесса газодизеля сводится к системе подачи газа. На двух действующих газотепловозах это механическая подача, на макетном образце – электронная. Эту проблему нельзя назвать просчётом, она была очевидной при конструировании газотепловозов, но имеющаяся 20 лет назад элек-





*Рис. 1. Маневровый газотепловоз ТЭМ18Г-002 на Экспериментальном кольце ВНИИЖТ (г. Щербинка)*

тронная база и, особенно, отсутствие быстродействующих электромагнитных клапанов, не позволили решить её в те годы.

Механический газовый клапан является слабым звеном конструкции газотепловоза. Привод механических газовых клапанов осуществляется через рычаг впускных клапанов кулачкового вала. Расход газа регулируется плунжерными дозаторами, расположенными перед газовыми клапанами. Несовершенством таких клапанов является то, что требуется периодическая проверка крепления ширмы, а также не обеспечивает-

ся необходимая прецизионность пары ширма – направляющая втулка. Последнее вызывает увеличение угла опережения подачи газа в цилиндр и ухудшает процесс сгорания газозвушной смеси.

В автомобильных газовых двигателях широко используется электромагнитный клапан подачи топлива. До последнего времени использование таких клапанов для подачи газа в цилиндры тепловозных газодизелей не могло быть реализовано, главным образом, из-за отсутствия подходящих клапанов, которые могли бы обеспечить необходимый расход газа и при этом не сильно уступать автомобильным клапанам в быстродействии.

В настоящее время ряд российских и зарубежных фирм освоили выпуск электромагнитных клапанов высокого быстродействия и достаточного для тепловозных дизелей проходного сечения. Тем не менее, пока в серийном производстве нет клапана полностью соответствующего всем требованиям тепловозного газодизеля. Высокое быстродействие и достаточно большая пропускная способность электромагнитного клапана достигается, как правило, увеличением рабочего тока. А большой импульсный ток разогревает катушку клапана и создаёт

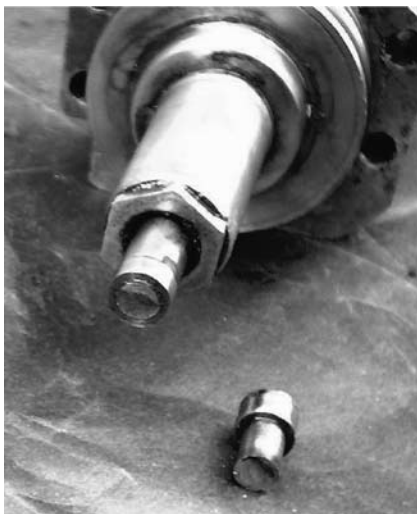
сильные помехи для управляющих цепей и электрооборудования тепловоза. Разогрев катушки клапана ведёт к уменьшению межвитковой изоляции, что снижает срок службы клапана.

Механический привод газового клапана имеет и ряд других недостатков, таких как: скрытые дефекты изготовления, проявляющиеся через определённое время; обратное перетекание газа по ширме клапана, вызванное некачественным обеспечением необходимой прецизионности пары ширма – направляющая втулка; потребность периодической смазки.

Некачественное изготовление газового клапана приводит к повреждению крышки отсека распределительного вала, поршня и гильзы цилиндра. В результате дефекта изготовления клапана может произойти излом штока клапана (рис. 2) и его заклинивание. Это, в свою очередь, приводит к неуправляемому процессу подачи газа в цилиндр и в полость клапанной коробки, вызывает резкое повышение температуры сгорания в цилиндре и, в конечном счёте, повреждение крышки отсека, поршня и гильзы цилиндра.

Испытания газовых тепловозов показали, что на промежуточных режимах механическая система управления газовыми клапанами не обеспечивает устойчивую работу дизеля и не позволяет в полной мере реализовать оптимальные расходные характеристики. Главными отличиями промежуточных режимов от номинального являются более низкая частота вращения коленчатого вала и более низкая цикловая подача. Эти факторы ведут к увеличению времени задержки воспламенения и сдвигу угла начала видимого горения в сторону верхней мёртвой точки (ВМТ), что в свою очередь снижает коэффициент активного тепловыделения и ухудшает рабочий процесс.

Ещё одним фактором ухудшения рабочего процесса, с учётом низких запальных порций дизель-



*Рис. 2. Повреждение газового клапана газодизеля тепловоза ТЭМ18Г-001*

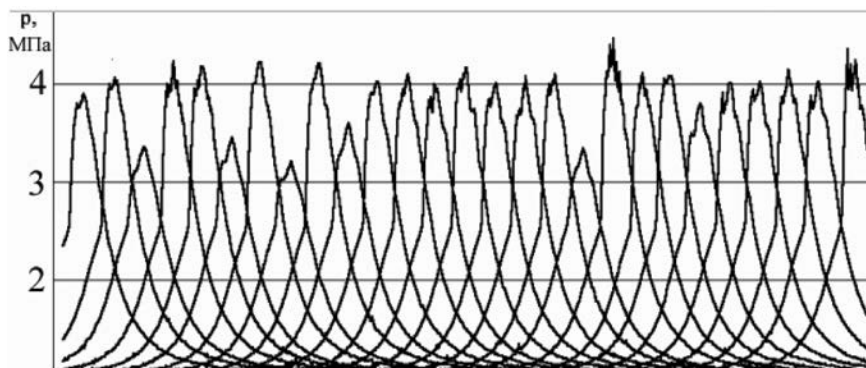


Рис. 3. Пропуски вспышек при некачественной настройке топливной аппаратуры газодизельного тепловоза



Рис. 4. Электромагнитный клапан подачи газа на макетном образце газотепловоза ТЭМ2Г

ного топлива, характерных для промежуточных режимов работы тепловозов на газодизельных циклах, может быть разброс индивидуальных характеристик цилиндров, таких как газоплотность и степень сжатия. Особенно это заметно при работе на четвертой позиции контроллера машиниста, где запальная порция топлива даже меньше цикловой подачи холостого хода, что при плохой настройке топливной аппаратуры приводит к пропускам вспышек (рис. 3).

Одним из перспективных направлений решения указанных проблем является использование электромагнитных клапанов для подачи газа в цилиндры дизеля (рис. 4). Электронная система уп-

равления позволяет не только точно открывать и закрывать клапаны, но и использовать обратную связь с объектом для корректировки алгоритма управления. Главными преимуществами электромагнитных клапанов являются: точное регулирование угла оптимального процесса (отсутствует обратное перетекание газа через клапан), возможность регулировки (угол начала подачи, длительность подачи) по режимам работы и с учётом индивидуальных особенностей цилиндра.

В состав разработанной во ВНИИЖТе схемы управления подачи газа в цилиндры дизеля тепловоза входят: шесть электромагнитных клапанов, в соответствии

с числом цилиндров дизеля; управляющий электронный блок на базе микроконтроллера; силовой блок с мощными транзисторами, предназначенными для открытия клапанов; источник питания. Для записи в память электронного блока программы управления клапанами используется компьютерная программа, позволяющая устанавливать и передавать в память микроконтроллера временные характеристики импульсов управления клапанами. Программа управления клапанами записывается в микроконтроллер через последовательный или USB порт компьютера и сохраняется в энергонезависимой памяти.

На встроенный в микроконтроллер канал АЦП подаётся аналоговый сигнал индуктивного датчика ВМТ, установленного на распределительном вале. Микроконтроллер запускает прерывание, по которому включается таймер. По следующему сигналу ВМТ в память микроконтроллера заносится временной интервал, полученный таймером. По алгоритму, записанному в память микроконтроллера, рассчитывается частота вращения коленчатого вала дизеля. Второй таймер микроконтроллера программируется на частоту в 720 раз большую, чем частота вращения коленчатого вала дизеля и генерирует прерывания с временными интервалами в один градус угла поворота коленчатого вала. По этим прерываниям происходит генерация управляющих импульсов, которые открывают и закрывают силовые транзисторы.

В процессе наладочных испытаний были записаны временные диаграммы основных величин, связанных с работой клапана. Нарастание и спад давления за клапаном происходили с запаздыванием. На рис. 5 приведена временная диаграмма открытия электромагнитного клапана второго цилиндра на шестой позиции контроллера машиниста. Из рисунка видно, что задержка открытия составляет

около 45 гр. поворота коленчатого вала, а задержка закрытия – около 25 гр. Задержка нарастания давления газа за клапаном определяется задержкой открытия клапана и перепадом давления до и после клапана. Задержка спада давления газа за клапаном определяется, главным образом, временем закрытия клапана.

Увеличение давления в газовом коллекторе также приводит к запаздыванию открытия и закрытия клапана. На рис. 6 приведены графики этих зависимостей. При

закрытии клапана, зависимость имеет квазилинейный характер, обусловленный противодействием возвратной силы пружины клапана и давлением газа. При открытии, характер зависимости имеет ярко выраженный нелинейный участок, на котором сила тока катушки клапана недостаточна для его быстрого открытия.

По экспериментальным данным построен график запаздывания открытия и закрытия электромагнитного клапана от частоты вращения коленчатого

вала (рис. 7). Такое запаздывание обусловлено тем, что при изменении частоты вращения меняется и время поворота коленчатого вала, а задержка закрытия и открытия клапана по времени остаются неизменными. Полученные величины необходимы для корректировки углов открытия и закрытия электромагнитных клапанов при подаче газа в цилиндры газодизельного тепловоза.

Полученные экспериментальные данные показали особенности применения электромагнитных клапанов, которые необходимо учитывать при разработке алгоритмов управления. Главным здесь является необходимость временной корректировки запаздывания открытия и закрытия клапана.

Электронная система управления электромагнитными клапанами прошла экспериментальную проверку и подтвердила свою работоспособность. В ходе работы были проведены корректировки алгоритма работы и элементной базы управляющей системы. Применение микроконтроллера с энергонезависимой памятью позволяет изменять управляющую программу в процессе работы без остановки дизеля.

При разработке газотепловозов рассматривались два варианта рабочего процесса: газодизельный (с присадкой дизельного топлива) и газовый (без присадки дизельного топлива). Ряд факторов, приведённых ниже, определяют преимущества газодизельного цикла, по которому впоследствии и был организован рабочий процесс.

1. При работе по газовому циклу переключение на использование дизельного топлива или на газодизельный цикл в процессе движения локомотива невозможно. Это обстоятельство может привести к сбоям в движении поездов при неисправности в газовой системе двигателя или локомотива, в системе заправки газом, а также в случае перебоя в газоснабжении газотепловозов.

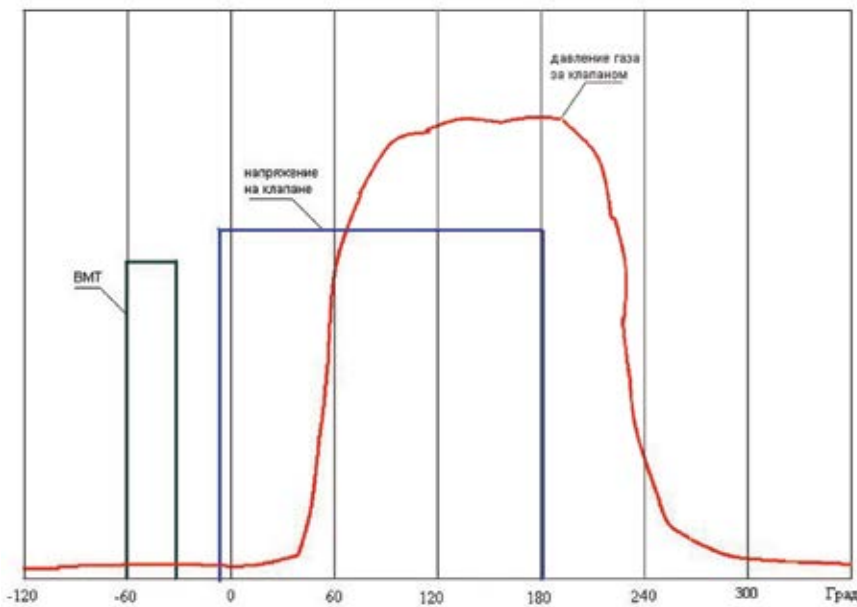


Рис. 5. Запаздывание нарастания и спада давления за электромагнитным клапаном от импульса управляющего напряжения

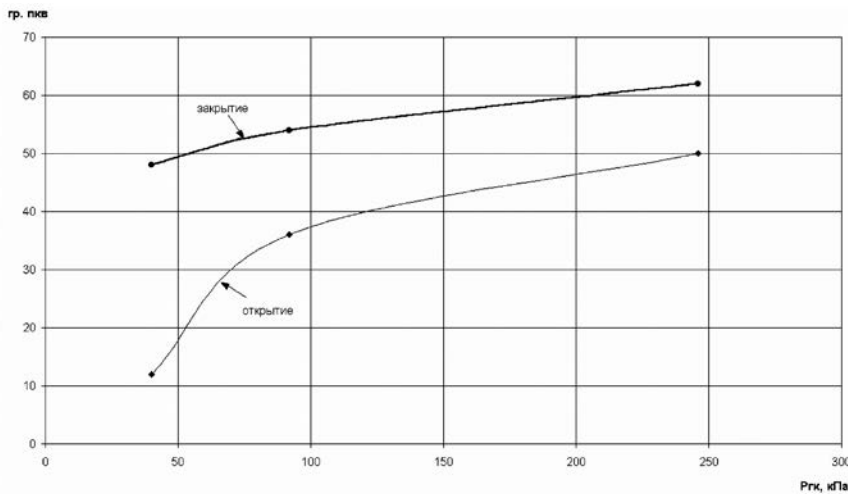


Рис. 6. Запаздывание открытия и закрытия электромагнитного клапана от давления газа



2. Газовые двигатели, как правило, имеют меньшую мощность, чем однотипные с ними дизельные и газодизельные двигатели с тем же числом и диаметром цилиндров. Например, дизели типа 10Д100 имеют мощность 2050 кВт, в то время как их газовые модификации 11ГД100 выпускались с мощностью не более 1500 кВт – на 26 % меньшей.

Объясняется это существенно более высоким тепловыделением в стенки камер сгорания цилиндров при сгорании газозвушной смеси, чем при сгорании факелов дизельного топлива в воздушном заряде камеры. К намеренному снижению мощности газовых двигателей прибегают для того, чтобы сохранить допустимый уровень тепловой напряжённости, надёжность и долговечность цилиндров.

В случае применения газовой модификации двигателя на тепловозе стало бы неизбежным снижение мощности тепловоза с ухудшением его технических параметров.

3. Приёмистость (скорость набора мощности) газовых двигателей не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к двигателям тепловозов – не менее 100 - 120 кВт/с. Например, на газодизельных двигателях ОАО «Коломенский завод» для электростанций нужна скорость приёма нагрузки достигается при повышении мощности увеличением подачи жидкого топлива, что не может быть сделано на газовом двигателе.

4. На газовых двигателях с открытыми камерами сгорания и большими диаметрами цилиндров (в том числе на зарубежных двигателях) не достигнута надёжная продолжительная работа систем зажигания газозвушной смеси. На таких газовых двигателях обычно применяют предкамеры или вихревые камеры, размещаемые в крышках цилиндров в дополнение к впускным и выпускным клапанам. Такие конструкции снижают КПД двигателя из-за возрастающих аэродинамических потерь,

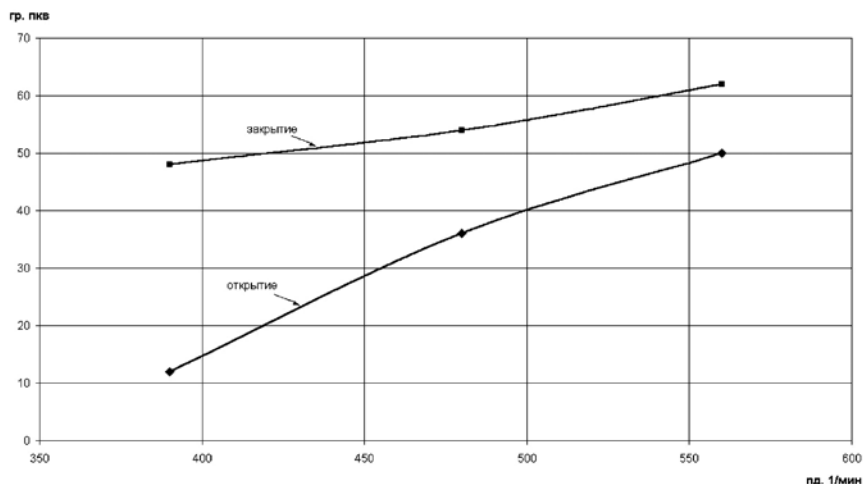


Рис. 7. Запаздывание открытия и закрытия электромагнитного клапана от частоты вращения коленчатого вала

снижают надёжность крышек цилиндров и приводят к значительной разунификации дизельных и газовых двигателей одного типа.

5. Применяемый в газодизельных двигателях способ воспламенения газозвушной смеси в цилиндрах от сжатия запальной дозы дизельного топлива является наиболее надёжным и экономичным.

По существующим в ОАО «РЖД» требованиям, запас топлива на борту тепловоза должен обеспечивать его беззаправочную работу в течение семи дней. В зависимости от вида маневровых работ расход дизельного топлива тепловозом за смену (12 часов) составляет 250-350 кг. При объёме топливного бака 6000 л, требование по беззаправочной работе для дизельного топлива выполняется. Однако при работе тепловоза на газе, запаса топлива недостаточно.

Так как рабочий процесс газотепловозов организован по газодизельному циклу, на борту необходимо хранить газ и дизельное топливо. На действующих образцах газотепловозов размещается запас газа в 750 кг при начальном давлении газа в баллонах 25 МПа. На тепловозе также расположен топливный бак на 3500 л дизельного топлива. Суммарный запас топлива такого газотепловоза недостаточен для работы в течение семи дней, поэтому цикличность

заправок увеличивается. Для одного-двух тепловозов строить заправочные колонки экономически не выгодно, поэтому заправка тепловоза газом происходит с автогазозаправщика, что значительно увеличивает общее время заправки, так как тепловоз необходимо переставить на крайний путь к которому может подъехать заправщик. Специальных регламентов организации заправки для одного тепловоза не существует, поэтому время маневров иногда доходит до двух часов.

Топливная аппаратура газотепловоза, рассчитанная на пониженную подачу топлива, отличается от аппаратуры серийных дизельных тепловозов. Также существуют существенные отличия вспомогательного оборудования. Соответственно все это требует специальных стендов для технического обслуживания. Такие стенды для одного-двух тепловозов изготавливать нецелесообразно, поэтому для обслуживания оборудования используются малоприспособленные имеющиеся в депо стенды. В результате время на техническое обслуживание газотепловозов значительно увеличивается.

Несмотря на то, что по результатам опытной эксплуатации среднее замещение дизельного топлива природным газом, в зависимости от рода маневровой работы, составляет от 35 до 50 %

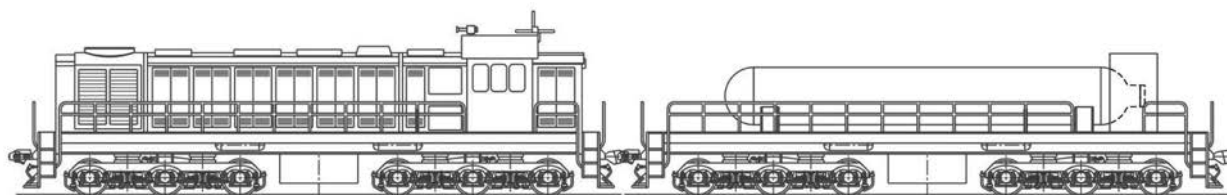


Рис. 8. Маневровый газотепловоз с бустерной секцией

(что обеспечивает экономию денежных средств на приобретение моторного топлива от 17 до 25 %), увеличенное время заправки и технического обслуживания газотепловоза полностью нивелирует полученный эффект.

В ходе эксплуатации тепловоза ТЭМ18Г-001 в локомотивном депо Свердловск-Сортировочный были выявлены недостатки в работе датчиков концентрации газа, газоанализатора ЩИТ-2 и инверторной установки, которая предназначена для питания системы взрывопожаробезопасности. При отказе перечисленного оборудования тепловоз каждый раз на несколько часов выводится из эксплуатации, что дополнительно снижает экономический эффект его применения.

Результаты эксплуатации маневрового газотепловоза ТЭМ-18Г № 001 показали, что перевод одного или нескольких локомотивов маневрового парка дороги на газомоторное топливо имеет малую эффективность из-за низкого объёма потребления газа. Эффективность проекта может быть достигнута в полной мере при переводе на газ парка магистральных тепловозов дороги, что и было предусмотрено «Программой организации на полигоне Свердловской железной дороги опытной эксплуатации тепловозов на сжиженном и сжатом природном газе».

Как следует из предыдущего, главной причиной низкой эффективности применения газотепловозов является недостаточный запас газа на борту локомотива. Для увеличения запаса газа рассматриваются два варианта: применение бустерной секции для размещения баллонов с газом и

хранение газа в сжиженном состоянии.

Бустерная секция представляет собой бездизельную тяговую единицу, имеющую шесть обмоточных осей (рис. 8). Разрабатывается бустерная секция ЗАО «УК «БМЗ» на базе экипажа тепловоза ТЭМ18Д с сохранением колесно-моторных блоков. Возимый запас сжатого природного газа под давлением 25,0 МПа размещается в металлических баллонах, объединённых в два газовых модуля. Оба модуля размещаются на главной раме бустерной секции. Газоподающая система бустерной секции обеспечивает заправку обоих газовых модулей с обеих сторон секции. Бустерная секция соединяется с газотепловозом со стороны кабины машиниста. Сжатый природный газ от бустерной секции подается на газотепловоз через гибкий шланг высокого давления с быстроразъёмным соединением.

Возможность разработки бортовой криогенной топливной системы (БКТС) для газотепловозов рассматривалась в ООО «Уралтрансгаз». БКТС предназначена к использованию в составе маневрового газотепловоза для выполнения маневровых и легких поездных работ в условиях и режимах, характерных для серийных машин этого класса. Бортовая криогенная топливная система должна обеспечивать приём, хранение на борту тепловоза сжиженного метанового топлива, подготовку и подачу газа в заданных параметрах в систему питания газодизеля.

Бортовая криогенная топливная система (рис. 9) включает в себя блок для приёма и хранения СПГ на борту газотепловоза, уст-

ройства подготовки и подачи газового топлива в газодизель, блок обеспечения безопасности работы с комплектом запорно-распределительной арматуры, систему управления и обеспечения пожаровзрывобезопасности, комплект монтажных частей и крепёжных изделий.

Блок приёма и хранения СПГ представляет собой двухмодульную конструкцию, создаваемую на основе криогенных баков одной размерности. Каждый из модулей может выполнять заданные функции, как в автономном, так и в модульном режимах.

Основной модуль БКТС размещается в базовом топливном отсеке тепловоза и состоит из трёх криогенных топливных баков соединённых между собой и образующих единое термодинамическое пространство, систем измерения термодинамических параметров и уровня топлива. Криогенные топливные баки состоят из внутреннего сосуда и внешней оболочки. Пространство между сосудом и оболочкой является теплоизолирующим.

В полости криогенного сосуда по центру устанавливается датчик ёмкостного типа, выполненный в виде двух коаксиально расположенных цилиндров-электродов. Диаметр цилиндров-электродов определяется исходя из условий обеспечения устойчивого сигнала изменения ёмкости датчика при повышении или снижении уровня жидкости в кольцевой щели между электродами.

Зависимость уровня СПГ от геометрического объёма криогенного сосуда устанавливается расчётом с учётом размеров эллиптических днищ.

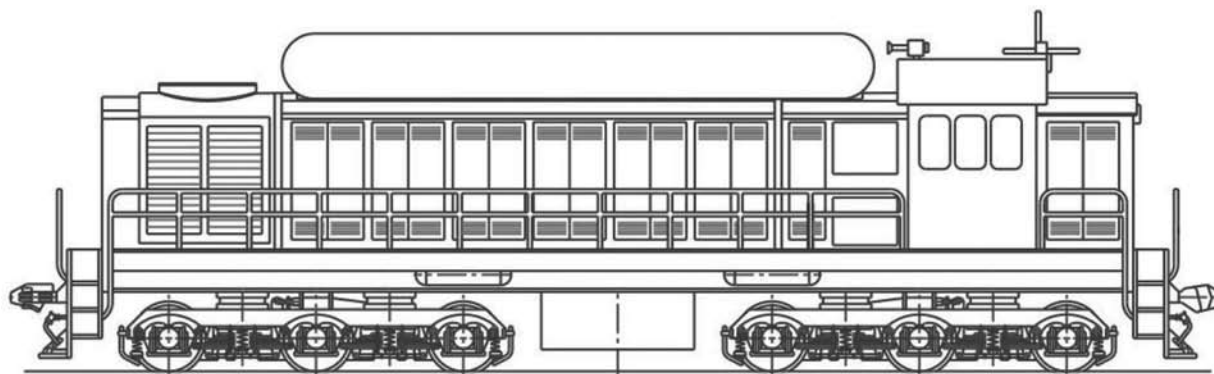


Рис. 9. Маневровый газотепловоз с бортовой криогенной топливной системой

Устройства подготовки и подачи газового топлива в газодизель обеспечивает баланс давлений в основном и дополнительном криогенных модулях, в зависимости от нагрузочного режима формирует жидкостный или газовый потоки метанового топлива, осуществляет регазификацию СПГ, его дополнительную очистку и поддержание установленного температурного режима газового топлива.

Блок обеспечения безопасности работы состоит из предохранительных клапанов и безопасного дренажного устройства.

Расчётный запас метанового топлива на борту газотепловоза приведён в следующей таблице:

Максимальная масса СПГ в одном криогенном топливном баке, с учётом 10% объёма газовой подушки, кг	490
Минимально допустимая масса СПГ в одном криогенном топливном баке по температурным условиям, кг	54
Масса СПГ в основном криогенном модуле с учётом газовой подушки, кг	1470
Масса СПГ в дополнительном криогенном модуле из трех баллонов, кг	1470
Общий запас газа, кг	2940

Для маневровых тепловозов формирование газомоторного топлива по схеме отбора газа из паровой подушки криогенных сосудов может составлять более 80 % времени работы. В процессе эксплуатации БКТС от 10 до 90 % пространства криогенных

сосудов заполняется газом (при заправке сосудов резервируется под паровую фазу не менее 10 % и при потреблении оставляется также не менее 10 % жидкости для предотвращения расхолаживания бака).

Это обстоятельство позволяет использовать пространство криогенных сосудов, заполненного паром СПГ в качестве аккумулирующего устройства, компенсирующего неравномерность потребления, например, с холостого хода до режима полной нагрузки. При этом жидкость, за счёт своей скрытой теплоты испарения аккумулируемой также криогенными сосудами из-за нарушения равновесного состояния между паровой и жидкой фазами, начинает кипеть и испаряться. Скорость процессов фазового перехода бесконечно велика и вероятность неустойчивого термодинамического состояния СПГ в сосуде равна нулю.

Формирование газомоторного топлива на основе жидкой фазы СПГ будет осуществляться частично, только на режимах максимальной нагрузки, обеспечивая при этом плавные переходы. Кроме того, это дает возможность существенно снизить толщину термоизоляции криогенных баков и, следовательно, уменьшить стоимость их изготовления, а также предотвратить газосброс в атмосферу из-за роста давления.

Два рассмотренных варианта увеличения на борту газо-

тепловоза запаса газа имеют как свои преимущества, так и недостатки. Преимуществами применения бустерной секции являются: решение вопроса запаса газа и улучшение тяговых характеристик локомотива за счёт дополнительных тяговых двигателей, размещённых на секции. Потребность в увеличении силы тяги при проведении маневровых работ возникает в 5–10 % случаев. Недостатками применения бустерной секции являются снижение маневренности локомотива (разворот на круге) и ухудшение обзора для машиниста.

Преимуществом хранения на борту тепловоза газа в сжиженном состоянии является решение вопроса его запаса. Недостатками являются дороговизна и сложность системы, практическая невозможность обеспечения времени бездренажного хранения больше 24 часов, что может потребоваться при существующей практике эксплуатации тепловозов, дополнительные энергозатраты на подогрев газа, так как в цилиндры он должен подаваться только в газообразной фазе.

Окончательное решение принципов организации работы маневровых газотепловозов будет принято ОАО «РЖД» после дополнительного анализа вариантов их модернизации и сравнения с эффективностью газотурбовозов, первый из которых в 2008 г. поступил в опытную эксплуатацию.



# ПЕРВЫЙ В МИРЕ ГАЗОТУРБОВОЗ, РАБОТАЮЩИЙ НА СЖИЖЕННОМ ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

**Коссов Валерий Семенович,**

профессор, гендиректор ОАО «ВНИКТИ», д.т.н.

**Руденко Владимир Фёдорович,**

гл. инженер ОАО «ВНИКТИ», к.т.н.

**Нестеров Эдуард Иванович,**

зам. гл.конструктора ОАО «ВНИКТИ», к.т.н.

Данная статья рассматривает перспективность применения на локомотивах сжиженного природного газа (СПГ). Освещает проблемы широкого использования СПГ на железнодорожном транспорте и задачи, наиболее важные, связанные с производством, хранением и транспортировкой низкокипящих (криогенных) жидкостей при обычных температурах. Описывает проблемы разработки эффективного способа сжижения природного газа, представляет различные модели газотурбинных установок, тяговые характеристики, принципиальные схемы различных газотурбинных двигателей, их технические характеристики, компоновку, расход топлива в зависимости от коэффициента мощности ГТД. Разъясняет необходимость создания автономного локомотива большей мощности.

**Ключевые слова:** Локомотив. Сжиженный природный газ. СПГ. Хранение и транспортировка низкокипящих (криогенных) жидкостей при обычных температурах. Способ сжижения природного газа. Газотурбинный двигатель. Принципиальные схемы. Тяговые характеристики. Компоновка. Расход топлива в зависимости от коэффициента мощности ГТД.

## THE FIRST IN THE WORLD GAS TURBO ENGINE LOCOMOTIVE USING LNG

**E. I. Nesterov ; V.F. Rudenko ; V.S. Kosov**

The article deals with the perspective of using liquefied natural gas (LNG). As a motor fuel for a railroad locomotive. It sheds light on the problem of large scale use of LNG for a railroad transport and on the most important problems, connected with production, storage and transportation of extreme low boiling temperature (cryogenic) liquid at conventional temperatures. It describes the problems of finding of an effective method to liquefy natural gas. It introduces different models of gas turbines and their power specifications. It provides principal schemes of different gas turbines and their main technical features, structural configuration, fuel consumption depending on coefficient of power output of gas turbine. It explain the necessity of creation of autonomous high powered locomotive.

**Keywords:** Locomotive . Liquefied natural gas . LNG. Storage and transportation extreme low boiling temperature (cryogenic) liquid at conventional temperatures. Method to liquefy natural gas. Gas turbines. Principal schemes. Technical features. Structural configuration. Fuel consumption depending on coefficient of power output of gas turbine.

Истощение запасов минерально-го сырья, используемого в качестве топлива и повсеместное загрязнение окружающей среды выбросами отработавших газов приводит на-учную общественность всего мира

к поиску новых альтернативных источников топлива.

Вопрос замены дизельного топлива альтернативными видами топлива, в том числе природным газом, на автономных локомотивах

в настоящее время стал наиболее актуальным в связи с мировым повышением цен на жидкое топливо и истощением запасов нефти.

В соответствии с энергетической стратегией ОАО «РЖД» видя перспективность применения природного газа на локомотивах и учитывая необходимость создания автономного локомотива большей мощности, способного водить составы массой 8000.....12000 т, поручило в 2005 г. ОАО «ВНИКТИ» разработать проект мощного автономного локомотива с газотурбинным двигателем, работающем на сжиженном природном газе.

Преимущество СПГ при использовании в качестве моторного топлива объясняется более высокой его плотностью (в три раза) по отношению к сжатому (сжатому) газу, что позволяет существенно улучшить технические показатели транспортных средств: уменьшить габариты и массу системы хранения бортового топлива, увеличить запас хода от одной заправки. Так, например, для обеспечения пробега 1000 км, как принято на магистральных тепловозах, масса баллонов со сжатым газом будет не менее 250 т, что создаёт проблему по созданию тендера возимого запаса газа и его подачи к силовой установке.

Выбор газотурбинного двигателя для газотурбовоза является принципиальной задачей, которую необходимо было решить с учётом многих факторов, в том числе с поставленной задачей – создание газотурбовоза в течение двух лет.

Опыт постройки и эксплуатации в период 50–70 гг. XX века первых отечественных газотурбовозов с КПД 18%, работающих на тяжелом топливе, показал сильную зависимость удельного расхода топлива от коэффициента мощности ГТД, а соответственно, и от массы поезда (рис 2).

Естественно, при выборе газотурбинного двигателя встал вопрос о подборе двигателя мощностью не менее 8000 кВт с КПД 40...45%, способного работать на газе и резко переменных режимах, со сроком службы до капитального ремонта не менее 100000 час.



Рис.1. Газотурбовоз ГТ-1

К сожалению, мировая промышленность таких двигателей в настоящее время не производит.

Естественно возникает вопрос, почему не заказать новый газотурбинный двигатель с КПД 40–45 процентов? Получение такого КПД возможно только при установке на газотурбинный двигатель регенератора, использующего тепло выхлопных газов, со степенью регенерации не ниже 0,9. При стеснённом объёме кузова локомотива конструкция регенератора должна быть пластинчатой и обладать ресурсом не менее 100 тыс.ч. Размещение трубчатых регенераторов, освоенных промышленностью, со степенью регенерации 0,9 в кузове локомотива невозможно. Пластинчатые регенераторы для транспортных газотурбинных двигателей отечественной промышленностью не освоены, т. е. решение основной задачи – использование на железнодорожном транспорте СПГ, от-

кладывается на период создания ГТД с КПД 40% и выше.

Поэтому при выборе газотурбинного двигателя для газотурбовоза, после анализа ряда газотурбинных установок, применяемых для энергетического привода, в диапазоне 5–8 Мвт (рис. 3) остановились на двигателе, предложенном ОАО «СНТК им. Н.Д. Кузнецова», имеющего опыт создания газотурбинного двигателя НК-88 для экспериментального самолёта ТУ-155, двигатель, которого работал на жидком водороде и сжиженном природном газе. Нигде больше таких работ не проводилось, и тем более не проводились работы по использованию сжиженного природного газа на железнодорожном транспорте.

Однако широкое использование СПГ на железнодорожном транспорте, как универсального моторного топлива, требует решения ряда специфических задач, связанных с производством, хранением и транспортировкой низкокипящих (криогенных) жидкостей при обычных температурах. Наиболее важной из этих задач является – разработка эффективного способа промышленного сжижения природного газа, так как в России в настоящее время имеются только малопроизводительные станции (несколько

тонн в час), что создаёт значительные трудности для заправки газотурбовозов.

Одной из важных проблем, которую предстоит решить при использовании СПГ в газотурбинном двигателе, является превращение сжиженного газа в газообразное состояние перед подачей в камеры сгорания ГТД.

Одним из наиболее распространённых способов является подогрев сжиженного газа в водяном теплообменнике, где вода нагревается электрическими ТЭНами или теплом выхлопных газов. Схема довольно сложная, появляется промежуточный теплоноситель, усложнён процесс первого запуска, особенно в зимнее время.

Наиболее простой является схема, где сжиженный газ превращается в газообразное состояние в теплообменнике, установленном в выхлопном патрубке турбины. Эта схема была разработана и применена впервые ОАО «СНТК им. Н.Д. Кузнецова» на газотурбинном двигателе НК-88, установленном на опытно-промышленном самолёте ТУ-155. В качестве топлива использовался сжиженный водород и сжиженный природный газ. Всего на ТУ-155 было выполнено около 100 полётов на жидком водороде и СПГ. Этим была доказана реальность работы ГТД на криогенном топливе. При разработке этого двигателя была создана экспериментальная база для испытания криогенного оборудования, и сложился единственный в мире коллектив высококвалифицированных специалистов в области криогенной авиации.

При создании газотурбовоза, работающего на сжиженном природном газе, необходимо решить ряд сложных научно-технических задач:

- Создание ГТД, работающего на сжиженном природном газе;
- Разработка и постройка высокооборотных (6000 об/мин) тяговых генераторов, микропроцессорных систем управления и диагностики;
- Разработка алгоритмов систем регулирования, обеспечивающих взаимодействие работы ГТД, топливной системы и электрической передачи;

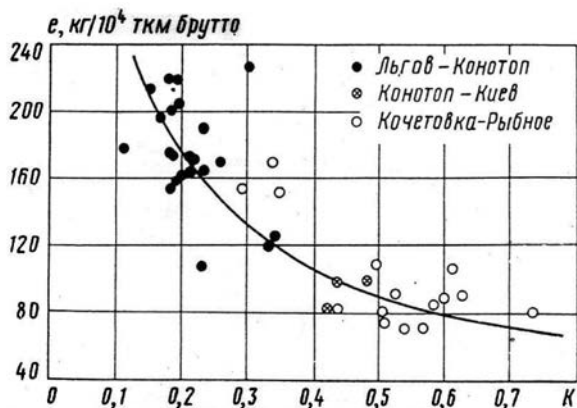


Рис.2. Расход топлива газотурбовозами в зависимости от коэффициента мощности ГТД

**Газотурбинные установки, применяемые для энергетического привода мощностью 6 – 8 мВт (рис. 3)**

Производитель/разработчик	Модель	Номинальная (пиковая) мощность, МВт	Год начала серийного производства	КПД привода, % (ISO)	Температура газа, на входе/на выходе, К	Эмиссия, NO <sub>x</sub> , ppm
ФГУП НПП «Мотор»	ГТП-10/95	8/10	2000	24,0	1130/900	45
ОАО «Мотор Сич» (ЗМКБ «Прогресс» им. А.Г. Ивченко)	ГТЭ-8/МС	8,1	2001	31,8	1365/725	73
ОАО «Авиадвигатель»	ГТУ-6П	6,4/7,0	2000	27,3	1209/761	25
ГП НПКГ «Зоря»-«Машпроект»	UGT 6000 (ДВ71)	6,7/7,4	1978	32,0	1288/701	75
ЗМКБ «Прогресс» им. А.Г. Ивченко	АИ336	6,3/7,5	1998	31,5	1360/704	75/30
ОАО НПО «Сатурн»	ГТД 6PM ГТД 8PM	6,5/7,2 8,5/9,0	2001 2003	25,0 25,8	1086/744 1212/823	35 40
ОАО «Уральский турбинный завод»	ГТЭ-6	6,5/7,2	2002	24,5	1033/678	25
ОАО СНТК им. Н.Д. Кузнецова	НК-361	8,3	2005	30,02	1088/635	-
General Electric	GE 5	5,5	-	30,7	-/844	-
Mitsui Engineering & Shipbuilding	SB 30E	7,23/-	1995	28,0	-/775	-
Kawasaki Heavi Industnes	M7A 02	6,96/-	1997	30,9	1433/798	-
MAN Turbo	TNM1304D	8,97/-	1992	27,2	1248/-	-
Siemens, Demag Delaval Industrial Turbomachinery	Tempest	7,71/8,8	1995	30,9	1412/811	-
Rolls-Royce	601 K9	6,45	1998	31,5	-/803	-
Solar Turbines	Taurus 60	5,2/-	1993	30,3	-/758	25
Turbomach SA	TBM-T70	7,25/-	1994	32,8	-/766	-

- Разработка локомотивных бортовых систем хранения, передачи и регазификации сжиженного газа;

- Создание гибкого трубопровода для передачи криогенного топлива с секции на секцию;

- Создание систем маслообеспечения подшипников ГТД и генераторов с охлаждением масла криогенным топливом;

- Разработка системы пожарозрывобезопасности;

- Разработка системы экологической защиты и безопасности;

- Разработка систем охлаждения тяговых электрических машин

Так как эти задачи потребуют многих лет проведения НИОКР и значительного финансирования, то для ускорения решения основной задачи - использования природного сжиженного газа на автономных локомотивах, - необходимо было найти готовые узлы и агрегаты, позволяющие решить эту проблему в течение двух лет.

1. Для того, чтобы не решать проблему создания нового экипажа, было принято решение использовать кузов и ходовую часть электровоза ВЛ15. В настоящее время это один из самых мощных грузовых магистральных электровозов с длиной секции по ав-

тосцепкам 22,5 м, что позволило разместить в нём все необходимое оборудование.

2. Проведённые технико-экономические расчёты показали, что на первом этапе целесообразно установить на газотурбовоз газотурбинный двигатель НК-361, созданный на базе двигателя НК-36 ОАО «СНТК им. Н.Д. Кузнецова».

3. Остальные узлы было необходимо разработать вновь:

- Для разработки криогенного блока и топливной системы было привлечено ОАО «Уралкриомаш» (г. Нижний Тагил), специалисты которого имели большой опыт разработки таких систем для ракетных установок;

- Создание тягового и вспомогательного генераторов было поручено ОАО «Привод» (г. Лысьва), специалисты которого имели опыт разработки и постройки генераторов для газотурбинных установок;

- Разработку микропроцессорных систем управления и диагностики тяговой передачи и вспомогательного оборудования, всей силовой электропередачи, включая тяговые выпрямители и вспомогательные преобразователи, систем охлаждения тяговых электрических машин и общую компоновку газотурбовоза, ОАО «ВНИКТИ» взяло на себя.

4. Монтаж и изготовление отдельных кузовных узлов газотур-

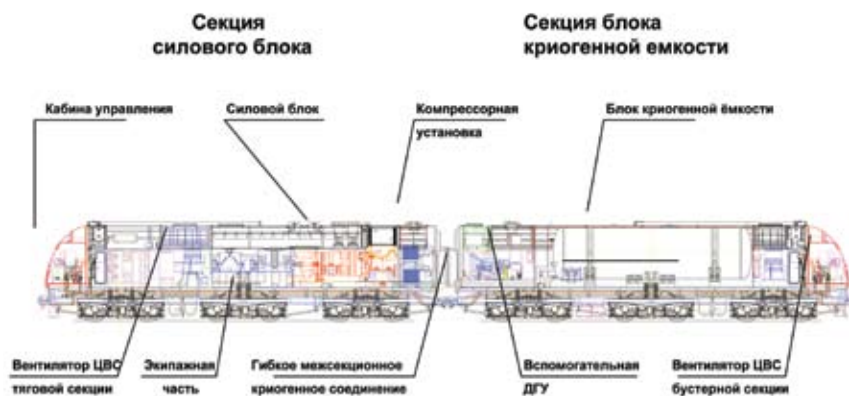


Рис. 4. Компоновка газотурбовоза ГТ-1



## Техническая характеристика газотурбовоза ГТ-1 (рис. 5)

Параметры	Значения параметров
Полная мощность газотурбинного двигателя, кВт	8300,0
Мощность газотурбовоза на валах тяговых двигателей, кВт	6720,0
Конструкционная скорость газотурбовоза, м/с (км/ч)	27,8 (100)
Служебная масса газотурбовоза с 2/3 запаса топлива и песка, т	300
Статическая нагрузка от колесной пары на рельсы, кН (т)	245,3 (25)
Сила тяги газотурбовоза при трогании с места, кН (тс)	883(90)
Касательная сила тяги продолжительного режима газотурбовоза, кН (тс)	620 (63)
Скорость продолжительного режима газотурбовоза, км/ч	38
Тип тяговой электрической передачи мощности газотурбовоза	Переменно-постоянного тока с поосным регулированием силы тяги
Осевая формула газотурбовоза	2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub>
Диаметр колес по кругу катания при новых бандажах, мм	1250
Габарит по ГОСТ 9238	1-Т
Запасы топлива :	
сжиженный природный газ	17 тонн
дизельное топливо для ДГУ	470 литров

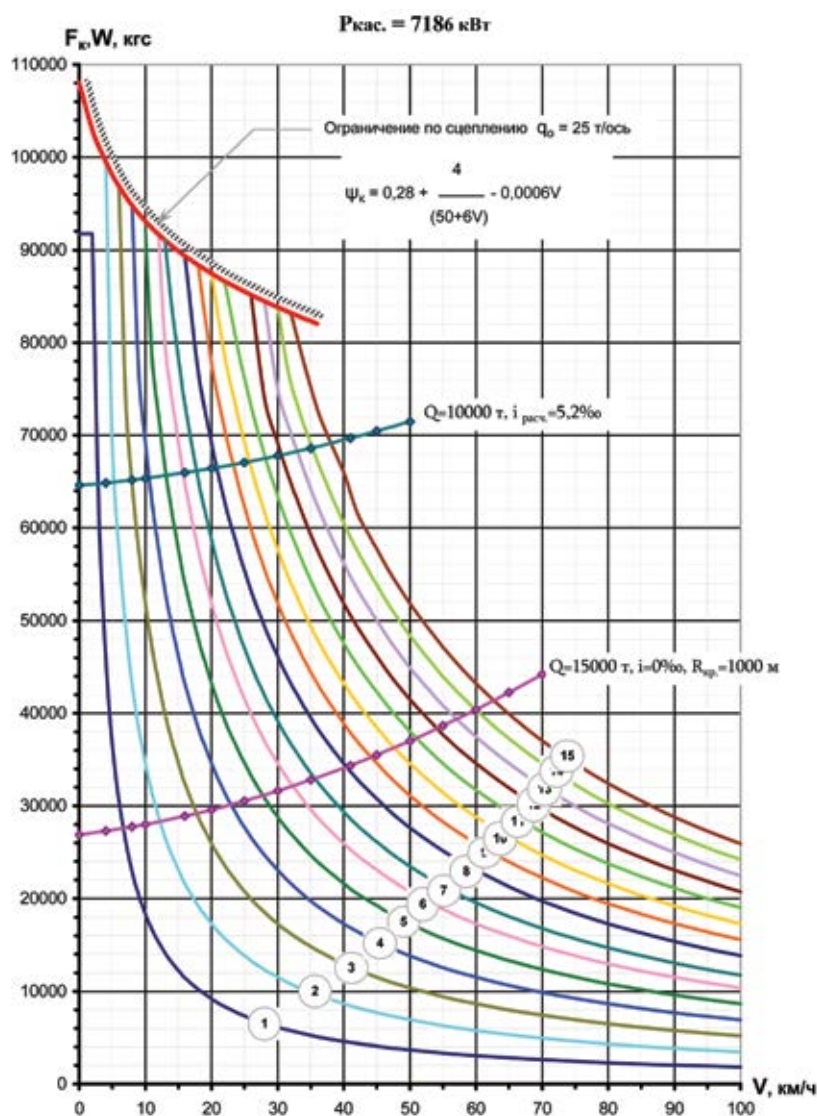


Рис. 6. Тяговая характеристика газотурбовоза ГТ1-001 с тяговым приводом ВЛ-15

бовоза было поручено Воронежскому тепловозоремонтному заводу-филиалу ОАО «РЖД».

Опытный образец газотурбовоза (рис. 4) состоит из 2-х секций, одна секция которого была использована как основная тяговая с силовым блоком в состав которого входят газотурбинный двигатель НК-361, тяговый и вспомогательные генераторы, а другая как бустерная, с криогенной ёмкостью, вспомогательным дизель-генератором. Каждая секция имеет одну кабину управления и все ведущие (12) оси.

Техническая характеристика газотурбовоза (рис. 5), тяговая характеристика (рис. 5).

Принципиальная схема газотурбинной установки представлена на рис. 7.

Газотурбинный двигатель двухвальный со свободной тяговой турбиной, запуск двигателя осуществляется электростартером, берущим питание от вспомогательного дизель-генератора.

Техническая характеристика двигателя представлена на рис. 8.

Масляные системы ГТД и генераторов отдельные в виду разных применяемых сортов масла. Охлаждение масла производится в теплообменниках криогенным топливом.

Топливная система газотурбовоза показана на рис. 9.

Криогенная ёмкость находится в бустерной секции газотурбовоза и предназначена для приёма, хранения и выдачи СПГ в криогенные насосы, газификатор и далее к форсункам газотурбинного двигателя. Система коммуникаций криогенного блока предназначена для осуществления технологических операций со станциями заправки СПГ, с тяговой секцией газотурбовоза, соединённых между собой с помощью гибких межсекционных участков газовых магистралей.

Система коммуникаций состоит из ручной запорной и предохранительной аппаратуры, приводных клапанов, криогенных и газовых трубопроводов.

В процессе изготовления газотурбинного двигателя, кото-



## А НУ ИХ, ЭТИ АРХАИЧНЫЕ МАШИНЫ, САМОЛЕТЫ, ВЕРТОЛЁТЫ!

Сергей Голубчиков

В данной статье анализируется экономическая целесообразность транспортировки грузов современным транспортом: автомобили, самолёты вертолёты. Для этих видов транспорта необходимы дороги и взлётные площадки. Их работа зависит от наличия хорошей дорожной сети, инфраструктуры, грузоподъёмности, климатических условий. У них отрицательные экономические показатели. В противоположность этому транспорту рассматривается новый вид транспорта — дирижабль. Давно известное транспортное средство, новым оно называется только с точки зрения интереса к его массовому освоению. В статье даются экономические расчёты, экологические показатели, грузоподъёмность и другие характеристики, убедительно доказывающие превосходство дирижаблей для использования в хозяйственной деятельности государства российского.

**Ключевые слова:** транспорт, дирижабль, природоохрана, грузоподъёмность.

## DOWN WITH THESE ARCHAIC VEHICLES, AIRPLANES AND HELICOPTERS

Sergei Golubchikov

The article analyses the economic efficiency of cargo transportation by contemporary means of transport – by vehicles, airplanes and helicopters.

These means of transport require roads and take-off and landing facilities. Their efficiency depends on good road conditions? infrastructure, climatic conditions on load capacity. All this leads to a lower efficiency. Instead a new means of transport can be offered. It is an air ship. It is an old means of transport but we call it new due to a new interest in its mass production and use. The article describes economic calculations, ecological advantages, other characteristics and features which proves the advantages of using air ships in Russian economy.

**Key words:** Means of transport, air ship, protection of environment, cargo load capacity.

Очень своевременно принята Программа освоения территорий Восточной Сибири, Крайнего Севера, Дальнего Востока. Европа, Китай, Япония с воодушевлением смотрят на неосвоенные, незаселённые территории. Их освоение — стратегически важная задача для России, это тыл России. Нельзя забывать, что для нас значило стремительное освоение Западной Сибири, когда фашистские войска

в 1941-42 гг. захватили самые промышленно значимые районы европейской части России. Если бы не Зауралье...

Но освоение таких пространств без техники невозможно. Однако сегодняшняя техника требует дорог, аэродромов. Сама же она очень дорога и зависима от климатических условий. Для неё необходимо дорогостоящее топливо и инфраструктура. Да и удовлетво-

рить сегодняшним потребностям по грузоперевозкам, грузоподъёмности она уже не в силах.

Наступил новый XXI век и пора обратить особое внимание на новую (а всякое новое – это хорошо забытое старое) технику, которая не требует дорог. Ей нужна минимальная инфраструктура. Её грузоподъёмность практически не ограничена, а стоимость в ряды меньше сегодняшней техники.

### Сущность северных пространств

Вектор развития российской цивилизации, начиная от походов новгородцев и до покорения дна под Северным полюсом экспедицией Артура Чилингарова летом 2007 г., всегда был обращён к Северу. Сегодня роль Севера, занимающего 2/3 территории страны и дающего столько же валюты в бюджет страны, ещё больше возросла.

Масштабы огромной работы, выполняемой транспортом в современных условиях, можно охарактеризовать следующими цифрами. Только в 2008 г. грузооборот всех видов транспорта в Российской Федерации составил почти семь трлн. тонно-километров. На пути от изготовителя к потребителю каждая тонна произведенного в нашей стране груза транспортируется в среднем на расстояние около 1000 км. Среднее расстояние, преодолеваемое в транспорте каждым жителем страны, превышает 4000 км. Соответственно велики и транспортные расходы.

В общей стоимости продукции народного хозяйства транспортные расходы составляют 8-9%, а в таких отраслях, как нефтяная и лесная промышленность, достигают 25-26%. Высока доля транспортных затрат также в горно-химической и угледобывающей промышленности, где она составляет соответственно 20 и 15%.

### Там, где пехота не пройдет

По расчётам специалистов, в местных перевозках при грузопо-



токе 100 тыс. т в год рациональная дальность перевозок со строительством постоянных автодорог изменяется на территории Азиатского Севера от 40-60 до 350 км в зависимости от природных и экономических условий конкретного района. При грузопотоках более 250-300 тыс. т в год перевозки по постоянным дорогам экономичнее перевозок по зимникам даже в районах с самыми сложными природными условиями. И здесь с ними вполне могут конкурировать внедорожные транспортные средства — суда на воздушной подушке, экранопланы, экранолёты и грузовые дирижабли грузоподъёмностью до 500 т (ГАЛА — гибридные аэростатические летательные аппараты) грузоподъёмностью 10-14 т (ГАЛА-30) или (ГАЛА-100) грузоподъёмностью 50-60 т и дальностью полёта до 2000 км.

Территории, где эффективно использование таких транспортных средств (ТС) (при грузопотоке 30-50 тыс. т в год), занимают более 40% Азиатского Севера России.

Грузовые дирижабли и другие ТС эффективны в освоении труднодоступных районов. Здесь только хотелось бы сделать небольшое отступление. Печальная история дирижаблестроения в 1920-1930-е гг. показывает, что основными причинами гибели дирижаблей было использование взрывоопасного водорода (теперь — гелий) и полёты в сложных погодных условиях, которые присущи Западной Арктике (в таких условиях разбился 5 февраля 1938 г. на Кольском полуострове последний советский грузовой дирижабль — исполин В-6, спешивший на помощь папанинцам).

Вспомним и катастрофу дирижабля «Италия» на пути к Северному полюсу в 1928 г. Кстати, с участием руководителя этой экспедиции, генерала и конструктора Умберто Нобиле, в 1932 г. в подмосковном городе Долгопрудный было открыто предприятие «Дирижаблестрой», которое было законсервировано в 1940 году. До

конца XX века. Теперь это ФГУП ДКБА, вновь занимающееся проектированием и строительством дирижаблей.

Опыт этих трагедий показывает, что дирижабль было опасно эксплуатировать в условиях циклонической деятельности, муссонов. К таким территориям относятся не только Баренцево море, но и Камчатка, Сахалин, Восточная Чукотка, Предкавказье, западная часть Русской равнины. Но, при сегодняшнем уровне развития техники и автоматики это уже преодолимое препятствие. И в то же время дирижабли будут весьма перспективным видом транспорта там, где месяцами стоит ясная, безоблачная погода (Сибирский антициклон) — это почти вся Сибирь, особенно Якутия.

### Экология и экономика дирижаблей

Дирижабли и другие ТС в отличие от авиации не создают шумового загрязнения и не приводят к загрязнению атмосферы. Один реактивный самолет, пересекая Атлантику, сжигает свыше 35 т кислорода содержащегося примерно в 120 тыс. куб. м воздуха. Только при взлёте современный реактивный лайнер сжигает около 2 т топлива. К тому же «воздушные вездеходы» совершенно не уродуют легкоранимую поверхность тундры подобно своим наземным собратьям. Им не нужны дороги и взлётно-посадочные полосы. Растущие цены на керосин, ужесточающие экологические требования в связи с ратификацией 154 странами Киотского протокола вынуждают нас вновь обратить внимание на забытые «воздушные вездеходы».

Еще в 1970-х гг. сектором экономических проблем, комплексного развития транспорта отдела экономики Якутского филиала АН СССР началось исследование возможностей применения грузовых дирижаблей на Севере. Исследованиями было установлено, что аэростатические летательные аппараты могут использоваться на

Севере с высокой эффективностью для решения очень многих народнохозяйственных задач: доставка бурового оборудования к месту работы и его монтаж (дирижабль-кран); участие в сооружении буровых вышек на морском шельфе; в транспортировке природного газа в сжиженном виде для обеспечения топливом удалённых и труднодоступных мест поселений; транспортировка леса с лесосек к местам переработки; охрана лесов и оленьих пастбищ от пожаров и патрулирование.

Весьма эффективны «воздушные тихоходы» и при транспортировке скоропортящихся продуктов — ведь на высоте 3 км дирижабль становится естественным рефрижератором. Эффективны дирижабли и при разгрузке стоящих на рейде судов, не имеющих возможности подойти из-за мелководья к берегу (почти 80% грузов вдоль трассы Севморпути доставляется от стоящих судов к берегу баржами), при доставке больших конструкций повышенной степени заводской готовности. Так, известно, что почти в три раза дешевле доставить реактор с завода-изготовителя в собранном виде, чем собирать его по частям на месте. В Германии для перевозки огромной турбины в Казахстан строится гигантский грузовой дирижабль Cargolifter на бывшей базе советских ВВС Бранд (60 км южнее Берлина). Здесь, в самом крупном ангаре Европы (длина 360 м, высота 107 м), строится дирижабль грузоподъёмностью 160 т. Стоимость строительства четырёх летательных аппаратов составит около 250 млн. долл. Предполагается, что стоимость доставки агрегата в неразобранном виде составит 230 тыс. долл., что значительно дешевле, чем по железной дороге, на что уйдет два месяца (турбину при этом надо разобрать).

Скорость полёта дирижаблей нового поколения не будет превышать 170-200 км/ч. Большие скорости экономически неоправданны вследствие значительного

возрастания лобового сопротивления. Таким образом, крейсерские скорости современных самолётов большой грузоподъёмности будут приблизительно в пять раз более высокими, чем соответствующие скорости для дирижаблей. Тогда с учётом существенно меньшего для дирижаблей отношения потребной мощности силовой установки к полной массе можно сделать вывод, что при транспортировке на одно и то же расстояние грузов одинаковой массы затраты топлива на дирижабле будут в 2,5-3,5 раза ниже, чем на самолёте.

При разработке современных дирижаблей возможно использование проектов дирижаблей грузоподъёмностью до 500 т и более. Хорошие экономические показатели связаны с тем, что у дирижабля **удельный расход топлива в 3-4 раза меньше, чем у самолёта, и в 14-15 раз — чем у вертолётa.** По вычислениям специалистов Русского воздухоплавательного общества, **лётный час дирижабля стоит 4,6 тыс. руб., вертолётa — от 12 до 30 тыс.** В результате стоимость грузоперевозок дирижаблями сопоставима со стоимостью перевозок на барже, скорость которой 30 км/ч. Сейчас средняя скорость при обычной смешанной системе транспортировки с использованием грузового автотранспорта, железной дороги и сухогруза составляет 8-10 км/ч, а средняя скорость дирижабля 100 км/ч.

### Дело техники

Если раньше отказ от использования дирижаблей, способных выполнять данные задачи, был продиктован небезопасностью полётов при использовании для наполнения дирижаблей взрывчатой смесью водорода (так называемая гремучая смесь), то сегодня эта проблема решена. Используется абсолютно безопасный во всех отношениях гелий, получение которого возможно на месторождениях, эксплуатируемых АО «Оренбурггаз», Ковыктинское месторождение, Якутское. Подъ-

ёмная сила гелия на 7-8% ниже, чем у водорода, зато он безопасен. С развитием дирижаблестроения станет рентабельной и добыча гелия, запасы которого в России составляют 9,2 млрд. куб. м (треть мирового объёма и второе место после США, где его запасы составляют 13 млрд. куб. м)

При этом для заполнения дирижаблей не нужен чистый гелий, вполне достаточно подвергнуть его частичной сепарации после добычи вместе с природным газом, что не является капиталоемкой процедурой.

Другая техническая причина отказа от дирижаблей — недостаточная газоплотность материалов оболочки. Этот недостаток легко устранить посредством использования арамидного суперволокна, которое используют в качестве основы в композиционных материалах для авиа- и ракетостроения, а также для бронежилетов. У науки есть сегодня и другие виды материалов.

Отсутствие на прежних дирижаблях надёжного навигационного оборудования сегодня также легко восполнимо использованием навигационного оборудования самолётов, включая радиолокационное, ввиду отсутствия ограничений по габаритам, а также космическое.

Эффективность дирижабля зависит от его размеров. Один кубометр гелия при обычном атмосферном давлении обеспечивает подъём одного кг груза. Значит, для подъёма одной тонны полезной нагрузки (с учётом веса дирижабля) требуется наполнить оболочку 20 тыс. куб. м гелия. Так что рентабельный грузовой дирижабль по определению должен быть крупным. Только летательный аппарат с объёмом не менее 60 тыс. куб. м может поднять вес от 12—15 т (вес грузового контейнера). До военный немецкий дирижабль LZ-130 «Цепелин» при объёме 190 тыс. куб. м и длине 248 м мог поднять 80 тонн груза и имел скорость 135 км/час.

Рейс дирижабля с Северного Кавказа, например, до Норильска при коммерческой скорости 120 км/ч займет около 48 часов. Затраты на наземное оборудование для причаливания дирижаблей в местах разгрузки несопоставимо ниже расходов на строительство аэродромов. Поэтому таких пунктов в Сибири и на Крайнем Севере может быть десятки. Также несложные математические расчёты показывают, что для налаживания поставок продовольствия, например, в Норильск необходимо построить около **100–150 дирижаблей, что по затратам сопоставимо с постройкой одного ИЛ-76Т.**

Иным образом использовать дирижабли предполагало министерство обороны СССР. Разработанные в 1979-1983 гг. под руководством лауреата Ленинской премии И.А.Эрлиха на Ухтомском вертолётном заводе гибридные дирижабли (аэролёты) предполагалось применять для перевозки блоков буровых и компрессорных станций, опор ЛЭП в сборе, мостовых и трубопроводных конструкций.

На рис. показан общий вид аэролёта А-150. В табл.1 приведены лётно-технические характеристики аэролётов А-30, А-80 и А-150.

Для силовых установок аэролётов использованы современные турбореактивные двигатели ТВ3-У 7ВК и Д-136. В зависимости от типоразмера аэролёта сочетание двигателей на нём различно, что видно из табл. 1.

В процессе проектирования аэролёта был разработан план размещения воздухоплавательных региональных баз в некоторых перспективных отдалённых районах России. Экономисты подсчитали, что стоимость одного тонно-километра аэролёта могла бы быть более чем вдвое ниже, чем у современного транспортного вертолётa.

К настоящему времени проекты аэролётов лежат в архивах и ждут своего часа.

Увидит ли небо Сибири и Севера страны технику XXI века, покажет будущее.

Таблица 1

**Характеристики аэролётов А-30, А-80, А-150**

Характеристики	А-30	А-80	А-150
<b>1. Геометрические параметры:</b>			
объёмное воздухоизмещение, м <sup>3</sup>	30000	80000	150000
объём газовых баллонов, м <sup>3</sup>	28500	76000	139600
длина, м	102	140,5	178
высота, м	27	39,5	44
ширина, м	55	66	84
диаметр соосного кормового винта, м	8	11,7	17
диаметр винтов бокового управления, м	4	5	8
диаметр винтов вертикального управления, м	2,5	3	4,5
диаметр подъёмно-снижающих винтов, м	11	16	22
<b>2. Силовые установки:</b>			
двигатель переднего блока ТВЗ-117ВК, 1620 кВт, шт.		1	1
двигатели среднего блока:	1.	-	-
а) ТВЗ-117ВК, 1620 кВт, шт.	4	2	4
б) Д-136. 8400 кВт, шт.	-	2	3
двигатели заднего блока ТВЗ-117ВК. шт.	2		
<b>3. Масса на высоте полёта 500 м:</b>			
взлётная масса, т	34,3	91,5	172
масса конструкции, т	24,3	51,5	86,5
полезная нагрузка, т	8,7	38,2	83
аэростатическая подъёмная сила, т	27,1	73,4	138
<b>4. Лётные характеристики:</b>			
скорость полёта максимальная, км/ч	140	140	140
скорость полёта крейсерская, км/ч	130	130	130
дальность полёта, км	500	2000	2200
ориентировочная стоимость, млн. руб.	4,5	6,5	18
стоимость 1 т-км, руб.	0,77	0,45	0,32



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

Расчёты показывают, что при полной 20-ти тонной загрузке, крейсерской скорости 120 км/ч себестоимость 1 т/км для ТД-20 составит 23,3 руб. А себестоимость одного кг груза, перевезённого на расстояние 3000 км – «от двери до двери» – составит не более 70 руб. Причём эта цена – не окончательная. Есть еще показатели для удешевления транспортировки. При серийном выпуске дирижаблей для развития новой транспортной технологии потребительские цены на доставку грузов будут снижены ещё.

СЖИЖЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ (СПГ)			
Транспортные дирижабли ФГУП ДКБА			
Название дирижабля	Многоцелевой дирижабль ДС-3	Транспортный дирижабль полужесткой схемы ДС-30Т	Транспортный дирижабль линзообразной формы ДС-70Т
Объём оболочки, м <sup>3</sup>	12000	65000	145000
Длина, м	64	126	130
Макс. скорость, км/ч	120	150	130
Дальность полёта, км	3000	10000	10000
Продолжительность	47	27	114
Грузоподъёмность, кг	3000	25000	70000



## Расчёт экономической эффективности дирижаблей

### § 1. Критерии оценки экономической эффективности дирижаблей.

Существует два подхода к оценке эффективности капиталовложения: оценка абсолютной и сравнительной экономической эффективности.

#### А. Абсолютная эффективность

Оценка абсолютной экономической эффективности проводится с целью определения общего эффекта от применения новой техники.

Критерием абсолютной экономической эффективности является срок окупаемости полных капитальных вложений

$$T_{ок} = \frac{K}{\Pi} \leq T_n \quad (1)$$

где:

$K$  — полные капитальные вложения на создание дирижабельного парка,

$\Pi$  — среднегодовая прибыль от эксплуатации дирижаблей в расчётный период времени,

$T_n$  — нормативный срок окупаемости капитальных вложений (в соответствии с [60] межотраслевой  $T_n = 8$  лет).

Срок окупаемости полных капитальных вложений дирижабельного парка сопоставляется с нормативным. В том случае, если  $T_{ок} \leq T_n$ , то создание и применение дирижаблей экономически оправдано. В противном случае — нецелесообразно.

#### 1. Капитальные вложения

Полные капитальные вложения на создание дирижаблей включают прямые  $K_0$  и сопряженные капитальные вложения (снабжение предприятий основными и оборотными формами).

$$K = K_0 + \sum N_{01} \sum_{i=1}^n A_{ij} K_{y0i} \quad (2)$$

где  $A_{ij}$  — коэффициент полных затрат, сопряженных с дирижаблес-

троением  $i$ -й отрасли народного хозяйства,

$K_{y0i}$  — удельные капитальные вложения в сопряженные отрасли, руб./ед. продукции;

$N_{y0i}$  — величина расчётного дирижабельного парка по каждому  $j$ -му типу дирижабля.

Учитывая фактор разновременности осуществления капитальных вложений, их величину приводим к единому расчётному моменту времени с помощью коэффициента дисконтирования (приведения затрат во времени) —  $B_{np}$ :

$$B_{np} = (1 + E_{HHP})^{\Delta t} \quad (3)$$

где  $E_{HHP}$  — норма дисконтирования (норматив для приведения разновременных затрат):

$$E_{HHP} = 0,08 [48];$$

$\Delta t$  — время приведения затрат на  $i$ -й стадии

$$\Delta t = \tau - \tau_0$$

$\tau$  — текущее время вложения средств,

$\tau_0$  — момент приведения:

$$K_{0'} = \sum_{t_0'}^{t_0''} \sum_{t_e'}^{t_e''} K_{0'te} (1 + E_{HHP})^{t_0 - t_e} \cdot \frac{Q_{t_0}}{Q_{t_e}} \quad (4)$$

где  $t_e$  — календарный год осуществления капиталовложений;

$t_0$  — календарный год получения эффекта от эксплуатации;

$n$ ,  $k$  соответственно означают начало и конец капитального вложения.

$Q_{t_0}$  — объём работ в  $t_0$ -й год эксплуатации,

$Q_{t_0'}$  — объём работ за весь цикл эксплуатации  $T_0$ ;

$K_{0'}$  — капиталовложения на 0-й стадии «жизненного цикла»:

НИИ, ОКБ, производство, ...;

$K_{0'te}$  — капиталовложения в  $t_e$  только  $t_0$  год на стадии 0'.

#### 2. Прибыль

В общем случае размер прибыли

$$\Pi = \Pi - C, \quad (5)$$

где  $\Pi$  — цена годового объёма перевозок (по действующим тарифам для воздушного транспорта),

$C$  — себестоимость годового объёма перевозок;

$$\Pi = SQ \quad (6)$$

где  $S$  — тариф перевозки единицы груза,  $Q$  — годовой объём работ.

$$C = C_{1r} H_{год} N \quad (7)$$

где  $C_{1r}$  — себестоимость летнего часа,  $H_{год}$  — потребный годовой налет, ч.  $N$  — размер парка дирижаблей.

Учитывая неравноценность эффекта, получаемого от эксплуатации дирижаблей в разное время, величина прибыли также должна быть скорректирована на коэффициент произведения:

$$B_{np} = (1 + E_{HHP})^{\Delta t} \quad (8)$$

С учётом разновременности доходов имеем

$$\Pi = \frac{SQ - C_{1r} H_{год} N}{(1 + E_{HHP})^{t_0 - t_0'}} \quad (9)$$

Окончательная формула срока окупаемости

$$T_{ок} = \frac{\sum_{t_0'}^{t_0''} K_{t_e} (1 + E_{HHP})^{t_0 - t_e} \cdot \frac{Q_{t_0}}{Q_{t_e}}}{\sum_{t_0'}^{t_0''} \frac{SQ - C_{1r} H_{год} N}{(1 + E_{HHP})^{t_0 - t_e}}} \quad (10)$$

#### Б. Сравнительная эффективность

Сравнительная эффективность оценивается при сопоставлении дирижабля с другими видами транспорта.

При выборе наилучшего варианта типа дирижабля и при сравнении его с конкурирующими видами транспорта наиболее эффективным считается тот, который характеризуется минимальными приведёнными издержками при выполнении заданного объёма работ.

Критерием сравнительной экономической эффективности является стоимость транспортной операции  $\bar{C}$ :

$$\bar{C} = C + E_n K \rightarrow \min \quad (11)$$

где  $C$  — себестоимость транспортной операции дирижабля за 1 цикл эксплуатации руб./год;

$E_n$  — нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности;

$K$  — капиталовложения, руб. где  $C$  — себестоимость транспортной операции дирижабля за 1 цикл эксплуатации руб./год;

$E_n$  — нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности;

$K$  — капиталовложения, руб.

В соответствии с Типовой методикой определения экономической эффективности капитальных вложений [60] величина  $E_n$  в целом по народному хозяйству устанавливается на уровне не ниже 0,12, т.е.:

$$E_n = 0,12.$$

За наиболее эффективный принимается вариант, выполняющий транспортные операции с наименьшей величиной затрат. Расчёт абсолютной и сравнительной экономической эффективности проводится при учёте ряда операционных, проектных и экономических показателей, находящихся в области допустимых значений (дисциплинирующие условия).

**§2. Себестоимость лётного часа и тонно-километра.**

В соответствии с существующей в МГА практикой учёта эксплуатационных расходов по каждому типу летательных аппаратов при расчёте лётного часа дирижабля учитываются затраты на ГСМ, газ-носитель, зарплату лётно-подъёмного состава, амортизационные отчисления, техобслуживание, прочие прямые и косвенные (дирижаблепортовые) расходы. Принятая группировка эксплуатационных затрат позволяет при экономической оценке различных типов дирижаблей учесть их специфические отличия от ЛТХ, условий производства и эксплуатации. Кроме того, такая группировка эксплуатационных расходов обеспечивает возможность выполнения сравнительной оценки дирижабля с конкурирующими ЛА.

ГСМ, расходы — авиационное топливо и масло.

Из опыта эксплуатации газотурбинных самолётов установлено, что часовые затраты на ГСМ для ТВД при  $V_{кр} < 600$  км/ч могут определяться по уравнению

$$C^{с.м} = 13,18(V_{кр} G_0)^{0,72} L^{-0,07} \quad (12)$$

где  $V_{кр} G_0$  — техническая производительность, тыс.ткм/ч;

$G_0$  — взлётный вес, т;

$L$  — предельная дальность беспосадочного полёта при максимальной коммерческой нагрузке ( $G_{комм}^{max}$ ), км.

**2. Несущий газ**

Часовой расход гелия

$$C^{ман} = \frac{C_r}{\tau_r} = \frac{V_6 C_{1r} K_p^r}{\tau_r \cdot 100} \quad (13)$$

где  $C_r$  — стоимость одного объёма газа-наполнителя, руб.:

$V_6$  — объём баллонов, м<sup>3</sup>;

$C_{1r}$  — стоимость 1 м<sup>3</sup> газа;

$K_p^r$  — годовой расход гелия, % от объёма;

$\tau_r$  — годовой налёт, ч.

**3. Амортизационные отчисления:**

а) реновация планера с готовыми изделиями и двигателями,

б) затраты на капремонты планера с входящими готовыми изделиями и двигателями,

а) величина реновации на 1 лётный час определяется как отношение оптовой цены за вычетом остаточной стоимости к амортизационному ресурсу дирижабля (двигателя) согласно уравнению

$$C^{р.д} = C^{р.дв} + C = \frac{C_d(1-0,05) + C_{бч}(1-0,05) \left( \frac{t_d}{t_{бч}} \right)}{\tau_d} + \frac{C_{дв}(1-0,04)}{\tau_{дв}} m_{дв}$$

где  $C^{р.д}$  — часовые затраты на реновацию планера с оборудованием, руб.;

$C^{р.дв}$  — часовые затраты на реновацию двигателей, руб.;

$C_d$  — оптовая цена дирижабля без баллонной части, руб.;

$C_{бч}$  — оптовая цена баллонной части, руб.;

$t_d$  — календарный срок службы дирижабля, лет;

$t_{бч}$  — календарный срок службы баллонной части, лет;

$r_d$  — амортизационный ресурс планера дирижабля, ч;

$r_{дв}$  — амортизационный ресурс двигателей, ч; га.

$m_{дв}$  — количество двигателей, шт.

На основании данных НИАТ и ГосНИИГА методом регрессивного анализа были получены следующие закономерности изменения оптовой цены планера и двигателя.

Оптовая цена планера дирижабля без газа

$$C_{он} = 1,486 \cdot N_n^{0-0,33} V_{бч}^{0,04} G_{п}^{0,373} \quad (15)$$

Оптовая цена планера дирижабля с газом

$$C_d = 0,7577 N_n^{0-0,2587} V_{бч}^{-0,23} G_{бзд}^{0,267} \quad (16)$$

Оптовая цена ТВД

$$C_{он} = 30 N_{max}^{1,04} N_n^{0,15} (1 + 4 n_{он}^{0,65} N_n^{0,85}) \quad (17)$$

где  $G_{п}$  — вес пустого дирижабля, т;  $G_{взл}$  — взлётный вес, т;  $N_n^0$ ,  $N_n^{0в}$  — размер парка дирижаблей и двигателей, шт.;  $N_{max}$  — максимальная мощность двигателя, э.л.с.;  $n_{он}^{0в}$  — размер опытной партии двигателей, шт. (30÷150 шт.);

б) отчисления на капремонты, приходящиеся на 1 л.с.

$$C^{кр} = C^{кр.д} + C^{кр.дв} = \frac{C_d K_{кр}^d n_{кр}^d}{\tau_d} + \frac{C_{дв} K_{кр}^{дв} n_{кр}^{дв}}{\tau_{дв}} m_{дв} \quad (18)$$

где  $C^{кр.д}$  — затраты на капремонт дирижабля, приходящиеся на 1 летный час;

$C^{кр.дв}$  — затраты на капремонт двигателя, приходящиеся на 1 летный час;

$C_d$ ,  $C_{дв}$  — оптовая цена дирижабля и двигателя;

$n_{кр}^d$ ,  $n_{кр}^{дв}$  — число капремонтов дирижабля и двигателей за амортизационный ресурс;

$\tau_d$ ,  $\tau_{дв}$  — амортизационный ресурс дирижабля и двигателя;

$K_{кр}^d$ ,  $K_{кр}^{дв}$  — норма амортизации на капремонт дирижабля и двигателей;

$m_{дв}$  — число двигателей.

Произведение оптовой цены на норму амортизации представляет собой стоимость одного капремонта.

Количество капремонтов определяется по формуле

$$n_{кр}^{\partial} = \frac{\tau_{\partial}}{\tau_{мп}} - 1, \quad n_{кр}^{\partial \partial} = \frac{\tau_{\partial \partial}}{\tau_{мп}} - 1$$

где  $\tau_{мп}^{\partial}$ ,  $\tau_{мп}^{\partial \partial}$  — межремонтный ресурс дирижабля и двигателя.

#### 4. Техобслуживание

Это затраты на материалы, запчасти и зарплату технического состава. Так как состав работ и длительность межремонтных циклов техобслуживания дирижабля неизвестны, величина затрат на 1 летный час определяется коэффициентом  $K_{то}$  от часовых затрат на капремонт  $C^{кр}$ :

$$C^{то} = C^{кр} K_{то} \quad (19)$$

Обработка статистических материалов на ТО СМППА показывает, что  $K_{то} = 0.4 \div 1.2$ .

#### 5. Зарплата лётного подьёмного состава (ЛПС) и командно-лётного состава (КЛС)

Зарплата ЛПС состоит из должностного оклада плюс надбавки за классность, почасовой и километровой оплаты, премий и отпускных. Зарплата КЛС учитывается в размере 20% от зарплаты командира. Размер зарплаты, приходящейся на 1 летный час, определяется исходя из общего месячного фонда зарплаты ( $\Phi_{общ}$ ), месячной нормы налёта часов на экипажи ( $r_{мес}$ ) и потребного количества экипажей на 1 рейс ( $n_{эк}$ ):

$$C^{зпл} = \frac{\Phi_{общ}}{\tau_{мес}} n_{эк} \quad (20)$$

$$n_{эк} = \frac{t_p}{6} \quad n_{эк} = 1, 2, 3.$$

$n_{эк}$  рассчитывается, исходя из продолжительности рейса  $t_p$  и допустимой нормы налёта часов одним экипажем за рейс, которая принимается равной 6 ч.

#### 6. Прочие прямые расходы

Затраты по непроизводственному налёту часов. Их размер в среднем равен 5% от вышеперечисленных статей прямых расходов:

$$C^{ПП} = (C^{гсм} + C^{нап} + C^P + C^{кр} + C^{то} + C^{зпл}) 0,05. \quad (21)$$

#### 7. Дирижаблепортовые расходы

Учитывают затраты по амортизации, текущему ремонту и обслуживанию наземного комплекса, включая ремонтные заводы. Расчёт дирижаблепортовых расходов на 1 лётный час:

$$C^{dn} = \left( \frac{C_{dn}^{\Sigma}}{t_{dn}} + C_{dn}^{зсп} \right) q^{\partial} \quad (22)$$

где  $C_{dn}^{\Sigma}$  — стоимость наземного комплекса, руб.;

$t_{дп}$  — календарный срок службы наземного комплекса, лет;

$C_{dn}^{зсп}$  — годовые эксплуатационные расходы наземного комплекса, включая затраты на НИР, руб.;

$Q_n^c$  — заданный годовой объём перевозок, т-км;

$q^{\partial}$  — часовая производительность дирижабля, т-км.

Полученные результаты расчёта по статьям калькуляции позволяют путём их суммирования определить себестоимость 1 лётного часа  $C$ .

При расчёте себестоимости 1 т-км необходимо  $C$  разделить на часовую производительность  $q^{\partial}$ , которая определяется из уравнения

$$q^{\partial} = G_{комм}^{\max} K_3 v_p \quad (23)$$

где  $K_3$  — коэффициент использования коммерческой нагрузки ( $G_{комм}^{\max}$ );  $v_p$  — рейсовая скорость =

$$v_{кр} \frac{L_{беспос. полёта}}{L_{беспос. полёта} + \Delta t V_{кр}};$$

$\Delta t = 0,2 \div 0,4$  — потери времени на эволюционных участках.

Величина  $C_{ткм}^{\partial}$  рассчитывается для  $L_{бесп} = L_{бесп}^{\max}$  при  $G_{комм}^{\max}$ .

Данная методика позволяет в зависимости от себестоимости лётного часа, потребного годового налёта часов на один дирижабль, размера парка дирижаблей, капитальных вложений в  $t_3$ -й год на 0' стадии, объёма работ за весь цикл эксплуатации и объёма работ в  $t_3$  год эксплуатации определить срок окупаемости капиталовложений через показатели абсолютной эффективности и минимум приведённых затрат

через сравнительную эффективность.

По этой методике также можно сравнивать себестоимости лётного часа разных дирижаблей, а также дирижаблей с самолётами и вертолётами.

#### Распространения применения дирижаблей в XXI веке

\*\*\*

Дирижабли перспективны при проведении геологоразведочных работ, ведь на один м бурения приходится завозить в среднем одну т груза, причём разведка зачастую ведётся в районах, где единственно возможным транспортом является воздушный.

\*\*\*

Доказано, что с применением дирижаблей сократятся сроки доставки грузов и их сохранность, в 2-2,5 раза снизится потребность в складских помещениях и перевалочных базах (доставка «от двери до двери»).

\*\*\*

При средней плотности груза менее 0,4 т/куб. м транспортировка их на дирижаблях экономичнее, чем на самолётах, а при плотности менее 0,2 т/куб. м — экономичнее, чем наземными средствами транспорта.

\*\*\*

При увеличении размеров дирижабля его грузоподъёмность возрастает почти в восемь раз, а стоимость постройки аппарата и его эксплуатации обойдутся только в 4 раза дороже.

\*\*\*

Теоретически доказана невозможность создания вертолёта грузоподъёмностью 50 т и более. Самый грузоподъёмный в мире самолёт «Мрия» (Ан-225, производства КБ им. Антонова, Украина) не находит широкого применения именно из-за исключительной дороговизны эксплуатации. Для дирижабля кривая роста целесообразной грузоподъёмности вообще ничем не ограничена.



## ПРОЕКТ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ

**Владимир Дементьев,**

генеральный директор управляющей компании ООО «МКАД-Проект»

Термин «проект» сегодня охватывает целый комплекс различных видов деятельности для достижения определенной цели и включает в себя такие этапы как: прединвестиционные исследования, планирование проекта, разработка сметной документации, проведение торгов и заключение контрактов, строительные-монтажные работы, пусконаладочные работы на установленном оборудовании, строительные-монтажные работы сдача объекта, эксплуатация объекта.

Эти различные фазы выполнения проекта требуют разные сроки для их выполнения и различный уровень финансирования. Фаза строительно-монтажных работ обычно потребляет более 60% всего финансирования проекта и сроков на его выполнение. Управление проектом есть специфическая область знания и профессионального опыта. Это своего рода искусство в управлении и координации людскими и материальными ресурсами. В современной экономике управление проектом часто доверяется, а полномочия заказчика (инвестора) по контролю за проектом делегируются специализированной управляющей компании, которая действует по поручению и в интересах Заказчика (инвестора) и в силу своего профессионализма делает проект экономически более эффективным.

**Ключевые слова:** Проект, управление проектом, управляющая компания, прединвестиционные исследования, планирование проекта, сметная документация, строительные-монтажные работы.

## PROJECT AND PROJECT MANAGEMENT

**Vladimir Dementyev**

The general director of the operating company of Open Company «MKAD-project»

The term «project» today embraces a complex of various types of activity united by a single aim - such as a primary research before the investment, planning, calculation of project cost, negotiations and making a contract, construction, tuning of the equipment, handing over the object of the project to the client (or investor), operation of the project.

These different phases of project making demand uneven volumes of time and money. The construction phase usually consume more than 60% of all time and finance. The management of a project is a specific domain of knowledge and professional experience. It is a sort of an art of managing and coordinating human and financial recourses. In modern economy the project current management is often entrusted and investor's right of control over the project is delegated to a specialized professional Managing Company, which acts on behalf and in the interests of the Client (Investor) and due to its professionalism make the project more economically effective.

**Key words:** Project, project management< managing company, primary research before the investment, planning, calculation of project cost, construction work

Все мы являемся свидетелями и участниками беспрецедентных перемен, происходящих в нашем обществе, в результате которых обозначились основные структурные изменения, требующие эффективного управления на всех

уровнях. К ним относятся изменения: структуры собственности и отраслевой структуры производства, условий внешнеэкономической деятельности в сочетании со сложным инвестиционным климатом и ограниченными ресурса-

ми, геополитической ситуации в результате распада Союза.

Создаются множество программ, которые представляют собой увязанный по ресурсам, исполнителям и срокам исполнения комплекс научно-исследовательских, проектно-конструкторских, производственных, социально-экономических, организационных и хозяйственных, других проектов, обеспечивающих эффективное решение целевых задач.

Понятно, что этими программами, каждая из которых представляет собой совокупность отдельных проектов, нужно эффективно управлять. Полезно, кстати, вспомнить о том, как «пробуксовывали» на практике многочисленные программы, разрабатывавшиеся в советское время.

До недавнего времени ни у кого не вызывал вопроса смысл термина «проект» — каждый знал, что это — чертежи и сметы, на основе которых можно построить, скажем, дом. Точно также понятие «управление» однозначно ассоциировалось у нас с «руководством» — трудовыми коллективами, цехами и пр.

В последние годы вхождение России в рынок заставило пересмотреть не только толкование этих терминов, но и содержание.

К основной деятельности по проекту относятся:

- прединвестиционные исследования;
- планирование проекта;
- разработка проектно-сметной документации;
- проведение торгов и заключение контрактов;
- строительные-монтажные работы;
- выполнение пусконаладочных работ;
- сдача объекта;
- эксплуатация объекта, выпуск продукции.

Деятельность по обеспечению проекта также довольно разнообразна. Для простоты целесообразно сгруппировать её по видам обеспечения:

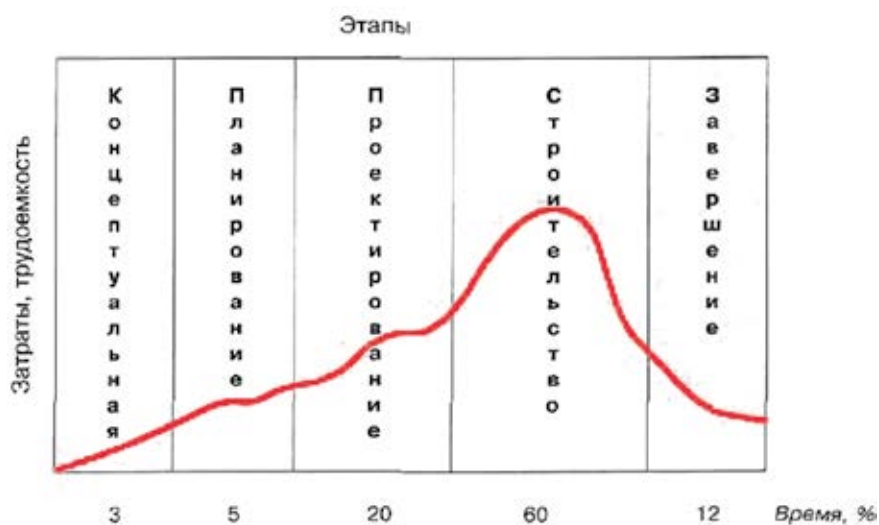


Рис. 1. Временные затраты по этапам проекта

- организационное;
- правовое;
- кадровое;
- финансовое;
- материально-техническое;
- коммерческое (маркетинг);
- информационное.

Все перечисленные и многие другие не указанные работы, выполняемые в процессе реализации проектов, протекают взаимосвязано во времени и пространстве. Однако четкое однозначное распределение этих работ (а значит, фаз и этапов выполнения проекта) в логической последовательности и во времени в общем случае практически невозможно.

Правда, определенные закономерности действуют и здесь. Например, ясно, что строительные работы не могут быть начаты раньше, чем работы по проектированию, но они вполне могут быть начаты, не дожидаясь полного завершения проектных работ (довольно часто, используемый на практике приём частичного совмещения и перекрытия этапов проекта).

Все эти особенности и трудности преодолеваются лишь благодаря опыту, знаниям и искусству специалистов, работающих над проектом.

Для понимания значимости каждого этапа проекта полезно представить себе время, которое занимает каждый этап (рис.1).

Управление проектами — синтетическая дисциплина, объединяющая как специальные, так и надпрофессиональные знания.

Специальные знания отражают особенности области деятельности, к которой относятся проекты (строительные, инновационные, экологические и др.). Вместе с тем, подлинно самостоятельной дисциплиной «Управление проектами» стало благодаря знаниям, полученным в результате изучения общих закономерностей, присущих проектам во всех областях деятельности, благодаря методам и средствам, используемым для самых разных проектов.

Итак, в современном понимании проекты — это то, что изменяет наш мир; строительство жилого дома или промышленного объекта, программа научно-исследовательских работ, реконструкция предприятия, создание новой организации, разработка новой техники и технологии, сооружение корабля, создание кинофильма, развитие региона — это все проекты.

Сравните это толкование с принятым до недавнего времени у нас: проект — это документально оформленный план сооружения или конструкции.

Можно также привести упрощенную трактовку понятия «проект»: проект включает в себя замысел (проблему), средства его

реализации (решения проблемы) и получаемые в процессе реализации результаты.

Трудно назвать хотя бы один значительный проект, который выполнялся бы сегодня вне рамок методологии управления проектами.

Компании и эксперты, работающие в этой области, образовали необходимые профессиональные структуры и создали «Мир управления проектами», куда входят национальные и международные организации: инвестиционные, промышленные, строительные, консалтинговые и инжиниринговые фирмы, где проводятся конгрессы и симпозиумы, издаются журналы, книги и учебники, где имеется свой рынок программного обеспечения.

Управление проектом — искусство руководства и координации людских и материальных ресурсов на протяжении жизненного цикла проекта путем применения системы современных методов и техники управления для достижения определенных в проекте результатов, по составу и объёму работ, стоимости, времени, качеству и удовлетворению участников проекта.

Участники проекта — основной элемент его структуры, так как именно они обеспечивают реализацию его замысла.

В зависимости от типа проекта в его реализации могут принимать участие от одной до нескольких десятков (иногда — сотен) организаций. У каждой из них свои функции, степень участия в проекте и мера ответственности за его судьбу.

Вместе с тем, эти организации, в зависимости от выполняемых ими функций, принято объединять в совершенно конкретные группы (категории) участников проекта.

Итак, кто они — основные участники любого проекта?

Главный участник — **инвестор-заказчик** — будущий владелец и пользователь результатов проекта. Именно он финансирует проект.

**Заказчиками (застройщиками)** могут быть инвесторы, а также иные физические и юридические

кие лица, уполномоченные инвесторами осуществлять реализацию инвестиционных проектов.

Не менее важная роль принадлежит **инвестору** — стороне, вкладывающей средства в проект. Очень важно понимать, что иногда это — одно лицо с заказчиком. Если же инвестор и заказчик — не одно и то же лицо, инвестор заключает договор с заказчиком, контролирует выполнение контрактов и осуществляет расчёты с другими участниками проекта.

- материально-техническое обеспечение проекта — **поставщик** (или **генеральный поставщик**);

- **подрядчик** (**генеральный подрядчик, субподрядчик**).

Однако реалии рыночной экономики и традиции «Мира управления проектами» заставляют упомянуть о некоторых других участниках проекта.

В первую очередь, это фирмы и специалисты, привлекаемые на

контрактных условиях для оказания консультационных услуг другим.

Особое место в реализации проекта занимает **руководитель Проекта — управляющая компания**.

Это — юридическое лицо, которому заказчик (или, может быть, инвестор или другой участник проекта) делегирует полномочия по руководству работами по проекту: планированию, контролю и координации работ участников проекта. Конкретный состав полномочий руководителя проекта — управляющей компании определяется контрактом с заказчиком.

Заказчик, если он не Инвестор, может совмещать функцию Управляющей компании. В этом случае он является **Техническим Заказчиком**.

Завершая рассмотрение функций основных участников проекта, отметим важнейшую роль банка — одного из основных ин-

весторов, обеспечивающих финансирование проекта. В обязанности банка входит непрерывное обеспечение проекта денежными средствами, а также кредитование генподрядчика для расчётов с субподрядчиками, если у заказчика нет необходимых средств.

Управляющая компания, доверительное лицо заказчика (инвестора) всегда стоит на стороне его интересов. Нанимая управляющую компанию, заказчик-инвестор получает выгоду в том, что вместо создания у себя технического отдела для выполнения Проекта имеет выполнение тех же функций профессиональным коллективом. С помощью управляющей компании заказчик-инвестор получает сокращение времени выполнения Проекта, финансовый контроль, уменьшение финансовых расходов, высокое качество проектирования и своевременный пуск объекта в эксплуатацию.



# Проектирование, изготовление, монтаж и наладка АГНКС






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



# ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГАЗОБАЛЛОННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ, ОСНАЩЁННЫХ ТОПЛИВНЫМИ СИСТЕМАМИ «САГА-6» И «САГА-7»

**А.В. Щербинин,**  
генеральный директор ООО НПФ «САГА»

Основная причина пожаров на ГБА — негерметичность газовой топливной системы. Проблема обеспечения пожарной безопасности, надёжности и простоты эксплуатации транспортных средств, работающих на СУГ и КПП, в системах АГТС «САГА-6» и «САГА-7», решена. Статья посвящена техническим деталям этого решения. В статье рассмотрены особенности конструкции элементов системы «САГА-7»: электромагнитный газовый клапан высокого давления, сигнализатор утечки газа (СУГ-3), электрическая схема сигнализации об утечке газа и блокировке запуска двигателя «САГА-7 ИКАРУС». Перечислены преимущества «САГА-7».

**Ключевые слова:** Утечка газа, газовая топливная система, обеспечение пожарной безопасности. СУГ. КПП. Электромагнитный газовый клапан высокого давления. Сигнализатор утечки газа. Блокировка запуска двигателя

## FIRE PROTECTION SAFEGUARDS IN GAS CYLINDERS AUTOMOBOLIES EQUIPPED WITH FUELLING SYSTEMS «SAGA-6» AND «SAGA-7»

**A.V. Scherbinin,**  
Director-General of «SAGA» Scientific-Industrial Company

The main reason for a fire in automobile gas cylinder equipment is a leakage in a fuelling system, when it becomes non hermetic. The problem of fire protection safeguards in Gas Cylinders Automobiles using LPG and CNG and equipped with fuelling systems "SAGA-6" and "SAGA-7" is solved. The article deals with technical details of this solution. It describes the specific features of constructive elements of "SAGA-7": electromagnetic high pressure gas valve, gas leakage sensor (GLS-3), electrical scheme of signal system indicating gas leakage and blocking start up of the gas engine of a vehicle ("SAGA-7 - ICARUS". Main advantages of "SAGA-7" system are also dealt with.

**Key words:** gas leakage, gas fuelling system, fire protection safeguards for LNG and CNG, electromagnetic high pressure gas valve, electrical sensors of gas leakage, blocking of the gas engine start up.

Использование на автомобильном транспорте в качестве моторного топлива компримированного природного газа (КПП) и сжиженного углеводородного газа (СУГ) приводит к появлению у автомобилей дополнительного оборудования и новых видов пожарной опасности.

Академией ГПС МЧС России совместно с ФГУ ВНИИПО МЧС был организован сбор статистических данных по России о пожарах, произошедших на газобаллонных автомобилях (ГБА). В результате обработки данных выявлено 212 пожаров на ГБА, произошедших в течение 2000 – 2004 гг. и проведён их анализ, после чего сделан вывод - основной причиной пожаров на ГБА является негерметичность газовой топливной системы (рис. 1).

При разработке Автомобильных Газовых Топливных Систем «САГА – 6» и «САГА – 7» было обращено особое внимание на обеспечение безопасности и простоты эксплуатации автотранспортных средств, работающих на СУГ и КПП. При этом особое внимание уделялось пожарной безопасности на всех стадиях эксплуатации автобусов, микроавтобусов и легковых автомобилей, в которых перевозятся пассажиры.

Проблема обеспечения безопасности и надёжности эксплуатации автотранспорта, работающего на газовом топливе, в системах АГТС «САГА – 6» и «САГА – 7» решена следующим образом:

1. Элементы системы «САГА – 7», работающие под давлением метана 200-320 кгс/м<sup>2</sup>, скомпонованы в крупные агрегаты, в которых конструктивно исключён выход газа через уплотнения в отсек двигателя, салон автомобиля и обеспечен отвод газа от мест вероятной его утечки непосредственно в атмосферу за пределы автомобиля, а водитель оповещается о возникшей утечке газа звуковым сигналом и загоранием светодиода красного цвета с указанием места утечки.

Такой автоматический контроль за утечкой газа проводится

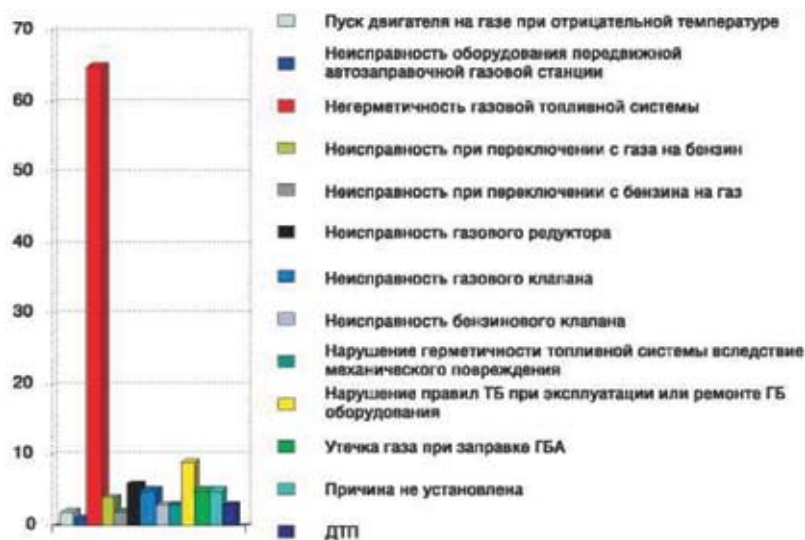


Рис. 1. Статистика причин пожаров на ГБА

постоянно при работе двигателя автомобиля или при автономной подаче питания на сигнализатор утечки газа СУГ-3. Отрабатывается также вариант передачи информации об утечке газа на автомобиле при его стоянке в автопарке к дежурному диспетчеру по радиолинии.

При наличии автоматической системы контроля за возможными утечками газа в арматуре, узлах и разъёмных соединениях упрощается техническое обслуживание автомобилей, работающих на природном газе, и возможно снижение требований к помещениям автопарков, так как указанные конструктивные особенности позволяют эксплуатировать газобаллонные автомобили до момента возникновения неисправности (утечки газа) без периодических традиционных методов проверки, обмыливания мест соединения аппаратуры и трубопроводов.

2. Резиновые уплотнительные кольца в системах заменены на латунные, герметичность в соединениях обеспечивается на весь эксплуатационный период.

3. Исключено попадание газа в систему охлаждения двигателя.

4. При повреждении диафрагмы редуктора газ не попадает в моторный отсек.

5. Магистраль газа в газобаллонном оборудовании выполнены бесшовными трубками из нержавеющей стали 12x18Н10Т по ГОСТ 9941-81, (соединения со штуцерами по конусу в 74о, обеспечивающими многократное соединение и разъединение).

6. В заправочном элементе системы имеется устройство блокировки запуска двигателя, если заправочный шланг АГНКС не отключен от заправочного устройства автомобиля.

7. В заправочное устройство автомобиля и электромагнитный

клапан высокого давления вмонтированы фильтры газа для очистки метана при заполнении баллонов и подаче газа от баллонов в двигатель.

**Рассмотрим особенности конструкции элементов системы «САГА – 7» электромагнитный газовый клапан высокого давления (Рис. 2):**

электромагнит 9, фильтр 13, манометр 12 имеют общий корпус, в который ввёрнуты два штуцера входа газа 5 и выхода газа 7. В этом случае имеется пять мест, где при нарушении герметичности соединений газ может выйти за пределы корпуса в атмосферу. Каждое из пяти резьбовых соединений между электромагнитом, фильтром, манометром и двумя штуцерами имеет основное уплотнение по медной шайбе и дополнительное уплотнение дренажа по резиновому кольцу, а промежутки между ними соединены каналами дренажа с выходом на штуцер дренажа.

Если в одном из пяти соединений произойдет разгерметизация по основному уплотнению, то утечка газа не пройдет через уплотнение дренажа, а газ будет отведён через штуцер дренажа и гибкий шланг за пределы автомобиля.

Если электромагнит, фильтр и манометр будут иметь индивидуальные корпуса, то с учётом мест соединений при их монтаже трубками высокого давления образуется 15 мест, при нарушении герметичности которых газ выйдет в атмосферу.

Все элементы АГТС «САГА-7» скомпонованы в крупные агрегаты аналогично ЭМК ВД, поэтому количество соединений, через которые может пройти газ утечки, уменьшено в три раза.

**Сигнализатор утечки газа (СУГ-3) – рис.3**

СУГ-3 – электронное устройство, которое состоит из блока сигнализации и управления ЭП-021 и двух датчиков утечки ЭП-022, позволяет осуществлять визуальный и звуковой контроль водителем за

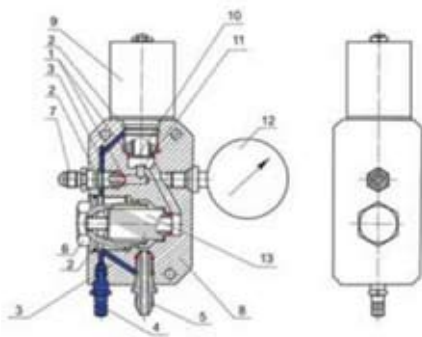


Рис. 2. Электромагнитный газовый клапан высокого давления 9031.04.000:  
 1 – основные уплотнения; 2 – уплотнения дренажа; 3 – каналы дренажа; 4 – штуцер дренажа; 5 – штуцер входа газа; 6 – пробка фильтра; 7 – штуцер выхода газа; 8 – корпус; 9 – электромагнит; 10 – газовый клапан; 11 – седло газового клапана; 12 – манометр; 13 – фильтр

наличием или отсутствием утечки газа в автомобильной газовой топливной системе, а также неисправности электронного устройства в реальном времени.

Блок сигнализации имеет:

- два индикатора «Б» и «К» (двухцветные светодиоды) для сигнализации об утечке газа, а также калибровки и самодиагностики;
- звуковую сигнализацию
- переключатель для калибровки и отключения звукового сигнала тревоги.

После подачи питания на СУГ-3 ведется постоянный контроль встроенной системой диагностики исправности системы сигнализации – мигают светодиоды и звучит звуковой сигнал, после чего система переходит в один из режимов работы – 1, 2, 3 или 4:

Нормальный режим – индикатор светится зеленым светом:

- утечки газа нет;
- сигнализация исправна.

Утечка газа – индикатор мигает красным светом, включается прерывистый звуковой сигнал.

Обрыв одного из проводов между блоком сигнализации и датчиком утечки или выход из строя датчика утечки – индикатор мигает попеременно зеленым и красным светом, включается прерывистый

звук о звуковой сигнал.

Короткое замыкание проводов датчика на «массу»

или между собой – индикатор светится красным светом постоянно, включается прерывистый звуковой сигнал.

Калибровка СУГ-3 осуществляется автоматически программой блока сигнализации ЭП-021 без эталонного газа.

После подачи питания на СУГ-3 для выполнения калибровки необходимо переводить переключатель из положения «включено» в положение «выключено» и обратно с частотой один раз в сек. До тех пор, пока не начнут мигать индикаторы зеленым светом, что свидетельствует о включении режима калибровки.

Через 10÷60 сек индикаторы перейдут на свечение ровным зеленым светом – калибровка окончена.

После проведения лабораторно-дорожных и эксплуатационных испытаний 150 грузовых автомобилей ГАЗ-3302, оборудованных АГТС «САГА – 7», в предложениях ЗАО «Мосавтопрогресс» по повы-

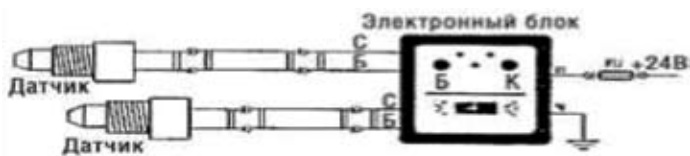


Рис. 3. Сигнализатор утечки газа СУГ-3

шению безопасности эксплуатации газобаллонных автомобилей, работающих на КПП, рекомендовано: «Использовать устройства, обеспечивающие отвод газа от места его протечки непосредственно в атмосферу (за кабину автомобиля) и информирующие водителя о факте и месте протечки газа, аналогичные устройству АГТС «САГА – 7».

**Применение АГТС «САГА – 7»**  
**Электрическая схема сигнализации об утечке газа и блокировке запуска двигателя «САГА-7 ИКАРУС»** рис. 4 показано практическое применение системы «САГА – 7» на автобусах «ИКАРУС». На автобусе установлено два комплекта сигнализатора утечки газа СУГ – 3. Датчик ДУ-1 контролирует утечку газа у первого баллона, ДУ-2 установлен у восьмого баллона и контролирует утечку газа у оставшихся семи баллонов. Сигнал от датчиков поступает на индикаторы СУГ-1 и СУГ-2 с маркировкой «Б» (баллоны).

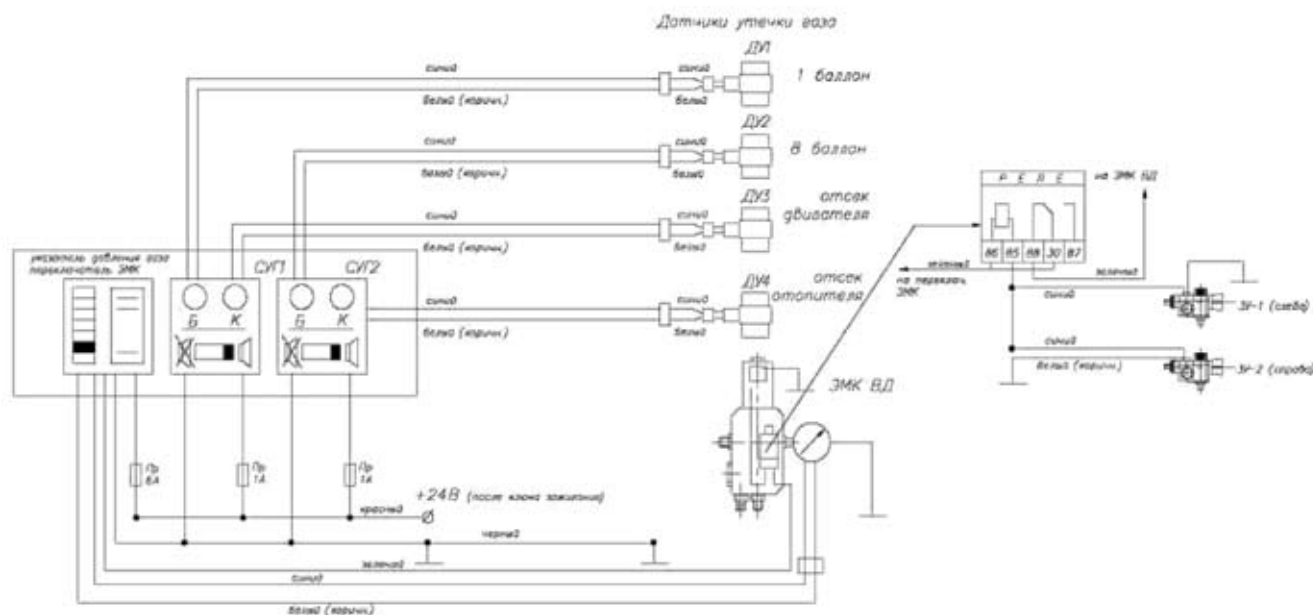


Рис. 4. Электрическая схема сигнализации об утечке газа и блокировке запуска двигателя «САГА-7 ИКАРУС»



Датчик ДУ-3 контролирует утечку газа в объединённой дренажной системе отсека двигателя, сигнал от датчика поступает на индикатор СУГ-1 с маркировкой «К» (капот двигателя).

Датчик ДУ-4 контролирует утечку газа в дренажной системе отсека отопителя, сигнал от датчика поступает на индикатор СУГ-2 с маркировкой «К» (капот двигателя).

Запуск двигателя блокируется при неотключённом заправочном шланге АГНКС от ЗУ-1 или ЗУ-2 автобуса. Блокировка выполняется следующим образом: заглушка заправочного отверстия имеет магнит, который взаимодействует с датчиком наличия заглушки. Если заправочный шланг АГНКС

не отключён и заглушка не поставлена на место, то ЭМК ВД не включается, и газ не поступает в двигатель автобуса.

АГТС «САГА-6» и «САГА-7» работают не только на пропан-бутане и метане, но также обеспечивают работу двигателей внутреннего сгорания на сжиженном метане, диметиловом эфире, водороде, с рабочим давлением от 200 мм вод.ст до 320 кгс/см<sup>2</sup>.

На рис. 4 приведена электрическая схема сигнализации об утечке газа и блокировки запуска двигателя АГТС «САГА-7 ИКАРУС».

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Многофункциональные элементы оборудования и система

сигнализации утечки газа АГТС «САГА-7», позволяют:

1. Выполнить требование Правил №110 ЕЭК ООН без применения газонепроницаемого кожуха, как отдельного обязательного элемента оборудования системы СПГ;

2. Сократить затраты на выполнение требований пожарной безопасности при организации технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и хранения газобаллонных автомобилей;

3. Упростить процесс контроля герметичности газобаллонного оборудования, который сводится к осмотру индикаторов каналов блока сигнализации СУГ-3.

## СПИСОК АВТОРОВ

**Николай Патрахальцев**, профессор Российского университета дружбы народов (РУДН), д.т.н., **Сергей Казаков**, магистр техники и технологий РУДН, **Фернандо Кумара Патабандиге И.Д.**, (Шри-Ланка), аспирант РУДН

**Применение сжиженного нефтяного газа для расширения ресурсов дизельного топлива.**

**Александр Летуновский**, технический директор ООО «АВК-Петербург»

**Учёт СУГ в резервуарах: возможности и перспективы.**

**А.С.Хачиян, И.Г.Шишлов, А.В.Вакуленко**, Московский автомобильно-дорожный институт (Государственный технический университет)

**Предварительные результаты исследования газового двигателя нового поколения с качественным регулированием.**

**Передельский В.А., Дарбинян Р.В., Довбиш А.Л.**, ОАО «Криогенмаш»

**Сравнение бортовых топливных систем автотранспорта, работающих на компримированном и сжиженном природном газе.**

**Д.Н. Григорович**, ведущий научный сотрудник ОАО «ВНИИЖТ», к.т.н.

**Первые итоги опытной эксплуатации газотепловозов.**

**В.С. Коссов, В.Ф.Руденко, Э. И. Нестеров** Первый в мире газотурбовоз, работающий на сжиженном природном газе.

**Сергей Голубчиков** А ну их, эти архаичные машины, самолёты, вертолёты!

**А.В. Щербинин** — Генеральный директор ООО НПФ «САГА»

**Обеспечение пожарной безопасности газобаллонных автомобилей, оснащённых топливными системами «САГА-6» и «САГА-7».**

**Nickolas Patrakhaltsev**, Doctor of Technical Sciences, Professor of Moscow Friendship University  
**Sergey Kazakov**, Magister of Technology, Moscow Friendship University

**Fernando Kemara Patabandige**, a post graduate student of Moscow Friendship University  
**Use of LPG for the increase of recourses of diesel fuel.**

**Alexander Letunovsky**, Technical Director of «ABK-Petersberg» Company  
**Measurement of Liquefied Petroleum Gases in Vessels:Possibilities and Perspectives.**

**A.C. Khachiyani, I.G. Shishlov, A.V. Vakulenko.**  
**Preliminary results of testing of a new generation gas engine with quality regulation.**

**V.A.Peredelsky, R.V. Darbinyan, A.L. Dovbish,** «Cryogenmash» Company  
**On-Board Fuelling Systems of Compressed Natural Gas And Liquefied Natural Gas Motor Fueled Vehicles : A Comparative Study.**

**D.N.Grigorovich**, Candidate of Technical Science, Senior Research Assosiate of All Russia R & D Railroad Institute  
**The first results of experimental running of gas – diesel locomotives.**

**V.S. Kossov, V.F. Rudenko, E. I. Nesterov**  
**The first in the world gas turbo engine locomotive using LNG.**

**Sergei Golubchikov**  
**Down with these archaic vehicles, airplanes and helicopters.**

**Vladimir Demytyev**  
**Project Making & Project Management.**

**A.V. Scherbinin**, Director-General of «SAGA» Scientific-Industrial Company  
**Fire Protection Safeguards in Gas Cylinders Automobolies Equipped with Fuelling Systems «SAGA-6» and « SAGA-7».**

# ОБЗОР РЫНКА УГЛЕВОДОРОДНОГО ТОПЛИВНОГО ГАЗА

## ЗА ЯНВАРЬ – ФЕВРАЛЬ 2009 г.

**Кузина Мария Валерьевна,**

нач. сектора углеводородного сырья ИАЦ КОРТЕС

В январе-феврале 2009 г. российскими компаниями было произведено 996 тыс. т сжиженного углеводородного топливного газа (в том числе СПБТ, ПТ, БТ, ПБА и пропановой фракции), что на 12 % меньше, чем за соответствующий период 2008 г. Снижение производства обусловлено образовавшимся профицитом продукции вследствие экономического кризиса и низкого платежеспособного спроса на российском рынке.

Крупнейшими производителями сжиженного углеводородного топливного газа являются компании «Сибур Холдинг», «Газпром», «ЛУКОЙЛ», «Новатэк», суммарная доля которых составляет 81% от общего объема производства (рис.1). Основные объемы продукции производятся на заводах Тобольск-Нефтехим, Оренбургские ГПЗ, Пуровский ЗПК, Сургутский ЗСК, Пермнефтегазпереработка. На их долю приходится более 60% от общего объема производства (рис.2).

Отгрузки продукции потребителям по железной дороге в январе-феврале 2009 снизились на 12% по сравнению с соответствующим периодом прошлого года и составили 822 тыс.т. Однако поставки сжиженного газа в качестве автомобильного и бытового топлива сократились всего на 4% и составили 394 тыс. т, что говорит о неплохой устойчивости данного сегмента рынка. Остальные ресурсы в количестве 60 тыс. т были отгружены на ГНС по трубопроводу и мелкооптовыми партиями в автоцистернах.

Более существенное сокращение коснулось нефтехимического производства и повторной пере-

работки СУГ на ГФУ с целью получения более чистых фракций сжиженного газа. Отгрузки упали на 38% и 88%, составив 167 и 9 тыс. т соответственно.

Использование сжиженного газа в промышленных целях (в качестве хладагента, закачка в бензины, производство пропилена) сократилось на 40% (рис.3).

В то же время отгрузки на экспорт в январе и феврале 2009 г. увеличились на 43% по отношению к аналогичному периоду 2008 г. и составили 250 тыс. т. Основной причиной роста экспорта являлась необходимость снижения объемов предложения и установление баланса на внутреннем рынке СУГ. Этому способствовало обнуление ставки экспортной пошлины на СУГ, которое было введено правительством РФ в качестве временной меры, поддерживающей отечественных производителей в период мирового финансового кризиса.

Основными странами-импортёрами являются Польша и Турция, на долю которых приходится 73% экспортируемого из РФ сжиженного газа.

Внутренний топливный рынок в начале текущего года характеризовался низким уровнем спроса, спадом активности и уменьшением объемов продаж. Цены на крупнооптовые пар-

тии СПБТ в январе снизились на 78% по сравнению с январскими ценами прошлого года. В феврале ситуация, благодаря увеличению эффективности экспортных поставок, стабилизировалась, и ценовая конъюнктура на оптовом рынке СУГ значительно улучшилась. Однако средний уровень коммерческих продаж не достиг цены установленной правительством

Рейтинг компаний-производителей СУГ за период январь-февраль 2009 г.

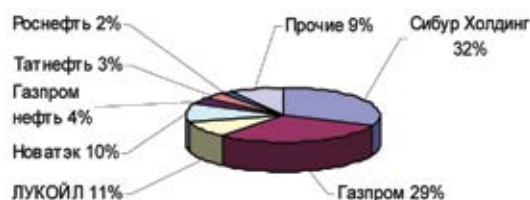


Рис. 1

Рейтинг заводов-производителей СУГ за период январь-февраль 2009 г.



Рис. 2

Отгрузки СУГ по ж/д потребителям, тыс. тонн

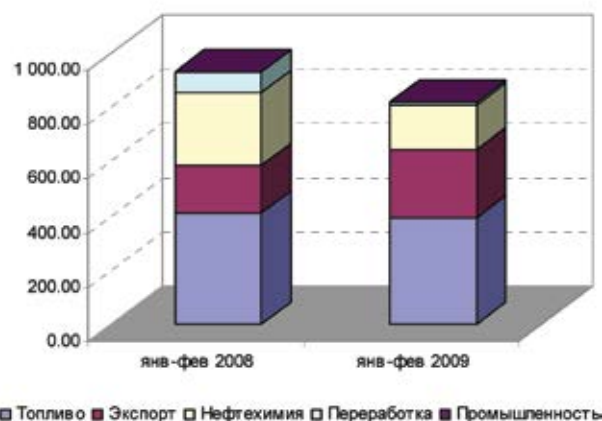


Рис. 3





Рис. 4

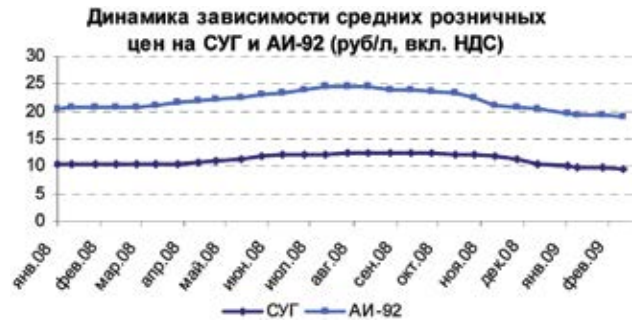


Рис. 5

РФ для коммунально-бытового потребления населению, которая в 2009 г. составляет 6785 руб./т вкл. НДС.

Розничный рынок автогаза менее подвержен ценовым колебаниям и имеет более высокий уровень доходности. Ценообразование на розничном рынке СУГ находится под влиянием цен на автобензин (рис.5) и составля-

ет в среднем соотношении 1/2. В январе розничные цены на АГЗС в среднем по РФ составили 9 руб. 95 коп., в феврале – 9 руб. 65 коп. Несмотря на снижение объёмов реализации розничных продаж маржа владельцев АГЗС была выше, чем во все предыдущие годы (рис. 4).

Крупные компании-производители сжиженных газов увели-

чивают долю своего присутствия на розничном рынке РФ. Доля крупных нефтегазовых компаний в топливном секторе рынка сжиженного газа на начало 2009 года составляет порядка 8%.

Рынок автогаза в последние годы развивался наиболее активно, и как один из альтернативных видов топлива, имеет значительные перспективы в будущем.

**ВСЕ О НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗАХ И ПРОДУКТАХ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА — В ОДНОМ ЖУРНАЛЕ!**  
**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ**  
**“ТЕХНИЧЕСКИЕ ГАЗЫ”**  
 ИЗДАТЕЛЬ — УКРАИНСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗОВ “УА-СИГМА”  
 ЖУРНАЛ ЗАРЕГИСТРИРОВАН В ГОСКОМИТЕТЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ, ТЕЛЕ- И РАДИОВЕЩАНИЯ УКРАИНЫ — СВИДЕТЕЛЬСТВО КВ № 4943 ОТ 15.03.2001 Г.  
 С 2005 Г. — ОФИЦИАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ ВАК УКРАИНЫ. ПЕРИОДИЧНОСТЬ ИЗДАНИЯ — 6 ВЫПУСКОВ В ГОД. ОБЪЁМ КАЖДОГО ВЫПУСКА — 72 СТР.  
 ПУБЛИКУЕМЫЕ СТАТЬИ РЕФЕРИРУЮТСЯ В РАЗЛИЧНЫХ ЖУРНАЛАХ И БАЗАХ ДАННЫХ ВИНТИ РАН (Г. МОСКВА)  
 ЖУРНАЛ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СОЗДАНИЕМ, ИЗГОТОВЛЕНИЕМ И ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ХОЛОДИЛЬНЫХ И КРИОГЕННЫХ УСТАНОВОК, СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗОВ (ГЕЛИЯ, ВОДОРОДА, ОКСИДА И ДИОКСИДА УГЛЕРОДА, СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА И ДР.), ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА, А ТАКЖЕ НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ И СТУДЕНТОВ

**РУБРИКИ ЖУРНАЛА**

- ПРОБЛЕМЫ КРИОГЕННОГО, КИСЛОРОДНОГО, КОМПРЕССОРНОГО И УГЛЕКИСЛОТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ
- ТЕХНИЧЕСКИЕ ГАЗЫ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ
- ПРОЦЕССЫ, ЦИКЛЫ, СХЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ХОЛОДИЛЬНЫХ И КРИОГЕННЫХ СИСТЕМ
- ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЗОВ И ИХ СМЕСЕЙ, ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СИСТЕМАХ
- УСТАНОВКИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА, КОМПРИМИРОВАННОГО И СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА; ДИОКСИДА УГЛЕРОДА И ДР. ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗОВ
- ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЙ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ
- ПРАКТИКА, НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ

Приглашаем к сотрудничеству производителей, учёных, аспирантов и докторантов

Для оформления подписки и размещения рекламы нужно связаться с редакцией журнала по телефону или e-mail.  
 Адрес редакции: а/я 271, г. Одесса-26, Украина, 65026  
 Тел./факс: +380 (48) 777-00-87; e-mail: uasigma@paco.net; http://www.uasigma.odessa.ua



## КРУГЛЫЙ СТОЛ

# «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СФЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ МОТОРНОГО ТОПЛИВА»

20 апреля 2009 г. в торгово-промышленной палате Российской Федерации состоялось заседание комитета по энергетической стратегии и развитию ТЭК, которое возглавил заместитель председателя комитета, президент Союза нефтегазопромышленников России Геннадий Иосифович Шмаль.

Заседание проходило в форме «круглого стола». После вступительного слова Г.И. Шмалья, с докладом на тему «Актуальные вопросы законодательного обеспечения сферы использования альтернативных видов моторного топлива» выступил председатель подкомитета по газомоторному топливу, генеральный директор ОАО «Газэнергосеть» Андрей Игоревич Дмитриев.

В своём выступлении г-н Дмитриев обрисовал сегодняшнее положение на газомоторном рынке России, подчеркнул достижения в направлении перевода транспорта на газомоторное топливо и обратил внимание на то, что торможение развития применения газомоторного топлива происходит из-за отсутствия законодательной базы.

Далее депутат Госдумы РФ Василий Васильевич Зиновьев рассказал участникам круглого стола о том, как проходит работа над обсуждением проекта Федерального закона «Об использовании альтернативных видов моторного топлива».

В своих выступлениях участники круглого стола говорили о тех вопросах, которые должны быть решены принятием закона «Об использовании альтернативных видов топлива».

Закон подготовлен с учётом положений Модельного закона, при-



нятого Межпарламентской Ассамблеи СНГ и направленного в парламенты стран Содружества для использования в национальном законодательстве (протокол МПА СНГ от 15.11.03 № 22-10).

Законопроект корреспондируется с ратифицированным Российской Федерацией Киотским протоколом и Рамочной конвенцией ООН об изменении климата, а также с итоговыми документами, принятыми на саммите «Большой восьмёрки» в Санкт-Петербурге. В их числе план действий «Энергетическая безопасность», предусматривающий увеличение использования сжиженного природного, сжиженного нефтяного газа и синтетических видов жидкого топлива на транспорте и продолжение работ по проекту «Голубой коридор» ЕЭК ООН (транспортные средства на природном газе).

Выступающие отметили необходимость указать в преамбуле Закона также поручение Прези-

дента Российской Федерации В.В. Путина «О стимулировании широкомасштабного перевода сельскохозяйственной техники на газомоторное топливо» (№ Пр-1686 ГС от 18.10.04), поручение первого заместителя Председателя правительства российской Федерации Д.А. Медведева «О необходимости развития рынка газомоторного топлива» (ДМ-П9-5169 от 02.11.06); резолюцию ЕЭК ООН от 12 декабря 2001 г., предусматривающую перевод к 2020 г. 23% автомобилей парка стран Европы на альтернативные виды моторного топлива, в том числе на природный газ – 10% (23,5 млн.единиц), на биогаз 8% (18,8 млн.единиц) и на водород 5% (11,7 млн. ед).

Об актуальности тематики экономики углеводородного топлива и использования его альтернативных видов свидетельствует принятие Указа Президента № 889 ОТ 04.06.2008 г. «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности



ти российской экономики» и утверждённых распоряжением правительства РФ от 08 января 2009 г. № 1-р «Основных направлений государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 г.». Отмечено, что законопроект нацелен на решение двуединой задачи.

Использование альтернативных, экологически более чистых видов моторного топлива (компримированного и сжиженного природного газа – метана, сжиженного углеводородного газа – пропан-бутановые смеси, диметилаэфира, водорода, биогаза и других его видов) – это прежде всего сохранение здоровья граждан и окружающей среды на основе повышения экологической безопасности транспортных средств, имеющих двигатели внутреннего сгорания.

В настоящее время в России основными альтернативными видами моторного топлива являются компримированный природный газ (КПГ) и пропан-бутан СУГ, которые используются в основном на автомобильном транспорте.

Вместе с тем участники круглого стола считают, что Россия при наличии благоприятной ресурсной базы заметно отстаёт от передовых

стран по объёмам переведённого и темпам перевода автотранспорта на альтернативные виды моторного топлива. В качестве одного из главных сдерживающих факторов развития этой сферы является несовершенная нормативно-правовая база, включая систему налогов.

Отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания, использующих природный газ, по наиболее вредным компонентам в 2-5 раз менее опасны, чем выхлопы двигателей, работающих на традиционных моторных топливах. Его использование сокращает выбросы парниковых газов транспортными средствами более чем на 25 процентов.

Не менее важная цель законопроекта – это достижение долгосрочной обеспеченности Российской Федерации в невозобновляемых ископаемых энергоносителях.

В Российской Федерации имеются достаточно благоприятные условия для газификации транспортных и других средств, прежде всего за счёт использования природного газа. Его запасы составляют 32% от мировых и дают возможность рассматривать его как надёжный энергоресурс. Единая система газоснабжения обеспечивает подачу природного газа более чем в 20 тыс. населённых пунктов России, в том числе в 700 городов,

автотранспорт которых является потенциальным потребителем этого вида моторного топлива.

В развитых странах проводится государственная политика по использованию альтернативных видов моторного топлива, в первую очередь газомоторного топлива. К 2010 году в Германии будет 500 000 автомобилей работать на газе, в Японии 1000000 единиц. К 2020 г. планируется перевод на газ 23% транспорта. В Российской Федерации парк автомобилей на газомоторном топливе оценивается величиной около 100 тыс. единиц на КПГ и 400000 единиц на СУГ.

Вышесказанное свидетельствует об актуальности разработки нормативной базы для развития использования альтернативных видов моторного топлива в Российской Федерации. Принятие технических регламентов, регулирующих строительство газозаправочных станций, а также нормативных актов, регулирующих поставку на российский рынок автомобилей с уже заводской установкой ГБО и создание сети сертифицированных дилерских центров по установке ГБО на транспортные средства без потери гарантийных обязательств на автомобиль, позволит обеспечить гарантии безопасности при реализации проектов с использованием газового топлива.

Особенностью отечественного пути использования альтернативных видов моторного топлива, связанной с климатическими условиями и проблемами сельскохозяйственного производства, должен стать предусмотренный законопроектом запрет на использование сельскохозяйственной продукции пищевого назначения для производства альтернативных видов моторного топлива. Одно это положение делает необходимым принятие такого рамочного закона.

Отечественное направление использования природного газа и СУГ показало возможность использования их для двигателей



различных марок автомобилей практически без изменения их конструкции.

Законопроектом предусматривается передача субъектам Российской Федерации и органам местного самоуправления ряда полномочий в области стимулирования использования альтернативных видов моторного топлива.

Для обоснования передачи этих полномочий должен быть внесён параллельно настоящему законопроекту сопутствующий проект федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты в связи с принятием Федерального закона «Об использовании альтернативных видов моторного топлива». Этим законопроектом вносятся изменения в статью 26.3; Федерального закона «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации и статьи 15 и 16 Федерального закона «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации».

Также законопроектом предусматривается право субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления разрабатывать программы и осуществлять мероприятия по переводу на альтернативные виды моторного топлива отдельных категорий транспортных средств, находящихся как в государственной и муниципальной, так и в част-

ной собственности. Для снятия противоречия со статьёй 209 ГК в данном случае в тексте законопроекта уточнено, что указанные программы и мероприятия должны стимулировать такой перевод, а не предписывать владельцам его в директивном порядке.

Для широкого масштабного перевода транспорта на альтернативные виды моторного топлива недостаточно простой разницы в ценах на бензин и газ. Для получения существенного экономического эффекта необходимо развитие инфраструктуры использования газомоторного топлива: сети сервисного обслуживания по оснащению транспортных средств оборудованием для использования газа, сеть автозаправочных станций, организации газоснабжения и выделения лимитов газа для функционирования этих станций, особенно в сельской местности. **Такие инфраструктурные изменения возможны при активной политике государства в этом вопросе.**

Выражением политики государства должно стать создание законодательной и нормативно-правовой базы, регулирующей и стимулирующей использование альтернативных видов моторного топлива.

Действующее в настоящее время постановление правительства Российской Федерации от 15.01.93 г. № 31 «О неотложных мерах по расширению замещения моторных топлив природ-

ным газом» во многом утратило актуальность и недостаточно эффективно влияет на развитие этого сегмента экономики, но его суть должна остаться.

Реализация положений законопроекта не требует бюджетного финансирования.

За расчётный период налоговые поступления от реализации Комплексной программы ОАО «Газпром» составляют около 30 млрд. рублей, в том числе около 26 млрд. руб. – в федеральный бюджет и около четырех млрд. руб. – в бюджеты краевых, областных и городских уровней (в ценах 2007 г.), («АГЗК+АТ» № 6 (36) 2007 г.).

Расчётное увеличение числа рабочих мест составит по сети АГНКС и её инфраструктуре – 850-1000 рабочих мест, по автотранспортной инфраструктуре – 150-200 тыс. рабочих мест.

Масштабное использование природного газа в качестве моторного топлива позволит существенно уменьшить экологический ущерб.

Расчёт, проведенный в соответствии с Методикой ФГУП «НАМИ» («Сборник научных трудов НАМИ», «Экология двигателя и автомобиля» стр. 3-11, г. Москва, 1998 г.), показывает, что предотвращённый экологический ущерб только на 100 тыс. единиц автомобилей, переведённых на использование в качестве моторного топлива природного газа, за шесть лет составит около пяти млрд.руб.

Как показывает мировая практика, практически всеми странами в период внедрения альтернативных видов моторного топлива приняты пакеты законодательных актов, стимулирующие и регулирующие их использование.

Многочисленные отзывы, поступившие на предыдущие версии законопроекта показывают положительное, заинтересованное отношение к нему субъектов Российской Федерации. Принятие настоящего закона Российской Федерации будет способствовать



принятию аналогичных законодательных актов в субъектах Российской Федерации.

На основании вышеизложенного участники круглого стола полагают необходимым:

Создание рабочей группы под руководством ОАО «Газэнерго-сеть» для разработки технических регламентов;

Продолжить работу над проектами федеральных законов «Об использовании альтернативных видов моторного топлива» и «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам эффективного использования нефтяного (попутного) газа», с тем, чтобы в текущем году они были окончательно рассмотрены Государственной Думой ФС РФ;

Инициировать разработку и утверждение в установленном порядке технических регламентов для автозаправочных станций (в т.ч. АГЗС, АГНКС, МАЗС) и для объектов газораспределения и газопотребления, работающих на СУГ;

Внести изменения, связанные с таможенным оформлением: отменить необходимость представления в таможенные органы ресурсной справки для оформления отгрузки СУГ на экспорт; отменить привязку экспортной пошлины на СУГ к экспортной пошлине на нефтепродукты;

Внести изменения в главу 28 «Транспортный налог» части второй Налогового кодекса Российской Федерации в части уменьшения в два раза налоговых ставок при использовании транспортными средствами газомоторного топлива;

Внести изменения в главу 30 «Налог на имущество организаций» части второй Налогового кодекса Российской Федерации в части освобождения от налогообложения налогом на имущество организаций в отношении имущества, включая производственное оборудование и транспортные средства, используемого для хранения, транспортировки, слива и



налива (перевалки) сжиженного углеводородного газа;

Внести изменения в главу 30 «Налог на имущество организаций» части второй Налогового кодекса Российской Федерации в части освобождения от налогообложения налогом на имущество организаций в отношении транспортных средств и оборудования котельных установок, использующих в качестве топлива сжиженный углеводородный газ;

Внести изменения в главу 26.3 «Система налогообложения в виде единого налога на вмененный доход для отдельных видов деятельности» части второй Налогового кодекса Российской Федерации, а именно разрешить предприятиям малого и среднего бизнеса применять с 01 января 2010 г. единый налог на вмененный доход в отношении предпринимательской деятельности по розничной реализации газа через автогазозаправочные и многотопливные заправочные станции. При этом для исчисления единого налога на вмененный доход по данному виду деятельности применять физический показатель «Газовый заправочный пистолет (выводной трубопровод) на топливораздаточной колонке (установке)» и базовую доходность в размере 45000 руб. в месяц с каждого газового за-

правочного пистолета (выводного трубопровода) на топливораздаточной колонке (установке);

Ввести уведомительный порядок возмещения налога на добавленную стоимость при представлении в налоговый орган поручительства банка или банковской гарантии;

Отменить положения, касающиеся установления предельной величины процентов по долговым обязательствам, признаваемым расходом в целях налогообложения прибыли. В крайнем случае ввести удвоенный размер предельной величины процентов, признаваемых расходом в целях налогообложения прибыли;

Инициировать разработку нормативных документов, стимулирующих поставки на российский рынок отечественными и зарубежными автопроизводителями автомобилей с ГБО, работающих на СУГ;

Разработать систему аккредитации автопроизводителями специализированных центров на территории РФ по переоборудованию автомобилей на ГБО для сохранения гарантийных обязательств.

*Редакция благодарит Е. Силаеву за предоставленные фотоснимки*

## МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

### «ПРОМЫШЛЕННЫЕ ГАЗЫ»

**Сергей Троицкий,**  
редактор международного отдела

11 марта 2009 года в Московском государственном техническом университете им. Н.Э. Баумана состоялась международная научная конференция «Промышленные газы». Участники конференции из России, Украины, Чехии и Словакии представили и обсудили более десяти научных и научно-практических докладов, посвященных широкому кругу вопросов исследования свойств и практического применения технических газов в самых различных отраслях – от промышленности, транспорта, космической отрасли до медицины и спорта.

В докладах, в основном, речь шла о редких газах ( гелии, неоне, ксеноне и других), а также о газах, имеющих отношение к энергетике – о водороде и сжиженном природном газе - метане. Последняя тема представляла особый интерес для участвовавших в обсуждении докладов членов редколлегии журнала «АвтоГазоЗаправочный комплекс + Альтернативное топливо»: профессор Н.А. Иващенко, Г.К. Лавренченко, главного редактора журнала В.В. Дементьева.

Сопредседатель конференции доктор Вацлав Хрз, Чешская республика, представитель крупной транснациональной компании Chart Feoxx, специализирующейся на производстве газового оборудования и транспортных средств для сжиженного природного газа, представил на русском языке два очень интересных доклада: «Роль СПГ в составе энергетических ресурсов» и «Экономический анализ снабжения малых потребителей сжиженными техническими газами».

Основные положения первого доклада были в сжатом виде изложены в статье д-ра Вацлава Хрза, представленной им для публика-

ции в нашем журнале «АГЗК+АТ» №1(43), 2009 г. под заголовком «Виртуальные трубопроводы». На конференции д-р Хрз имел возможность более подробно и наглядно, с демонстрацией фотографий и графиков, показать, самые различные сферы применения СПГ.

Сжиженный газ исторически используется прежде всего из-за удобства и выгоды способа его транспортировки с месторождений на шельфе, откуда невозможно проложить магистральный газопровод. Именно так транспортируется газ с норвежского шельфа. Современные технологии создания криогенных ёмкостей большого объёма позволяют длительно хранить сжиженный при сверхнизких температурах газ в бездренажном режиме - то есть без стравливания испарившегося в хранилище криогенного газа в атмосферу. Причём хранить СПГ можно в таких объёмах, которые позволяют обеспечивать энергией, например, сталелитейный завод, построенный на морском берегу в Норвегии, либо использовать запасы сжиженного газа для будущих периодов пиковых нагрузок электростанций. Например, во время зимнего резкого понижения температуры воздуха. СПГ также очень удобен для развития газоснабжения и газоторговли на новых негазифицированных рынках. СПГ в этом случае завозится на газохранилища – аналог газораспределительных станций — откуда он затем развозится криогенным автотранспортом до конечных потребителей.

Проблеме транспортировки СПГ автотранспортом уделялось особое внимание в обоих докладах д-ра Хрза, компания которого имеет большой опыт подобной доставки газа. В докладе было показано, что

при определённых условиях экономически более выгодно транспортировать СПГ в криогенных цистернах ( автомобильных полуприцепах или даже в автопоездах до трёх цистерн большого объёма в каждом автопоезде) нежели строить традиционный газопровод от газораспределительного пункта или от производителя до конечных потребителей газа. Зачастую это выгоднее, даже если нет каких-либо препятствий для строительства газопровода. Но чаще всего такие проблемы есть. Это и рельеф местности и проблемы землеотвода на территориях, являющихся частной собственностью и многие другие.

Из доклада д-ра Хрза и на примерах, в основном Польши, следовало, что при определённом уровне потребления газа на расстоянии до 200 км гораздо выгоднее перевозить СПГ автотранспортом, чем строить ответвление от существующего газопровода. В то же время д-р Хрз показал весьма впечатляющие фотографии двигающейся по пустыне автоколонны из более чем 50 криогенных полуприцепов, которые перевозят СПГ из промышленного района на юго-восточном побережье Китая в районы пустыни Гоби на расстояние 4400 км. Рассмотрев различные варианты транспортировки газа по этому маршруту, китайцы предпочли не строить газопровод, а закупив большое количество криогенных полуприцепов, стали перевозить СПГ именно автотранспортом, несмотря на очень большое расстояние, которое, казалось бы, требует обязательной прокладки магистрального газопровода.

Во втором докладе д-ра Хрза также основное внимание было уделено проблемам доставки газа, но не крупным, а малым его потребителям. Из доклада явствует, что для обеспечения газом малых потребителей возможен как достаточно традиционный способ доставки газа в малых

криогенных сосудах с заменой пустых баллонов на полные, так и более эффективный метод газоснабжения – с заправкой сжиженным газом баллонов, находящихся у потребителей, с помощью автомобильного газозаправщика, оснащенного погружным криогенным насосом высокой производительности. Последняя технология позволяет дозаправлять имеющиеся баллоны до их полной выработки, ибо учитывается только залитый новый газ, независимо от того сколько его оставалось в баллоне до его дозаправки. Это позволяет потребителю не иметь про запас большое количество дорогостоящих криогенных ёмкостей для СПГ, а поставщик имеет возможность в течение одного рейса заправить газом несколько потребителей.

Применение этой схемы стало возможным также в результате внедрения нового поколения криогенных ёмкостей для длительного хранения СПГ без его дренажа – то есть без потерь газа от его испарения в результате естественного согревания в низкотемпературном сосуде от воздействия температуры окружающей среды.

Научно-практический интерес представлял и третий доклад по тематике использования природного газа «Технология производства легкого газового конденсата в условиях промыслов». Он был представлен от ОАО «Краснодаркрайгаз» и был посвящён проблеме утилизации газового конденсата в условиях истощения газового месторождения и низкого дебита газовых скважин.

Цель, которую ставили перед собой разработчики технологии утилизации легкого газового конденсата была весьма скромной, хотя и важной для самого газодобывающего предприятия, а именно — обеспечить в результате ректификации газового конденсата моторным топливом собственные нужды и не прибегать к его закупкам на стороне.

В докладе рассматривались несколько вариантов малотоннажных установок ректификации газового конденсата, их плюсы и минусы.

Проблема максимальной утилизации «остатков от газодобычи» весьма важна не только для Юга России, где промышленная добыча природного газа практически завершается, но она актуальна в обозримом будущем и для других газовых провинций, где старые, разведанные ещё во времена СССР, газовые ( и нефтяные) месторождения интенсивно вырабатываются, а прирост запасов новых разведанных месторождений упал в 2008 году до отметки ниже 50% от уровня текущей добычи. В то время как в СССР, где в геологоразведку инвестировались значительно большие средства, этот коэффициент «добыча - прирост запасов» превышал 100%.

О том, что России пора переходить от экспорта не возобновляемых ресурсов углеводородов к продажам на мировом рынке высокотехнологичных редких газов с высокой добавленной стоимостью говорилось в докладе «Формирование гелиевого центра мирового значения в восточных районах Российской Федерации». В докладе исследовался высокий потенциал, в том числе экспортный потенциал, для развития гелиевой отрасли в России, отмечалась настоятельная необходимость государственной программы развития этой отрасли.

Во время обсуждения этого доклада был поднят вопрос о целесообразности комплексного использования газовых месторождений – и для производства гелия, отделяемого от природного газа, и для строительства заводов по производству СПГ на этом же месте. Докладчик согласился с такой постановкой вопроса. Фактически эти же акценты о необходимости государственной поддержки ставились, применительно к аэрокосмической отрасли, в докладе «Опыт создания и эксплуатации промышленного производства жидкого водорода».

В научном докладе молодых русских ученых на, казалось бы, очень узкую специализированную тему «Исследование равновесной абсорбции инертных газов в водно-эмульсионных растворах в зависимости

от их жирности» был отмечен очень интересный физиологический и даже медицинский феномен – высокие анестезирующие свойства инертного газа ксенона, растворённого в жирной среде (в том числе в пищевых продуктах - молоке, сметане).

В докладе особо отмечалось, что природа воздействия на организм инертного (то есть не входящего ни в какие химические реакции) газа ксенона пока не выявлена, но применение его в качестве анестезирующего средства не даёт эффекта привыкания и, что представляет особый интерес, позволяет лечить наркоманию без «наркотической ломки», причём, со стойким последующим эффектом отвыкания от наркотиков.

Подобное сочетание высокого научного уровня докладов с выходом на практическое применение результатов исследований сделало прошедшую конференцию заметным событием в мире российской науки и техники. Оргкомитет конференции принял решение проводить её ежегодно весной или в начале лета.

Выступавший на конференции практически последним, д-р Хрз особо отметил высокий научный уровень представленных на ней докладов, что, по его словам, выгодно отличает формат этой конференции от многих других специализированных форумов по газовой тематике, где основное внимание уделяется чисто коммерческим вопросам.

С этим согласился в своем заключительном слове и председательствующий на конференции и её научный руководитель – заведующий кафедрой Э-4 МГТУ им. Р.Э. Баумана, профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники, лауреат государственных премий СССР и России Алексей Михайлович Архаров, который высказал уверенность в том, что российская газовая наука не погибла и активное участие в конференции молодых русских ученых, аспирантов и даже студентов старшекурсников служат тому наглядным доказательством.



## ПРОИЗВОЛУ - ЗАСЛОН!

### Уважаемые коллеги!

Союз потребителей газового топлива, считая главной задачей защиту интересов членов своей организации, в то же время поддерживает и конструктивные позиции остальных добросовестных участников отрасли. Поэтому мы разделяем озабоченность наших коллег участвовавшими фактами использования административного давления в конкурентной борьбе на рынке газового оборудования.

Например, при выдаче разрешительной документации и лицензировании чиновники контролирующих органов могут навязывать использование оборудования конкретного производителя в ущерб интересам покупателя. В случае несогласия с таким предложением предприниматели могут сталкиваться с проволочками и необоснованными отказами в выдаче разрешений.

В связи с этим правление СПГТ просит всех членов Союза, их единомышленников и партнёров сообщать о случаях административного давления, коррупционных действий и других проявлениях чиновного произвола по e-mail: [press@spgt.ru](mailto:press@spgt.ru) или тел. (495) 684 12 80.

Только решительное солидарное противодействие может ограничить чиновничий произвол в системе рыночных отношений нашей отрасли.

**Магомед Толбоев,**  
председатель правления СПГТ, Герой России

### В ИНТЕРЕСАХ УКРЕПЛЕНИЯ ПАРТНЁРСКИХ СВЯЗЕЙ

Союз потребителей газового топлива завершил работу над своим новым информационным проектом: вышел в свет корпоративный отраслевой каталог оборудования, запасных частей и услуг компаний, ведущих деятельность на отечественном рынке сжиженного газа.

В каталоге представлен широкий спектр предложений ведущих отечественных и зарубежных производителей в сфере производства оборудования LPG. Большинство из представленных образцов оборудования и запасных частей демонстрировалось на ведущих профильных выставках России, Европы и Америки, прошло всестороннее испытание в ходе практической эксплуатации. Поэтому можно с уверенностью предположить, что новый содержательный каталог

позволит отраслевым партнёрам сделать наиболее эффективный выбор в интересах динамичного и успешного развития бизнеса, подобрать качественное оборудование для конкретных условий его применения. А размещённая в издании контактная информация наверняка послужит укреплению партнёрских связей между предприятиями и организациями отрасли, позволит получить дополнительные консультации непосредственных производителей по каждому из их предложений.

Общий тираж каталога - 2000 экземпляров - по адресной рассылке будет бесплатно направлен руководителям крупных компаний, представителям среднего и малого бизнеса отрасли и в профильные структуры администраций субъ-



ектов Федерации. Это даёт повод надеяться, что новый каталог оборудования и услуг станет хорошим подспорьем для руководителей и менеджеров, принимающих решение о выборе надёжных партнёров для перспективного сотрудничества.

Правление СПГТ высказывает глубокую заинтересованность в откликах по своему новому проекту, т.к. в ближайших планах Союза - развитие информационного направления деятельности СПГТ по продвижению лучших образцов продукции членов сообщества и их партнёров в сфере LPG. Поэтому замечания и пожелания пользователей каталога будут с благодарностью приняты по адресу электронной почты: [union@spgt.ru](mailto:union@spgt.ru). Читатели журнала по этому же адресу могут заказать бесплатный экземпляр каталога, который будет выслан им по почте наложенным платежом.

Члены СПГТ уверены, что энергия общественно-профессионального объединения, реализованная в новом информационном проекте, станет дополнительным импульсом развития отечественного производства и рынка перспективного во всех отношениях газового топлива.

**Владимир СОСНИЦКИЙ,**  
вице-президент СПГТ

## АГЗС В ГОРОДЕ НА 100 М<sup>2</sup>



АГЗС на базе мобильного газозаправочного модуля приравненная к станции с подземными двухстенными резервуарами.



- Проектирование, шеф-монтаж
- Консультирование проектировщиков
- Гарантия 3 года

Подробная информация:  
тел./факс: +7 (495) 684-12-18  
моб.: +7 (926) 800 80 20  
[www.gt7.ru](http://www.gt7.ru)

**ЛИЗИНГ - средство от кризиса!**

Все оборудование, производимое GT7, предоставляется в лизинг.

Сроки рассмотрения заявок и оформление документов - 1 час.

Телефон: +7 (903) 707-66-77

## НУЖНЫ ЛИ ТАКИЕ КОМИССИИ?

**Владимир Дементьев,**

главный редактор журнала «АГЗК+АТ»

В 80-х гг. прошлого столетия правительство СССР, заботясь об улучшении здоровья своих граждан и думая об экономической целесообразности, приняло программу перевода автотранспорта на газомоторное топливо (ГМТ). Уже к 1986 г. на территории Советского Союза были введены в эксплуатацию более 280 АГНКС-500 и АГНКС-250.

Промышленность освоила выпуск газовой аппаратуры для перевода двигателей внутреннего сгорания на ГМТ. В широких масштабах на автотранспортных предприятиях начался перевод грузового автотранспорта на ГМТ.

После государственного переворота 1991 г. СССР прекратил свое существование, распавшись на самостоятельные государства. В России началась эра капитализма. Количество АГНКС сократилось до 220. Предприятия, выйдя из-под государственного контроля, стали разрушать созданную инфраструктуру, обеспечивавшую работу автотранспорта на ГМТ, снимать с автомобилей аппаратуру и возвращаться к использованию жидкого нефтяного топлива.

Делалось это, конечно, из меркантильных соображений. В хаосе первых лет становления рыночных отношений никому не было дела до государственных интересов, люди думали не о чистом воздухе, а о хлебе насущном. В 90-х гг. прошлого столетия уже правительству капиталистического государства Россия, помимо прочих государственных задач, пришлось решать доставшиеся в наследство проблемы дефицита нефтяного моторного топлива и ухудшения экологической обстановки. В связи с этим выходит постановление правительства РФ от 15 января 1993 г. № 31 «О неотложных мерах по расширению замещения моторных

топлив природным газом» (адресованное бывшему министерству газовой промышленности, переименованному теперь в государственный газовый концерн «Газпром», а вскоре превратившийся в ОАО (т.е. частное предприятие) «Газпром», где государство стало лишь собственником контрольного пакета акций в 50,002%).

В 1994 г. была создана Комиссия правительства РФ по использованию природного и сжиженного нефтяного газа в качестве моторного топлива.

А в 2004 г. в составе некоммерческого партнёрства «Российское газовое общество» была создана аналогичная комиссия. Обе Комиссии были созданы на базе «Газпрома», возглавлены и состоят из работников Газпрома.

Задачей обеих Комиссий является принятие решений и рекомендаций, связанных с законодательными, организационными и научно-техническими вопросами перевода автомобильного и сельскохозяйственного транспорта на газомоторное топливо.

Ниже публикуется текст этого документа.

В этом году исполняется 15 лет со дня создания правительственной комиссии и пять лет комиссии НП РГО. Что же изменилось за это время?

Менялись президенты, премьеры, правительства. Изменился и «Газпром». Из правительственного концерна стал негосударственным открытым акционерным обществом, в нём сменился руководящий состав. И если внимательно прочитать приведённое выше постановление, то можно убедиться, что ни один пункт этого важного документа не выполнен. Причём, создавались различные комиссии, принимались решения, но всё оставалось на бумаге. Посмотрим

хронологию работы обеих комиссий за последние пять лет.

**В мае 2004 г.** в Казани (Татарстан) состоялось заседание комиссии НП Российского газового общества по использованию природного и сжиженного (СУГ) нефтяного газа в качестве моторного топлива под председательством Б.Будзуляка. Комиссия констатировала:

1. Реализация КПП в сравнении с 1998 г. в 2003 г. увеличилась на 20%, построено восемь АГНКС (введено в действие).

2. В п. 2.6 было отмечено, что в постановлении РФ от 12.06.03 № 344 плата за использование наиболее чистого вида моторного топлива – природного газа – на 10% и 40% соответственно превышает нормативы платы, установленной для бензина и сжиженного газа (СУГ). Это плата за норму выбросов в атмосферный воздух загрязняющих веществ.

3. В п. 5 постановления комиссии решено одобрить проекты «Типового договора о сотрудничестве между администрацией республики» (края, области) и ОАО «Газпром» по реализации мер, обеспечивающих широкое использование природного газа в качестве моторного топлива на автотранспортных средствах и сельскохозяйственной технике» и «Программы республики (края, области) по расширению использования КПП как моторного топлива на автотранспортных средствах, сельскохозяйственной технике на 2004–2007 гг. и на период до 2020 г.», предусматривающие конкретизацию обязанностей сторон и объёма их инвестиций в проведении этих работ. Но в «Типовом договоре» не было ни ответственности сторон, ни сроков исполнения, ни подтверждения о выделении лимитов на год, ни пояснений на какие средства выполнять мероприятия.

Комиссия не отметила, что построенные восемь АГНКС – это ма-



ломощные станции (всего на 40–60 заправок в сутки), находящиеся в стадии экспериментальных отработок. И в это же время в Санкт—Петербурге было ликвидировано шесть АГНКС постройки 1984–1986 гг. Чего, таким образом, стоит отмеченное «достижение» по увеличению реализации КПП на 20% за период в пять лет?

**10 февраля 2005 г.** в Государственной Думе проведён «круглый стол» под эгидой комиссии НП «РГО» по теме «О законодательной поддержке альтернативных видов топлива на транспортных средствах и сельскохозяйственной технике».

На заседании комиссии принято решение (п. 3) рекомендовать «рабочей группе Комитета по энергетике, транспорту и связи продолжить подготовку дополнений в Налоговый кодекс РФ, Федеральные законы «Об охране окружающей среды», «Об охране атмосферного воздуха» и предложений по внесению изменений в постановление правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ...», предусматривающих стимулирование широкомасштабного перевода транспортных и иных средств на альтернативные виды моторного топлива.

Решено было также предложить ОАО «Газпром» при заключении договоров с регионами продолжить практику включения в них мероприятий по переводу регионального автотранспорта и других транспортных средств на альтернативные виды моторного топлива.

И каковы же результаты этого «круглого стола»? Что сделано по его предложениям? Почему не был поднят вопрос о застрявшем в Государственной Думе РФ Федеральном законе «Об использовании альтернативных видов моторного топлива»?

В очередной раз мы видим, что время шло, а никаких результатов нет.

**И вновь 8 апреля 2005 г.** в г. Касимов (Рязанская область) на открытии новой экспериментальной АГНКС заседает Комиссия по использованию природного и сжиженного нефтяного газа в качестве моторного топлива, и вновь принимается решение по итогам заседания, в котором опять одни рекомендации руководителям администраций субъектов РФ и руководителям комиссий о разработке и реализации мер по обеспечению интенсификации работ по использованию альтернативных видов моторного топлива.

**20 октября 2005 г.** в Туле проводится очередное совместное заседание Комиссии Правительства РФ и НП «РГО» по газомоторному топливу.

В постановляющей части снова звучит повторение решений предыдущих заседаний:

рекомендовать руководителям администраций субъектов РФ (раздел 1, п. 1) совместно с ОАО «Газпром», НП «РГО» и НП «Национальная газомоторная ассоциация» разработать региональные, муниципальные и отраслевые программы использования природного газа в качестве моторного топлива;

п. 2 – при разработке программ предусматривать в первую очередь перевод транспортных средств предприятий и организаций, финансируемых из бюджетов различных уровней;

п. 4 – при разработке схем газификации регионов или муниципальных образований предусматривать дальнейшее развитие сети АГНКС и других средств заправки природным газом;

разд. 4, п. 4 — просить администрации регионов РФ предоставить в ОАО «Газпром» исходные статистические данные по состоянию автомобильного транспорта и сельскохозяйственной техники по разработанным формам.

Опять ничего из принятых решений на практике не было выполнено.

Прошло еще полтора года и **13 апреля 2006 г.** в Москве в выставочном центре «Сокольники» собирается заседание «круглого стола» на тему «О проблемах использования газомоторного топлива в транспортном комплексе Московской области». В резолюции участников заседания, в частности, говорится о необходимости проведения следующих мер:

2.1. Возможность финансирования программ внедрения газомоторного топлива банковскими и коммерческими структурами, а также применения лизинга при закупке оборудования. (Программу финансирования начал выполнять филиал «Собинбанка» в Н. Новгороде, но без поддержки администрации региона и «Газпрома» она провалилась. Лизинг был минсельхозом вписан в свою программу, но она не выполнялась, а на 2009 год лизинг был убран из программы минсельхоза. «Ред АГЗК+АТ».)

3. Активизировать работу по созданию региональных программ и целевых проектов по внедрению газового моторного топлива.

5. Рекомендовать администрациям всех уровней содействовать расширению создания и эксплуатации транспортных средств, использующих газовые моторные топлива.

6. Развивать обеспечение потребителей и эксплуатирующих организаций информацией об опыте перевода АТС на газомоторное топливо. Учитывая социальную и экологическую значимость данного направления, необходимо на льготных приоритетных условиях обеспечить публикацию материалов по переводу автотранспорта на альтернативное газомоторное топливо.

7. Разработать единые требования к реконструкции производственно-технической базы предприятий, обеспечивающих безопасные условия эксплуатации и технического обслуживания транспортных средств на газовом топливе. («Газпром» отказался предоставлять разработки нормативных доку-

**ментов по газомоторной отрасли для всеобщей доступности, которые разрабатывает ВНИИГАЗ. «Ред АГЗК+АТ».)**

9. Расширять сеть АГНКС, в том числе за счёт компактных и мобильных заправочных комплексов.

10. Разработчикам и производителям обеспечить внедрение в производство новых разработок и технологий, направленных на улучшение потребительских и экологических качеств газоиспользующей техники.

Решения и рекомендации хоть и верные и нужные, но они не имеют законодательного статуса (как и комиссии), а потому никем не выполнены.

Например, в Московской области имеется 19 АГНКС- 500 и АГНКС-250. Из них девять размещены на Московской кольцевой автодороге (МКАД). На них заправляются ГМТ московские автобусы, грузовой и легковой транспорт, а также транзитный автотранспорт из регионов. На АГНКС-1 на Каширском шоссе заправляется междугородный транспорт из Рязанской области (прямой маршрут Москва-Касимов-Рязань). Все 19 АГНКС принадлежат ООО «Мосавтогаз».

«Мосавтогаз» принадлежал, как дочернее предприятие, ОАО «СГ – Транс» и в 2006 г. был приватизирован. Большая часть АГНКС была реконструирована и с помощью АГЗС превращена в многотопливные МАЗС.

В декабре 2006 г. организации, имеющие финансовые отношения с ООО «Мосавтогаз», получили информационное письмо с извещением о том, что ООО «Мосавтогаз» обанкротилось (а это 19 АГНКС!), и все дела надо вести с управляющей компанией. В настоящее время все 19 АГНКС находятся в ведении управляющей компании и судьба их до сих пор не решена.

**20 сентября 2006 г.** в Москве в МВЦ «Сокольники» состоялось совместное заседание комиссий

правительства РФ и НП «РГО» по использованию КПП в качестве моторного топлива. За 14 лет, прошедших со дня принятия постановления от 15.01.1993 г. № 31, было принято много других решений, постановлений, распоряжений (в том числе в 2004 г. и поручение Президента РФ В.Путина правительству РФ об ускорении применения газомоторного топлива в сельскохозяйственной технике) различными органами на разных уровнях, но всё оказалось всего лишь демагогией. К настоящему времени ни одно распоряжение или решение, ни одна программа не были реализованы. Не вышло ни одного законополагающего документа по вопросам применения природного газа как моторного топлива.

В то время, когда во всех странах мира государственные руководители думают об экологических интересах и о сохранении нефтяных ресурсов, издают множество законов, стимулирующих применение альтернативных видов топлива на автотранспорте, и в первую очередь природного газа, в России новая государственная власть, законодательные органы совершенно не думают об интересах страны, её народа.

Вполне очевидное нежелание думских законодателей и правительства способствовать развитию применения газомоторного топлива базируется на личных интересах определённых группировок и лоббировании тех, кого развитие газомоторной отрасли (институтов, лабораторий, заводов и газозаправочных комплексов, работающих над совершенствованием двигателей внутреннего сгорания, питающихся газовым топливом, и самого топлива) может ударить по карману, стать для них конкурентом. Личные интересы явно доминируют над государственными.

Но, несмотря на отсутствие государственной поддержки, газомоторное топливо в России пробивает себе дорогу. Во всех регионах строятся АГЗС – их уже более

четырёх тысяч. На этих станциях транспорт заправляется сжиженным углеводородным газом (СУГ). На этом топливе эксплуатируются более 400 тыс. легковых и грузовых автомобилей, работают тысячи стационарных двигателей (электрогенераторы, компрессоры и т.п.). Но СУГ – это продукт нефтепереработки, это пропан-бутановые смеси, которые, помимо прочего, являются важнейшим сырьём химической промышленности и сжигание его в двигателях внутреннего сгорания не лучший вариант его использования.

В настоящее время во многих странах мира интенсивно идёт перевод автотранспорта на КПП. Например, Аргентина сейчас является мировым лидером по применению КПП в качестве моторного топлива. Ей по праву принадлежит первое место в этой области. Для заправки КПП в стране построено более 1800 АГНКС, на которых заправляются более 1,9 млн. автомобилей.

В стране существует закон, по которому каждый аргентинец, желающий построить АГНКС, имеет беспрепятственное право присоединения к газопроводу и получения газа в нужных объёмах в соответствии с производительностью АГНКС. В стране разработан и в государственном масштабе применяется и контролируется закон о безопасности применения компримированного газа на транспорте. Почему бы Комиссиям не рассмотреть этот закон для применения его в России?

В нашей стране КПП тоже используется. Имеется необходимая нормативная база по его применению. Российские предприятия выпускают оборудование для АГНКС и аппаратуру для установки надвигатели внутреннего сгорания. На автозаводе «КамАЗ» начат серийный выпуск газовых двигателей. Из-за рубежа поступает и сертифицируется импортное оборудование. Имеются также инвесторы, строящие и желающие строить АГНКС. Многие российские фирмы зани-

маются установкой аппаратуры для КПП на автомобили. Казалось бы, всё необходимое есть, однако, почему развитие применения КПП отстаёт от темпов развития СУГ?

Не секрет, что оборудование и аппаратура для КПП в 2-3 раза дороже, чем для СУГ. В целях скорейшего распространения КПП не помешали бы государственные льготы для снижения стоимости перевода транспорта на этот вид топлива. Сам КПП дешевле СУГ на 15-20%, что весьма положительно сказывается на его экономичности, поэтому применение КПП хоть и медленно, но всё же растёт. Эти вопросы комиссиями не рассматриваются. Все заседания комиссий, все рассматриваемые вопросы ведутся так, словно кроме «Газпрома» никто больше не занимается газомоторной отраслью.

Главным препятствием быстрого расширения применения КПП является неопределённость, с которой сталкиваются предприниматель, желающий построить АГНКС на свои средства, и владелец автотранспорта.

Например, предприниматель, намеревающийся построить АГНКС, должен обязательно обращаться в ОАО «Газпром» со следующими запросами: получить лимит на газ и разрешение на врезку в газопровод.

ОАО «Газпром» – это многоступенчатая бюрократичная организация. Предпринимателю предстоит пройти через всю цепочку согласований, начиная от верхней инстанции и кончая дочерними организациями «Газпрома». Сегодня нет законодательно прописанного регламента для этой процедуры, так же как нет и внутреннего регламента в самом «Газпроме» – как и в какие сроки предоставлять ответы предпринимателю на его запросы, и в особенности четко не прописаны те причины, по которым возможен отказ.

В процессе прохождения инстанций необходимо решать технические и, главное, ценовые вопросы по отпуску газа на АГНКС для производства КПП. И вот тут всё

зависит, к сожалению, от конкретного газпромовского чиновника. Ответ будет формироваться не на основе государственных интересов, а на основе личного понимания чиновником вопроса и его отношения к делу. Надо иметь огромное упорство и терпение, заручиться поддержкой местной и региональной администраций, а также потратить значительные средства (ещё до начала выполнения проекта), чтобы через год-два получить положительное решение на то, что вот в этом месте вам разрешено сделать врезку в газопровод, что вам дан такой-то лимит на отбор газа и обойдётся он вам в такую-то сумму. Не каждый способен решиться пройти такой путь от начала и до конца.

Сегодня ОАО «Газпром» является единственным монополистом на газопроводы, на газ, на продажу газа. Эта крупнейшая российская компания, заключая договоры и соглашения с регионами, включает в них пункты о содействии развитию применения КПП в качестве моторного топлива, но ни в одном из них не оговаривается, кому и на каких условиях даётся право строить АГНКС, из какого лимита отпускать газ и по какой цене. В ОАО «Газпром» неоднократно принимались различные решения о развитии применения газомоторного топлива, в том числе и по собственным предприятиям, но даже в своей системе КПП не получил ещё должного развития.

На совместном заседании комиссий правительства РФ и НП «РГО» 20.09.2006 г. был представлен проект целевой комплексной программы «Развитие газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе», разработанный в ОАО «Газпром» и предусматривающий строительство 200 новых АГНКС. **Программа рассчитана на строительство 200 станций за семь лет. Это же смехотворная цифра для территории России, обеспечивающей газом всю Европу! Но «Газпром» не разрешил участвовать ни в**

**программе, ни самостоятельно сторонним от него инвесторам.**

Комиссии рекомендовали руководителям администраций субъектов Российской Федерации:

- рассматривать перевод техники на использование природного газа как практическую меру реализации на региональном уровне национальных проектов в области здравоохранения и развития агропромышленного комплекса;

- начать практическую реализацию положений о расширении использования природного газа в качестве моторного топлива, включённых в соглашения о сотрудничестве с ОАО «Газпром»;

- оказывать содействие предприятиям, ведущим строительство объектов газомоторного бизнеса.

- ОАО «Газпром» рекомендовано предусматривать в балансе поставок газа потребителям на 2007 и последующие годы поставки газа, как моторного топлива, в объёмах, обеспечивающих потребности действующих и вновь вводимых АГНКС независимо от отраслевой подчиненности и форм собственности. **Очень хорошая рекомендация, но не воспринятая «Газпромом», оставшаяся без ответа для общественности.**

Из предложенных рекомендаций видно, что в проекте не учтены те вопросы, которые поставлены в настоящей статье. Указанная программа без конкретизации вновь является очередным невыполнимым документом. Если «Газпром» действительно заинтересован в выполнении своей программы, то в неё необходимо допустить инвесторов и предпринимателей независимо от отраслевой подчиненности и чётко определить в ней регламент получения разрешения на строительство АГНКС. Особенно надо определить и довести до сведения заинтересованных лиц стоимость газа, отпускаемого на АГНКС различных форм собственности как отраслевой, так и частной. При строительстве АЗС количество годовой потребности в жидком моторном топливе оп-



ределяется проектной мощностью будущей станции. Фактический расход определяется количеством проданного топлива в зависимости от наличия заправляющегося транспорта. Для АГНКС необходимо принять такое же правило, и при предоставлении будущему владельцу станции лимита на газ требовать от него сведения только о производительности проектируемой станции.

Строительство АГНКС частными инвесторами невозможно заранее спланировать на определённый период. В комплексной программе заложено строительство 200 АГНКС малой и большой производительности. Усредненная цифра дает объём необходимого количества резервного газа, подаваемого в систему газопроводов. При этом невостребованный на АГНКС газ всегда может быть реализован на другие нужды. При такой системе новые АГНКС и повышающие свою производительность действующие станции всегда будут гарантированно иметь газ.

Сегодня технология получения СПГ в малых количествах на АГНКС уже достаточно хорошо отработана. СПГ востребовано не только в ЖКХ, но и на автотранспорте. Сельскохозяйственную технику легче заправлять в поле не с помощью ПАГЗ, а заправщиком СПГ. Кроме этого, оборудование для СПГ легче, чем для КПП, при работе на СПГ увеличивается пробег автомобиля и т.д.

От АГНКС до АГНКС могут быть большие расстояния без газопроводов, в этом случае между ними необходимо располагать промежуточные станции, работающие на регазифицированном СПГ. Заправка железнодорожного транспорта и стационарных ДВС – для всего этого также возможно применение СПГ, получаемое на АГНКС.

Следовательно, в комплексной программе следует учесть дополнительный объём газа, который пойдет на производство СПГ, а в регламенте получения разрешений

на врезку и лимит на газ предусмотреть безотказное положительное решение. Но комиссии никогда не рассматривали этого вопроса. С тех пор, как руководство «Газпрома» отказалось от программы, принятой прежним руководством, по газификации регионов с помощью СПГ на примере Ленинградской области и продало построенные установки СПГ на АГНКС и ГРС иностранной фирме, на вопросы СПГ внутри страны наложено вето, а Комиссии – детище «Газпрома», против «родителей» не выступают.

Хорошо, если наши законодатели когда-нибудь примут «Закон об альтернативном топливе», и для участников автогазозаправочного рынка, для всей отрасли появятся различные льготы, но пока это лишь в области мечтаний. И хорошо, что есть решительные люди, понимающие, что применение природного газа в качестве моторного топлива не только полезно с точки зрения защиты здоровья людей, но и выгодно с точки зрения бизнеса. А как же быть с существующими проблемами вхождения в этот бизнес? Вот именно тут «Газпром» и может своей волей решить многие проблемы и открыть зеленый свет развитию применения газомоторного топлива. Нужна лишь воля руководства страны. Эта компания имеет такие колоссальные средства, располагает таким количеством газа, что расход этого ресурса для нужд АГНКС, сколько бы их не появилось в ближайшее десятилетие, никак не отразится на прибылях акционеров «Газпрома».

Все страны мира в большей или меньшей степени переходят на газомоторное топливо. Многие автопроизводители налаживают серийный выпуск автомобилей на газовом топливе. Европа ужесточает экологические требования. Недалёк тот день, когда в Европе не пустят грузовой автотранспорт, работающий на жидком моторном топливе, а из Европы в Россию не поедут грузовые фуры из-за

отсутствия возможности заправляться КПП. Хотят того наши законодатели или не хотят, но решать этот важнейший государственный вопрос (точнее будет сказать – межгосударственный) им придется в максимально положительную сторону. Если рассматривать заседания Комиссий за последние пять лет в Москве – сентябрь 2006 г., в Санкт-Петербурге – май 2007 г., в Иркутске – август 2007 г., в Москве – октябрь 2006 г., Горно-Алтайск – июнь 2008 г., Кисловодск – октябрь 2008 г., да и все предыдущие, то они различаются только местом проведения. Из года в год одни и те же выводы, рекомендации и никаких последствий. Если же слушать речи выступающих, и от администрации, и от работников «Газпрома» слышишь: мало АГНКС, необходимо их строительство. Вот выдержки из выступлений участников 18-го заседания в г. Кисловодске:

Генеральный директор ООО «Газпром трансгаз» А.В. Завгороднев: «При всём позитиве проводимых мероприятий остаётся актуальным вопрос неравномерного территориального распределения АГНКС. Уже неспособны удовлетворить спрос на КПП и наши шесть ПАГЗ-ов».

Заместитель председателя по энергетике Государственной Думы РФ В.В. Зиновьев: «...тормозящими факторами внедрения ГМТ является отсутствие закона федерального уровня. Малое количество АГНКС, отсутствие серийного производства соответствующих автомобилей и сельхозтехники, недостаточная информированность потребителей о преимуществах ГМТ.»

Начальник транспортного цеха СПК «Колхоз-Племзавод «Казьминский» О.А. Ресь (в хозяйстве работают на КПП 137 автомашин, тракторы К-700, К-701 и ДТ-75): «Для эффективного использования техники, работающей на КПП, острой необходимостью является создание разветвлённой сети АГНКС разной мощности».

Генеральный директор «Газпром ВНИИГАЗ» Р.О. Самсонов: «... высокий научно-технический и производственный потенциал в обсуждаемой области при соответствующих условиях поможет обеспечить ширококомасштабное внедрение природного газа в качестве ГМТ. За счёт производства автомобилей и сельхозтехники в заводском исполнении». На каждом заседании Комиссий выступающие предлагают, делятся опытом, жалуются, просят, но... За 15 лет нет никакого сдвига.

Почему же так происходит?

На пресс-конференции в Иркутске (в августе 2007 г.) член правления ОАО «Газпром» Богдан Будзуляк, он же заместитель председателя Комиссии при пра-

вительстве РФ, он же председатель комиссии НП РГО, сообщил, что Комиссия правительства РФ по использованию природного и сжиженного нефтяного газа в качестве ГМТ намерена предложить первому вице-премьеру РФ Дмитрию Медведеву возглавить работу комиссии. Была надежда, что это повысит статус комиссии.

Будзуляк пояснил: «Хотя комиссия работает при правительстве, её уровень представительства недостаточен для решения поставленных задач».

Чтобы такая комиссия при правительстве РФ была жизнеспособна, она должна иметь определённый государственный статус и распорядительные полномочия.

А главное, она должна быть независима от «Газпрома» ни административно, ни материально. И в ней не должны работать сотрудники «Газпрома». Работа такой комиссии порой может идти вразрез с интересами «Газпрома» и в сегодняшнем положении эта комиссия не способна решать вопросы газомоторной отрасли России.

И какая бы работа ни была – это всё-таки работа, требующая времени, внимания, заботы, результативности. Мы поздравляем членов Комиссий формальных и неформальных, работающих и в одной и в другой Комиссиях, одних с 15-летним, других с 5-летним юбилеями, желаем им здоровья, успехов и надеемся, что хоть каких-то результатов дождёмся.

**Правительство Российской Федерации  
ПОСТАНОВЛЕНИЕ**

**от 15 января 1993 года № 31**

**О неотложных мерах по расширению замещения моторных топлив природным газом**

В целях снижения дефицита нефтяного моторного топлива, защиты воздушного бассейна городов и других населенных пунктов России от вредных выбросов Правительство Российской Федерации постановляет:

3. Установить на период действия регулируемых цен на природный газ, поставляемый населению, предельную отпускную цену на сжатый природный газ, производимый автомобильными газонаполнительными компрессорными станциями, в размере не более 50% от цены реализуемого в данном регионе бензина А-76, включая налог на добавленную стоимость.

4. Комитету Российской Федерации по машиностроению в I квартале 1993 г. разработать и осуществить по согласованию с соответствующими министерствами и ведомствами необходимые меры:

- по расширению, начиная с 1993 г., производства газобаллонных автомобилей, комплектов газобаллонной аппаратуры для сжатого природного газа, баллонов из углеродистой и легированной стали, а также из композитных материалов в объемах, удовлетворяющих потребности предприятий производителей газобаллонных автомобилей и комплектов газобаллонной аппаратуры для сжатого природного газа;
- по организации производства, начиная с 1994 г., высококачественного и надежного оборудования для многотопливных заправочных станций, позволяющего размещать эти станции в черте городов и других населенных пунктов.

По вопросам, требующим решения Правительства Российской Федерации, Комитету Российской Федерации по машиностроению в месячный срок внести предложения.

3. Министерству топлива и энергетики Российской Федерации, Министерству экономики Российской Федерации, Комитету Российской Федерации по машиностроению, Министерству транспорта Российской Федерации, Министерству экологии и природных ресурсов Российской Федерации и Государственному газовому концерну «Газпром» с привлечением заинтересованных министерств и ведомств подготовить и представить в I квартале 1993 г. в Правительство Российской Федерации предложения по стимулированию предприятий и организаций, производящих сжатый природный газ, соответствующие технические средства, оборудование и баллоны.

**В. Черномырдин,  
Председатель Правительства  
Российской Федерации**

О СОЗДАНИИ КОМИССИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ  
ПРИРОДНОГО И СЖИЖЕННОГО  
НЕФТЯНОГО ГАЗА В КАЧЕСТВЕ МОТОРНОГО ТОПЛИВА

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВО РФ

15 апреля 1994 г.

№ 325

(САП 94-17)

В целях проведения единой государственной политики по созданию и использованию газонаполнительного оборудования и газоиспользующей аппаратуры на автомобильном, железнодорожном, воздушном, речном транспорте и в сельском хозяйстве Правительство Российской Федерации п о с т а н о в л я е т:

1. Принять предложение Министерства топлива и энергетики Российской Федерации и Российского акционерного общества «Газпром» о создании Комиссии по использованию природного и сжиженного нефтяного газа в качестве моторного топлива.

2. Назначить председателем Комиссии по использованию природного и сжиженного нефтяного газа в качестве моторного топлива председателя правления Российского акционерного общества «Газпром» Вяхирева Р.И.

Вяхиреву Р.И. утвердить по согласованию с заинтересованными министерствами и ведомствами Российской Федерации персональный состав указанной Комиссии.

3. Утвердить прилагаемое Положение о Комиссии по использованию природного и сжиженного нефтяного газа в качестве моторного топлива.

*В. Черномырдин,  
Председатель Правительства  
Российской Федерации*

УТВЕРЖДЕНО

постановлением правительства

Российской Федерации

от 15 апреля 1994 г.

№ 325

ПОЛОЖЕНИЕ

О КОМИССИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИРОДНОГО И СЖИЖЕННОГО  
НЕФТЯНОГО ГАЗА В КАЧЕСТВЕ МОТОРНОГО ТОПЛИВА

1. Комиссия по использованию природного и сжиженного нефтяного газа в качестве моторного топлива (далее именуется - Комиссия) является координирующим органом, осуществляющим свою деятельность во взаимодействии с министерствами и ведомствами Российской Федерации.

2. Комиссия в своей деятельности руководствуется законодательством Российской Федерации и настоящим Положением.

3. Основными задачами Комиссии являются:

координация работы по созданию и использованию газонаполнительного оборудования и газоиспользующей аппаратуры на автомобильном, железнодорожном, воздушном, речном транспорте и в сельском хозяйстве;

рассмотрение проектов программ по расширению использования природного и сжиженного нефтяного газа взамен жидкого топлива.

4. Комиссия в соответствии с основными задачами:

подготавливает предложения о создании и организации производства современного эффективного технологического оборудования для газонаполнительных и газозаправочных станций, средств автома-



тики и контроля, газобаллонного оборудования, комплектующих изделий и материалов, а также о строительстве и эффективном использовании газонаполнительных и газозаправочных станций, создании мощностей для хранения и заправки транспортных средств сжатым природным и сжиженным нефтяным газом;

рассматривает предложения о переводе транспорта на газовое топливо с целью сокращения воздействия на окружающую среду вредных выбросов двигателей внутреннего сгорания;

участвует в разработке перспективных схем размещения станций заправки транспортных средств газовым топливом;

подготавливает предложения о прекращении производства не соответствующих современному техническому уровню технологического оборудования, транспортных средств, средств автоматики и контроля, газобаллонного оборудования;

разрабатывает предложения по вопросам стимулирования перевода транспортных средств на газовое топливо;

участвует в рассмотрении хода выполнения соглашений о сотрудничестве государств - участников Содружества Независимых Государств в области использования природного газа в качестве моторного топлива для транспортных средств и готовит соответствующие предложения;

обеспечивает обмен информацией по научно-техническим достижениям в области использования природного и сжиженного нефтяного газа в качестве моторного топлива;

рассматривает предложения о закупке машин, оборудования, приборов, комплектующих изделий, необходимых для перевода транспортных средств на газовое топливо.

5. Комиссия имеет право:

получать необходимые для работы статистические и информационные материалы;

привлекать в установленном порядке научно-исследовательские, проектно-конструкторские, проектные и технологические организации, производственные объединения и предприятия, ученых и специалистов к участию в её работе;

создавать рабочие и экспертные группы для рассмотрения отдельных вопросов по переводу транспортных средств на газовое топливо.

6. Председатель Комиссии руководит деятельностью Комиссии и несет персональную ответственность за выполнение возложенных на нее задач.

Члены Комиссии:

подготавливают и не позднее чем за 20 дней до заседания Комиссии представляют необходимые для рассмотрения материалы;

могут командироваться в установленном порядке для подготовки материалов по вопросам, отнесенным к компетенции Комиссии, на предприятия и в организации Российской Федерации, а также в государства - участники Содружества Независимых Государств и другие зарубежные государства.

7. Комиссия работает по утвержденным планам. Предложения по планам работы Комиссии вносятся ее членами и представителями заинтересованных министерств и ведомств Российской Федерации.

8. Заседания Комиссии считаются правомочными, если в них участвуют не менее 50 процентов её членов. Решения Комиссии принимаются простым большинством голосов участвующих в заседании членов Комиссии и оформляются протоколами, которые подписывают председатель и ответственный секретарь Комиссии.



Как бы то ни было, а Комиссии регулярно собираются и работают. Чтобы Комиссия собралась, чтобы подвести её итоги, сформулировать решения – необходимо провести большую организационную работу. Все эти годы бессменным ответственным секретарём Комиссии работает Гавриленко Станислав Дмитриевич. На его плечах лежит весь организационный труд.

Редакция «АГЗК+АТ» и лично главный редактор от всей души поздравляют Станислава Дмитриевича с 15-летним юбилеем его работы и желают, чтобы его труды вылились в реальный итог работы Комиссии. И ещё желают ему крепкого здоровья!

## УВЕЛИЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КПП ГЛАЗАМИ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ИНВЕСТОРА

**Игорь Аполонский**

Программа кредитования автохозяйств для перевода их на КПП и повышения загрузки АГНКС. В настоящее время загрузка большинства автозаправочных газонаполнительных станций (АГНКС) составляет 10–20%. Причины, сдерживающих расширение автопарка, несколько. Одна из них – достаточно высокая стоимость переоборудования даже по сравнению с оборудованием для сжиженного нефтяного газа (пропан-бутана). Стоимость перевода разных марок автомобилей на компримированный природный газ (КПП) составляет от 29 до 65 тыс. руб. Для сравнения, стоимость перевода «ГАЗели» на сжиженный нефтяной газ составляет 11–12 тыс. руб.

Однако существуют и несколько успешных АГНКС, загрузка которых существенно превышает среднюю. В качестве примера можно привести АГНКС в г. Касимове Рязанской области, загруженную почти на 100%, и АГНКС в г. Новомосковске Тульской области, загрузка которой выросла с 4–6% в 2001 г. до 100% сегодня.

В обоих случаях при АГНКС работает структура, занимающаяся установкой оборудования на автомобили и предоставляющая своим клиентам небольшую (как правило 2–3 мес.) рассрочку на оплату оборудования, позволяющую автовладельцам смягчить затраты на его установку. Таким образом, сложилось ноу-хау по увеличению загрузки имеющихся АГНКС, позволяющее сделать их рентабельными без значительных капиталовложений.

Сдерживающим фактором в данном случае является то, что автовладельцу всё-таки приходится нести определённые финансовые издержки при переходе на КПП. Для установочной компании отсрочка, которую она предоставляет клиентам, означает отвлечение существенного количества оборотных средств из своего бизнеса.

Включение в сложившуюся схему кредитной организации позволяет решить обе проблемы. В этом случае установочная компания не отвлекает оборотные средства, а автовладелец начинает получать экономию на

горючесмазочных средствах (ГСМ) сразу после установки газобаллонного оборудования (ГБО).

Расчёты показывают, что за счёт более чем двукратной разницы в ценах между бензином А-76 и КПП возникает ситуация, когда при девятимесячном кредите на установку ГБО автовладелец получает экономию даже с учётом выплаты процентов и возврата кредита уже с первого дня после установки оборудования. Филиал «Среднерусский» Собинбанка в Нижнем Новгороде начал программу кредитования и уже выдал первую партию кредитов на определённых условиях. Срок кредита — девять месяцев. В период возврата кредита экономия на ГСМ (при пробеге 200 км/сут.) составляет 25–45%, а через девять месяцев, то есть после погашения кредита, она составит 55–65%.

Процентная ставка по кредиту — 17% годовых. На сегодняшний день 17–18% являются распространённой ставкой в секторе потребительского кредитования.

Отсутствие первоначального взноса позволяет автовладельцу не вкладывать собственные средства и сразу получать экономию от снижения расходов на топливо.

Обеспечением кредита служит залог устанавливаемого оборудования, то есть автовладельцу не требуется предоставлять дополнительных залогов. С целью сохранности залога в период действия кредита

устанавливаемое оборудование страхуется в страховой компании, что является элементом общепринятой банковской практики.

Эта программа показала положительный результат, но, к сожалению, по решению головного банка она была закрыта.

При использовании такой схемы автовладелец, имеющий, например, грузовую «ГАЗель», выходит в «ноль» (не тратит дополнительных средств на оплату метана и выплаты за установленное оборудование в период его окупаемости) уже при среднесуточном пробеге 81 км. При среднесуточном пробеге 200 км экономия по сравнению с работой на бензине в период возврата кредита составит 5,2 тыс. руб./мес. (38% от затрат на бензин), а после его возврата — 8,6 тыс. руб. (64% от затрат на бензин).

Расчёты показывают, что для автомобилей «ГАЗель», грузовиков «ГАЗ», «Зил», автобусов разных классов экономия в период кредита при среднесуточном пробеге 200 км составляет 26–44%, а после его возврата повышается до 56–64% от затрат на бензин.

Кредитование установки ГБО позволяет решить проблему исчезновения вторичного рынка баллонов для КПП, который долгое время был основным источником сравнительно дешёвых баллонов. Предлагаемые заводами-производителями новые баллоны дороже «вторичных» в 2–3 раза.

Удорожание стоимости переоборудования при использовании новых баллонов составляет 40–80% (кроме переоборудования пассажирской «ГАЗели», где изначально применялись новые металлопластиковые баллоны). По мнению некоторых установщиков, использование новых баллонов приведёт к исчезновению спроса на метановое ГБО. Между тем расчёты показывают, что даже при использовании новых

баллонов экономия в период кредита составляет 17-36% от затрат на бензин, а увеличение срока кредита до года выводит её на практически прежний уровень. Таким образом, увеличение сроков кредитования с 9 до 12 мес. позволяет в значительной степени решить проблему использования новых баллонов.

Следующий шаг – кредитование автохозяйств для перевода их на КПГ. Весьма интересен с этой точки зрения автотранспорт муниципальных структур, которые отличаются большим количеством техники, значительными суточными пробегами, централизованным управлением и хроническим недофинансированием.

После завершения первого этапа – развёртывания широкомасштабной программы кредитования установки ГБО для повышения загрузки существующих АГНКС – можно будет переходить к следующему шагу, а именно к финансированию строительства новых АГНКС.

Анализ экономических параметров показывает, что чем меньше станция, тем больше в процентном отношении должна быть её загрузка. Это связано с тем, что разница в цене при строительстве крупной и небольшой АГНКС, а также эксплуатационные издержки разных по величине станций отличаются меньше, чем производительность различных по размерам АГНКС. Поэтому срок окупаемости маленькой станции больше, чем крупной.

По имеющимся данным, при переходе от АГНКС — 500 к АГНКС-125 производительность снижается в 3,2 раза, а стоимость строительства и постоянные эксплуатационные расходы — лишь в 1,3 и 1,5 раза соответственно. В результате срок окупаемости при 100% загрузке увеличивается с одного до трёх лет. В расчётах принята цена КПГ 6,60 руб./м<sup>3</sup>. В центральной России она меняется от 5,00 до 10,0 руб./м<sup>3</sup>. При цене газа 5,2 руб./м<sup>3</sup> срок окупаемости АГНКС-125 увеличивается до 4,5 лет. Уменьшение загрузки АГНКС

до более реальных на практике 80% также увеличивает срок окупаемости АГНКС-125 до четырёх лет и более. Срок окупаемости АГНКС-60 превышает 10 лет в нормальных условиях. Из приведенных расчётов можно сделать следующие выводы:

- небольшие АГНКС целесообразно строить на собственные средства, так как из расчётов видно, что срок окупаемости при коммерческом кредитовании слишком велик;

- на коммерческих условиях (на деньги банков) целесообразно строить средние и крупные АГНКС. Срок окупаемости АГНКС очень чувствителен к их загрузке, поэтому начинать строительство средних и крупных АГНКС стоит, имея надёжные соглашения с автохозяйствами (возможно, в первую очередь с муниципальными) об их переводе на КПГ.

Определённой гарантией этой загрузки может быть, например, доленое участие местного бюджета в финансировании строительства АГНКС или соглашение о том, что новая АГНКС из своего дохода погашает лишь основной кредит, а банковские проценты — местные власти. Другим способом снижения финансового прессинга на проект и дополнительной гарантией своевременного возврата банковских инвестиций может быть реинвестирование в строительство АГНКС части сэкономленных от перехода на КПГ средств.

Для примерного расчёта возьмём условный город Н-ск в Центральной России. Пусть его муниципальный автопарк включает 360 ед. техники, в том числе 200 автобусов «ПАЗ» и «ЛИАЗ», 120 грузовых автомобилей «Зил» и «ГАЗ» и 40 пассажирских «ГАЗелей». Принимаем средний пробег автомобилей 200 км/сут. Ежегодные расходы на оплату горючего, полностью дотируемые городским бюджетом, в этом случае составят 100 млн. руб. в год.

Предположим, что условием перевода своего автопарка на КПГ со стороны администрации Н-ска было строительство четырех АГ-

НКС в разных районах города. При этом администрация готова на первом этапе получать только половину экономии на ГСМ. При установке ГБО в кредит даже с использованием новых баллонов на срок 1,5 года текущие затраты на газовое топливо и обслуживание ГБО составят около 44 млн. руб. в год, платежи по кредиту — еще 15 млн. руб. в год, экономия от перехода на КПГ — 41 млн. руб. в год (41%).

По договорённости с администрацией будут построены четыре АГНКС-200. При этом муниципальный транспорт обеспечит их загрузку на уровне 65%. При реинвестировании половины получаемой городом экономии в погашение кредита на строительство АГНКС вместе с прибылью от их эксплуатации станции окупаются за 1,5 года с момента пуска (без учёта срока строительства АГНКС).

Таким образом, появляется возможность переоборудования муниципального транспорта на газ в городах, не имеющих АГНКС, или где их количество недостаточно. На примере города Н-ска, размер годовых бюджетных дотаций которого на ГСМ составляет 100 млн. руб., расчёты показали, что за 1,5 г. погашаются банковские кредиты на переоборудование муниципального автопарка на КПГ и на строительство четырех АГНКС-200. Кроме того, в первый год с учётом гашения кредита бюджет получает экономию более 20 млн. руб., во второй год — около 40 млн. руб., а с третьего года — 56 млн. руб. Однако это — следующий этап после расширения рынка газобаллонного оборудования под уже имеющиеся АГНКС.

Из приведенных оценочных расчётов видно, что **«Программа увеличения использования КПГ в качестве моторного топлива» может быть самофинансируемой.** ОАО «Газпром» необходимо проводить лишь правильную организационную политику. Для подтверждения правильности расчётов целесообразно создать ряд пилотных проектов, первый из которых — кредиты на ГБО — уже реализуется. ■



## ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ КОМПАКТНЫЕ ЗАПРАВОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

Компания «МИКРОМЕТАН» представляет на российском рынке уникальные канадские компактные устройства заправки транспортных средств (УЗТС) компримированным (сжатым) природным газом (КПГ) метаном от бытовой газовой сети.

Каждая модель УЗТС производства канадской компании FuelMaker представляет собой самостоятельное газозаправочное устройство, которое подключается к источнику природного газа низкого давления, сжимает (компримирует) его и обеспечивает по-

дачу компримированного газа в газовые баллоны автомобиля.

Уникальность компактных УЗТС заключается в том, что все основные узлы - компрессор, вентилятор, электронный блок управления с программным обеспечением и устройство выхода сжатого газа - размещены в одном малогабаритном корпусе. Такая компоновочная система была впервые разработана компанией FuelMaker, защищена 94 патентами и получила распространение и признание во всём мире.

Компрессоры FuelMaker созданы на основе высоких технологий с применением современных материалов, которые не требуют смазки внутри цилиндров. Благодаря этому УЗТС не требуют обслуживания и в состоянии работать непрерывно в течение длительного времени.

Модели FMQ-2, FMQ-2,5 и FMQ-2-36 рассчитаны в первую очередь для заправки индивидуального парка легковых автомобилей (2-3 машины).

Эти заправочные устройства имеют рекордно низкое потребление однофазного электрического тока, а высокая степень автоматизации и защиты обеспечивает длительную безопасную и безаварийную работу.

УЗТС младшей линейки могут подключаться:

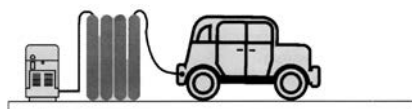
– напрямую к баллону автомобиля



– через удалённую панель



– через ресивер (блок аккумуляторов газа)





Метан из бытовой сети в мотор автомобиля

**Компактные УЗТС компании FuelMaker - это:**

**Экономия**

- Времени поездки на заправку
- На разнице между ценой природного газа и жидкого топлива
- На увеличении ресурса двигателя
- На уменьшении расхода масла
- На увеличении интервала смены масла

**Экология**

- Снижение выброса CO в 10-20 раз по сравнению с бензиновым двигателем
- Снижение выброса углеводородов в 10-100 раз по сравнению с бензиновым двигателем

- Снижение в выхлопе оксидов азота в 2-4 раза

**Удобство**

- Заправка в любое время
- Суммарный пробег автомобиля на двух видах топлива увеличивается в 1,5-2 раза против обычного
- Лёгкость и простота в использовании необслуживаемой станции, созданной на основе бесмасляных технологий

**Уверенность**

- В качестве газообразного топлива
- В возможности заправки в любое время суток

- В признанном во всем мире качестве и надёжности оборудования

- В высокой безопасности и надёжности автоматики

**Независимость**

- От скачков цен на жидкое топливо
- От очередей на заправках
- От вредных для двигателя «присадок» в жидком топливе
- От недобросовестных поставщиков топлива

607183, Нижегородская обл., г. Саров, ул. Курчатова, 3, оф. 100 [www.micrometan.ru](http://www.micrometan.ru)  
Тел./факс: +7 (83130) 6-33-88  
e-mail: [Market@micrometan.ru](mailto:Market@micrometan.ru)  
ICQ: 473-851-221

## ГАЗОМОТОРНАЯ ЖИЗНЬ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

### В Приморье муниципальный автопарк «посадят» на газ

Природный газ в Приморье будут использовать не только для выработки электроэнергии на ТЭЦ, «газификации» кухонных плит, но и в качестве моторного топлива, сообщает корр. РИА PrimaMedia.

Газозаправочная сеть, по озвученным на совещании губернатора края с главами городских округов, муниципальных районов, городских и сельских поселений данным, будет включать в себя 17 газонаполнительных компрессорных станций.

«Предполагается, что услугами этих станций будут пользоваться около девяти тысяч владельцев транспортных средств, - заметил заместитель проектной организации «Газпром промгаз» Юрий Ярыгин. – Прежде всего, это муниципальный и общественный транспорт. Личный транспорт в расчёт пока не берется».

Напомним, строительство газопровода «Сахалин – Хабаровск – Владивосток» по территории Приморского края начнется уже в мае этого года. Под газификацию попадает 501 населённый пункт Приморья.

### Москва в Алабушево построит газовую заправку

До 2011 г. в Зеленограде строят еще одну автомобильную газозаправочную станцию.

АГЗС, которая наряду с традиционными видами горючего будет заправлять автомобили газовым моторным топливом — сжиженным пропан-бутаном и сжатым природным метаном, должна быть построена до конца 2010 г. в промзоне Алабушево, на проезде № 5371. Соответствующее распоряжение подписал в понедельник мэр Москвы Юрий Лужков.

Строительством новой заправки займется ОАО «Московская инвестиционная газомоторная компания», которая, согласно документу

правительства, должна реализовать этот проект до 31 декабря 2010 г.

Сейчас в Зеленограде работают две АГЗС: на 38-м километре Ленинградского шоссе («Валента») и на пересечении Заводской ул. и ул. Радио («Виста-Ойл»).

Согласно распоряжению столичного мэра, которое вышло в ноябре 2007 года, еще одну автомобильную газозаправочную станцию должны построить на проезде № 657.

### Польша заключила соглашение с Катаром о поставках СПГ

**АБУ-ДАБИ, 16 апр.** Катар и Польша подписали соглашение о поставках катарского сжиженного природного газа (СПГ) в эту прибалтийскую республику, сообщает в четверг газета Peninsula, выходящая в столице Катара Дохе.

Президент компании «Катаргаз» Фейсал ас-Сувеиди сообщил, что, начиная с 2014 года на протяжении 20 лет Катар «будет поставлять в Польшу ежегодно 1 миллион тонн СПГ для обеспечения растущих энергетических потребностей республики».

Катарское «голубое топливо» будет доставляться на строящийся в Польше специальный терминал новыми судами типа Q-Flex в специальных ёмкостях, приспособленных для хранения и перевозки жидкостей, отмечает Peninsula.

При помощи импорта СПГ из Катара Польша рассчитывает диверсифицировать свои источники газоснабжения.

**Виктор Лебедев,  
РИА Новости**

### Комментарий редакции

Это очень интересное сообщение. Читатели нашего журнала знакомы с развитием применения СПГ в Ленинградской области. С 2002 г. мы постоянно об этом пишем.

Знакомили Вас с вводимыми в строй установками по получению

СПГ на ГРС и на АГНКС, по газификации объектов без трубопроводов. Эту программу «Газпром» планировал расширять и внедрять в других регионах. Первые партии СПГ уже были отправлены в Финляндию.

Особую роль в строительстве и применении СПГ занимало ЗАО «Криогаз». Но с приходом в «Газпром» господина Миллера политика концерна изменилась и было решено свернуть программу СПГ. Готовые объекты (ЗАО «Криогаз» в том числе) были проданы Польше. Правда, с условием обеспечивать СПГ действующие объекты. ЗАО «Криогаз» сегодня прекрасно работает (см. статью «Газификация – практическая реализация альтернативных решений», авторы М.Машканцев и Р. Рудницкий в № 2 (43) 2009 г. «АГЗК+АТ») и поставляет СПГ не только на объекты Северо-Западного региона, но и в Польшу.

Польша всегда широко использовала сжиженный углеводородный газ (СУГ), а технология потребления СУГ и СПГШ почти одинакова. Но СПГ дешевле СУГ, а сжиженный углеводородный газ нужнее для химической промышленности.

Всё познаётся в сравнении. Приобретая ЗАО «Криогаз», а значит и СПГ, Польша получила возможность отработать на своей территории применение СПГ, провести сравнение и принять правильное решение.

И мы видим какое принято решение. Получая один миллион СПГ (это почти 1,5 млрд н/м<sup>3</sup> газа) Польша, во-первых, обезопасила себя на случай различных ЧП с российскими трубопроводами. Во-вторых, уменьшила импорт российского газа, в-третьих, улучшила газоснабжение своей территории без газопроводов.

Недалёк день, когда по этому пути пойдут и другие европейские страны. Каждому хочется иметь «развязанные руки» и брать то, что надо и там, где хочется. Об этом следует задуматься и России, которая по газификации самая отсталая среди всех стран мира.



**В Ульяновской области  
будет усилен контроль  
за работой автомобильных  
газозаправочных станций**

Такое решение было принято на заседании комиссии по безопасности дорожного движения, прошедшей в правительстве Ульяновской области.

В заседании правительственной комиссии по обеспечению безопасности дорожного движения приняли участие представители министерства промышленности и транспорта Ульяновской области, ОГУ «Департамент автомобильных дорог», ОГУП «Ульяновскавтодор», Ростехнадзора, муниципальных образований, дорожных и строительных организаций, ГИБДД, УГАДН, МЧС.

Одними из основных вопросов совещания стали повышение безопасности движения, сохранение жизни и здоровья людей, снижение количества ДТП.

Как сообщила пресс-служба губернатора и правительства области, особое внимание было уделено установке и эксплуатации газобаллонного оборудования. Правительственной комиссией по безопасности дорожного движения было принято решение усилить проверки на дорогах, а также установить жесткий контроль над работой автомобильных газозаправочных станций.

Будет тщательно, в первую очередь на пассажирском автотранспорте, проверяться правильность и безопасность установки газовых баллонов, соблюдение условий их эксплуатации установленным требованиям. На АГЗС заправка газом будет осуществляться исключительно при наличии у водителей действующих удостоверений на право вождения автомобилем, оборудованным ГБО и других необходимых документов.

**Газ дорог везде:  
и в Украине, и в Абазе**

Хакасское УФАС России возбудило дело в отношении продавца сжиженного газа.

Индивидуальный предприниматель, занимая доминирующее положение, в декабре 2008 года на своей автогазозаправке в Абазе установил цену на сжиженный газ. Его он предлагал за 14 рублей за 1 литр. В это время стоимость сжиженного газа на АГЗС Абакана была ниже на 2,5-3 рубля.

**НУ ФАС отложило  
рассмотрение дела  
в отношении  
нижегородских  
операторов рынка  
газового топлива  
по признакам  
нарушения закона  
«О защите конкуренции»**

Нижегородское управление Федеральной антимонопольной службы России (НУ ФАС) отложило рассмотрение дела в отношении нижегородских ООО «Ока-Пропан-У» и ООО «Ока-Пропан-С», ЗАО «Реал-Инвест» и ООО «Росгаз» по признакам нарушения закона «О защите конкуренции» в части согласованности действий в установлении цен на сжиженный газ.

Согласно сообщению пресс-службы НУ ФАС, дело отложено в связи с необходимостью получения дополнительных доказательств.

Как сообщалось ранее, 23 января НУ ФАС возбудило дело в отношении ООО «Ока-Пропан-У» и ООО «Ока-Пропан-С» по признакам нарушения закона «О защите конкуренции».

Основанием для возбуждения дела послужили заявления предпринимателей.

ООО «Ока-Пропан-У» и ООО «Ока-Пропан-С» подозреваются в осуществлении совместно с ЗАО «Реал-Инвест» и ООО «Росгаз» согласованных действий, направленных на синхронное повышение и дальнейшее поддержание цен на рынке розничной реализации сжиженного углеводородного газа через

автогазозаправочные станции Нижнего Новгорода.

Ранее сообщалось, что в ходе рассмотрения дела в отношении «Росгаз» и «Реал-Инвест» у сотрудников НУ ФАС возникли подозрения в участии в сговоре еще некоторых организаций, работающих в той же сфере. И что основанием для возбуждения дела в отношении ООО «Росгаз» и ЗАО «Реал-Инвест» послужили заявления предпринимателей.

ЗАО «Реал-Инвест» и ООО «Росгаз» подозреваются в совершении согласованных действий, направленных на синхронное повышение (с 11,5 до 13,5 рублей за литр), и дальнейшее поддержание цен на рынке розничной реализации сжиженного углеводородного газа через автогазозаправочные станции Нижнего Новгорода.

**Прокуратура  
Уйского района пресекла  
незаконное предоставление  
земельного участка  
под строительство  
газозаправочной станции**

Прокуратура Уйского района пресекла незаконное предоставление земельного участка под строительство газозаправочной станции, сообщили агентству ЕАН в пресс-службе прокуратуры Челябинской области.

Прокуратурой Уйского района по сообщению территориального отдела управления Роснедвижимости по Челябинской области проведена проверка законности предоставления земельного участка под строительство газозаправочной станции.

Установлено, что главой Уйского муниципального района издано постановление об утверждении акта комиссии по выбору земельного участка под строительство автомобильной газовой заправочной станции. Согласно постановлению ООО «АЗК Спутник» для производс-

тва проектно-изыскательских работ предоставлялся земельный участок сельскохозяйственного назначения площадью один гектар недалеко от села Уйское.

В соответствии с Земельным кодексом РФ земли сельскохозяйственного назначения могут использоваться только для ведения сельскохозяйственного производства, создания защитных насаждений, научно-исследовательских работ. Производство проектно-изыскательских работ, строительство и эксплуатация автомобильной газозаправочной станции не относится к категории пользования земель сельскохозяйственного назначения и может быть разрешено только после перевода земельного участка в категорию земель промышленности.

По протесту прокурора района незаконное постановление главы района отменено.

### **ООО «ИТЭК» отказано в получении лицензии на эксплуатацию опасных производственных объектов**

Управление Ростехнадзора по Ивановской области отказало ООО «ИТЭК» в получении лицензии на эксплуатацию взрывопожароопасных производственных объектов (ООО принадлежит две автомобильных газозаправочных станции в Ивановском районе).

Связано это с тем, что при проверке возможности выполнения лицензионных требований и условий инспекторами управления было установлено более 15 нарушений промышленной безопасности. Об этом сообщает пресс-служба надзорного органа.

На предприятии не проводится текущий ремонт запорной арматуры и проверка сигнализаторов загазованности. Кроме того, не осуществляется техническое обслуживание дополнительного оборудования, установленного на полуприцепах цистерн. К выпол-

нению работ на опасных производственных объектах допущены необученный в соответствии с требованиями действующих правил персонал.

По мнению сотрудников регионального Ростехнадзора, выявленные нарушения настолько серьезны, что могут стать причиной взрывов, пожаров, сопровождающихся человеческими жертвами.

### **«Газэнергосеть» планирует увеличить количество газовых АЗС в пять раз**

Дочерняя структура «Газпрома» – «Газэнергосеть» рассчитывает довести количество автозаправочных комплексов по реализации сжиженного углеводородного газа (СУГ) до 450, что почти в пять раз больше уже имеющихся.

По прогнозам «Газэнергосети», розничная цена сжиженного углеводородного газа в текущем году выровняется и будет существенно выше оптовой. По мнению аналитиков, если стоимость нефтепродуктов в течение ближайших лет повысится, спрос перераспределится в сторону СУГ и у компании будут все шансы оправдать затраты. По различным оценкам, для достижения поставленной задачи «Газэнергосети» потребуется от 180 млн до 370 млн долл., пишет сегодня РБК daily.

Сейчас компания располагает 81 автозаправочной станцией по реализации СУГ и 38 многоопливными станциями, сообщил вчера на конференции «Экспорт сжиженного природного газа из России и стран СНГ» заместитель генерального директора по реализации «Газэнергосети» Дмитрий Миронов. Он пояснил, что компания помимо строительства новых АЗС планирует заниматься их модернизацией. Эксперты считают, что для реализации проекта «Газэнергосеть» будет привлекать заёмные средства.

В текущем году в планах компании реализовать на внутреннем рынке 1,5 млн т СУГ. Для сравнения, в 2008 г. этот показатель составил 1,3–1,4 млн т. В целом ежегодный объём потребления СУГ внутренним рынком, по различным оценкам, составляет 3 млн т.

«Газэнергосеть» прогнозирует стоимость СУГ в текущем году на внутреннем оптовом рынке в размере 6-7 тыс. руб. за тонну, что соответствует ценам 2005 года. По словам Дмитрия Миронова, сейчас цена на СУГ начала «выравниваться», хотя еще в декабре прошлого года на оптовом рынке она составляла всего 3,8 тыс. руб. за тонну, в то время как до кризиса, в середине прошлого года, она была 12-13 тыс. руб. за тонну. При этом объёмы потребления не снижались, а остались на уровне, соответствующем сезонному потреблению прошлых лет.

Виталий Крюков отмечает, что спрос на газовое топливо поддерживается его относительной дешевизной, экономичностью и экологичностью. Кроме того, в настоящее время многие предприятия постепенно переводят свой автомобильный парк на пропан-бутан, что также стимулирует спрос. В конце прошлого и начале этого года отмечалось снижение спроса на нефтепродукты в рознице по отдельным регионам на 10–15%, поэтому не исключено, что в краткосрочном периоде это может коснуться и пропан-бутана. Тем не менее в долгосрочной перспективе спрос скорее всего будет оставаться на высоком уровне.

По словам аналитика ИФК «Метрополь» Александра Назарова, все «дочки» «Газпрома», занимающиеся производством СУГ, стараются увеличивать объёмы реализуемой продукции, в том числе благодаря строительству автозаправочных станций. Таким образом, решение «Газэнергосети» оправданно, даже в условиях финансового кризиса.

**«Уралбизнесконсалтинг»**  
[www.ubk-ufa.narod.ru](http://www.ubk-ufa.narod.ru)



Ростов-на-Дону

## СТАРТОВАЛ АВТОПРОБЕГ «РОСТОВ-НА-ДОНУ – КРАСНОДАР – НОВОРОССИЙСК – СОЧИ» С УЧАСТИЕМ ТРАНСПОРТА, РАБОТАЮЩЕГО НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

20.04.2009 г. стартовал автопробег «Ростов-на-Дону – Краснодар – Новороссийск – Сочи» с участием отечественных и зарубежных автомобилей заводского изготовления, работающих на природном газе. Организаторами автопробега выступают ОАО «Газпром», ООО «ВНИИГАЗ», ООО «Газпром трансгаз Кубань» и Национальная газомоторная ассоциация (НГА) с целью популяризации использования природного газа на автомобильном транспорте.

В автопробеге принимают участие 16 легковых и грузовых автомобилей ведущих отечественных и мировых автопроизводителей: АвтоВАЗ, ГАЗ, КаМАЗ, ЛиАЗ, Iveco, Mercedes, Opel, Volkswagen и других.

«Автопробег «Голубой коридор» должен привлечь внимание региональных администраций, автопроизводителей, а также руководителей транспортных предприятий к

природному газу как к наиболее дешевому, экологически и технически безопасному и доступному углеводородному топливу», – отметил в своем приветствии участникам автопробега член правления ОАО «Газпром», начальник департамента по транспортировке, подземному хранению и использованию газа Олег Аксютин.

По маршруту автопробега планируется проведение круглых столов с участием организаторов мероприятия, региональных и городских властей, представителей автотранспортных организаций, прессы. Финиш автопробега приурочен к совместному заседанию Комиссии при правительстве Российской Федерации и Российского газового общества по использованию природного и сжиженного нефтяного газа в качестве моторного топлива, а также к юбилейному X Общему собранию членов Некоммерческого партнерства «Национальная газомоторная ассоциация».

### ■ Справка:

*Российский парк автомобилей, работающих на природном газе, оценивается примерно в 103 тыс. единиц. Сегодня в 60 регионах РФ действует 226 автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС), 198 из них находятся в собственности ОАО «Газпром». Суммарная ежегодная проектная производительность АГНКС составляет около 2 млрд. куб. м.*

*Через российские АГНКС в 2008 году реализовано более 321 млн. куб. м газа. Благодаря этому в 2008 году российскими предприятиями, использующими газ на собственном автотранспорте, было сэкономлено более 3,7 млрд. руб., а выбросы вредных веществ в атмосферу сокращены на 117 тыс. тонн.*

**Отдел по связям с общественностью и СМИ ООО «ВНИИГАЗ»**





# ПРЕСС-РЕЛИЗЫ



## СОВЕТ ДИРЕКТОРОВ РАССМОТРЕЛ ВОПРОС О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ГАЗО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

31.03.2009 г. в центральном офисе ОАО «Газпром» прошло заседание совета директоров.

Совет директоров принял к сведению информацию о деятельности ОАО «Газпром», направленной на разработку и внедрение газо- и энергосберегающих технологий, а также об их влиянии на оптимизацию топливно-энергетического баланса России.

Правлению поручено продолжить работу в этом направлении.

### ■ Справка:

В общем топливно-энергетическом балансе России природный газ составляет более 51%.

В стране существуют серьезные барьеры, препятствующие полноценной реализации имеющегося потенциала энерго- и газосбережения. В частности, отсутствует мотивация к энергосбережению; нет стимулирующей энергосбережение ценовой, налоговой и таможенной политики; неэффективна нормативно-правовая база, и, как следствие, недостаточен приток инвестиций в энергосберегающие проекты.

В определенной степени исправить положение призван закон «Об

энергосбережении и повышении энергетической эффективности», который принят Государственной Думой РФ в первом чтении. В проекте закона предусматриваются меры административного и экономического стимулирования энергосбережения, а также поддержка энергосберегающих мероприятий. Проекты по газосбережению определены в документе как приоритетные.

В настоящее время ОАО «Газпром» реализует собственную Программу энергосбережения на период 2007-2010 гг., которая позволит обеспечить экономию порядка 11 млн. т.у.т., в том числе природного газа – 10,4 млрд. куб. м, электроэнергии – около 1,3 млрд. кВт. ч., тепловой энергии – 1,2 млн. Гкал, дизельного и котельно-печного топлива – 30 тыс. т.у.т.

В 2008 году план газосбережения в рамках Программы был выполнен на 116%, экономия составила более 2,3 млрд. куб. м.

*Прим.ред.:* И этот газ также будет продан за границу? А лимиты на газ для частных АГНКС не даются!?

## ПРАВЛЕНИЕ ОДОБРИЛО РАБОТУ «ГАЗПРОМА» ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ

01.04.2009 г. правление одобрило проводимую в ОАО «Газпром» работу по стандартизации и техническому регулированию.

Департаменту стратегического развития с учётом изменения законодательства о техническом регулировании, а также накопленного в компании опыта работы по стандартизации поручено подго-

товить предложения по внесению изменений в Концепцию технического регулирования в ОАО «Газпром», а также в основополагающие стандарты Системы стандартизации общества.

### ■ Справка:

В 2003 году «Газпром» начал создавать корпоративную систему стандартизации на основе принципов, установленных Федеральным законом «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 года.

В апреле 2005 года для обеспечения работы корпоративной системы стандартизации в ОАО «Газпром» были разработаны и утверждены основополагающие стандарты «Системы стандартизации ОАО «Газпром»:

- СТО Газпром 1.0-2005 «Система стандартизации ОАО «Газпром». Основные положения»;
- СТО Газпром 1.1-2005 «Система стандартизации ОАО «Газпром». Стандарты ОАО «Газпром». Порядок разработки, утверждения, учёта, изменения и отмены».

В феврале 2006 года для организации работ по техническому регулированию в целом и во исполнение вышеуказанного приказа утверждена «Концепция технического регулирования в ОАО «Газпром». В Концепции приняты следующие основные направления:

- разработка технических регламентов – установление, применение и исполнение обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации (специалисты ОАО «Газпром» приняли участие в разработке проектов 20 технических регламентов);

- стандартизация – установление и применение на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг (деятельность компании по стандартизации осуществляется на корпоративном, национальном, региональном (европейском) и международном уровнях; утверждено более 380 стандартов и рекомендаций ОАО «Газпром»);

- подтверждение соответствия – регулирование отношений в области оценки соответствия (помимо работ по обязательной сертификации на государственном уровне, оценка соответствия продукции и услуг специфическим требованиям ОАО «Газпром» проводится в Системе добровольной сертификации ГАЗПРОМСЕРТ).

### ПРАВЛЕНИЕ РАССМОТРЕЛО ВОПРОС О РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ ОАО «ГАЗПРОМ» ПО УКРЕПЛЕНИЮ ПОЗИЦИЙ НА МИРОВОМ РЫНКЕ СПГ

01.04.2009 г. правление приняло к сведению информацию о мероприятиях по укреплению позиций ОАО «Газпром» на мировом рынке СПГ.

В целях диверсификации маршрутов экспорта, обеспечения безопасности поставок и упрочения лидирующего положения компании на международном газовом рынке правление поручило профильным подразделениям продолжить работу по реализации «Стратегии ОАО «Газпром» в области производства и поставок сжиженного природного газа».

Принято решение рассмотреть на одном из ближайших заседаний правления вопрос о новых перспективных проектах в области СПГ.

«Мы видим, что в условиях усиления процессов глобализации рынка СПГ, существенного повышения транзитных рисков, когда подписываются рискованные документы, игнорирующие интересы России, необходимо по-новому посмотреть на стратегию в области СПГ, проанализировать целесообразность начала реализации новых проектов в этой области», – особо отметил в ходе заседания правления Алексей Миллер.

Вопрос об укреплении позиций ОАО «Газпром» на мировом рынке СПГ будет вынесен на рассмотрение советом директоров компании.

#### ■ Справка:

В 2008 году рынок СПГ достиг рекордного объема – 172,3 млн. тонн (237,8 млрд. куб. м). Его общая доля в международной торговле газом составила 29%. В соответствии с прогнозами, к 2015 году спрос на СПГ в мире увеличится до 327 млн. тонн в год в связи с ростом потребности в природном газе в странах Атлантического бассейна, и, в первую очередь, в США.

С целью сохранения лидирующих позиций на мировом газовом рынке ОАО «Газпром» реализует «Стратегию в области производства и поставок сжиженного природного газа». В рамках Стратегии, в частности, ведется работа по следующим основным направлениям:

- Развитие торговой деятельности.

С 2005 по 2008 годы объем продаж СПГ Группой «Газпром» достиг 1,84 млрд. куб. м. Ключевая роль для дальнейшего развития бизнеса в данной области отводится проекту «Сахалин-2», в рамках которого «Газпром» впервые начал самостоятельно продавать российский сжиженный газ. В краткосрочной перспективе проект позволит существенно увеличить присутствие компании на рынке СПГ;

Кроме того, максимизация прибыли от торговли сжиженным газом и сохранение контроля за его потоками требуют присутствия «Газпрома» на рынках конечных потребителей СПГ, которое может быть обеспечено за счёт получения компанией доступа к реализации газа, а также к соответствующим регазификационным мощностям.

- Реализация долгосрочных целей.

«Газпром» ведёт активную работу по реализации проекта освоения Штокмановского месторождения, призванного в долгосрочной перспективе обеспечить бесперебойные поставки СПГ на целевые рынки (Северная Америка, АТР) и закрепить позиции компании в сегменте торговли сжиженным газом. В настоящее время предпринимаются шаги, направленные на обеспечение проекта необходимой инфраструктурой. В частности, проводится работа по получению доступа к регазификационным мощностям и по формированию танкерного флота, который будет использоваться «Газпромом» на условиях аренды.

К долгосрочным задачам «Газпрома» также относится вхождение в зарубежные проекты по добыче или покупке газа, который впоследствии может быть использован для производства и экспорта СПГ. Работа в данном направлении важна для наращивания объемов торговых операций с СПГ и формирования диверсифицированного портфеля контрактов.

Прим.ред.: Для газификации и российских территорий при меняются только трубопроводы. На это тратятся миллиарды рублей. Технология СПГ сократит эти расходы вдвое, но «Газпром» потеряет прибыль и от прокладки, и от прекращения выплат за прокачку газа по трубе. Чьи интересы выше: «Газпрома» или государства?

**В «ГАЗПРОМЕ» ПРОШЁЛ КРУГЛЫЙ СТОЛ «ГАЗОВАЯ ОТРАСЛЬ РОССИИ: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ОРИЕНТИРЫ И ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ»**

10.04.2009 г. в центральном офисе ОАО «Газпром» в рамках форума «ТЭК России в XXI веке» состоялся круглый стол на тему «Газовая отрасль России: стратегические ориентиры и приоритеты развития».

С докладами выступили руководители ряда подразделений ОАО «Газпром».

Выступление члена правления, начальника департамента по транспортировке, подземному хранению и использованию газа Олега Аксютин было посвящено потенциалу газосбережения в России.

Докладчик подчеркнул, что эффективное использование энергетических ресурсов является основным фактором конкурентоспособности различных отраслей экономики России. При этом энергоёмкость российской экономики значительно выше общемировой.

Олег Аксютин отметил, что в настоящее время доля природного газа в топливно-энергетическом балансе России по-прежнему составляет более 50%. Вместе с тем, существует значительный потенциал газосбережения в стране.

**Комментарии редакции:**

Действительно, доля природного газа в топливно-энергетическом балансе России по-прежнему составляет более 50%. Но ведь известно по каким причинам это происходит. Во-первых, этот баланс формировался в советские времена, когда государство планировало финансовые расходы и думало об экологии. Замена угля, мазута, нефти на природный газ не только улучшало экологию, но и снижало расходы на использование топлива. Это и стоимость самого

топлива и транспортные расходы. Благодаря этому и себестоимость продукции, при изготовлении которой используется энергия газа, не поднималась до заоблачных высот. Государство понимало, что нельзя не пользоваться тем что имеется в природных кладовых, на пользу населения страны в первую очередь. Но с переходом государственного устройства на капиталистические рельсы, когда природные ресурсы стали фактически частными и промышленность стала частной, а природный газ перешёл из разряда «социального продукта» в обычный - «купи-продай».

Сегодня «Газпром» монопольный владелец природного газа, кроме этого он ещё и глобальная мировая корпорация, интересы которой вышли за пределы России. Вот отсюда и его волнение, что «энергоёмкость российской экономики значительно выше общемировой». Стоит ли при этом учитывать климатические условия России, структуризацию промышленности докапиталистического периода, низкую газификацию населённых пунктов России.

В частности, только повышение КПД газотурбинных установок при получении электроэнергии до среднемирового уровня в 40% может дать экономию газа около 20 млрд. куб. м в год. Более 70 млрд. куб. м в год можно сэкономить за счёт применения современных технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Олег Аксютин обратил внимание присутствующих на то, что энергосбережение приобретает одно из первостепенных значений для экономики России. «Группа «Газпром» считает газосбережение важной задачей и ведёт работу в этом направлении. Так, реализация корпоративных программ энергосбережения позволила «Газпрому» в 2002-2008 годах достичь суммарной экономии 20,8 млрд. куб. м газа», – сказал докладчик.

**Комментарии редакции:**

Это прекрасно, что «Газпром» занимается программами энергосбережения, разрабатывает мероприятия не только экономящие природный газ, но являющиеся ещё и социально значимыми. Но куда уходит сэкономленный газ? Снова на продажу за кордон! А где же газификация России? Где газ для вновь строящихся объектов жилищно-коммунальных, промышленных, объектов отдыха – на все заявки с мест ответ один – нет лимита на газ!

А почему не развивается перевод транспорта на газомоторное топливо? Почему задыхается уже переведённый на газовое топливо пассажирский транспорт Москвы? Нет лимитов у «Мосрегионгаза»? Так где же газ?

Другой важной темой, затронутой на круглом столе, стала перспектива развития газовой отрасли в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке.

Заместитель начальника департамента по добыче газа, газового конденсата, нефти ОАО «Газпром» Наиль Гафаров рассказал о формировании минерально-сырьевой базы компании в регионе в рамках реализации Восточной газовой программы. В частности, в настоящее время «Газпром» ведёт геологоразведочные работы в Красноярском крае, Иркутской области, проводит подготовку к началу таких работ в Республике Саха (Якутия), в Камчатском крае и на шельфе о. Сахалин.

Докладчик сообщил, что «Газпром», в соответствии с решениями правительства РФ, принятыми на выездном заседании во Владивостоке первого сентября 2008 года, направил в Роснедра заявки на получение права пользования недрами Киринского, Восточно-Одоптинского и Айяшского блоков проекта «Сахалин-3» и Западно-Камчатского участка, расположенных на шельфе Охотского



моря, для эффективного развития газоснабжения Востока России на долгосрочную перспективу.

Тема развития газовой отрасли на Востоке России была продолжена в выступлении начальника управления координации восточных проектов ОАО «Газпром» Виктора Тимошилова. Он отметил, что практическая реализация Восточной газовой программы показывает – для развития газовой промышленности в установленные программой сроки необходима комплексная государственная поддержка. В частности, основными направлениями такой поддержки должны стать своевременное лицензирование объектов недропользования, прежде всего блоков проекта «Сахалин-3» и Западно-Камчатского участка, совершенствование налогообложения газовой отрасли на востоке России, нормативно-правовой базы магистрального транспорта газа, таможенного регулирования, стимулирование развития рынка газа и другие.

**Комментарии редакции:**

Разве можно спорить с тем, что развитие газовой отрасли в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке чрезвычайно важно для России. Особенно сейчас, когда общемировая политическая обстановка складывается так, что на эти просторы открыто стали заглядываться и задавать вопросы, почему такие территории не заселяются растущим мировым населением. России надо срочно заселять эти земли, но как это делать, не имея там энергии?

Газ – лучший энергоноситель. Где он есть там человеку комфортно жить. Только «Газпрому» надо здесь планировать не трубопроводы для перегона газа в Китай, Корею, а обеспечение газом всех восточных территорий и без труб, только с помощью СПГ. Необходимо строительство газоперерабатывающих заводов с полной

переработкой природного газа, а готовую продукцию, в том числе и оставшийся метан, продавать за кордон.

Начальник департамента экономической экспертизы и ценообразования ОАО «Газпром» Елена Карпель в своём выступлении по вопросам ценообразования на внутреннем рынке газа, в частности, отметила, что в 2000-2008 гг. внутренний рынок являлся убыточным для «Газпрома». Главным источником дохода компании всё это время являлись экспортные поставки газа.

Вместе с тем, в настоящее время, в условиях снижения цен на газ и объёмов его приобретения на мировом рынке в связи с экономическим кризисом, нельзя продолжать ориентироваться на получение основных доходов только за счёт экспортной деятельности. В связи с этим Елена Карпель отметила важность взвешенного подхода при рассмотрении правительством Российской Федерации вопроса о корректировке параметров роста цен на газ в 2010-2011 годах.

«Экономически обоснованный уровень цен на газ на внутреннем рынке имеет принципиальное значение для дальнейшего развития газовой отрасли страны, надёжного газоснабжения потребителей, размещения крупных заказов «Газпрома» на отечественных предприятиях, газификации регионов, энергетической безопасности России», – сказала она.

**Комментарии редакции:**

Во всех странах, торгующих газом, нефтью, в первую очередь думают о собственном населении и продают ему газ, бензин по минимальным ценам, а на экспортных поставках получают прибыль. Как можно жаловаться, что на внутреннем, российском рынке «Газпром» несёт убытки! Об этом

может сожалеть только иностранная компания и «Газпром», видимо, таковой себя и считает. Иначе почему «Газпром» «пробил» постановление правительства РФ о поднятии цены на газ в России до уровня европейской. И почему сегодня, когда в стране кризис и правительство приняло решение о пересмотре цены в сторону повышения, но чуть меньшего, чем рассчитывал «Газпром», представитель «Газпрома» в лице Елены Карпель возмутился и предупреждает, что не сможет вкладывать средства в развитие газовой отрасли страны в нужных размерах.

Во всех государствах понимают значение газомоторной отрасли для экономики страны и принимают все меры для её развития. И только в России, за 18 постсоветских лет «Газпром» не только сам ничего не сделал для массового применения газомоторного топлива, но и не допускает к этому частный бизнес. А это торможение развития экономики страны, так как газомоторная отрасль – единственная отрасль страны, которая не просит у государства материальной помощи, а, наоборот, предлагает государству меры, которые позволят бюджету ежегодно экономить сотни миллиардов рублей. И для этого нужна только законодательная поддержка газомоторной отрасли и законодательные меры по борьбе с препятствиями на пути её развития.

**«ГАЗПРОМ» И ROYAL DUTCH SHELL ПОДПИСАЛИ КОНТРАКТЫ КУПЛИ-ПРОДАЖИ СПГ И ТРУБОПРОВОДНОГО ГАЗА**

08.04.2009 г. в центральном офисе ОАО «Газпром» состоялась рабочая встреча председателя правления Алексея Миллера и Главного исполнительного директора Royal Dutch Shell Иеруна ван дер Вира.

В ходе встречи стороны объявили о подписании контрактов купли-продажи СПГ и трубопроводного газа.

**Подписаны контракты на покупку СПГ компаниями Shell Eastern Trading LTD и «Газпром Глобал СПГ» у компании «Сахалинская Энергия».** Документы предусматривают поставку около 1 млн. тонн СПГ в год каждому из покупателей в период с 2009 по 2028 годы. Также **подписан 20-летний контракт на поставку «Газпромом» эквивалентного объёма трубопроводного газа для Shell в Европе.** Данный контракт позволит Shell укрепить свои позиции на европейском газовом рынке, диверсифицировать и оптимизировать портфель поставок.

Shell, в свою очередь, предоставит дочерним компаниям «Газпрома» права на использование регазификационных мощностей на терминале Energia Costa Azul LNG (Баха Калифорния, Мексика), а также газотранспортные мощности, которые позволят доставлять газ до рынка Южной Калифорнии.

«Газпром» и Шелл высоко оценивают подписанные документы, и отмечают, что эти контракты открывают новые возможности для развития деятельности компаний.

**«Газпром» последовательно реализует стратегию укрепления позиций компании на рынке сжиженного природного газа, и данная сделка позволит начать поставки СПГ с проекта «Сахалин-2» на крупнейший в мире газовый рынок США, а также на рынки стран АТР уже начиная с этого года»,** - сказал Алексей Миллер.

«Это важный шаг в развитии сотрудничества между «Газпромом» и Shell. Мы настроены на дальнейшее укрепление наших отношений с «Газпромом» по различным направлениям, связанным с природным газом, развитием производства СПГ в России и в других странах», - заявил Иерун ван дер Вир.

Также на встрече были рассмотрены возможности реализации новых проектов в сфере СПГ в России.

Обсуждая текущую ситуацию на мировых рынках нефти и газа, Алексей Миллер отметил, что «в последние несколько недель рынки, на которых работают компании, демонстрируют улучшение динамики спроса».

#### ■ **Справка:**

*Royal Dutch Shell — британско-нидерландская нефтегазовая компания, занимающаяся добычей и переработкой углеводородов более чем в 40 странах мира.*

*«Сахалин-2» - крупнейший в мире интегрированный нефтегазовый проект, включающий освоение двух нефтегазовых месторождений на северо-восточном шельфе о. Сахалин (Пильтун-Астохское и Лунское), добычу нефти и производство сжиженного природного газа и их экспорт. Лицензионные запасы проекта «Сахалин-2» составляют порядка 4 млрд. баррелей нефтяного эквивалента.*

*Участниками проекта являются: ОАО «Газпром» (50% плюс одна акция), Shell (27,5%) и японские компании Mitsui (12,5%) и Mitsubishi (10%).*

*18 февраля 2009 года состоялся запуск первого в России завода по производству СПГ, построенного в рамках проекта «Сахалин-2».*

### **ОБ ИТОГАХ РАБОЧЕЙ ВСТРЕЧИ АЛЕКСЕЯ МИЛЛЕРА И ДЖИМА МАЛВЫ**

14.04.2009 г. в центральном офисе ОАО «Газпром» состоялась рабочая встреча председателя правления Алексея Миллера и Председателя Совета директоров, Главного исполнительного директора ConocoPhillips Джима Малвы.

Стороны обсудили перспективы реализации совместных проектов на международных энергетических рынках, в частности, **в области СПГ.** Были рассмотрены вопросы, связанные с сотрудничеством компаний в арктических зонах, в том числе на Аляске. В качестве направлений возможного взаимодействия были названы научно-техническое сотрудничество по направлениям, связанным с комплексным освоением месторождений и транспортировкой углеводородов в условиях Крайнего Севера, а также геологоразведка на шельфе Аляски. Как отметил Алексей Миллер, «опыт «Газпрома» будет полезен при реализации новых газовых проектов в США».

По итогам встречи ее участники подтвердили заинтересованность в развитии сотрудничества между ОАО «Газпром» и ConocoPhillips в энергетической сфере.

#### ■ **Справка:**

*Международная интегрированная нефтегазовая компания ConocoPhillips – один из крупнейших игроков энергетического рынка США. Деятельность ConocoPhillips более чем в 40 странах мира осуществляется по четырем основным направлениям: разведка и добыча углеводородов; транспорт, переработка нефти и реализация нефтепродуктов; сбор, переработка и реализация природного газа; производство и сбыт нефтехимической продукции и пластмасс.*

*ConocoPhillips входит в тройку крупнейших продавцов газа на рынке США (наряду с BP и Sempra). Компания реализует в США около 90 млрд. куб. м газа в год. Клиентами ConocoPhillips являются газораспределительные компании, электростанции, промышленные потребители.*

**ConocoPhillips эксплуатирует один из первых заводов по производству СПГ, расположенный на Аляске и развивает ряд новых проектов в этой области в других регионах мира.**

## ОБ ИТОГАХ РАБОЧЕЙ ВСТРЕЧИ АЛЕКСЕЯ МИЛЛЕРА И ЖАНА ДЕ ГЛИНИАСТИ

14.04.2009 г. в центральном офисе ОАО «Газпром» состоялась рабочая встреча председателя правления Алексея Миллера и Чрезвычайного и Полномочного Посла Франции в России Жана де Глиниасти.

На встрече обсуждались состояние и перспективы российско-французского сотрудничества в области энергетики.

Стороны положительно оценили взаимодействие «Газпрома» и Total по реализации первой фазы Штокмановского проекта и, в частности, работу Компании специального назначения Shtokman Development AG, связанную с подготовкой начального технического проектирования (FEED) и ТЭО проекта.

Также Жан де Глиниасти отметил важность успешной реализации проекта «Северный поток» для обеспечения энергетической безопасности Европы.

Кроме того, особое внимание было уделено вопросу модернизации газотранспортной системы Украины. Стороны высказали единое мнение, что в данном процессе необходимо участие основных игроков европейского газового рынка - России как поставщика и европейских компаний - крупнейших потребителей российского газа.

### ■ **Справка:**

«Газпром» обеспечивает порядка 29% импортных поставок газа во Францию.

Сотрудничество между «Газпромом» и Gaz de France в области газоснабжения началось в сентябре 1975 года. За этот период «Газпром» поставил во Францию более 290 млрд. куб. м газа, в том

числе в 2007 году – около 10 млрд. куб. м газа.

В ноябре 2005 года ОАО «Газпром» и Gaz de France заключили первую своповую сделку на поставку сжиженного природного газа. Танкер с СПГ был продан компании Shell Western LNG на регазификационном терминале в Ков-Пойнте, штат Мэриленд (США) в начале декабря 2005 года.

В декабре 2006 года «Газпром» и Gaz de France подписали Соглашение о продлении до 2030 года действующих контрактов на поставку российского природного газа во Францию. Кроме того, была достигнута договорённость о начале поставок компании Gaz de France дополнительных объёмов газа по газопроводу «Северный Поток». Годовой объём поставок составит 2,5 млрд. куб. м газа.

«Газпром» также получил возможность с октября 2007 года осуществлять прямые поставки российского газа конечным потребителям Франции в объёме до 1,5 млрд. куб. м в год.

GDF SUEZ – одно из крупнейших энергетических предприятий Европы, было образовано в 2008 году в результате слияния компаний Gaz de France и SUEZ.

GDF SUEZ работает в области электроэнергетики, реализует проекты в сфере разведки и добычи, а также переработки и сбыта природного газа.

13 июля 2007 года «Газпром» и Total подписали Рамочное Соглашение по Основным Условиям сотрудничества при разработке первой фазы Штокмановского газоконденсатного месторождения. Аналогичное Соглашение «Газпром» и Statoil-Hydro подписали 25 октября 2007 года.

В соответствии с соглашениями в феврале 2008 года была создана Компания специального назначения Shtokman Development

AG. Доля «Газпрома» в уставном капитале Компании составляет 51%, Total - 25%, StatoilHydro – 24%.

## «ГАЗПРОМ» ВЗЯЛ КУРС НА ЯПОНИЮ

Монополия готова помочь стране инвестициями (Японии – Прим.ред.). «Газпром» рассматривает возможность вложений в японские энергокомпании. Если монополия найдёт необходимые средства и сможет договориться с японской стороной, выход на конечных потребителей позволит «Газпрому» увеличить прибыль от реализации сжиженного газа на 20-40%.

Заместитель председателя правления, начальник финансово-экономического департамента «Газпрома» Андрей Круглов в интервью Bloomberg рассказал, что запуск первого российского завода по производству сжиженного природного газа (СПГ) на Сахалине и продажа двух третей объёма СПГ в Японию даёт возможность инвестировать в энергокомпании страны. Топ-менеджер не назвал конкретные объекты, но отметил, что привлекательны предприятия с прямым выходом на потребителей. В пресс-службе «Газпрома» «Ъ» подтвердили, что такие планы рассматриваются, но деталей не раскрыли. Другой менеджер «Газпрома» пояснил «Ъ», что планы совпадают со стратегией «дойти до каждой газовой колонки» на рынках, где продаётся российский газ. По его словам, это позволяет увеличить доходность от реализации топлива на 20-40%.

Завод по производству СПГ в поселке Пригородное на юге Сахалина начал работать 19 февраля. Проект «Сахалин-2» реализуется на условиях СПП и предусматривает освоение Пиль-



тун-Астохского и Лунского месторождений, извлекаемые запасы которых оцениваются в 150 млн тонн нефти и 500 млрд кубометров газа. Проект оценивается в \$20 млрд, поставки СПГ контрактуются до 2034 года. В Японию будет отправлено 65% СПГ, остальной - в Южную Корею и Северную Америку.

Директор East European Gas Analysis Михаил Корчемкин отмечает, что экспорт СПГ - **самый выгодный бизнес «Газпрома», так как ставка таможенной пошлины нулевая.** По его мнению, монополия может «идеально вписаться в миноритарные акционеры» любой газораспределительной компании Японии, каждый регион которой обслуживает монополия, например Tokyo Gas, Osaka Gas.

Япония в 2008 году потребила 100 млрд кубометров газа при добыче 3,8 млрд. Страна потребляет 40% мирового экспорта СПГ из Индонезии (22%), Малайзии (18%), Австралии (20%), Брунея (10%), ОАЭ (8%), Катара (12%), Омана (5%). Установленная мощность электростанций Японии - 248 ГВт. Но Валерий Нестеров из «Тройки Диалог» отмечает, что период быстрого роста спроса на газ в Японии уже прошел. «Основные поставщики сформированы, и «Газпром» приходит поздно», - поясняет аналитик. Кроме того, по словам господина Нестерова, у «Газпрома» нет дополнительного газа для Японии, зато есть дефицит для Китая и Южной Кореи, где к 2015 году потребление вырастет с 40 млрд до 100 млрд кубометров в год. Аналитик добавляет, что у «Газпрома» может и не быть средств для сделок в Японии, поскольку у него «намечаются финансовые сложности, есть проблемы с оценкой спроса и прогнозов добычи».

*«Коммерсант», март, 2009 г.*

## **«ГАЗПРОМ» БУДЕТ ПОСТАВЛЯТЬ СЖИЖЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ (СПГ) В ЯПОНИЮ**

Соответствующее соглашение российская компания заключила с крупнейшим японским потребителем газа - Tokyo Electric Power Co. Об этом сообщает «Время новостей».

Осуществлять доставку топлива будет британская дочерняя компания «Газпрома» Gazprom Marketing & Trading Ltd. В сферу её деятельности входит торговля СПГ с немедленной поставкой за наличный расчёт. Как пишет издание «Газета», в 2005 году компания отправила два танкера со сжиженным газом в США.

В этом году танкер «дочки» «Газпрома» с СПГ впервые пришвартовался в порту Великобритании. По словам представителя японской стороны, соглашение будет способствовать краткосрочной торговле между компаниями в будущем. Объём, цена, а также место доставки будут обговаривать в каждом конкретном случае.

Gazprom Marketing and Trading занимается поставками газа на рынки Европы в такие страны, как Великобритания, Франция, Бельгия и Нидерланды. К 2010 году компания планирует занять лидирующие позиции на энергетическом рынке Соединенного королевства и Северо-Западной Европы.

*РИС (Российская информационная сеть)*

### **Комментарии редакции:**

Как было заявлено Алексеем Миллером на брифинге для прессы в рамках 11-го ежегодного общего собрания Европейского делового конгресса в Довиле 10 июля 2008 г.: «Газпром» из российской компании с дочерними предприятиями за рубежом превращается в глобальную корпорацию с российскими корнями» («АГЗК+АТ» № 4(40) 2008 г.

Глобальная корпорация – это корпоративные интересы, независимые от интересов какой-либо страны, даже если она (корпорация) и имеет корни в этой стране. И вот как пишет газета «Коммерсант» «Газпром» взял курс на Японию». Мы ясно видим как «Газпром» намеревается вкладывать свои средства в Японию. В то время как Россия в кризисе и есть реальная возможность не только разово, а ежегодно, за счёт газификации страны не посредством трубопроводов, а с помощью СПГ (сжиженный природный газ) обеспечить топливом территории Крайнего Севера, Восточной Сибири и Дальнего Востока. Бюджет страны в результате такой газификации может быть сокращён на 300-400 млрд. рублей ежегодно. И в «Газпроме» это хорошо понимают, но корпоративный интерес выше государственного. «Газпром» собирается инвестировать средства в иностранную промышленность и при этом направить туда дефицитный для России СПГ.

Существует правило, по которому все заводы-производители СПГ, заключая договор о долгосрочных поставках, оставляют в пределах своей производительности до 10% СПГ в резерве. Из этого резерва завод может осуществлять разовые поставки любым потребителям.

Это называется спотовые поставки. Так «Газпром» продавал газ (СПГ) в США через Gazprom Marketing and Trading Ltd в 2005 г.

Чтобы начать газификацию России с помощью СПГ у «Газпрома» не было СПГ, а строить малые установки на АГНКС и ГРС (как это начиналось в домиллеровском «Газпроме») по производству СПГ «Газпром» не хочет. С пуском завода на Сахалине ситуация изменилась. СПГ есть и его можно оставить в России. Но куда выгоднее его продать в ту же Японию! А Россия переберётся!



# Подписка 2009

международный научно-технический журнал  
**АвтоГазоЗаправочный Комплекс**  
+ **Альтернативное топливо**

Россия, 127254, г. Москва, ул. Яблочкова, д. 10А  
Тел./факс: (495) 639-8081, 639-8134, www. agzk-at.ru, e-mail: info@agzk-at.ru

### Уважаемые читатели!

### Редакция продолжает подписку на журнал на 2009 г.

Подписку на журнал на 2009 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 2009 г.:

- ~~3032,72 руб.~~ + 10% НДС = 3336 руб.      2127,27 руб. + 10% НДС = 2340 руб. - при доставке по России;
- ~~4356 руб.~~      3048 руб. – при доставке по Армении, Белоруссии, Узбекистану, Таджикистану, Украине, Эстонии;
- ~~4950 руб.~~      3465 руб. – при доставке в другие страны СНГ;
- 250 евро – для стран Европы и Евросоюза;
- 290 дол. США – для стран Ближнего Востока, Северной и Южной Америки.

#### Стоимость подписки на 6 месяцев (3 номера):

- ~~1516,36 руб.~~ + 10% НДС = 1668 руб.      1063,64 руб. + 10% НДС = 1170 руб. - при доставке по России;
- ~~2178 руб.~~      1524 руб. – при доставке по Армении, Белоруссии, Узбекистану, Таджикистану, Украине, Эстонии;
- ~~2475 руб.~~      1732,5 руб. - при доставке в другие страны СНГ.

Отдельные экземпляры журнала (~~546 рублей~~) (390 руб.) можно приобрести в редакции.

**Внимание!** Кто оформил подписку по ранее объявленной стоимости получит компенсацию – возможность разместить рекламу (статью на 1-2 страницы, или рекламный блок на 0,5 страницы) в любом из выпусков журнала в 2009 году.

В редакции журнала имеются в наличии журналы за 2003-2008 гг.

2008 г. (№ 1-6), цена одного экземпляра **420 + 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 2003–2008 гг.:

Электронная версия журналов 2003-2008 гг. (формат PDF, 36 номеров) – **1800 руб. (включая НДС 18%)**

Электронная версия журналов за 2009 г. (формат PDF, шесть номеров) – **1000 руб. (включая НДС 18%)**;

Электронная версия журналов 2008 г. (формат PDF, 6 номеров) – **800 руб. (включая НДС 18%)**

Электронная версия журналов 2007 г. (формат PDF, 6 номеров) – **600 руб. (включая НДС 18%)**

#### Стоимость размещения полноцветных рекламных материалов в журнале

Рекламные модули в текстовом блоке	В рублях	В рублях с 30% скидкой	В долл. США	В евро
1 полоса (210x290мм)	<del>18 тыс. + 18% НДС</del>	12,6 тыс. + 18% НДС	770	570
1+1 (420x290мм)	<del>35 тыс. + 18% НДС</del>	24,5 тыс. + 18% НДС	1500	1150
1/2 полосы (210x145мм)	<del>11 тыс. + 18% НДС</del>	7,7 тыс. + 18% НДС	459	337
1/4 полосы (145x105мм)	<del>7 тыс. + 18% НДС</del>	4,9 тыс. + 18% НДС	275	202
<b>Рекламные модули на обложках</b>				
1-я (210x110 мм)	<del>15 тыс. + 18% НДС</del>	10,5 тыс. + 18% НДС	642	472
2-я или 3-я (210x290мм)	<del>31 тыс. + 18% НДС</del>	21,7 тыс. + 18% НДС	1377	1011
4-я (210x290 мм)	<del>41 тыс. + 18% НДС</del>	28,7 тыс. + 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.