Color profile: Disabled
Composite Default screen

АГЗК АТ
«АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо»
МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

**№ 7 (88) 2014 г.** **Издается с января 2002 г.** **Периодичность – ежемесячно**

**Журнал включён в Перечень изданий ВАК Минобрнауки РФ**

## СОДЕРЖАНИЕ

***Николаев А.И.***

Получение топлив и материалов для топливных элементов на основе продуктов электрокрекинга органического сырья . . . . . 3

***Лазарев А.Н., Кириллов Н.Г., Ивановский В.С.***

Сжиженный природный газ шельфовых месторождений – как альтернативное топливо для систем автономного энергоснабжения архипелагов в Арктике . . . . . 9

***Ерохов В.И.***

Газовая аппаратура нового поколения для подачи СУГ . . . . . 15

Минпромторг делает ставку на газомоторный транспорт . . . . . 32

***Дмитрий Ожегов***

Развитие рынка газомоторной техники – в приоритете . . . . . 33

Делегация компаний Свердловской области . . . . . 34

Опытная эксплуатация газомоторного автобуса "НЕФАЗ" . . . . . 35

Ford изучает возможность выпуска в Татарстане автомобилей на ГМТ . . . . . 35

Газ на МАЗ . . . . . 36

***Гриценко А.И., Плотников В.С.***

Концепция по созданию объектов обеспечения газомоторным топливом в регионах Российской Федерации . . . . . 37

***Зинина Виктория***

В скором времени жители Вологодской области получат возможность выбрать экономичную и экологичную альтернативу бензину . . . . . 44

Эффективное топливо . . . . . 45

Газовозы для "Ямала СПГ" построят "Совкомфлот", Mitsui OSK и Teekay LNG . . . . . 47

Сжиженные газы заливают на биржу . . . . . 48

Автопробег "Набережные Челны – Симферополь" . . . . . 49

Казанское НГКМ вышло на максимальный уровень утилизации ПНГ . . . . . 54

Росгеология подготовила предложения по освоению трудноизвлекаемых и нетрадиционных источников углеводородов . . . . . 55

***Олег Колесов***

Nissan e-NV200: движется исключительно на электротяге! . . . . . 55

Ученые США продвинулись в создании экологичного топлива . . . 56

Google представила автомобиль без руля и педалей . . . . . 56

**Учредитель –**
ООО "Издательство Машиностроение"

**Главный редактор**
**В.Ф. Третьяков** – академик РАИН, д-р хим. наук, профессор

**Зам. главного редактора**
**Н.В. Нефёдова**

**Председатель редакционного совета**
**В.Ф. Корнюшко** – д-р техн. наук, Заслуженный деятель науки и техники РФ

**Состав редакционного совета:**
д.т.н. **С.П. Горбачев**
(ООО "ВНИИГАЗ", г. Москва)
член-корр. АН РТ **Г.С. Дьяконов**
(Респ. Татарстан, г. Казань)
д.т.н. **Н.А. Иващенко**
(МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва)
д.т.н. **Н.Г. Кириллов**
(ООО "ИИЦ Стирлинг-Технологии", г. Санкт-Петербург)
д.т.н. **Г.К. Лавренченко**
("УА-СИГМА", Украина)
член-корр. НАН **Ю.Н. Литвишков**
(Азербайджан, г. Баку)
академик НАН **И.И. Лиштван**
(Беларусь, г. Минск)
академик РАЕН **С.В. Мещеряков**
(МИНГП, г. Москва)
д.э.н. **А.В. Николаенко**
(МГТУ МАМИ, г. Москва)
**О.Н. Румянцева**
(ООО "Издательство Машиностроение")
д.х.н. **Р.М. Талышинский** (РАН ИНХС, г. Москва)
академик НАН РК, **Е.М. Шайхутдинов**
(Респ. Казахстан, г. Алматы)

**Редактор:**
О.А. Филоретова

**Компьютерная верстка**
С.А. Жиркина

**Адрес и телефон редакции:**
107076, г. Москва, Стромынский пер., д. 4
Тел. 8 (499) 268-41-77
E-mail: info.agzk-at@mashin.ru
mashpubl@mashin.ru
www.mashin.ru

Подписано в печать 24.06.2014 г.
Формат 60×88 1/8. Бумага мелованная.
Усл. печ. л. 6,86.
Отпечатано в ООО "Белый ветер", 115407, г. Москва, Нагатинская наб. д. 54, пом. 4

Журнал распространяется по подписке, которую можно оформить в любом почтовом отделении (индексы по каталогам): "Роспечать" – инд. **84180**; "Пресса России"– инд. **39543**; "Почта России" – инд. **10044**

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). **Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77–48491**

*Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, публикуемых в журнале "АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо", допускаются со ссылкой на источник информации и только с разрешения редакции.*

© Издательство "Машиностроение", "АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо", 2014

gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:27:21

Color profile: Disabled
Composite Default screen

АГЗК АТ «AUTOGAS FILLING COMPLEX + Alternative fuel»
AN INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL MAGAZINE

**№ 7 (88) 2014 г.** **Published from January, 2002** **Periodicity – monthly**

**A magazine is plugged in List of editions of VAK Minobrnauki Russian Federation**

## CONTENTS

*Nikolaev A.I.*
Getting fuels and materials for fuel cells on the basis of products of elektrokrajina organic raw materials . . . 3
*Lazarev A.N., Kirillov N.G., Ivanovski V.S.*
Liguefied natural gas shelf deposits as an alternative fuel for jff-grid systems Archipelagos in the Arctic . . . 9
*Erohov V.I.*
Gas equipment for submission of a new generation of LPG . . . 15
Ministry of industry and trade is betting on touring . . . 32
*Dmitry Ozhegov*
Development of natural gas vehicle technology is a priority . . . 33
Delegation of companies of Sverdlovsk region . . . 34
Pilot operation of NGV bus nefaz . . . 35
Ford is exploring the possibility of issuing car in Tatarstan on GMT . . . 35
Gas on the MAZ . . . 36
*Gritsenko A.I., Plotnikov V.S.*
The concept of object creation to fuel gas-engine in the regions of the Russian Federation . . . 37
*Zinina Victoria*
Soon, residents of Vologda Oblast will be able to choose an economical and eco-friendly alternative to gasoline . . . 44
Efficient fuel . . . 45
Gas carriers for Yamal LNG will build Sovcomflot, Mitsui OSK and Teekay LNG . . . 47
Liquefied gases poured on the stock exchange . . . 48
The motor rally "Naberezhnye Chelny – Simferopol" . . . 49
Kazan NGKM reached a maximum level of APG utilization . . . 54
Rosgeologia has prepared proposals on development of numbers and non-traditional sources of hydrocarbons . . . 55
*Oleg Kolesov*
Nissan e-NV200: moves exclusively on electric range . . . 55
United States scientists have progressed in the establishment of a green fuel . . . 56
Google introduced a car without a steering wheel and pedals . . . 56

**Founder –**
LLC "Publishers Machinostroenie"

**Editor-in-chief:**
**V.F. Tretyakov** – academician of RAES, doctor of chemical sciences, professor

**Deputy editor**
**N.V. Nefedova**

**Chairman of the editorial board**
**V.F. Kornyushko** – doctor of technical sciences, honored scientist of the Russian Federation

**The editorial board:**
doct. of techn. sc. **S.P. Gorbachev** (LLC "VNIIGAZ", Moscow)
corresponding member of the AS RT **G.S. D'yaconov** (Tatarstan Resp., Kazan)
doct. of techn. sc. **N.A. Ivashchenko** (Bauman MSTU, Moscow)
doct. of techn. sc. **N.G. Kirillov** (LLC "IPC Stirling-Technology", St. Petersburg)
doct. of techn. sc. **G.K. Lavrenchenko** ("UA-SIGMA", Ukraine)
corresponding member of the ANAS **Y.N. Litvishkov** (Azerbaijan, Baku)
academician of the NAS **I.I. Lishtvan** (Belarus, Minsk)
academician of the RANS **S.V. Meshcheryakov** (MINGP, Moscow)
doct. of econom. sc. **A.V. Nikolaenko** (MSUME, Moscow)
**O.N. Rumyantseva** (LLC "Publishers Machinostroenie")
doct. of chem. sc. **R.M. Talyshinsky** (TIPS RAS, Moscow)
Academician of the NAS RK **E.M. Shaikhutdinov** (Kazakhstan Resp., Almaty)

**Editor:**
O.A. Filoretova

**Computer Design**
S.A. Zhirkina

**Address and phone edition:**
107076, Moscow, Stromynsky per., building 4
Tel.: 8 (499) 268-41-77
E-mail: info.agzk-at@mashin.ru
mashpubl@mashin.ru
www.mashin.ru

The magazine is distributed by subscription, which can be obtained at any post office (directory indexes): "Rospechat" – ind. **84180**, "The Russian Press" – ind, **39543**, "Mail of Russia" – ind. **10044**

The magazine is registered with the Federal agency for Supervision of Communications, Information Technology and Communications (Roskomnadzor), **Registration certificate PI N FS77–48491**

*Reprint is possible only with the reference to the journal "Autogas filling complex + alternative fuel"*

© "Mashinostroenie Publishers", "Autogas filling complex + alternative fuel", 2014

gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:27:25

Color profile: Disabled
Composite Default screen



# ПОЛУЧЕНИЕ ТОПЛИВ И МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ ЭЛЕКТРОКРЕКИНГА ОРГАНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

**А.И. Николаев,** канд. техн. наук, доцент, Московский государственный университет тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова

Рассмотрены результаты исследований, показывающие, что газ электрокрекинга органического сырья может рассматриваться в качестве альтернативного газообразного топлива или промежуточного продукта, на основе которого синтезируются моторные топлива и материалы для топливных элементов.

**Ключевые слова:** газ электрокрекинга, моторное топливо, альтернативное топливо, топливные элементы.

# GETTING FUELS AND MATERIALS FOR FUEL CELLS ON THE BASIS OF PRODUCTS OF ELEKTROKRAJINA ORGANIC RAW MATERIALS

**Nikolaev A.I.,** candidate of technical sciences Moscow State University of Fine Chemical Technology named M.V. Lomonosov

Consider the results of studies showing that gas elektrokrajina PR-organic raw materials can be considered as an alternative gaseous Topley-VA or intermediate product, on the basis of which synthesize motor fuel and materials for fuel elements.

**Keywords:** gas elektrokrajina, motor fuel, alternative fuel, fuel elements.

Развитие промышленности, как одной из сфер деятельности человека, направлено на повышение уровня его жизни. Однако образующиеся в результате промышленного производства отходы наносят вред окружающей среде, влияют и не в лучшую сторону на качество жизни человека. Поэтому одной из задач, стоящих перед промышленностью, является снижение количества образующихся отходов и их квалифицированная переработка. Следует отметить, что в большинстве случаев под переработкой отходов подразумевается их уничтожение. В то же время отходы необходимо рассматривать как вторичный сырьевой ресурс. Так, утилизация жидких органических отходов нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности в процессе электрокрекинга может стать основой для получения альтернативных и традиционных топлив.

Исследование процесса электрокрекинга органического сырья проводилось в 30–70-х гг. XX столетия во многих научных центрах мира. Авторами работ [1–4] было установлено, что практическую значимость имеют разряды, позволяющие выделять в межэлектродное пространство энергию достаточно высокой мощности. Такой способностью обладают импульсные и дуговые разряды.

Применение импульсного разряда для разложения органического сырья позволяло достичь концентрации ацетилена в составе газа до 30 % об. [5, 6]. Близкие значения содержания ацетилена в составе газа (до 31 % об.) были получены при использовании низковольтных нестационарных разрядов (ННР) [7]. Повышению содержания ацетилена в составе газа до 40 % об., по данным работ [8–10], способствует применение



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:27:26

Color profile: Disabled
Composite Default screen



высоковольтного дугового разряда (ВДР), а разложение сырья под воздействием низковольтного дугового разряда (НДР) приводит к уменьшению содержания ацетилена в составе газа до 16 % об. [11–14]. Следует отметить, что газ электрокрекинга кроме ацетилена содержит до 60 % об. водорода.

Содержание ацетилена и водорода в составе газа зависит не только от типа используемого разряда, но и от материала, из которого изготавливаются электроды, а также их формы и расположения. Так, авторами работы [12] было показано, что концентрация ацетилена в газе, полученном при разложении керосиновой фракции с использованием электродов из легкоплавких металлов (цинк, свинец), составляет 25 % об. Применение электродов из тугоплавких металлов (медь, железо) способствовало снижению значения данного показателя до 7 % об. Следует отметить, что в работе [7] в качестве наиболее перспективного материала для изготовления электродов предлагался графит.

Результаты исследований, связанных с изучением взаимосвязи между природой используемого сырья, выходом и составом образующихся продуктов, показали, что представленные в научно-технической литературе данные носят противоречивый характер. Так, в работах [15–17] отмечается, что характер перерабатываемого сырья не оказывает существенного влияния на состав получаемого газа. Такой вывод был сделан на основании изучения процесса электрокрекинга бензиновой, керосиновой, дизельной фракций, а также сырой нефти и пиролизной смолы.

В то же время в работе [7] на примере разложения индивидуальных веществ показано, что увеличение содержания ацетилена и уменьшение содержания водорода в газе достигается при разложении ароматических углеводородов. По мере увеличения длины углеродной цепи нормальных парафинов, выход газа и содержание в нем ацетилена возрастает.

Аналогичный результат был отмечен авторами работ [18, 19], в которых электрокрекингу подвергались 1-хлор-пентан и 1-хлор-декан. Следует отметить, что использование в качестве сырья электрокрекинга гетероатомных соединений будет приводить к тому, что в составе газа вместе с традиционными веществами, образующимися при разложении углеводородов – ацетиленом, водородом, газообразными углеводородами $C_1$–$C_4$, – будут присутствовать хлороводород, оксид углерода [20], цианистый водород [21] в случае разложения хлор- кислород- и азотсодержащих веществ соответственно.

Разложение сырья под воздействием электрических разрядов сопровождается образованием не только газа, но сажи диспергированной в жидкую фазу. На основе исследований закономерностей образования продуктов электрокрекинга исследователями было сделано допущение о том, что изменение жидкой фазы в процессе электрокрекинга связано только с ее превращением в газ и углерод. Такой подход, в сочетании с отсутствием возможности точного определения размеров реакционной зоны и, следовательно, времени пребывания в ней исходных и конечных продуктов, не позволял исследователям детально вскрыть механизм распада углеводородов в процессе электрокрекинга. Поэтому в работе [7] разложение вещества ($C_xH_y$) рассматривали как сумму одновременно протекающих реакций, приводящих к образованию водорода, ацетилена, этана, этилена, пропана.

Однако в литературе есть единичные публикации [22], которые показывают, что сделанное допущение (о разложении жидкой фазы, протекающей с образованием газа и углерода) неправомочно. Так, например, в жидких продуктах разложения алканов идентифицировались такие вещества, как бензол и его гомологи, конденсированные ароматические углеводороды (нафталин, антрацен, фенантрен), соединения ряда индана и индена, дифенил, дифенилметан, флуорен, флуорентен. Иначе говоря, при разложении сырья в электрических разрядах, происходит обогащение его ароматическими углеводородами, которые могут рассматриваться в качестве высокооктанового компонента для моторных топлив.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:27:26

Color profile: Disabled
Composite Default screen



Газ электрокрекинга можно использовать не только в качестве топливного газа, но и как источник ацетилена, необходимого для химической промышленности, водорода, рассматриваемого в качестве альтернативного моторного топлива, а также полупродукта, на основе которого можно синтезировать жидкие углеводороды [23, 24] и углеродные нановолокна (УНВ) [25, 26].

В работах [23, 24] проводились исследования по получению жидких углеводородов полимеризацией ацетилена с использованием газов электрокрекинга, содержащих до 64 % мол. $H_2$, 30 % мол. $C_2H_2$, 15 % мол. других газообразных углеводородов ($CH_4$, $C_2H_6$, $C_2H_4$, $C_3H_6$) на промышленном катализаторе марки ГИАП-16 и модельных контактах, содержащих Ni, в пересчете на металл, от 1,0 до 10,0 % масс. Модельные контакты получали пропиткой сибунита раствором нитрата никеля или силикагеля раствором формиата никеля с последующей сушкой в течение 2 ч при температуре 120 °С и прокаливанием в течение 1 ч при 500 °С. Синтез жидких углеводородов осуществляли при температурах от 150 до 270 °С в интервале объемных скоростей подачи газа от 1500 до 7000 $ч^{-1}$.

Отмечено, что на катализаторе ГИАП-16 при температуре 30 °С конверсия ацетилена составляла 100 %. Фиксировалось образование алканов, преимущественно этана и бутанов. Это, а также экзотермический эффект (в течение 30 мин от начала эксперимента слой катализатора разогревался до ~125 °С), свидетельствовало о протекании реакций димеризации ацетилена и, преимущественно, гидрирования его и образующихся продуктов. Проведение синтеза при температуре до ~150 °С приводило к образованию жидких углеводородов, выход которых составлял ~15 % на ацетилен, а при 250 °С выход жидких углеводородов снижался до ~11 %, при этом в составе газа появился метан. При проведении синтеза жидких углеводородов из газа электрокрекинга на поверхности катализатора отмечалось отложение углерода. Интенсивность его образования возрастала с увеличением температуры.

Полученные на катализаторе ГИАП-16 данные подтверждали предположение о возможности синтеза жидких углеводородов из газов электрокрекинга и согласовывались с данными работ [27, 28], авторы которых показали, что температура синтеза и отложение углерода на поверхности катализатора существенно влияют на селективность гидроолигомеризации ацетилена.

Использование модельных катализаторов при получении углеводородных фракций из газа электрокрекинга показало, что уменьшение содержания Ni в катализаторе снижает интенсивность образования углерода на поверхности контакта, повышает стабильность его работы и выход жидких углеводородов. Так, при температуре 160 °С, объемной скорости подачи газа 1500 $ч^{-1}$ на катализаторе, содержащем 10 % масс. Ni на силикагеле, выход жидких углеводородов составлял ~17 % масс., а на катализаторе, содержащем 2 % масс. Ni (условия те же), ~40 % масс.

Состав образовавшихся жидких углеводородов зависел от носителя катализатора. На катализаторах на основе сибунита образовывались, преимущественно, алкены нормального строения $C_6$–$C_{14}$, склонные к самопроизвольной олигомеризации, даже при комнатной температуре. Так, непосредственно после синтеза коэффициент рефракции смеси жидких продуктов составлял 1,4699, а через 180 ч (образец хранился в темном месте) он возрос до 1,4783. Среди продуктов, синтезированных на катализаторах, нанесенных на силикагель, присутствовали, главным образом, бензол и его производные.

УНВ представляют собой объемно-пространственные структуры углерода, образующиеся на поверхности металла при его контакте с углеводородами. Следует отметить, что морфология углеродных нановолокон разнообразна и единой классификации объемно-пространственных структур углерода не существует. Так, например, в работах [56–58] отмечается, что на конце угле-



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:27:27

Color profile: Disabled
Composite Default screen



родного нановолокна находится частица катализатора, форма которой может быть сферической, каплевидной или ромбической.

В то же время, авторами работ [29–31] высказывается предположение о том, что катализаторная составляющая может быть распределена по всей длине волокна.

Содержание катализаторной составляющей в волокне может варьироваться от 70 до 0,6 % масс. [32].

Само волокно может быть сплошным [33, 34] или по его центральной оси располагается пустотелый канал [35]. Углерод, формирующий волокно УНВ, может находиться в аморфном или кристаллическом состоянии. Кристаллиты имеют различную ориентацию относительно оси волокна.

УНВ могут быть одно- и многослойными. Для однослойных нановолокон характерно образование вторичных структур в виде сростков (пучки, связки, жгуты, канаты).

Область применения УНВ зависит от их характеристик. Так, УНВ обладая высокой удельной поверхностью, способностью обратимо сорбировать газы, рассматривается в качестве материала для топливных элементов.

Следует отметить, что водородные топливные элементы являются идеальной альтернативой традиционным топливным системам [36]. Необходимость их разработки обусловлена, с одной стороны, ограниченностью запасов нефти, а с другой – загрязнением окружающей среды выбросами (оксиды азота, оксиды серы, углеводороды, монооксид углерода, сажа), образующимися при сгорании углеводородного топлива.

Долгое время надежды на создание емких и безопасных систем хранения водорода связывали с металлами и сплавами, образующими гидриды [37, 38]. Недостатком систем хранения водорода в твердом виде (металлогидридные системы) является незначительное его содержание (2 % масс.). Кроме того, для выделения водорода гидриды необходимо нагревать до высоких температур. Не оправдал ожиданий исследователей и "сверхактивированный углерод", поскольку его использование предполагает наличие очень низких температур для предотвращения преждевременной десорбции водорода. Таким образом, задача создания эффективных материалов для аккумуляции водорода остается актуальной [39].

Поэтому публикации [40–51], демонстрирующие возможность использования УНВ для аккумулирования водорода, с целью создания топливных элементов для транспортных средств вызвали особый интерес.

Предварительные результаты по разработке технологии аккумулирования водорода углеродными волокнами представлены в [41]. Отмечается, что эта технология технически и экономически перспективна и целью интенсивных исследований в этой области является ускорение внедрения водородных топливных элементов на основе УНВ в автомобильный транспорт.

Интерес к использованию УНВ для хранения водорода возрос после [40], где говорится, что однослойные УНВ (диаметр 1,2 нм), полученные совместным испарением кобальта и графита в электрической дуге, при 140 °С и давлении 40 кПа сорбировали водород в количестве 5...10 % масс. или 20 кг/м$^3$. При 0 °С сорбция водорода составляла 5...7 %.

Данные являются экстраполяцией результатов, полученных для образца, содержащего 0,1 % масс. однослойных УНВ, на образец, чистотой 99 %. Этот показатель существенно превышает аналогичное значение для металлогидридов и активированного угля. Транспортные средства, оборудованные такими топливными элементами, потребуют 3,1 кг водорода на 500 км пути. Для этого количества водорода, хранящегося в обычном по весу и объему топливном баке, необходимо, чтобы адсорбционная емкость системы составляла примерно 62 кг $H_2$/м$^3$ адсорбента. Ни одна из существующих технологий аккумулирования водорода не позволяет достигнуть столь высокого показателя. УНВ с диаметром 16...20 Å приближаются к нужному значению адсорбционной емкости и работают при комнатных температурах.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:27:27

Color profile: Disabled
Composite Default screen



Наиболее высокие значения сорбции водорода (11...67 % масс. $H_2$) углеродными нановолокнами приведены в работе [43, 50]. Авторам удалось насытить графитовые нановолокна до содержания $H_2$, соответствующего 67 % увеличению начальной массы, т.е. 1 г волокна адсорбировал 24 л $H_2$ (12 МПа и 298 К).

Следует отметить, что результаты по сорбции $H_2$ УНВ, приведенные в работе [43] (24 л $H_2$/г волокна), вызвали как большой интерес, так и множество критических замечаний, так как до сих пор все попытки повторить данный эксперимент кончались неудачей [40, 45, 47].

Авторы [52] проводили измерения адсорбции и десорбции водорода на различных графитовых волокнах. Последние получали при пропускании в течение 1...3 ч через Fe–Cu катализаторы различного состава смеси этилена и водорода. Получаемые волокна, в зависимости от состава катализатора, имели различную микроструктуру. При этом образовывались значительные количества волокон с "елочной" морфологией, которая, судя по приведенным выше данным, должна иметь наибольшую адсорбционную емкость по водороду. При проведении экспериментов по адсорбции и десорбции водорода авторы для сравнения измерили адсорбционную емкость активированного угля и волокон, получаемых пиролизом поливинилиденхлорида ("saran"-углерода). Их аккумулирующая емкость по водороду оказалась значительно выше, чем у УНВ. В [53] также отмечается, что УНВ, как аккумуляторы водорода, не имеют преимуществ перед другими углеродными материалами.

По данным [44], для эффективной аккумуляции водорода УНВ должны иметь поверхность 50...1000 $м^2$/г, удельный объем пор 0,36... 0,41 $м^2$/г, степень кристалличности 50...100 % и расстояние между слоями 3,35...6,70 Å. Желательно использовать нановолокна со степенью кристалличности 100 %.

Несмотря на наблюдающуюся противоречивость в экспериментальных данных, очевидно, что нановолокна действительно характеризуются высокой емкостью по водороду. Практическая реализация нановолокон в качестве хранилища для газообразного водорода может способствовать созданию высокоэффективного, экологически безопасного автомобильного транспорта на водородном топливе.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Леб Л.** Основные процессы электрических разрядов в газах. М.: Гостехиздат, 1950. 342 с.

2. **Капцов Н.А.** Электрические явления в газах и вакууме. М.: Гостехиздат, 1950. 412 с.

3. **Грановский В.Л.** Электрический ток в газе. М.: Гостехиздат, 1952. 215 с.

4. **Еремин Е.Н.** Элементы газовой электрохимии. М.: Изд-во МГУ, 1968. 212 с.

5. **Рогинский С.З., Шехтер А.Б.** Исследование крекинга масел в конденсированном разряде // Журнал прикладной химии. 1937. Т. 10. № 3. С. 473–485.

6. **Вишневецкий И.И.** Пиролиз жидких нефтяных углеводородов в высоковольтных импульсных электрических разрядах: сб. "Техника высоких напряжений". Томск: Томский политехн. ин-т, 1973. С. 68–70.

7. **Песин О.Ю.** Исследование разложения органических продуктов в расплавленных средах и электрических разрядах и разработка на их основе процессов получения низших олефинов и ацетилена: дис. ... д-ра техн. наук. М., 1980. 535 с.

8. **Смольянинов С.Н.** Крекинг углеводородов при воздействии высоковольтного электрического разряда // Известия Томского политехн. ин-та. 1976. С. 70–72.

9. **Попов С.Н.** Получение ацетилена из нефти // Нефть. 1937. № 12. С. 18–19.

10. **Милославский С.Е., Глизманенко Д.Л.** Получение ацетилена из нефти по методу фирмы "Эр-Ликид" // Автогенное дело. 1935. № 8. С. 29–31.

11. **Schmellenmeier H.U.** Umsetzungen von erdol bezichungewei se sienen fraktienen in elektrischen Entladungen // Chem. Techn. 1963. V. 15. № 11. P. 659–662.

12. **Fester D.A.** Versuche uber die spaltung flussiger kohlenwasserstoffe in lichtbogen // Erdol und Kohle. 1957. № 12. P. 840–842.

13. **Мацов М.М.** Электропиролизная установка для получения газа, применяемого при резке металла // Автогенное дело. 1948. № 5. С. 5–11.

14. **Петров Г.Л.** Исследование электропиролизера и электропиролизного газа // Автогенное дело. 1948. № 5. С. 9–12.

15. **Пат.** 2.878.177 US, МПК С 07С 11/00. Process for cracking hydrocarbon in the liquid state / H. Kroepelin, H. Kopsch. № 204.172; заявл. 29.01.57 ; опубл. 17.03.59. 4 с.

16. **Добрянский А.Ф., Какурин А.Д.** Разложение углеводородных смесей в дуговом разряде // Журнал прикладной химии. 1947. № 10. С. 997–1004.

17. **Печуро Н.С., Гродзинский Э.Я., Песин О.Ю.** Влияние характера исходного сырья на состав и выход продуктов разложения при электрокрекинге жидких углеводородов в дуговом разряде: сб. "Проблемы электрической обработки материалов". М.: Изд. АН СССР, 1962. С. 192–198.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:27:27

Color profile: Disabled
Composite Default screen



18. **Кокурин А.Д., Сеткина О.Н., Груздева В.В.** Разложение хлорорганических соединений в электрических разрядах // Труды ЛТИ им. Ленсовета, 1959. Вып. 51. 102 с.

19. **Печуро Н.С.** Разложение хлорорганических соединений в электрических разрядах // Химическая промышленность. 1989. № 4. С. 27–30.

20. **Ермилова О.В., Петрученко А.П., Песин О.Ю.** Электрокрекинг водных растворов органических кислородсодержащих соединений // Химическая промышленность. 1995. № 10. С. 7–10.

21. **Петрусенко А.П., Песин О.Ю., Печуро Н.С.** Разложение азотсодержащих органических соединений в электрических разрядах // Химическая промышленность. 1989. № 9. С. 9–16.

22. **Бельченко И.Н., Петрусенко А.П., Песин О.Ю.** Исследование состава жидких продуктов, образующихся при электрокрекинге органического сырья // Химическая промышленность. 1992. № 7. С. 14–15.

23. **Пешнев Б.В., Николаев А.И., Магомедов Р.Н., Полушика О.В., Асилова Н.Ю.** Синтез углеводородов $C_{4+}$ из газа электрокрекинга органического сырья // Вестник МИТХТ. 2012. Т. 7. № 5. С. 69–72.

24. **Пешнев Б.В., Николаев А.И., Асилова Н.Ю., Минаева Е.В.** Гидроолигомеризация ацетилена, полученного из газов электрокрекинга // Вестник карагандинского университета. 2012. № 3 (67). С. 13–16.

25. **Николаев А.И., Исмаил А.С., Пешнев Б.В.** Получение углеродных нановолокон из газа электрокрекинга на железооксидном катализаторе // Химия твердого топлива. 2009. № 1. С. 42–45.

26. **Пешнев Б.В., Николаев А.И., Исмаил А.С., Абу Даниэль, Филимонов А.С.** Возможные пути использования продуктов электрокрекинга // Вестник МИТХТ. 2010. № 4. С. 23–27.

26. **Rodriguez J.C., Marchi A.J., Borgna A., Monzon A.** Effect of Zn Content on Catalytic Activity and Physicochemical Properties of Ni-Based Catalysts for Selective Hydrogenation of Acetylene // J. Catal. 1997. Vol. 171. № 1. P. 268–278.

27. **Trimm D.L., Liu I.O.Y., Cant N.W.** The oligomerization of acetylene over nickel on silica catalysts. Product distribution and pathways // Journal of Molecular Catalysis A: Chemical 288. 2008. P. 63–74.

28. **Лукьянович В.М.** Электронная микроскопия в физико-химических исследованиях. М.: Изд-во АН СССР. 1960. 274 с.

27. **Исследование** морфологии волокнистого углерода, полученного на никельсодержащем катализаторе / Г.М. Давидян, М.С. Цеханович, В.Г. Щуплецов, Ю.В. Суровикин // Сб. тр. ВНИИТУ. 1983. № 6. С. 186–195.

28. **Буянов Р.А.** Закоксовывание катализаторов // Кинетика и катализ. 1980. Т. 21. № 1. С. 237–244.

29. **Рукин Б.В., Острик Н.П., Дзнеладзе Ж.И.** Сажистое железо. М.: Металлургия, 1986. 103 с.

30. **Boehm P.H.** Carbon from monoxide disproportionation on nickel and iron catalysts: morphological studies and possible growth mechanisms // Carbon. 1973. V. 11. P. 583–590.

31. **Hillert M., Lange N.** The structure of graphite filaments // Z. Kristallogr. 1958. V. 111. P. 24–34.

32. **Окотруб А.В. и др.** Магнитная анизотрония и химическое состояние железа, инкапсулированного в массивах ориентированных углеродных нанотруб // Углерод: фундаментальные проблемы науки, материаловедение, технология. 5-я Международная конференция. М.: МГУ, 2006. 35 с.

33. **Мищенко А.И.** Применение водорода для автомобильных двигателей. Киев: Наукова Думка, 1984. 141 с.

34. **Sandrock G.** Hydrodgen storoge in metal hydrides // J. Alloys Compd. 1999. V. 877. P. 293–295.

35. **Hydrogen** uptake in vapor-grown carbon nanofibers / Yue-Ying Fan, Bin Liao, Min Liu, Yong-Liang Wei, Man-Qi Lu, Hui-Ming Cheng // Carbon. 1999. V. 37. № 10. P. 10–15.

36. **McAuliffe C.A.** Hydrogen and energy. London. 1980. 147 p.

37. **Storage** of hydrogen in single-walled carbon nanotubes / A.C. Dilloin, K.M. Jones, T.A. Bekkedahl et. al // Nature. 1997. V. 386. № 27. P. 377–379.

38. **Jorissen L., Lamp P. et. al.** // XII Int. Winterschool "Electronic Properties of novel materials-progress in molecular nanostructure". Am. Inst. Phys. New York. 1998. P. 47.

39. **Schutz W., Klos H.** // XII Int. Winterschool "Electronic Properties of novel materials-progress in molecular nanostructure". Am. Inst. Phys. New York. 1998. P. 127.

40. **Hydrogen** storage in graphfit nanofibers / Alan Chambers, Colin Park, R. Terry K.Baker, Nelli Rodriguez // J. Phys. Chem. 1998. V. 102. № 22. P. 4253–4256.

41. **Пат. № 5653951 США.** Storage of hidrogen in layered nanostructures / N.M. Rodriguez, R.T.K. Baker // Изобр. стран мира. 1998. Вып. 37. № 11. С. 63–66.

42. **Modeling** fluid behavior in well-characterized porous materials / R.G. Cracknell, K.E. Gubbins, M. Maddox, D. Nicholson // Acc. Chem. Res. 1995. V. 28. P. 281–285.

43. **Theoretical** interpretation of adsorption behavior of simple fluids in slit pores / P.B. Balbuena, K.E. Gubbins // Langmuir. 1993. V. 9. P. 1801–1803.

44. **High** $H_2$ uptake by alkali-doped carbon nanotubes under ambient pressure and moderate temperatures / X. Chen, J. Wu, K. Lin, L. Tan // Science. 1999. V. 285. P. 91–96.

45. **Hydrogen** Storage in single-walled carbon nanotubes at room temperature / C. Liu, Y. Fan, M. Liu, H.T. Cong, M.S. Dresselhaus // Science. 1999. V. 286. P. 1127–1129.

46. **Isotopic** ordering in adsorbed hydrogen monolayers / M. Bienfait, P. Zeppenfeld, R.C. Ramos et. al. // Phis. Rev. 1999. V. 60, B. P. 11773–11782.

47. **Further** studies on the interaction of hydrogen with graphite nanofibers / C. Park, P.E. Anderson, A. Chambers, C.D. Tan, R. Hidalgo, N.M. Rodriguez // J. Phys Chem. 1999. V. 103, B. P. 10572–10576.

48. **Large-scale** production of single-walled carbon nanotubes by the elektric-arc technique / C. Journet, W.K. Maser, P.Bernier, A. Loiseau, M. Lamy de la Chapelle et. al. // J. Nature. 1997. V. 388. P. 756–758.

49. **Hydrogen** desorphion and adsorphion measurement on grapfite nanofibers / C.C. Ahn, Y. Ye, B. V. Ratnakumar, C. Witham, R.C. Bowman, Jr. And B. Fultz // Appl. Phys. Letters. 1998. V. 73. № 23. P. 3378–3380.

50. **Rakov E.G.** / In: Nanomaterials Handbook. Ed. by Yu. Gogotsi. CRC Press. 2006. P. 105–175.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:27:28

Color profile: Disabled
Composite Default screen



# СЖИЖЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ ШЕЛЬФОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ – КАК АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ТОПЛИВО ДЛЯ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ АРХИПЕЛАГОВ В АРКТИКЕ

**А.Н. Лазарев,** д-р техн. наук, **Н.Г. Кириллов,** д-р техн. наук, **В.С. Ивановский**
Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва

В последние годы, ведущие зарубежные страны заметно активизировали усилия по наращиванию своего политического, военного и экономического присутствия в российском секторе Арктики. Зарубежные эксперты справедливо полагают, что господство в Арктике – необходимое условие обеспечения глобальных стратегических интересов Запада во всем мире.

**Ключевые слова:** континентальный шельф, арктический регион, углеводородное сырье, зона экономических интересов.

# LIGUEFIED NATURAL GAS SHELF DEPOSITS AS AN ALTERNATIVE FUEL FOR JFF-GRID SYSTEMS ARCHIPELAGOS IN THE ARCTIC

**A.N. Lazarev,** Dr. of Sciences, **N.G. Kirillov,** Dr. of Sciences, **V.S. Ivanovski**
Military Academy of logistics of Army General A.V. Hruleva

In recent years, leading foreign country has stepped up efforts to develop its political, military and economic presence in the Russian Arctic. Foreign experts rightly believe that dominance in the Arctic is a necessary condition for global strategic interests of the West in the world.

**Keywords:** continental shelf, Arctic hydrocarbon zone of economic interests.

Активность ведущих западных держав, имеющих отношение к арктическому региону, связана, прежде всего, с тем, что Северный Ледовитый океан приобретает все большее значение в масштабах мировой экономики. Если раньше данная акватория имела значение для мировой экономики только в использовании транспортных путей Северного морского пути (СМП) и Северо-Западного прохода, то теперь, в результате развития технического потенциала Северный Ледовитый океан начинает рассматриваться политиками и экономистами ведущих стран мира, как источник углеводородного сырья, что делает эту акваторию предметом самых жарких споров между Россией, Норвегией, Исландией, Данией, Канадой, США. Кроме этих государств, в борьбу за определенные участки континентального шельфа Северного Ледовитого океана включились также Финляндия и Швеция.

Сейчас, когда из-за глобального потепления в Арктике начали таять льды, местные запасы нефти и газа становятся доступнее для добычи. По оценкам ученых, под полярной шапкой может залегать до 25 % мировых запасов углеводородов. Кроме того, с учетом потепления (через определенное количество лет арктическая навигация станет круглогодичной) Северный морской путь становится самой короткой и удобной трассой транспортировки грузов и энергоносителей углеводородов с арктических месторождений между Европой, Америкой и Азией. Поэтому очень важно, кто именно контролирует арктический шельф.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:27:28

Color profile: Disabled
Composite Default screen



Руководство противостоящих России государств стремится доказать, что значительные части Арктики, а главное Северного Ледовитого океана с его континентальными шельфами и хребтами, должны принадлежать именно этим государствам. В то же время, если России удастся доказать свои претензии, она получит права на разработку огромных месторождений нефти и газа на треугольнике Чукотка – Мурманск – Северный Полюс, что составляет площадь около 1,2 млн км$^2$.

Безусловно, приоритетом России является мирное урегулирование ситуации, связанной с разделом Арктики на зоны экономических интересов, и российское правительство выступает за переговорный путь решения существующих и будущих проблем.

Вместе с тем, в будущем не исключено возрастание противоречий и возникновение локальных вооруженных конфликтов, сдерживающим фактором для которых должен стать мощный военный потенциал России в этом регионе.

В случае конфронтации Запада с Россией арктическая зона (и северный фланг Северо-Атлантического альянса) может стать одним из основных театров военных действий (ТВД). Если в Арктике будут господствовать США и НАТО, то путем развертывания там элементов системы ПРО, а также многоцелевых ПЛА, им удастся в значительной степени нейтрализовать наши средства ядерного сдерживания (СЯС), прежде всего их морской компонент, поскольку более 50 % боезарядов стратегических наступательных вооружений РФ сосредоточено на подводных ракетоносцах, дислоцированных в северных регионах страны. Только в свете этого военно-политическое значение Арктики приобретает огромную стратегическую важность. Это прекрасно понимают в США, развернувших здесь в последнее время широкомасштабные фундаментальные военно-прикладные исследования, результаты которых, без сомнения, будут использованы в военных целях – прежде всего, для контроля над деятельностью ВМФ России.

В годы СССР военные базы на островах Северного Ледовитого океана с полярными аэродромами были важным элементом обеспечения боеготовности Вооруженных Сил и обороны северных границ страны. В постсоветские годы, по причинам экономического и социального характера, поддержанию военного потенциала в данном регионе внимания практически не уделялось, что привело к упадку или полной ликвидации военных баз и аэродромов. В связи с этим, в настоящее время практически заново необходимо восстанавливать разрушенную военную инфраструктуру в этом регионе.

Безусловно, говоря о восстановлении военного присутствия в Арктике, необходимо иметь в виду создание современных военных баз на дальних форпостах арктического побережья – ключевых точках арктического архипелага в акватории Северного Ледовитого океана, к числу которых относятся: Земля Франца-Иосифа, Новая Земля, Северная Земля, Новосибирские острова и остров Врангеля.

В настоящее время Россия начала делать важные шаги на пути к возобновлению своего военного присутствия в Арктике и созданию арктической группировки войск. Так, на острове Котельный архипелага Анжу (Новосибирские острова) начинается воссоздание аэродрома "Темп" и подготовка к появлению других объектов военного назначения. С середины 60-х гг. прошлого века аэродром работал для обеспечения военных объектов, расположенных на архипелаге. В начале 90-х гг. аэродром был законсервирован, а все поселения опустели. В 2011 г., в ходе экспедиции "Новосибирские острова–2011", было проведено рекогносцировочное обследование островов Ляховских и Котельного с целью размещения на архипелаге базового полевого лагеря. Тогда было определено, что взлетно-посадочная полоса (ВПП) за 20 лет почти не разрушена и вполне подлежит восстановлению.

Теперь в короткий срок аэродром будет подготовлен для приема транспортных самолетов Ан-72, Ан-74 и Ан-26. В дальнейшем ВПП будет



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:27:28

Color profile: Disabled
Composite Default screen

***Рис. 1.*** *Хранилище дизельного топлива на побережье Арктики*

расширена и удлинена, чтобы "Темп" смог принимать тяжелые самолеты Ан-22 и Ил-76, а в перспективе использовать его для действий стратегической авиации. Следует сказать, что географическое положение архипелага Анжу является стратегически важным для обеспечения безопасности России на северном направлении. Он расположен восточнее полуострова Таймыр, разделяя море Лаптевых и Восточно-Сибирское море. Архипелаг "прикрывает" собой восточную часть Северного морского пути и позволяет действующей с него авиации контролировать обширную прилегающую зону, расположенную восточнее Таймыра и западнее Чукотки. На архипелаге в ближайшее время будут размещены пункты береговой и противовоздушной обороны, технической разведки, материального обеспечения, метеорологических исследований, экстренного спасения, обеспечения судоходства, а также контингент охраны объектов.

Подобные военные базы будут в ближайшее время созданы в районе Земли Франца-Иосифа и Новой Земли. Сейчас там работает экспедиционный отряд в составе гидрографического судна Северного флота "Горизонт" и морского буксира "МБ-56". Кроме островных баз, вдоль СМП создаются и новые материковые: в Мурманске, Архангельске, Нарьян-Маре, Воркуте, Надыме, Дудинке, Тикси, Певеке, бухте Провидения и Анадыре.

Одной из главных проблем модернизации существующих и создание новых военных баз на островах Северного Ледовитого океана является проблема дешевого и надежного энергообеспечения личного состава и объектов МО РФ, расположенных на этих базах.

Из-за большой отдаленности этих территорий и их островного расположения, прокладка линий электропередачи от больших энергосетей невозможна. Основными источниками электроэнергии здесь являются автономные электростанции и котельные. Дизельное топливо, уголь и практически все необходимое для жизни большинства островных баз МО РФ на долгие месяцы зимы можно завезти с "большой земли" только за короткое лето – во время "северного завоза" (рис. 1).

Высокая стоимость доставки энергоносителей и производства электроэнергии определяет высокую стоимость жизни личного состава, а также эксплуатации военной техники и вооружения. Высокая зависимость от привозного топлива, сложная транспортная схема его доставки, нестабильные погодные условия создают угрозу



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:27:38

Color profile: Disabled
Composite Default screen

 ISSN 2073-8323

***Рис. 2.*** *Проект морского терминала и завода СПГ в порту Саббета*

надежности энергоснабжения островных военных баз.

Очевидно, что дальнейшее успешное выполнение задачи по наращиванию военного потенциала, на островах в акватории Северного Ледовитого океана возможно только на основе новой Концепции развития систем автономного энергоснабжения островных военных баз в Арктике. Эта Концепция может быть решена уже в ближайшем будущем за счет отказа от дорогостоящего "северного завоза" традиционных энергоносителей и использования сжиженного природного газа (СПГ) шельфовых месторождений [1, 2].

Суть предлагаемой Концепции подразумевает доставку от строящихся заводов сжиженного природного газа к военным объектам каботажными морскими танкерами-метановозами. Данная технология позволит обеспечить надежность функционирования военных объектов на этих территориях, а также решить проблемы энергосбережения и энергоэффективности эксплуатации военной техники и оборудования.

В XXI в. все основные российские газовые месторождения будут располагаться в неблагоприятных для строительства газопроводов районах (Баренцево море, шельф Карского моря, остров Сахалин и т.д.), что обуславливает необходимость строительства ряда заводов по производству сжиженного природного газа в местах перспективных месторождений. В связи с этим, при строительстве завода СПГ на континентальном шельфе полуострова Ямал появляется реальная возможность уже через 2 года заменить дорогостоящие традиционные энергоносители, доставляемых с "большой земли" и решить проблемы автономного энергоснабжения военных баз, расположенных на островах Земли Франца-Иосифа, Новой Земли, архипелага Новосибирских островов и острова Врангеля [3, 4].

Строительство завода по производству СПГ на полуострове Ямал (порт Саббета) было начато в 2013 г. компанией "НОВАТЭК" и будет завершено в 2016 г. Потенциальная ресурсная база на полуострове Ямал для производства сжиженного газа – около десяти триллионов кубометров. Концепция проекта предполагает строительство комплекса по производству сжиженного газа мощностью 15–16 млн т в год (рис. 2).

Расположение будущего завода позволяет рассматривать в качестве рынков сбыта Европу, Северную и Южную Америку, а также страны Азиатско-Тихоокеанского региона. Однако в свете решения проблем "северного завоза" часть СПГ будет ориентирована на внутренних потребителей, расположенных в Катангском, Бодайбинском, Киренском, Мамско-Чуйском, Усть-Кутском, Братском, Казачинско-Ленском, Качугсколском и Нижнеудинском районах Иркутской области, Ненецком и Таймырском автономных



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:27:46

Color profile: Disabled
Composite Default screen

***Рис. 3.*** *Схема транспортировки СПГ на российские военные объекты в Арктике с полуострова Ямал*

округах, республики Якутии, а также для систем автономного энергоснабжения военных баз, расположенных на островах Северного Ледовитого океана (рис. 3).

Необходимо отметить, что в начале XXI в. новейшие технологии и достижения, полученные в последнее время в области криогенной техники, открывают широкие возможности для применения сжиженного природного газа, как универсального вида энергоносителя и моторного топлива. Стремительное развитие в США и Западной Европе новых технологий на основе сжиженного природного газа заставляет в значительной мере интенсифицировать отечественные работы в данной области техники.

Также необходимо отметить, что использование СПГ в качестве основного энергоносителя для систем автономного энергоснабжения военных баз, расположенных на островах Северного Ледовитого океана, полностью соответствует приоритетным направлениям развития топливо-энергетического комплекса Российской Федерации, отмеченных практически во всех основополагающих документах, формирующих ее энергетическую политику, таких как "Энергетическая стратегия России", федеральные целевые программы "Генеральная схема развития газовой отрасли на период до 2030 года", "Топливо и энергия", "Энергосбережение России" и заявлений представителей правительства о максимальном замещении природным газом нефтепродуктов в энергетическом балансе страны.

Так, 13 мая 2013 г. премьер-министр РФ Д. Медведев подписал постановление правительства о развитии в РФ различных альтернативных видов топлива. Согласно этому постановлению уже к 2020 г. планируется значительное расширение применения природного газа для различных видов транспорта и систем автономной энергетики. Для реализации положений, указанных в постановлениях, в течение 2014 г. будут подготовлены и приняты соответствующие нормативные поправки в законодательство и необходимые акты правительства, а также ведомственные акты.

Предварительные расчеты, выполненные учеными Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва, показали, что с учетом сегодняшних цен замена дизельного топлива на сжиженный природный газ даст значительный экономический эффект (рис. 4).

Использование сжиженного природного газа также позволит решить проблемы выполнения экологических требований по функционированию объектов МО РФ, что особенно важно в ус-



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:27:54

Color profile: Disabled
Composite Default screen



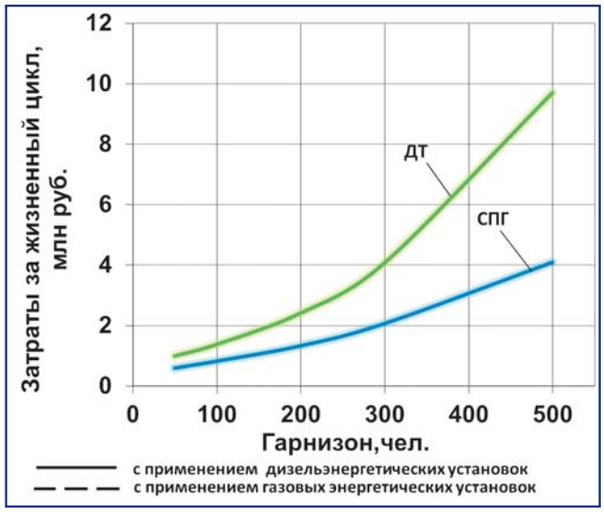



***Рис. 4.*** *Сравнительный технико-экономический анализ эффективности использования дизельного топлива и СПГ*

ловиях Крайнего Севера [5, 6]. Так, выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду при замене дизельного топлива на СПГ снижаются в 2–10 раз, в зависимости от компонентов загрязняющих веществ (рис. 5).

Однако широкое использование СПГ как универсального энергоносителя XXI в. на объектах МО РФ в Арктике требует решения ряда специфических задач, связанных с производством, хранением и транспортировкой низкокипящих (криогенных) жидкостей, особенно в условиях

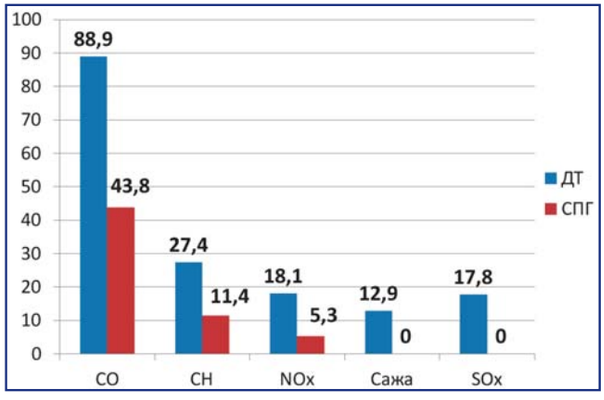



***Рис. 5.*** *Выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду от сжигания одного литра дизельного топлива и СПГ*

арктического климатического региона, наиболее важными из которых являются:

разработка эффективных способов сжижения природного газа, позволяющих создать инфраструктуру производства СПГ на территории Крайнего Севера РФ, с учетом арктического климатического региона;

разработка методологии проектирования и технологий строительства экономичных стационарных хранилищ СПГ в условиях вечной мерзлоты;

разработка технологий, позволяющих транспортировать и хранить сжиженный природный газ на объектах МО РФ длительное время без потерь от испарения и др.

## Заключение

Проблема освоения Арктики – не просто проблема территориальная. Она имеет военно-политический, экономический, правовой аспекты и в целом является проблемой нашей государственной и национальной безопасности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Кириллов Н.Г., Лазарев А.Н.** Сжиженный природный газ: анализ мирового рынка и перспективы отечественного производства // Газохимия. 2011. № 6. С. 23–29.

2. **Кириллов Н.Г., Лазарев А.Н.** Мировые тенденции в использовании сжиженного природного газа как универсального моторного топлива // АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо. 2011. № 3. (57). С. 16–22.

3. **Кириллов Н.Г., Лазарев А.Н.** Анализ мирового рынка СПГ и перспективы его производства на Востоке России // Газовая промышленность. 2011. № 3. С. 60–64.

4. **Кириллов Н.Г., Лазарев А.Н.** Сжиженный природный газ месторождений Арктики и Дальнего Востока – решение проблем энергоснабжения удаленных регионов России и "северного завоза" // АвтоГазоЗаправочный комплекс + Альтернативное топливо. 2011. № 4 (58). С. 59–66.

5. **Кириллов Н.Г.** Природный газ как моторное топливо и экология автомобильного транспорта России. М.: ИРЦ "Газпром", 2003. 31 с.

6. **Кириллов Н.Г., Лазарев А.Н.** Природный газ как моторное топливо: решение экологических проблем автотранспорта // Охрана окружающей среды. Атмосфера. 2010. № 4. С. 47–52.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:28:04

Color profile: Disabled
Composite Default screen



*УДК 629.113.6/5*

# ГАЗОВАЯ АППАРАТУРА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ПОДАЧИ СУГ

**В.И. Ерохов,** профессор Московского государственного машиностроительного университета (МАМИ), д-р техн. наук, Заслуженный деятель науки РФ

Приведены конструктивные и функциональные особенности топливной аппаратуры нового поколения для работы на сжиженном углеводородном газе (СУГ). Изложены особенности конструкции и принцип действия топливной аппаратуры и основных ее компонентов. Приведены принципиальные и конструктивные схемы функциональных элементов системы питания СУГ нового поколения. Дана оценка технической, социально-экономической и экологической эффективности системы питания нового поколения при работе на СУГ.

**Ключевые слова:** сжиженный углеводородный газ, газовая аппаратура, принципиальная схема системы питания, конструктивные особенности газовой аппаратуры, особенности работы функциональных элементов газовой аппаратуры параметры и характеристики топливной аппаратуры, электронный блок управления, система управления двигателя.

# GAS EQUIPMENT FOR SUBMISSION OF A NEW GENERATION OF LPG

**V.I. Erohov,** Professor of the Moscow State Engineering University (MAMI), PhD, Honored Worker of Science

Constructive and functional features of a new generation of fuel injection equipment for liquefied petroleum gas (LPG). Set out design features and operating principle of the fuel equipment and its main components. Shows a schematic diagram of the functional and structural elements of a new generation of supply of LPG. The estimation of technical, socio-economic and environmental efficiency of the power supply system of the new generation at work on LPG.

**Keywords:** LPG, gas appliances, the concept of power systems, gas equipment design features, the features of the functional elements of the gas apparaturyparametry and characteristics of the fuel equipment, electronic control unit, engine control system.

В большинстве Европейских стран, США и Японии повышенное внимание уделяют вопросам создания эффективных и безопасных конструкций газобаллонных автомобилей.

Газовая аппаратура нового поколения оснащена элементами микропроцессорной техники. Фирмы "VW", MAN (Германия) "Lovato", "Tartarini" (Италия) разработали для бензиновых двигателей принципиально новую газовую аппаратуру с электронным управлением процессами топливоподачи при помощи бортового компьютера.

Фирма "VW" (Германия) разработала высокотехнологичную систему впрыска СУГ, которая успешно эксплуатируется на российском рынке газовой аппаратуры [1, 2].

Принципиальная схема установки для работы на сжиженном углеводородном газе фирмы "VW" (Германия) легковых автомобилей приведена на рис. 1.

Высокотехнологичная система впрыска газа фирмы "VW" (Германия) легковых автомобилей представляет собой систему четвертого поколения. Она содержит заправочный штуцер *40*, газовый баллон *2* со стаканом-успокоителем (мультиклапаном) *6*, газовый редуктор-испаритель *14* с клапаном высокого давления испарителя *16*, газовый фильтр *18*, газовую распределительную магистраль *20* с ЭМФ *21* и датчиком *23* газовой магистрали, впускной трубопровод *26* с дозаторами *28* и датчиком, электронный блок



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:28:05

Color profile: Disabled
Composite Default screen

 ISSN 2073-8323

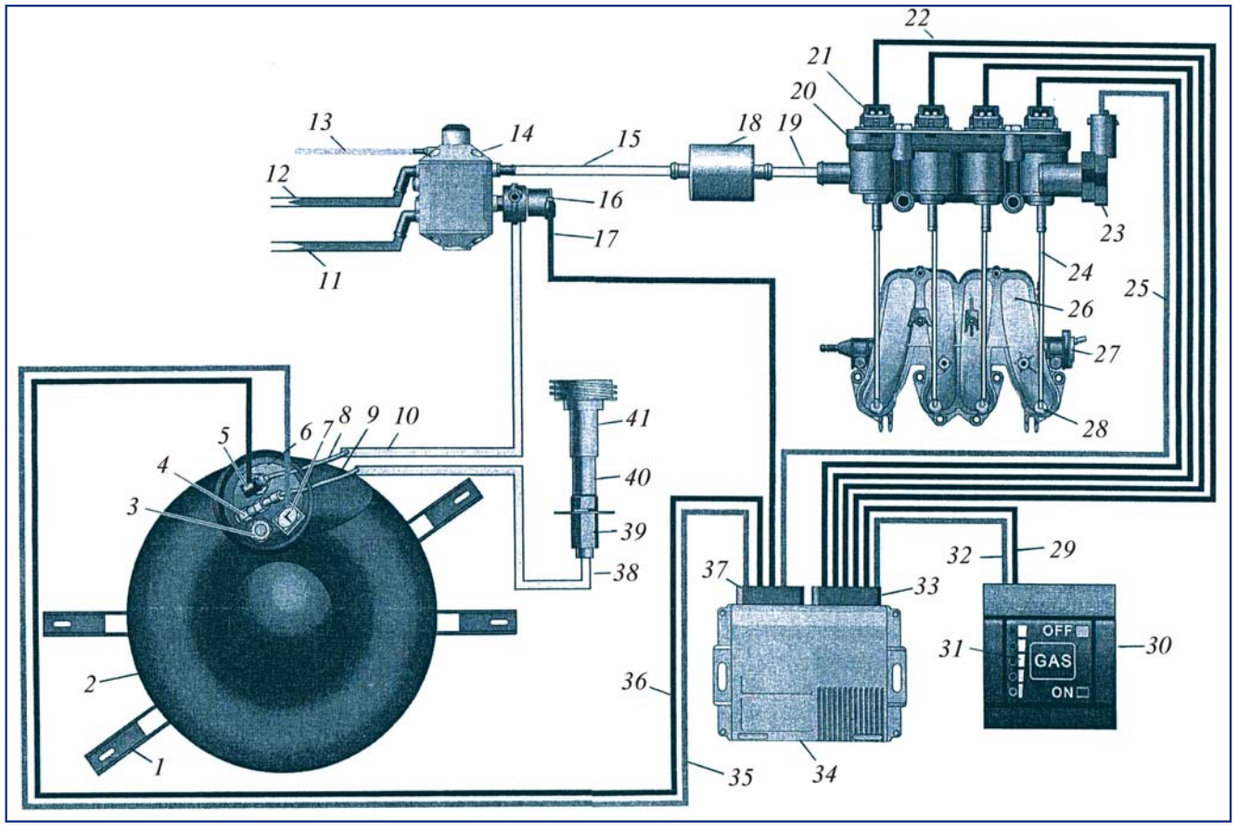



***Рис. 1.*** *Принципиальная схема установки для работы на сжиженном углеводородном газе:*
*1* – опора баллона; *2* – газовый баллон; *3* – предохранительный клапан; *4* – клапан контроля максимального наполнения баллона; *5* – электромагнитный клапан газового баллона; *6* – стакан-успокоитель (мультиклапан); *7* – датчик указателя запаса газа; *8*, *9* – газовый трубопровод; *10* – магистральный трубопровод высокого давления; *11* – магистраль подачи охлаждающей жидкости; *12* – магистраль отвода охлаждающей жидкости; *13* – вакуумный трубопровод; *14* – редуктор-испаритель; *15* – магистраль низкого давления; *16* – клапан высокого давления испарителя; *17* – сигнальный трубопровод клапана высокого давления; *18* – газовый фильтр; *19* – магистраль низкого давления; *20* – распределительная магистраль (рампа); *21* – электромагнитный клапан; *22* – сигнальные провода ЭМФ; *23* – датчик магистрали; *24* – магистраль низкого давления газа; *25* – сигнальный провод датчика газораспределительной магистрали; *26* – впускной трубопровод; *27* – датчик; *28* – форсунка; *29* – сигнальный провод; *30* – клавиша с указателем запаса газа; *31* – переключатель газа; *32* – сигнальный провод датчика; *33* – разъем; *34* – блок управления газобаллонной установкой; *35* – сигнальный провод датчика цепи датчика указателя расхода газа; *36* сигнальный провод клапан газового баллона; *37* – разъем; *38* – магистральный заправочный трубопровод; *39* – штуцер; *40* – газозаправочный штуцер; *41* – адаптер

управления газобаллонной установкой *34* с электрическим разъемом *33* исполнительных механизмов и разъемом датчиков *37*, аккумуляторную батарею, катушку зажигания и электрические цепи, клавишу с указателем запаса газа и клавиша *30* с указателем запаса газа *31* и переключателем вида топлива и систему управления.

Газовые магистрали обеспечивают заправку газового баллона, а затем подачу СУГ в систему питания двигателя. Магистрали включают заправочный трубопровод высокого давления *38* (контур высокого давления) и магистраль низкого давления *15* (контур низкого давления). В контуре высокого давления магистрали размещены в защитной оболочке, а в контуре низкого давления применяют шланги из специальной пластмассы.

Магистраль низкого давления содержит гибкие шланги *24*, исключающие возможность повреждения из-за периодической их деформации. Все магистрали высокого давления и их соединительные элементы изготовлены из меди и расположены преимущественно в салоне автомобиля.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:28:23

Color profile: Disabled
Composite Default screen



Газовый баллон содержит предохранительный клапан *3*, клапан контроля максимального наполнения баллона *4*, электромагнитный клапан газового баллона *5*, стакан-успокоитель (мультиклапан) *6* и датчик *7* указателя запаса газа.

Баллон изготовлен из стали толщиной 3,5 мм и отвечает высоким требованиям безопасной эксплуатации. Он обладает высокой прочностью и термостойкостью. Баллон расположен в нише для запасного колеса и наилучшим образом защищен от возможных повреждений и негативного воздействия погодных условий. Опоры *1*, на которых установлен баллон, выполнены таким образом, что при столкновении они не разрушаются, а деформируются определенным образом, воспринимая энергию столкновения.

Вместимость баллона для СУГ составляет 50 л. При заполнении его на 80 % клапан контроля максимального наполнения прекращает подачу газа. Количество СУГ, которое можно заправить в баллон, зависит от температуры. При температуре наружного воздуха 15 °С баллон вмещает 40 л СУГ.

Баллон снабжен безопасными опорами. В случае столкновения опоры баллона не отламываются, а деформируются, поглощая энергию столкновения. Для этого в конструкции опор предусмотрены места контролируемой деформации.

Каждый баллон подвергается тщательному контролю и ему присваивается изготовителем индивидуальный номер. Каждый баллон проходит шестиступенчатый контроль безопасности и получает соответствующий сертификат.

После 10 лет эксплуатации в рамках обычного технического осмотра выполняется комплексная проверка технического состояния баллона. Решение о замене баллона принимается по результатам проверки.

Клапан контроля максимального наполнения *4* в баллоне обеспечивает автоматическое прерывание *6* подачи СУГ в баллон при заполнении его на 80 %, что обеспечивает в баллоне достаточное свободное пространство для расширения газа. Встроенный обратный клапан предотвращает выход газа наружу при окончании заправки.

Предохранительный клапан обеспечивает максимально возможное давление в газовом баллоне. Степень наполнения баллона определяют по контрольному клапану (вентилю). Предохранительный клапан *3* в баллоне для СУГ служит для предотвращения разрушения газового баллона при существенном увеличении давления в нем, например, вследствие повышения температуры. Специальные шланги выводят стравливаемый газ наружу автомобиля, предотвращая его попадание в салон автомобиля. Когда давление в баллоне достигает 2,75 МПа, клапан открывается механически и остается открытым до тех пор, пока давление не нормируется.

Опоры *1* баллона выполнены таким образом, что при столкновении не разрушаются, а деформируются, воспринимая энергию столкновения. Баллон обладает высокой прочностью и термостойкостью.

Газозаправочный штуцер *40* снабжен обратным клапаном, выполненным в виде подпружиненного шарика и предотвращающим выход газа из магистрали после заправки. На заправочный штуцер *40* накручивается адаптер *41*, обеспечивающий при заправке соединение с заправочным пистолетом. Газозаправочный штуцер установлен под лючком рядом с заправочной горловиной топливного бака (бензина) и соединен с газовым баллоном газовой магистралью.

Обратный клапан обеспечивает возможность потока СУГ в одном направлении в баллон и не допускает его перетекание в обратном направлении. Обратный клапан открывается при подаче снаружи давления. Использование в контуре гибких газовых шлангов *15*, *19* предотвращает их повреждение из-за периодической деформации.

Клапан высокого давления автоматически прерывает подачу газа при остановке двигателя, при работе двигателя на бензине, а также в случае аварии.

Газовый редуктор и испаритель СУГ объединены в одном блоке, что повышает эффективность его работы и снижает массу.

Газовый редуктор-испаритель *14* содержит клапан высокого давления, входной *11* и выход-



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:28:23

Color profile: Disabled
Composite Default screen



ной *12* штуцеры теплоносителя, выходной штуцер газа и вакуумный трубопровод *13*. В редукторе-испарителе *14* применяют формованные эластичные мембраны, допускающие большой свободный ход и обеспечивающие необходимый состав горючей смеси, высокую надежность их работы.

Клапан высокого давления *16* испарителя автоматически прерывает подачу газа в случае остановки двигателя или его работы на бензине, а также в случае аварии.

Газовый фильтр *18* установлен между испарителем и газовой распределительной магистралью. Он служит для защиты клапанов подачи газа и отфильтровывает из газа мельчайшие твердые частицы. Газовый фильтр подлежит замене через каждые 30 000 км пробега. При установке газового фильтра нужно помнить, что маркировка направления потока газа на корпусе фильтра должна совпадать с направлением потока газа.

Электронный блок *34* управления через разъем и электрическую цепь сообщен с датчиками

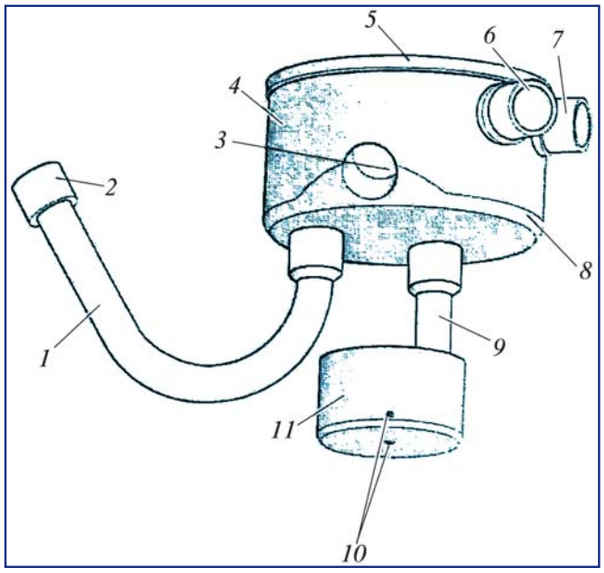



***Рис. 2.*** *Общий вид стакана-успокоителя:*
*1* – вентиляционная трубка; *2* – заборник; *3* – технологическая заглушка; *4* – блок клапанов газового баллона; *5* – крышка; *6* – штуцер к испарителю; *7* – штуцер от заправочного штуцера; *8* – днище; *9* – заборник СУГ к клапану газового баллона; *10* – впускные отверстия; *11* – цилиндр (успокоитель)

газобаллонной установки. ВТ *26* содержит места установки элементов газовой распределительной аппаратуры и ЭМФ *21*.

Электромагнитный газовый клапан *5* автоматически прерывает подачу газа при остановке двигателя, при работе на бензине, а также в случае аварии.

Магистральный трубопровод *10* высокого давления и его соединительные элементы изготовлены из меди и проходят преимущественно вне салона автомобиля. ЭМФ *21* открываются только при получении управляющего сигнала от ЭБУ газобаллонной установки.

Принципиальная схема стакана-успокоителя СУГ приведена на рис. 2.

Стакан-успокоитель содержит блок клапанов *4* с днищем *8* и закрыт крышкой *5*. Предназначен для обеспечения бесперебойной подачи СУГ во всех дорожных ситуациях, например, при движении в гору или при прохождении поворотов.

В верхней части стакана-успокоителя имеется штуцер *6* для трубки забора топлива в испаритель. В нижней и боковой частях успокоителя также сделаны отверстия *10*, обеспечивающие подачу СУГ в успокоитель.

Вентиляционная трубка *1* ведет к предохранительному клапану в блоке клапанов.

Стакан-успокоитель представляет собой устройство, предназначенное для наполнения ГСН газового баллона, автоматического прекращения заправки при заполнении объема баллона на 80 % с герметичной отсечкой баллона от заправочной магистрали (выполняется автоматически); обеспечения подачи СУГ в газовую систему питания двигателя, ограничения истечения газа при аварийном обрыве магистрального трубопровода, визуального контроля за уровнем СУГ в баллоне (непосредственно на баллоне и дополнительно в кабине водителя при наличии дистанционного указателя уровня), стравливания повышенного давления ГСН в баллоне вследствие его нагрева или пожара. Блок арматуры предназначен для заполнения баллона СУГ на 80...85 % от полного его объема, выдачи паро-



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:28:29

Color profile: Disabled
Composite Default screen



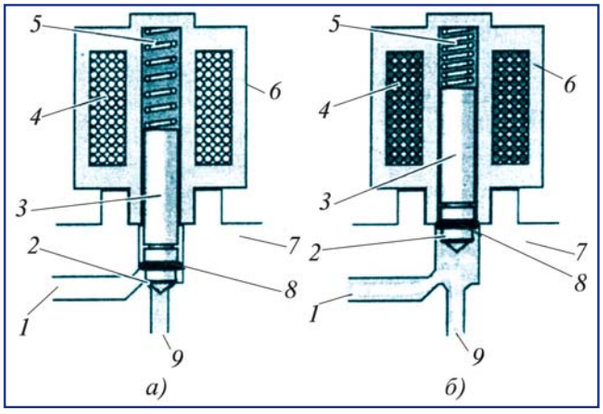



***Рис. 3.*** *Клапан газового баллона:*
*1* – канал подачи газа к испарителю; *2* – уплотнительный клапан; *3* – якорь; *4* – катушка; *5* – пружина; *6* – корпус клапана; *7* – полость баллона; *8* – уплотнитель; *9* – канал сообщения с газовым баллоном

вой или жидкой фазы топлива из баллона на работу двигателя, ограничения давления газа в баллоне 1,6 МПа и организацию вывода газа из баллона при повышении давления свыше допустимого, автоматического прекращения расхода газа при обрыве трубопровода. Стрелочное устройство блока управления арматуры обеспечивает визуальный контроль количества топлива, заправляемого в баллон.

*Клапан газового баллона* установлен в блоке клапанов и обеспечивает прерывание подачи газового топлива (рис. 3).

Конструктивно он представляет собой электромагнитный клапан, открываемый ЭБУ газобаллонной установки во время работы двигателя на газе. Электромагнитный клапан содержит корпус *6* с катушкой *4* и якорь *3*, нагруженный пружиной *5*, и запорный элемент *8*, перекрывающий канал *9* газового баллона.

При переключении на работу на бензине, при выключении двигателя, в случае аварии (распознавание столкновения) или при отказе электропитания уплотнительный клапан *2* автоматически закрывается, и поступление СУГ к испарителю прекращается (рис. 3, *а*).

Под воздействием усилия пружины *5* клапан *2* прижимается к седлу канала сообщения с газовым баллоном и перекрывает сжиженному газу доступ к испарителю.

В режиме работы на СУГ блок управления газобаллонной установки подает напряжение на клапан газового баллона. Под воздействием магнитного поля катушки *4* якорь *3* сдвигается вверх, преодолевая усилие пружины *4*. Доступ к испарителю открывается (рис. 3, *б*). При завершении работы на сжиженном газе ЭБУ газобаллонной установки отключает обмотку клапана газового баллона. В дальнейшем под воздействием усилия пружины 5 клапан вновь смещается вниз и перекрывает сжиженному газу доступ к испарителю.

*Клапан контроля максимального наполнения* установлен в блоке клапанов газового баллона (рис. 4).

Клапан предназначен для отключения подачи СУГ при заправке баллона. Подача газа прекращается при заполнении баллона на 80 % общего его объема. Привод клапана осуществляется механически поплавковым рычагом.

Под воздействием давления заполнения верхний и нижний золотники смещаются вниз (рис. 4, *а*). Верхний золотник выполняет функцию обратного клапана. Нижний открывает выпускные отверстия, через которые сжиженный газ попадает в газовый баллон. Кроме того, в нижнем золотнике имеется небольшое центральное осевое отверстие, пройдя через которое СУГ через открытый запорный клапан также попадает в газовый баллон. При открытом запорном клапане давление в нижней камере клапана отсутствует. При изменении уровня СУГ в баллоне во время заправки поплавок, перемещаясь, поворачивает волновую шайбу, связанную с запорным клапаном.

Когда поплавок достигает положения, соответствующего заполнению 80 % объема баллона, шток запорного клапана входит в выемку профиля волновой шайбы, и запорный клапан закрывается (рис. 4, *б*).

Сжиженный газ не может больше выходить через запорный клапан, и в нижней камере клапана создается повышенное давление. Под воздействием этого давления, а также усилия пружины, нижний золотник *7* смещается вверх. При



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:28:34

Color profile: Disabled
Composite Default screen



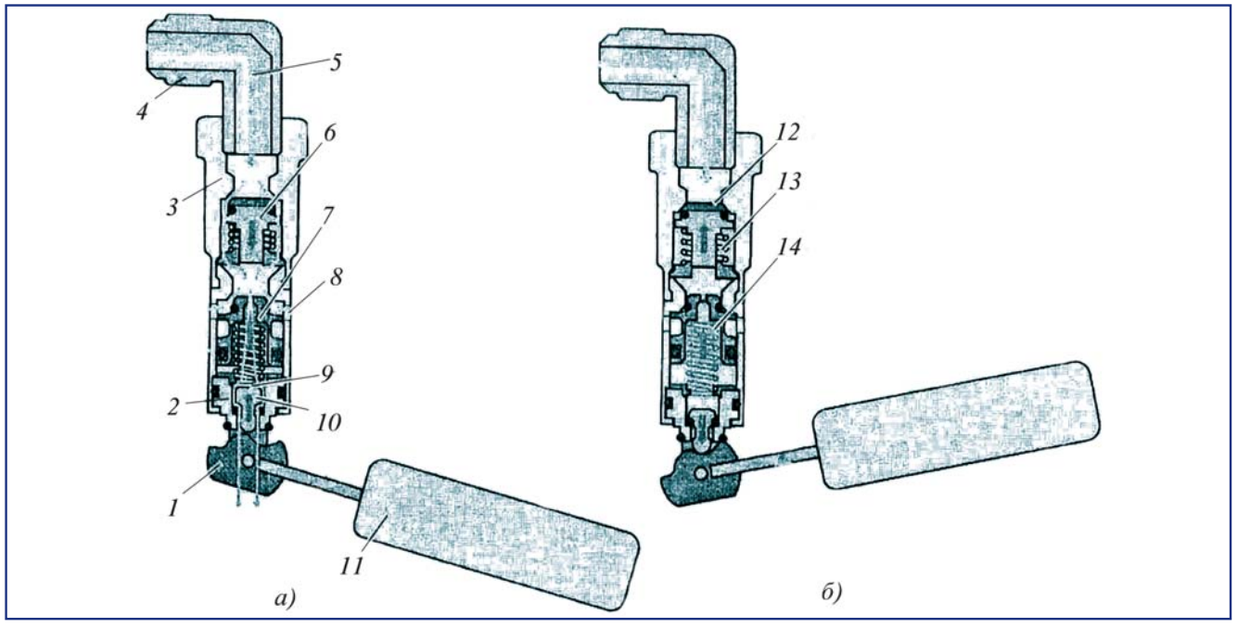



***Рис. 4.*** *Клапан контроля максимального наполнения:*
*1* – волновая шайба; *2* – пробка; *3* – корпус; *4* – входной штуцер; *5* – направление подачи газа; *6* – верхний золотник; *7* – нижний золотник; *8* – выпускные окна; *9* – нижняя камера; *10* – зазорный клапан; *11* – поплавок; *12* – впускной канал; *13*, *14* – пружина

этом боковые выпускные отверстия перекрываются. Давление в клапане повышается до давления заполнения, заправочная колонка отключается, и верхний золотник закрывает под воздействием усилия пружины впускной канал.

*Предохранительный клапан* установлен в газовом баллоне, в блоке клапанов. Он служит для предотвращения разрушения газового баллона при существенном увеличении давления в нем, например, вследствие повышения температуры. Предохранительный клапан открывается механически при достижении давления в газовом баллоне 27,5 бар.

Сжиженный газ попадает при этом сначала в блок клапанов, откуда по пластмассовым вентиляционным шлангам отводится за пределы салона автомобиля.

Пружина прижимает тарелку клапана вниз. Клапан закрыт. Выходное отверстие для защиты от пыли закрыто красной заглушкой. Когда усилие давления в газовом баллоне становится больше, чем усилие пружины клапана, тарелка клапана поднимается, и предохранительный клапан открывается. Газ выталкивает красную защитную заглушку и попадает в блок клапанов, из которого по вентиляционным шлангам выводится наружу.

*Датчик указателя запаса СУГ в баллоне* приведен на рис. 5.

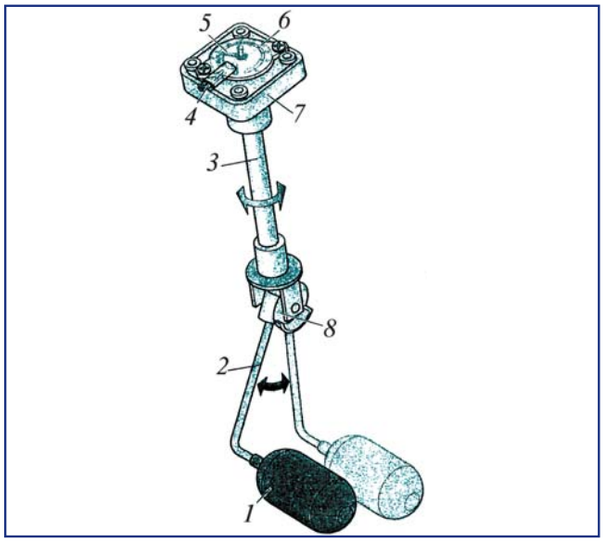



***Рис. 5.*** *Датчик указателя запаса СУГ в баллоне:*
*1* – поплавок; *2* – стержень; *3* – вал; *4* – электрический разъем для подключения к ЭБУ; *5* – стрелка; *6* – указатель; *7* – корпус; *8* – зубчатая передача



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:28:47

Color profile: Disabled
Composite Default screen



Уровень газового топлива в баллоне отображается указателем в блоке клапанов газового баллона и указателем, встроенным в переключатель в центральной консоли (указатель запаса газового топлива). При изменении уровня сжиженного газа в баллоне поплавок *1* датчика запаса топлива перемещается. Зубчатая передача *8* преобразует его движение во вращение вала. Вместе с валом *3* вращается установленный в головке корпуса *7* кольцевой магнит. В указателе 6 запаса топлива также имеется кольцевой магнит. Уровень сжиженного газа определяет взаимное положение двух магнитов по отношению друг к другу, формируя суммарное магнитное поле. Это суммарное магнитное поле определяет, положение стрелки указателя, по которому можно определить запас СУГ в баллоне. Указатель *6* запаса СУГ (в блоке клапанов) используется только как резервный.

Клавиша переключателя вида топлива снабжена указателем запаса газового топлива в баллоне. Водитель определяет остающийся запас газового топлива по указателю, встроенному в клавишу переключения режимов работы газ/бензин, которая расположена на центральной консоли. Для этого указатель запаса газового топлива на газовом баллоне должен передавать соответствующие данные блоку управления газобаллонной установки.

ЭБУ газобаллонной установки подает напряжение на датчик указателя запаса топлива. Суммарное магнитное поле обоих кольцевых магнитов влияет на электрическое сопротивление проводника. Изменение электрического сопротивления под воздействием внешнего магнитного поля определяется магниторезистивным эффектом.

В зависимости от запаса СУГ в баллоне сопротивление электрической цепи может изменяться в диапазоне 0...90 Ом. Падение напряжения на сопротивлении характеризует уровень газового топлива в баллоне. Сигнал напряжения считывается ЭБУ газобаллонной установки с датчика и передается на указатель в клавише переключения.

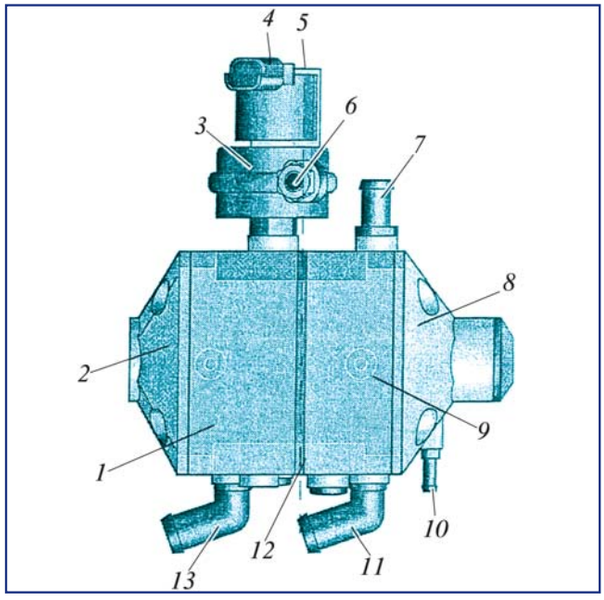



***Рис. 6.*** *Общий вид редуктора-испарителя СУГ:*
*1* – корпус первой ступени; *2* – крышка корпуса первой ступени; *3* – газовый клапан высокого давления; *4* – электрический разъем; *5* – электромагнитный клапан; *6* – штуцер выхода охлаждающей жидкости; *7* – выходной штуцер к газовому фильтру; *8* – крышка второй ступени; *9* – корпус второй ступени; *10* – штуцер вакуумной магистрали; *11* – выходной штуцер охлаждающей жидкости; *12* – уплотнительная прокладка; *13* – входной штуцер охлаждающей жидкости

Общий вид редуктора-испарителя СУГ приведен на рис. 6.

В испарителе СУГ переводится из жидкого состояния в газообразное. Испаритель выполняет также функцию редуктора, уменьшая давление газа с 1 до 0,1 МПа избыточного давления по отношению к давлению во ВТ. Расширение газа происходит в редукторе-испарителе в два этапа. Двухступенчатый процесс редукции позволяет более эффективно сглаживать колебания давления.

После пробега 60 000 км его необходимо выкрутить, чтобы проверить испаритель на наличие загрязнений. Для этого нужно выкрутить контрольный винт на испарителе. При обнаружении загрязнений заменяется фильтр в клапане высокого давления. При наличии загрязнений заменяется фильтр клапана высокого давления.

В редукторе-испарителе применены формованные эластичные мембраны, допускающие



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:28:52

Color profile: Disabled
Composite Default screen



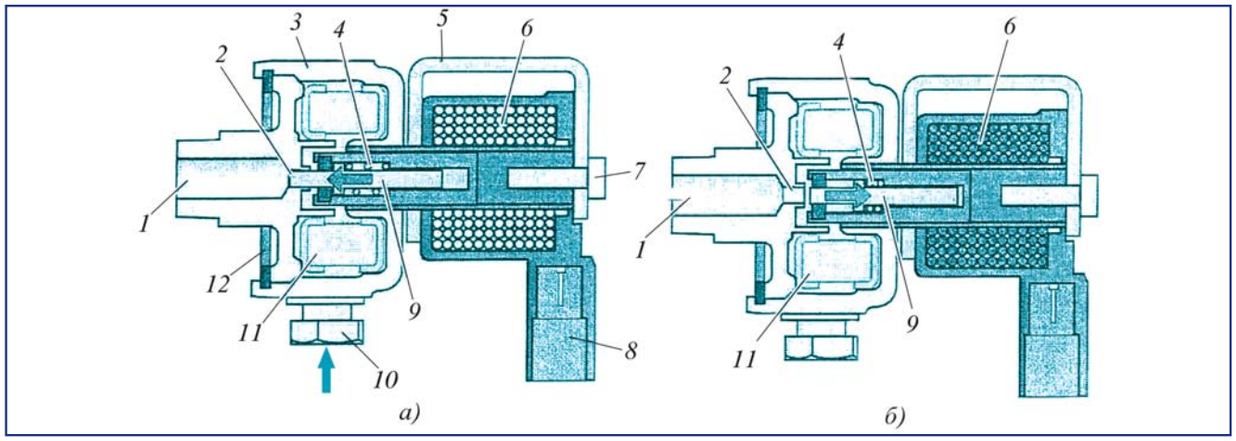



***Рис. 7.*** *Клапан высокого давления для работы на газе:*
*1* – подачи газа к испарителю; *2* – седло клапана; *3* – корпус газового клапана; *4* – пружина; *5* – корпус электромагнита; *6* – катушка; *7* – ограничительный винт; *8* – разъем; *9* – якорь; *10* – штуцер от газового баллона; *11* – фильтр газа; *12* – мембрана

большой свободный ход и обеспечивающие необходимый состав горючей смеси, высокую надежность их работы.

Газовый редуктор оборудован микропроцессором, обеспечивающим оптимальное дозирование газа на всех режимах работы и обеспечивает отключение подачи газа в случае аварии.

Принципиальная схема клапана высокого давления для работы на газе приведена на рис. 7.

Клапан высокого давления для работы на газе установлен на испарителе и служит для перекрывания доступа газа в испаритель. В клапан высокого давления встроен фильтр. Он необходим для очистки сжиженного газа от возможных в нем загрязнений и защиты от них чувствительных деталей механизма испарителя. Клапан представляет дополнительное запорное устройство, как и клапан газового баллона.

Клапан высокого давления для работы на газе является электромагнитным клапаном и открывается блоком управления газобаллонной установки во время работы двигателя на газе. При переключении на работу на бензине, при выключении двигателя, в случае аварии (распознавание столкновения) или при отказе электропитания клапан автоматически закрывается, и поступление сжиженного газа к испарителю прекращается.

Когда все условия, необходимые для переключения на работу на газе, выполнены, блок управления газобаллонной установки подает напряжение на клапан высокого давления для работы на газе.

Под воздействием магнитного поля катушки якорь сдвигается, преодолевая усилие пружины. Доступ в испаритель открывается. При завершении работы на СУГ ЭБУ газобаллонной установки отключает обмотку клапана высокого давления для работы на газе. Под воздействием усилия пружины клапан прижимается к седлу и перекрывает сжиженному газу доступ к испарителю. После пробега 90 000 км фильтр в клапане высокого давления подлежит замене.

Принципиальная схема двухступенчатого газового редуктора-испарителя (рис. 8) фирмы является наиболее простой. Газ к ЭМФ поступает под давлением 0,1 МПа.

Каждая из ступеней редуктора-испарителя состоит из одной внутренней камеры, одной наружной камеры и одной управляющей камеры, которые заполнены сжиженным газом. Ступени соединены перепускным каналом, по которому сжиженный газ попадает из первой ступени во вторую. Кроме того, в каждой ступени имеется клапан с заслонкой и поршнем. Поршень соединен с мембраной (с помощью резьбового соединения). В каждой пружинной камере имеется по



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:29:00

Color profile: Disabled
Composite Default screen



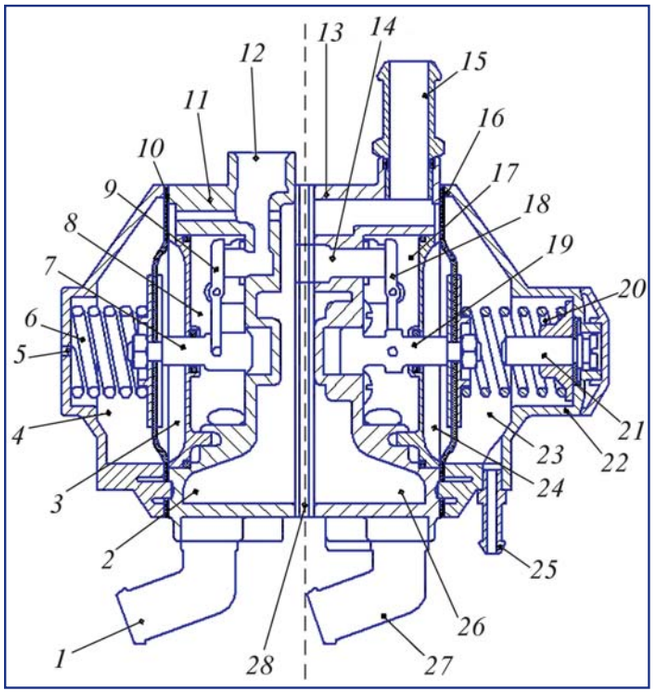



***Рис. 8.*** *Принципиальная схема редуктора-испарителя сжиженного углеводородного газа:*
*1* – входной штуцер охлаждающей жидкости; *2* – наружная камера; *3* – управляющая камера; *4* – атмосферная полость; *5* – балансировочное отверстие; *6* – пружина; *7* – поршень; *8* – внутренняя камера; *9* – заслонка; *10* – мембрана; *11* – корпус первой ступени; *12* – канал высокого давления; *13* – корпус второй ступени; *14* – перепускной канал; *15* – выходной газовый штуцер; *16* – крышка; *17* – мембрана; *18* – заслонка; *19* – поршень; *20* – пружина; *21* – регулировочный шток; *22* – крышка; *23* – камера с пружиной; *24* – управляющая камера; *25* – штуцер вакуумной магистрали от ВТ; *26* – наружная камера; *27* – входной штуцер охлаждающей жидкости; *28* – резиновое уплотнение

одной пружине. Давление в камере с пружиной первой ступени равно атмосферному. Давление в камере с пружиной второй ступени равно давлению во ВТ.

Между 1-й и 2-й ступенями установлено резиновое уплотнение, отделяющее контур охлаждающей жидкости от контура сжиженного газа. В зависимости от запаса газового топлива в баллоне сопротивление может изменяться в диапазоне 0...90 Ом. Падение напряжения на сопротивлении характеризует, таким образом, уровень газового топлива в баллоне. Сигнал напряжения считывается блоком управления газобаллонной установки с датчика и передается на указатель в клавише переключения.

Принципиальная схема редуктора-испарителя сжиженного углеводородного газа приведена на рис. 8.

Редуктор-испаритель представляет собой двухступенчатый автоматический регулятор для снижения давления в первой ступени до 0,07... 0,09 МПа и во второй до 7+0,50 Па, т.е. практически до атмосферного. Производительность редуктора-испарителя составляет 40 кг/ч СУГ при расходе жидкости через испарительную полость редуктора 6 л/мин и температуре 80 °С. Вес редуктора равен 1,3 кг.

Конструктивной особенностью малогабаритного редуктора является применение формованной мембраны в первой и второй ступенях редуцирования.

Первая ступень соединяется с магистралью подвода СУГ. Газовое топливо по каналам в корпусе, обогреваемом жидкостью из системы охлаждения двигателя, поступает в полость, где давление снижается до 0,09 МПа.

Газовый редуктор оборудован микропроцессором, обеспечивающим оптимальное дозирование газа на всех режимах работы и отключение подачи газа в случае аварии.

Особенностью конструкции газового редуктора является двухступенчатое редуцирование давления, обеспечивающее плавное снижение давления, наличие клапана высокого давления для работы на газе с внешним разъемом и встроенным фильтром и включение в контур системы охлаждения двигателя (внутренние каналы) для предотвращения образования влаги и обмерзания. Технические данные газового редуктора-испарителя приведены в табл. 1.

Принципиальная схема размещения функциональных компонентов первой ступени редуктора-испарителя приведена на рис. 9.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:29:07

Color profile: Disabled
Composite Default screen



*Таблица 1*

**Технические данные газового редуктора**

| Модель | Двухступенчатый редуктор-испаритель мембранного типа |
|---|---|
| Рабочее давление, МПа | 0,095...0,11 |
| Максимальное рабочее давление, МПа | 0,35 |
| Вес, г | 1450 |
| Рабочая производительность, кг/ч | 40 |
| Рабочая температура, °С | –20...–120 |

Каналы для охлаждающей жидкости (являющиеся частью контура системы охлаждения двигателя) выполнены внутри испарителя. Для наглядности на рисунках испаритель показан "разложенным" посередине. Каналы охлаждающей жидкости подключены к контуру системы охлаждения двигателя с помощью шлангов. Проходящее посередине испарителя резиновое уплотнение делит их на каналы первой и второй ступени. Из первой ступени во вторую охлаждающая жидкость попадает через два перепускных отверстия в уплотнении.

Клапан высокого давления для работы на газе установлен на редукторе-испарителе и служит для перекрывания доступа газа в испаритель. В клапан высокого давления встроен фильтр. Он необходим для очистки СУГ от возможных в нем загрязнений и защиты от них чувствительных деталей механизма испарителя. Этот дополнительный предохранительный клапан работает так же, как и клапан газового баллона.

Клапан высокого давления для работы на газе представляет собой электромагнитный клапан (и открывается ЭБУ газобаллонной установки) во время работы двигателя на СУГ. При переключении на работу на бензине, при выключении двигателя, в случае аварии (распознавание столкновения) или при отказе электропитания клапан автоматически закрывается, и поступление сжиженного газа к испарителю прекращается от газового баллона. Под воздействием усилия пружины клапан прижимается к седлу и перекрывает сжиженному газу доступ к испарителю.

Когда все условия, необходимые для переключения на работу на газе, выполнены, блок управления газобаллонной установки подает напряжение на клапан высокого давления для работы на газе. Под воздействием магнитного поля катушки якорь сдвигается, преодолевая усилие

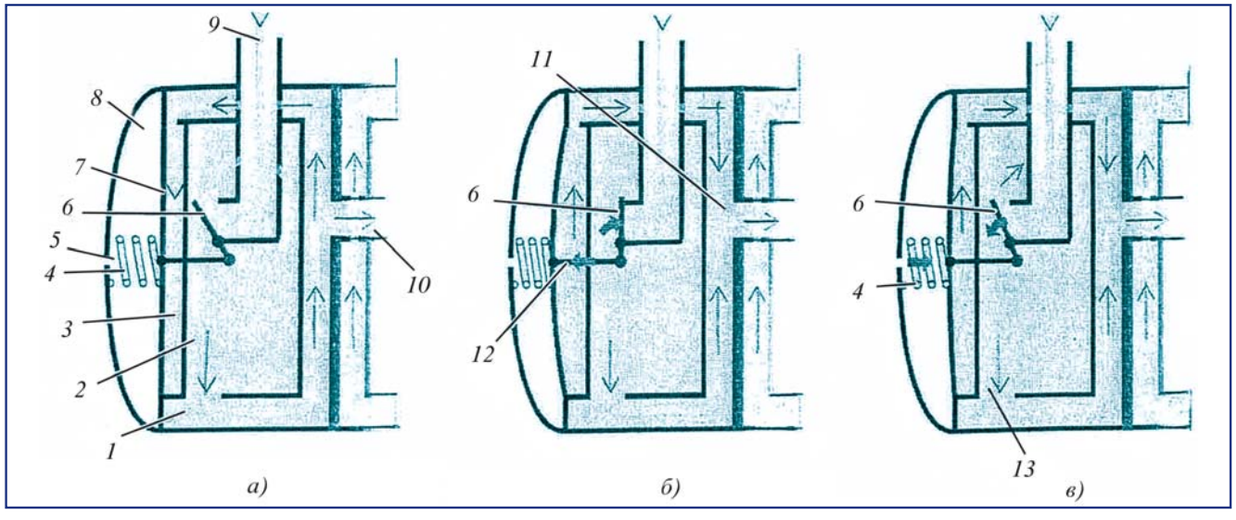



***Рис. 9.*** *Принципиальная схема размещения функциональных компонентов первой ступени редуктора-испарителя:*
*1* – наружная камера; *2* – внутренняя камера; *3* – управляющая камера; *4* – пружина первой ступени; *5* – балансировочное отверстие; *6* – заслонка; *7* – мембрана; *8* – атмосферная полость; *9* – направление газового потока; *10* – выходной канал; *11* – перепускной канал; *12* – поршень; *13* – перепускное отверстие



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:29:18

Color profile: Disabled
Composite Default screen



пружины. Доступ в испаритель открывается. При завершении работы на сжиженном газе блок управления газобаллонной установки отключает обмотку клапана высокого давления для работы на газе. Пружина автоматически перекрывает доступ газа в испаритель.

Редуктор обеспечивает снижение давления СУГ с 1,0 МПа до давления ВТ плюс 0,1 МПа, газ расширяется и изменяет при этом свое агрегатное состояние с жидкого на газообразное. Этот процесс идет с поглощением большого количества теплоты, в результате чего газ и все окружающие его и соприкасающиеся с ним детали охлаждаются. Сильное охлаждение расширяющегося газа может привести к обмерзанию испарителя. Чтобы этого не допустить, испаритель с помощью подключенных к штуцерам шлангов, включается в контур системы охлаждения перед теплообменником. Нагретая охлаждающая жидкость системы охлаждения протекает через испаритель. Этим предотвращается обмерзание испарителя.

Сжиженный газ поступает, через клапан высокого давления для работы на газе, во внутреннюю камеру *2* первой ступени под давлением не более 1,0 МПа. При этом заслонка 6 клапана открыта. Сжиженный газ проходит из внутренней камеры в наружную камеру 1 и далее в управляющую камеру *3* первой ступени. Проходя через эти камеры, жидкий газ расширяется и переходит в газообразное состояние. Усилие, действующее на мембрану *7* первой ступени со стороны камеры с пружиной, складывается из усилия соответствующим образом подобранной пружины и силы атмосферного давления (поддерживаемого в этой камере с пружиной). Как только давление газа с другой стороны мембраны в управляющей камере *3* превысит 0,16 МПа, пружина под воздействием усилия от мембраны сожмется.

Принципиальная схема размещения функциональных компонентов второй ступени редуктора-испарителя приведена на рис. 10.

Во второй ступени сжиженный газ (уже перешедший в газообразное состояние) продолжает расширяться, и его давление понижается до значения, превышающего давление во ВТ на 0,11 МПа. По перепускному каналу *1* газ переходит из наружной камеры первой ступени во внутреннюю камеру второй ступени. Заслонка *5* клапана второй ступени при этом открыта. Расширяясь, газ переходит через наружную камеру в управляющую камеру второй ступени. Усилие, действующее на мембрану *4* второй ступени со

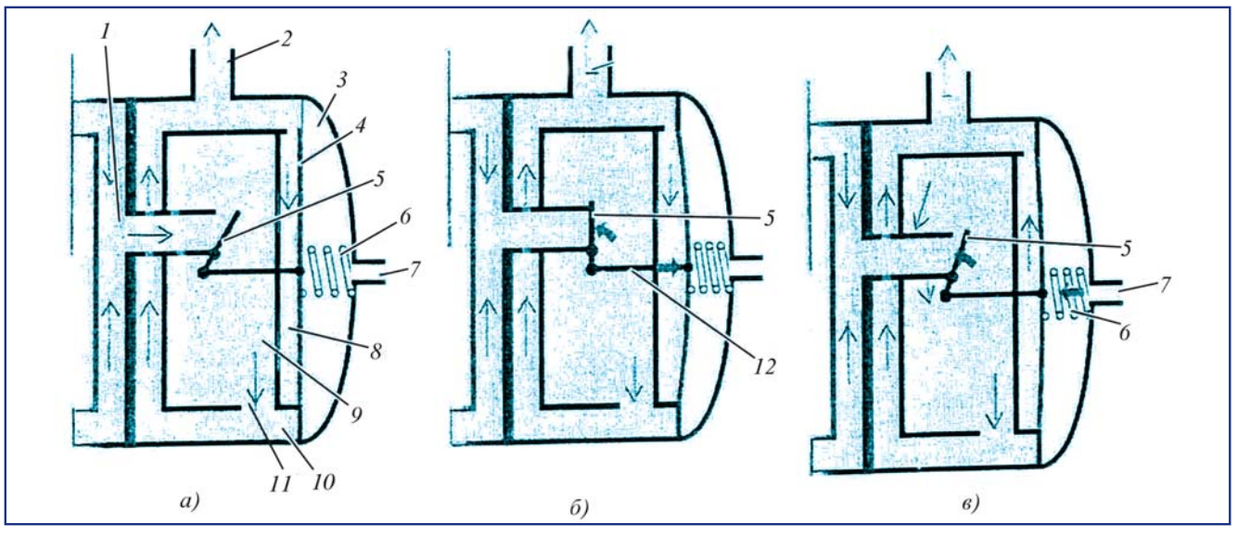



***Рис. 10.*** *Принципиальная схема размещения функциональных компонентов второй ступени редуктора-испарителя:*
*1* – перепускной канал; *2* – штуцер; *3* – рабочая полость; *4* – мембрана; *5* – заслонка; *6* – пружина второй камеры; *7* – штуцер вакуумный; *8* – управляющая камера; *9* – внутренняя камера; *10* – наружная камера; *11* – отверстие; *12* – поршень



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:29:31

Color profile: Disabled
Composite Default screen



стороны камеры с пружиной, складывается из усилия соответствующим образом подобранной пружины и силы давления во ВТ (поддерживаемого в этой камере с пружиной).

Когда давление газа, действующего на мембрану со стороны управляющей камеры, превышает давление во ВТ на 0,1 МПа, мембрана сжимает пружину. Жестко соединенный с мембраной поршень *12* приводит в движение заслонку, закрывающую клапан перепускного канала. Газ из первой ступени больше не может поступать во вторую. Находящийся во второй ступени газ продолжает расширяться и через выпускной штуцер *12* попадает в газовый фильтр и через него к ЭМФ. В результате этого давление газа в управляющей камере *3* (действующего на мембрану) уменьшается. Как только давление станет меньше 1,6 бар, пружина *6* преодолеет сопротивление мембраны *4* и через поршень *12* откроет заслонку, сжиженный газ вновь сможет поступать в испаритель. В результате этого процесса давление сжиженного газа с (макс.) 1,0 МПа будет снижено до 0,16 МПа.

Принципиальная схема газовой распределительной магистрали приведена на рис. 11.

Четыре форсунки установлены в распределительной магистрали. Газовая магистраль снабжена четырьмя газовыми форсунками и датчиком давления газа и температуры. Газ поступает в полость открытой ЭМФ, а затем по пластмассовому шлангу – в двигатель. Работа ЭМФ сопровождается переключением с помощью управляющего сигнала.

Датчик газораспределительной магистрали установлен в корпусе газораспределительной магистрали. Его назначение – измерять давление и температуру газа.

Безопасная работа газобаллонной установки для СУГ обеспечивается рядом технических решений, заложенных в ее конструкцию на этапе проектирования. Все компоненты газобаллонной установки установлены в автомобиле таким образом, что они как можно лучше защищены от внешних воздействий повреждений. Все материалы и точки крепления выбраны и спроекти-

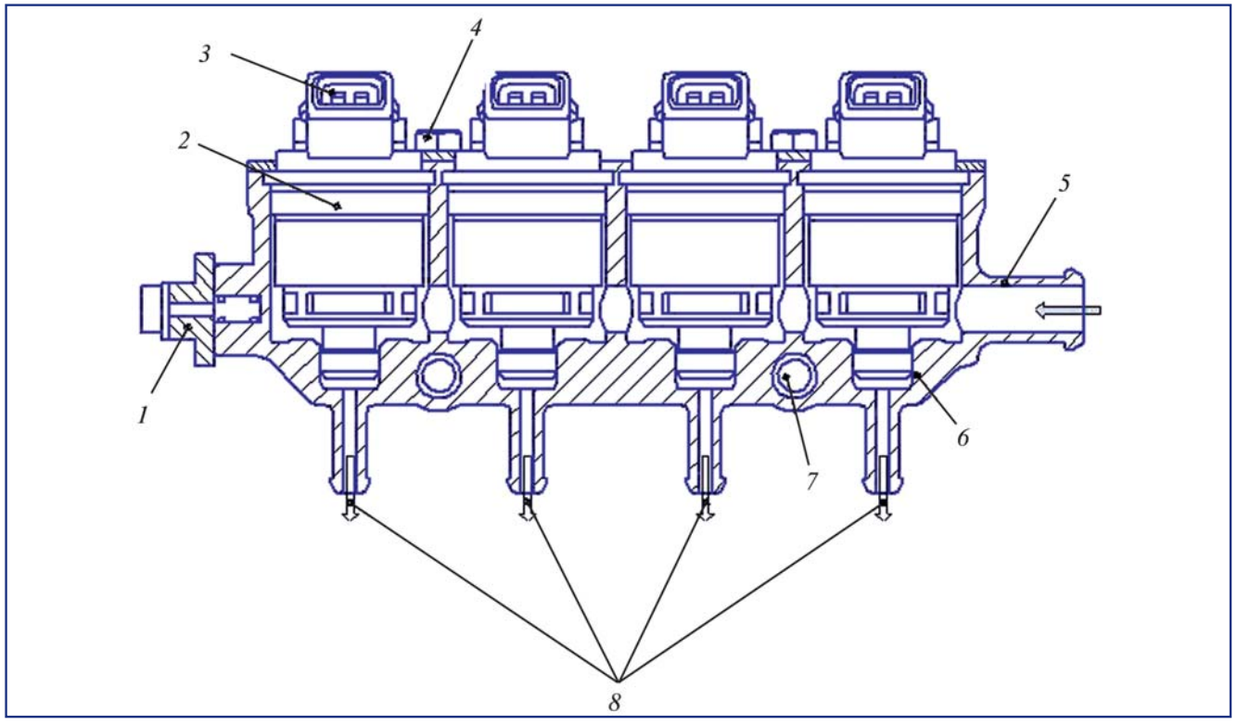



***Рис. 11.*** *Газораспределительная магистраль*
*1* – датчик давления и температуры; *2* – клапан подачи газа; *3* – электрический разъем; *4* – болт крепления; *5* – входной штуцер; *6* – корпус магистрали; *8* – штуцер выхода газа к ВТ



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:29:43

Color profile: Disabled
Composite Default screen



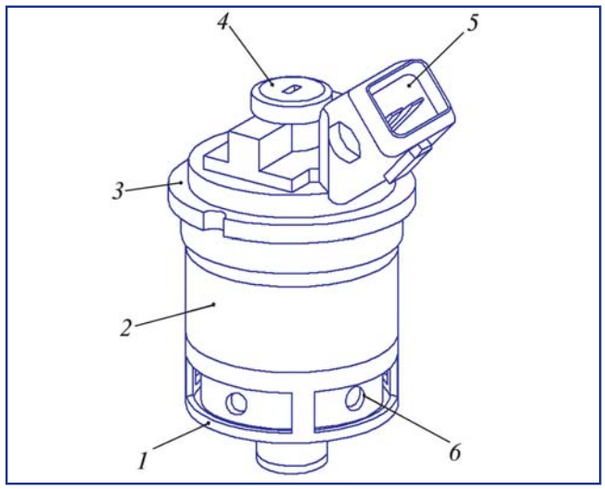



***Рис. 12.*** *Общий вид электрического клапана подачи газа:* *1* – нижняя часть клапана; *2* – корпус клапана; *3* – крышка клапана; *4* – винт крепления; *5* – электрический разъем; *6* – отверстие входа газа; *7* – штуцер выхода газа к впускному трубопроводу

рованы с целью обеспечения максимальной надежности и безопасности. Высокий уровень безопасности системы был подтвержден в ходе ряда специальных тестов. В системе применяются следующие устройства и меры безопасности.

Датчик *1* давления и разрежения отслеживает все изменения в газовой магистрали блока форсунок ВТ, преобразовывает и передает их в ЭБУ.

В каждый цилиндр газ поступает от соответствующей форсунки. Все ЭМФ конструктивно выполнены в форме единого блока, состоящего из четырех электромагнитных форсунок. Этот вариант дешевле набора отдельных форсунок.

Общий вид ЭМФ подачи газа приведен на рис. 12.

Технические характеристика форсунки: время реакции 1,7 мс, рабочая температура –40...120 °С и максимальное рабочее давление 3 бар. Продолжительность срока службы ЭМФ составляет 300 млн циклов.

Форсунка снабжена большими катушками, исключающими залипания клапанов. Блок управления ГБУ при работе двигателя на газе управляет газовыми ЭБУ с помощью сигнала широкоимпульсной модуляции.

Перед автоматическим переключением с работы на бензине на работу на газе (т.е. один раз для одного пуска двигателя) система выполняет проверку работы газовой ЭМФ. Это означает, что незадолго до переключения с бензина на газ ЭБУ газовой системы подает на клапаны управляющий сигнал, оставляя их на некоторое время открытыми. Эта мера предосторожности против наличия залипания клапанов подачи газа вследствие наличия в них отложений.

Принципиальная схема ЭМФ газа приведена на рис. 13.

Газовая форсунка представляет собой электромагнитный клапан, снабженный на выходе калиброванным жиклером *9*. В каждый цилиндр газ подается своей форсункой. Газ от штуцера форсунки поступает в штуцер на ВТ по резиновому трубопроводу. При этом используется сигнал, предназначенный для бензиновой форсунки того же цилиндра, что позволяет сохранить синхронизированный впрыск и при газовом режиме.

При подборе калиброванных штуцеров *9* необходимо учесть факторы, определяющие выбор диаметра их отверстия (рабочего сечения), мощность двигателя, количество цилиндров (табл. 2).

Во время работы на СУГ ЭБУ получает информацию о давлении и температуре газа, поступающего на форсунки, и разрежении во ВТ.

Разница $P$ между давлением $P_г$, поступающего из редуктора-испарителя, и разрежением $P_v$ ВТ есть абсолютное давление, которое и используется газовым ЭБУ для корректировки времени открытия газовой форсунки $P = P_г - P_v$. При работе двигателя на газе клапаны подачи газа подают сжиженный газ (в газообразном состоянии) в каналы отдельных цилиндров во ВТ.

При работе на газовом топливе ЭБУ форсунок впрыскивает топливо во ВТ около впускных клапанов. Открытием и закрытием форсунок управляет ЭБУ газовой системы, соединенным со штатным электронным блоком управления двигателя. Электрическими проводами для управления бензиновыми форсунками.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:29:47

Color profile: Disabled
Composite Default screen



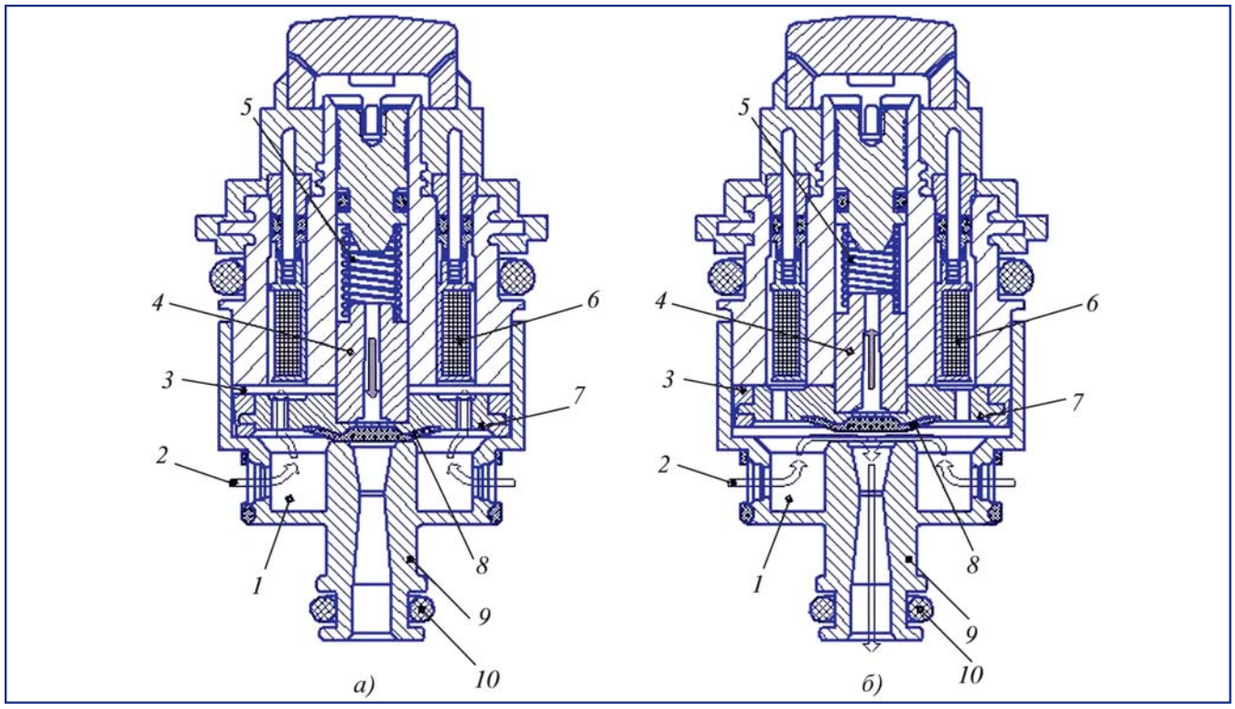



***Рис. 13.*** *ЭМФ газа:*
*1* – нижняя камера; *2* – входное отверстие; *3* – верхняя камера; *4* – поршень; *5* – пружина; *6* – катушка электромагнитная; *7* – якорь; *8* – уплотнительная кромка; *9* – штуцер выхода газа; *10* – уплотнение; *а* – управляющий сигнал не подан на ЭМФ; *б* – управляющий сигнал подан на ЭМФ

При отсутствии управляющего сигнала (рис. 13, *а*) напряжение на обмотку клапана не подается. Под воздействием усилия пружины поршень *4* вместе с анкером и уплотнительной кромкой сдвигаются вниз и закрывают канал выхода газа во ВТ. Через впускной штуцер газ проходит в нижнюю камеру *1*, а из нее через отверстия в якоре *7* в верхнюю камеру *3* клапана подачи газа. В результате этого давление, которое действует на якорь в верхней и нижней камерах, одинаково. В противном случае действующее в нижней камере избыточное давление (по сравнению с верхней) сместило бы якорь вместе с уплотнительной кромкой вверх, преодолевая сопротивление пружины, и клапан подачи газа открылся бы.

*Таблица 2*

**Параметры выбора калиброванных штуцеров для 4-цилиндрового двигателя**

| Вариант | Диаметр жиклера, мм | Мощность двигателя, кВт |
|---|---|---|
| 1 | 1,5 | 27 |
| 2 | 2,1 | 54 |
| 3 | 2,3 | 79 |
| 4 | 2,4 | 92 |
| 5 | 2,5 | 111 |

ЭМФ открывается только при получении управляющего сигнала от блока управления ГБУ. При подаче напряжения на клапан подачи газа управляющий сигнал поступает от электронного блока управления газобаллонной установки.

В корпусе клапана имеется электрический разъем и катушка электромагнита. Когда по катушке протекает ток, вокруг нее возникает магнитное поле. Под воздействием магнитного поля якорь с уплотнительной кромкой поднимается вверх, преодолевая усилие пружины. Через



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:29:59

Color profile: Disabled
Composite Default screen



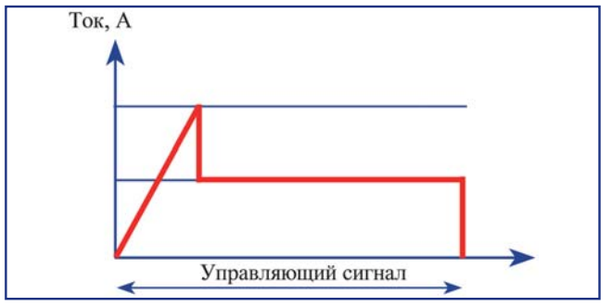



***Рис. 14.*** *Закон формирования управляющего сигнала*

отверстия в якоре газ перетекает из верхней камеры клапана обратно в нижнюю. Клапан подачи газа открывается. Через ВТ газ попадает в камеру сгорания. ЭМФ автоматически прерывает подачу газа в случае остановки двигателя или его работы на бензине, а также в случае аварии.

Закон формирования управляющего сигнала приведен на рис. 14.

Принципиальная схема блоков системы управления ГБА приведена на рис. 15.

Система управления газобаллонного автомобиля снабжена блоком управления двигателя *6* и блоком управления газобаллонной установки *10*, связанных между собой электрическими цепями *8* и *9*.

Схема содержит блок управления двигателем *6* и блоком управления газобаллонной установки *10*. Электрические провода *8* и *9* снабжены электрическим разъемом *7*. Блок управления снабжен процессором с индивидуальными контроллерами для работы отдельно с каждой форсункой.

В разъеме *7* путь управляющего сигнала впрыска бензина прерывается и сигнал перенаправляется в блок управления газобаллонной установки. Блок управления ГБА содержит микропроцессор, принимает на себя функции управления работой на газе, чтобы обеспечить минимальный уровень токсичности ОГ и максимальную эффективность сгорания, чтобы обеспечить холодный пуск ДВС на газе в ЭБУ бензина необходимо провести модификацию. В бензиновом блоке *6* электрическая цепь управления бензиновыми форсунками размыкается. Таким образом газовый ЭБУ перехватывает сигнал управления электромагнитными бензиновыми форсунками и производит корректировку этого сигнала, что необходимо в связи с особенностями работы ДВС на газе. При корректировке бензинового сигнала придерживаются следующего принципа: количество дозируемого газового топлива, которое определяется временем открытия газовой форсунки, должно быть энергетически эквивалентно количественной потребности в бензине в данный момент, определяемый базовым ЭБУ (обеспечивается временем открытия). Жгут проводов ГБУ снабжен разъемами.

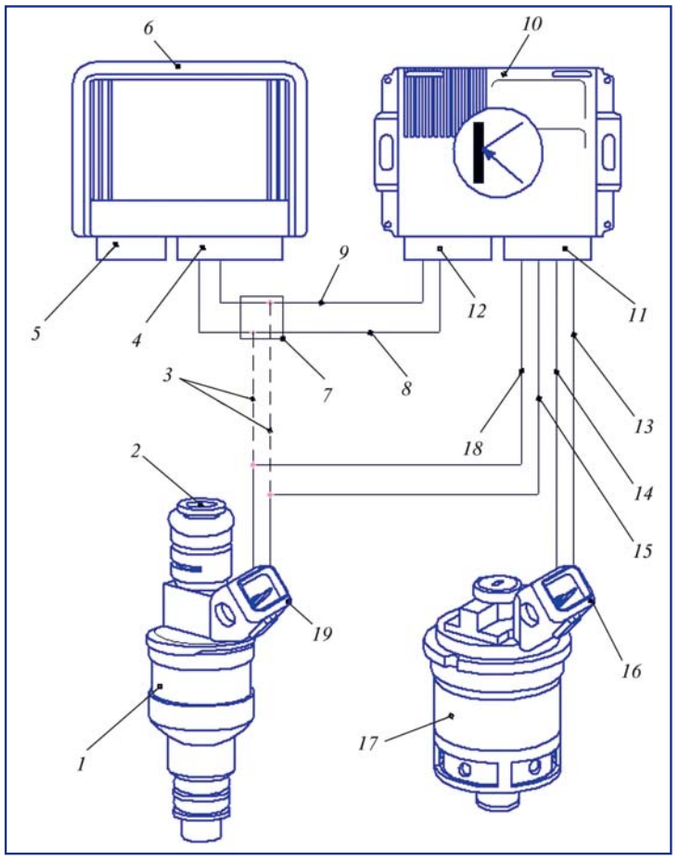



*Рис. 15. Блоки управления:*
*1* – бензиновая форсунка; *2* – входной штуцер; *3* – соединение разорвано; *4*, *5* – электрический разъем; *6* – блок управления двигателем; *7* – электрический разъем в жгуте проводов; *8* – провод масса; *9* – провод плюс; *10* – блок управления ГБУ; *11*, *12* – электрический разъем; *13* – провод плюс; *14* – провод масса; *15* – провод плюс; *16* – разъем клапана; *15* – газовый клапан; *16* – разъем газовой форсунки; *17* – газовый клапан; *18* – провод масса; *19* – разъем бензиновой форсунки



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:30:17

Color profile: Disabled
Composite Default screen



Система управления приведена на рис. 16.

Система содержит датчики управления и исполнительные механизмы. Датчики управления включают датчик *6* указателя газа, переключатель выбора топлива (бензин, газ) датчик газораспределительной магистрали *4*, датчик температуры охлаждающей жидкости *3*, датчик *2* частоты вращения КВ двигателя и датчик *1* давления во ВТ.

Датчик *3* температуры газа, расположенный на блоке управления, так как подает на ЭБУ газовой системы корректирующий сигнал. Происходит измерение и учет величины абсолютного давления и температуры газа, которое постоянно меняется.

Важнейшим достоинством системы является полное отсутствие хлопков во ВТ.

Указатель запаса газового топлива и переключатель выбора топлива (бензин, газ) установлены в одной клавише. Она находится в центральной консоли и контролирует следующие функции:

выбор типа топлива бензин/газ;

контроль уровня сжиженного газа в баллоне (индикация уровня топлива);

индикация сбоев в работе (мигание/звуковой сигнал).

Выбор вида топлива определяется по указателю *14* выбора топлива. С помощью переключателя выбора топлива можно переключить двигатель с работы на бензине на газ (или наоборот).

Тип используемого топлива указывается постоянно горящими светодиодами: синий "ON" означает работу на газе, оранжевый "OFF" означает работу на бензине. Быстрое мигание светодиода "ON" означает, что система в фазе запуска (запуск двигателя всегда выполняется на бензине) ожидает автоматического переключения в режим работы на газе. Двигатель переключается с бензина на сжиженный газ при соблюдении следующих условий:

наличие достаточного запаса сжиженного газа в баллоне;

температура охлаждающей жидкости выше 20 °С;

педаль акселератора нажата;

обороты двигателя при движении автомобиля превышают 1200 об/мин.

Линейка синих светодиодов указателя *14* показывает уровень сжиженного газа в баллоне. Когда уровень сжиженного газа очень низок, загорается красный светодиод резерва топлива. Механизмы системы включают клапан.

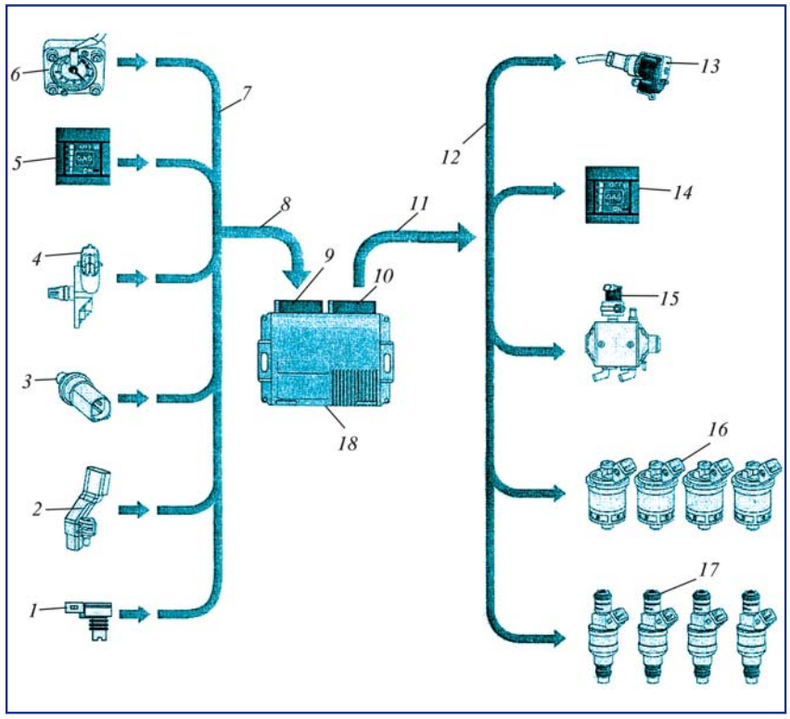



***Рис. 16.*** *Система управления:*
*1* – датчик давления во ВТ; *2* – датчик частоты вращения КВ; *3* – датчик температуры охлаждающей жидкости; *4* – датчик газораспределительной магистрали; *5* – переключатель вида топлива; *6* – датчик указателя запаса газа; *7* – шина подключения датчиков ЭБУ газобаллонной установки; *8* – провод подключения датчиков ЭБУ газобаллонной установки; *9* – разъем подключения датчиков ЭБУ газобаллонной установки; *10* – разъем поключения исполнительных механизмов ЭБУ газобаллонной установки; *11* – шина клапана высокого давления для работы на газе; *12* – шина для подключения исполнительных механизмов; *13* – клапан газового баллона; *14* – указатель запаса газа электронный блок управления; *15* – клапан высокого давления для работы на газе; *16* – газовые форсунки; *17* – электромагнитные бензиновые форсунки; *18* – ЭБУ газобаллонной установки



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:30:32

Color profile: Disabled
Composite Default screen



Индикация среднего расхода топлива в комбинации приборов адаптирована к работе на газовом топливе. При работе двигателя на бензине возможны расхождения между индикацией остающегося запаса хода и показаниями указателя запаса топлива.

При отказе одного или нескольких узлов ГБУ систем автоматически переключается в режим работы на бензине. Если при последующем запуске двигателя вновь будет зарегистрирована неисправность, система переключится в режим работы на бензин.

### Выводы и рекомендации

Энергетическая безопасность страны остается приоритетной проблемой национальной экономики. Применение СУГ в качестве моторного топлива обеспечивает решение энергетических проблем автомобильного транспорта как на ближайшую перспективу, так и на отдаленное будущее. Практическая реализация энергетических и экологических преимуществ газового топлива на автомобильном транспорте связана с созданием газобаллонных автомобилей нового поколения.

Применение газовой аппаратуры нового поколения позволяет наиболее эффективно решить вопросы эффективного применения СУГ на автомобильном транспорте. Разработанная аппаратура исключает наличие хлопков во ВТ и предотвращает разрушение ВТ, а также в целом повышает технический уровень газобаллонных автомобилей.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Ерохов В.И.** Газобаллонные автомобили (конструкция, расчет, диагностика): учебник для вузов. М.: Горячая линия–Телеком, 2012. 598 с.

2. **Газобаллонная** установка на сжиженном газе BiFuel. Service Training VSQ-1. Программа самообучения 427. "VOLKSWAGEN Group Academy". http:jetta club.arg/uploads/SSP_rus 427 dreysteija. Pdf 2009. 59 с.

## СПИСОК АВТОРОВ РАЗДЕЛА "НАУКА"

**Николаев Александр Игоревич,** канд. техн. наук, доцент, Московский государственный университет тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова. Служ. тел. 8 (499) 246-47-79

**Кириллов Николай Геннадьевич,** д-р техн. наук, профессор, Заслуженный изобретатель РФ, академик Академии Военных наук Военный инженерно-технический институт. Россия, 191123, г. Санкт-Петербург, ул. Захарьевская, д. 22. Тел. (812) 272-95-15, факс (812) 272-95-15; e-mail: kirillov_ng@mail.ru

**Лазарев Александр Николаевич,** канд. техн. наук, доцент, начальник института, академик Международной Академии изобретательства. Военный инженерно-технический институт. Россия, 191123, г. Санкт-Петербург, ул. Захарьевская, д. 22. Тел. (812) 272-95-15, факс (812) 272-95-15; e-mail: Lazarevalnik@yandex.ru

**Ивановский Владимир Сергеевич,** д-р техн. наук, профессор, Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва. Тел.: (812) 328-88-05 4, факс: (812) 328-66-95

**Ерохов Виктор Иванович,** профессор, Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ), д-р техн. наук, Заслуженный деятель науки РФ; e-mail: PDO@mami.ru

**Nikolaev Alexander Igorevich,** candidate of technical sciences Moscow State University of Fine Chemical Technologyim M.V. Lomonosov,
offic. tel. 8 (499) 246-47-79

**Kirillov Nikolai Gennadevich,** Doctor of technical sciences Deserved inventor of the Russian Federation, Academician of AMS, Military Engineering-technical Institute, 22, Zacharevskaya str., 191123,
St. Petersburg, Russia, tel./fax:+7 (812) 272-95-15;
e-mail: kirillov_ng@mail.ru

**Lazarev Alexander Nikolaevich,** Candidate in DSc, Senior lecturer, Rector, Academician of IAI, Military Engineering-technical Institute, 22, Zacharevskaya str., 191123, St. Petersburg, Russia,
tel./fax: +7 (812) 272-95-15;
e-mail: Lazarevalnik@yandex.ru

**Ivanovski Vladimir Sergeevich,** doctor of technical sciences, Professor, Military Academy of logistics of Army General A.V. Hrulëva, tel.: (812) 328-88-05 4, fax (812) 328-66-95

**Erohov Viktor Ivanovich,** professor, Moscow State Engineering University (MAMI), Doctor of Technical Sciences, Honored Worker of Science;
e-mail: PDO@mami.ru



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:30:32

Color profile: Disabled
Composite Default screen

# МИНПРОМТОРГ ДЕЛАЕТ СТАВКУ НА ГАЗОМОТОРНЫЙ ТРАНСПОРТ

***Минпромторг увеличит господдержку производителей автобусов и грузовиков с двигателями, работающими на газомоторном топливе.***

Об этом глава Минпромторга Денис Мантуров заявил в Новочеркасске, передает пресс-служба министерства. Ведомство уже внесло в Правительство проект постановления, согласно которому федеральные и муниципальные органы исполнительной власти должны будут закупать газомоторную автотехнику, произведенную на территории Единого экономического пространства (ЕЭП). При этом субъектам федерации на ее закупку будут выделены субсидии. По программе субсидирования в течение года будут приобретены 1300 автобусов и 1900 грузовиков. Это, рассчитывают в ведомстве, позволит придать дополнительный импульс развитию инфраструктуры, необходимой для эксплуатации подобного транспорта. Кроме того, будет решена задача увеличения объемов производства сжатого газа в стране.

Наряду с этим Минпромторг предлагает вывести из эксплуатации автобусы старше 7 лет, используемые для перевозки опасных грузов и детей. В соответствии с постановлением Правительства, принятым ранее, с 22 июня 2014 г. для перевозки групп детей нельзя будет использовать автобусы старше 10 лет, что заставит собственников обновить свои автопарки.

Что касается производителей легкового транспорта, то для их поддержки в 2014 г. Минпромторг предложил другие меры, которые уже поддержало Правительство РФ. Так, например, российским предприятиям предполагается компенсировать до 90 % производственных затрат на рабочую силу, энергоресурсы, НИОКР и производство автомобилей экологических классов Евро-4 и Евро-5. Субсидии смогут получить зарегистрированные на территории РФ производители, которым присвоен международный идентификационный код изготовителя (WMI), действующие на территории особых экономических зон. При этом они должны принять на себя обязательства по реализации инвестиционных проектов в рамках соглашений о промышленной сборке и не иметь задолженностей по налоговым выплатам.

Примечательно, что возобновлять программу субсидирования кредитов на покупку автомобилей для частных лиц, с помощью которой авторынок поддерживался в прошлом году, Минпромторг не планирует.

*АвтоРоссия*



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:30:36

Color profile: Disabled
Composite Default screen



# РАЗВИТИЕ РЫНКА ГАЗОМОТОРНОЙ ТЕХНИКИ – В ПРИОРИТЕТЕ

**Дмитрий Ожегов,** гл. специалист по маркетингу направления ГБО ООО "РариТЭК"

***В Москве прошла деловая встреча генерального директора ОАО "КамАЗ" Сергея Когогина с Полномочным представителем Президента России в Приволжском федеральном округе (ПФО) Михаилом Бабичем.***

В ходе встречи, в которой также принимал участие Рафаэль Батыршин, генеральный директор ООО "РариТЭК", дистрибьютора "КамАЗа" по газобаллонной технике, обсуждались вопросы использования природного газа в качестве моторного топлива и развития рынка газомоторной автотехники в регионах ПФО. Актуальность темы обусловлена повышением экономической эффективности автотранспортных, коммунальных предприятий и улучшением экологической обстановки в городах.

Приоритетность использования природного газа в качестве моторного топлива приобрела статус стратегического направления в Российской Федерации, что отражено в соответствующих законодательных постановлениях. Так, программой Правительства России определены 18 "пилотных" регионов по развитию газомоторного направления, шесть из которых входят в состав ПФО – Республики Татарстан и Башкортостан, Удмуртская Республика, Нижегородская, Оренбургская и Самарская области. По условиям комплексной программы ее участники в лице "Газпрома", "КамАЗа" и муниципальных образований проводят мероприятия по строительству объектов газозаправочных станций, осуществляют поставку газомоторной автотехники, ее сервисное обслуживание и обучение технического персонала в регионах.

С целью стимулирования потенциальных потребителей автотранспорта, работающем на природном газе (метан), в Министерстве промышленности и торговли Российской Федерации разрабатывается программа государственного субсидирования газомоторных автобусов и спецтехники для ЖКХ, в соответствии с которой предусмотрено федеральное субсидирование в размере 30 % стоимости техники.

Сегодня в 9 из 14 регионов ПФО в эксплуатации находятся 355 единиц газовой автотехники КамАЗ и автобусов НефАЗ. Камский автозавод серийно выпускает более 50 моделей автомобилей, автобусов и спецтехники. "КамАЗ" совместно с "РариТЭКом" организовали в Приволжском федеральном округе 17 сервисных газовых центров по обслуживанию автотехники. Кроме того, на базе "РариТЭКа" создан первый в России сервисный центр, где совместно с камазовскими специалистами проводится обучение по обслуживанию и эксплуатации газовых автомобилей.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:30:36

Color profile: Disabled
Composite Default screen



# ДЕЛЕГАЦИЯ КОМПАНИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

***Компанию "РариТЭК" посетила представительная делегация Свердловской области. В делегацию вошли постоянный представитель Республики Татарстан по Уральскому региону Ринат Садриев, а также руководители компаний ОАО "Свердловскавтодор", "Уралхимпласт-Хюттенс Альбертус", ООО "Агропромсервис", ЗАО "Торгово-промышленная компания "Сперанца" и ООО "Урало-Татарстанская компания".***

Целью посещения участниками технической конференции стало ознакомление с производством и сервисом газобаллонных автомобилей. В рамках встречи представители "ООО РариТЭК" ознакомили гостей с цехами и участками:

газовым сервисным центром ООО РМЗ РариТЭК;

цехом по обслуживанию ГБА;

сервисным оборудованием необходимым предприятиям, эксплуатирующим ГБА;

стендом обкатки газовых ДВС;

На площадке готовой продукции, с образцами производимой газобаллонной автотехники КамАЗ и НефАЗ.

В учебном классе была представлена презентация "Автомобили КамАЗ, работающие на компримированном природном газе. Модельный ряд. Перспективы развития", которая раскрыла тенденции в области производства, продаж и сервиса газобаллонных автомобилей КамАЗ, а также возможности муниципальных и частных предприятий по закупу данной техники с учетом государственной финансовой поддержки через субсидии от Минсельхоза, Минпромторга, Минэнерго и ОАО "ГТЛК".

Сервисный центр РариТЭК дает рекомендации потенциальным потребителям по закупке сервисного оборудования для диагностики и сервиса газомоторных КамАЗов и НефАЗов.

В СЦ действует учебный класс по ГБА КамАЗ. Помимо этого по заявкам предприятий дилеров компания РариТЭК создает региональные учебные классы с необходимым комплектом обучающего материала.

Гости отметили правильность комплексного подхода РариТЭКа, когда потребителю предлагается не только сам продукт, но и его сервисное обслуживание, сопровождение на начальном этапе эксплуатации, квалифицированное обучение персонала как водительского, так и обслуживающего и ответственного.

В завершение был представлен каркасно-тентовый мобильный сервисный центр, используемый для хранения и технического обслуживания автотехники, который вызвал у гостей профессиональный интерес. В своей практике представленные в составе делегации предприятия зачастую сталкиваются с вопросом технического обслуживания подвижного состава и хранения ТМЦ в удаленных местах эксплуатации. Продемонстрированный образец сервисного центра, как нельзя лучше, позволяет решить эту задачу.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:30:45

Color profile: Disabled
Composite Default screen



# ОПЫТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГАЗОМОТОРНОГО АВТОБУСА "НЕФАЗ"

***В Казани началась опытная эксплуатация новой модели автобуса марки "НефАЗ", работающего на компримированном природном газе.***

Как сообщает Комитет по транспорту исполкома города, автобус марки "НефАЗ-5299-30-51" производства ОАО "Нефтекамский автомобильный завод" вышел на маршрут. Специалисты будут изучать особенности эксплуатации газомоторной техники, а также собирать предложения от пассажиров.

Стоит напомнить, что Татарстан стал пилотным регионом, где внедряется проект перехода общественного транспорта, коммунальной и строительной техники на газовое топливо. В рамках программы в 2014 г. в Казани планируется обновление подвижного состава городского пассажирского автопарка, в том числе приобретение 65 газомоторных автобусов.

Презентация нового газомоторного автобуса "НефАЗ" прошла в Казани в феврале текущего года. После этого автобусы проходили тестовую эксплуатацию на улицах города.

Двигатель опытного автобуса соответствует экологическому классу Евро-5.

# FORD ИЗУЧАЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ ВЫПУСКА В ТАТАРСТАНЕ АВТОМОБИЛЕЙ НА ГМТ

***Ford Sollers (совместное предприятие компаний Ford и ОАО "Соллерс") рассматривает возможность организации производства легковых и легких коммерческих автомобилей, использующих в качестве топлива природный газ, на собственной площадке в Татарстане, сообщила компания.***

"Совместное предприятие 1–1 готово поддержать правительственную программу по продвижению альтернативных топливных систем на российском рынке. Являясь долгосрочным инвестором в российскую автомобильную отрасль, Ford Sollers заинтересован в улучшении топливной экономичности и снижении выбросов $CO_2$ своих автомобилей", – говорится в сообщении компании по итогам заседания исполнительного комитета консультативного совета по иностранным инвестициям в РФ.

Ford Sollers считает, что Россия является перспективным рынком для газомоторного транспорта при "условии активного стимулирования правительством развития необходимой инфраструктуры и создания специальных программ поддержки для продвижения среди потребителей".

В США Ford производит широкую модельную линейку автомобилей, подготовленных для установки газобаллонного оборудования. Ford Transit Connect, линейка пикапов и шасси F-Series Super Duty, фургоны E-Series Van, а также пикапы и шасси Ford средней и высокой грузоподъемности доступны с двигателями, которые могут быть модифицированы под установку газобаллонного оборудования. В Европе Ford предлагает подобные модификации разных моделей на рынках, где есть специальная инфраструктура: Италия, Германия и Нидерланды.

СП Ford Sollers отвечает за российское производство автомобилей Ford, импорт и продажу всех продуктов Ford, включая автомобили, запчасти и аксессуары на российском рынке. В СП Ford Sollers входят производственные площадки во Всеволожске (Ленинградская область), в Татарстане – в Набережных Челнах и в Елабуге на территории Особой экономической зоны "Алабуга". По итогам 2013 г. СП продало в России более 106 тыс. автомобилей Ford, что на 19 % ниже уровня 2012 г., пишет Прайм.

**Creonenergy Newsletter**



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:30:54

Color profile: Disabled
Composite Default screen



# ГАЗ НА МАЗ

***Нижегородский холдинг "ГазСервисКомпозит" подписал соглашение с Минским автомобильным заводом (МАЗ) о поставке партии норвежского газобаллонного оборудования, которое выпускается в режиме отверточной сборки в Нижнем Новгороде. Пока речь идет о 150 комплектах, включающих 900 полимерно-композитных баллонов для сжатого метана. Если спрос будет достаточным, "ГазСервисКомпозит" не исключает локализации производства баллонов на своих мощностях. Эксперты отмечают, что в долгосрочной перспективе при господдержке рынок газомоторной техники будет расти, но пока спрос тормозит неразвитость инфраструктуры.***

Нижегородская группа компаний "ГазСервисКомпозит" подписала соглашение о сотрудничестве с белорусским МАЗом о поставках газобаллонного оборудования для пассажирских автобусов. Как пояснил генеральный директор ЗАО УК "ГазСервисКомпозит" Олег Зайцев, входящее в группу ООО "Ругазко" (СП нижегородской группы "Автокомпонент" и норвежского холдинга Hexagon) выиграло тендер стоимостью 130 млн руб. на поставку для МАЗа 150 газовых систем, каждая из которых включает шесть газовых баллонов CNG (compressed naturel gas, сжатый природный газ – метан) объемом по 214 л. "Ранее совместными усилиями мы сделали прототип автобуса на газомоторном топливе (МАЗ-203965 – "Ъ"), модель которого на сегодняшний день пошла в серию. В ближайшей перспективе перед нами стоит задача разработать грузовой автомобиль", – пояснил Олег Зайцев. Партию оборудования для МАЗа поставят с американских и европейских производств Hexagon, выполнив в Нижнем отверточную сборку. Но в течение года–полутора группа при стабильном спросе не исключает локализации производства в России. По предварительным данным предприятие может быть размещено в Сызрани Самарской области, но параметры проекта пока не раскрываются.

ЗАО "Управляющая компания "ГазСервисКомпозит" зарегистрировано в мае 2013 г. Образована для управления газобаллонным производством ООО "Ругазко", созданным в 2011 г. (СП нижегородской группы "Автокомпонент" и норвежского холдинга Hexagon) и другими активами того же профиля. 100% акций, по данным kartoteka.ru, принадлежат Михаилу Ершову. Финансовая отчетность не раскрывается.

В перспективах рынка господин Зайцев не сомневается, напоминая, что по принятой в прошлом году госпрограмме до 2020 г. на газ в стране должны быть переведены не менее 20 тыс. пассажирских автобусов и около 25 тыс. грузовиков. По словам топ-менеджера, "ГазСервисКомпозит" договаривается о поставках газобаллонного оборудования со всеми производителями пассажирского транспорта и в ближайшее время может появиться конкретика в переговорах с КамАЗом.

"За ближайшие пять лет в России должно быть выпущено около 5 млн баллонов. Так что 150 систем – это только начало. Думаю дальше счет пойдет на тысячи", – добавил генеральный директор ООО "Ругазко" Максим Шишин. Первый заместитель генерального директора МАЗа по коммерческим вопросам Валерий Иванкович был осторожен в прогнозах: "Все зависит от потребностей рынка и развития газомоторной инфраструктуры в России".

По оценке основателя проекта внебиржевой аналитики Small letters Виталия Крюкова, пока доля газомоторного транспорта в России – менее 1 %, тогда как в развитых странах доходит до 10 % и выше: "В долгосрочной перспективе рынок очень хорош, но в краткосрочном периоде могут быть проблемы из-за практически отсутствующей инфраструктуры".

Пока в стране всего около 250 заправок CNG, в том числе три в Нижегородской области. "Теоретически внутренний рынок газа очень большой, но развивать его тяжело из-за недостаточности инфраструктуры и неочевидной коммерческой привлекательности. Поэтому многое будет зависеть от воли и желания руководства страны в выдаче субсидий для потребителей газа", – рассуждает аналитик инвесткомпании "ВТБ Капитал" Владимир Беспалов, добавляя, что сегодня потенциал для сбыта газа за пределами России низок, поэтому государству придется увеличивать его потребление внутри страны.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:31:03

Color profile: Disabled
Composite Default screen



# КОНЦЕПЦИЯ ПО СОЗДАНИЮ ОБЪЕКТОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГАЗОМОТОРНЫМ ТОПЛИВОМ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**А.И. Гриценко,** советник гендиректора ОАО "Газпром промгаз", член-корр. РАН, д-р техн. наук, профессор, член бюро НТС ОАО "Газпром"

**В.С. Плотников,** эксперт ООО "СТГ ИНЖИНИРИНГ" Группа компаний Стройтрансгаз", Почетный работник газовой промышленности

## Источники формирования концепции

Постановление Правительства № 31 "О неотложных мерах по расширению замещения моторных топлив природным газом" от 15 января 1993 г.

Постановление Правительства РФ от 29 октября 2009 г. № 860 касательно "перечня минимально необходимых услуг, оказываемых на российских АЗС".

Распоряжение Правительства от 13.11.2009 № 1715-р "Энергетическая стратегия России на период до 2030 года".

2007 г. В "Газпроме" утверждена "Целевая комплексная программа развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе, на 2007–2015 годы".

26.03.2008 г. Совет директоров ОАО "Газпром" принял решение № 1145 "Стратегия ОАО "Газпром" в области производства и поставок сжиженного природного газа".

2012 г. "Газпром" учредил компанию "Газпром газомоторное топливо" с целью консолидации активов по производству и реализации газомоторного топлива.

**Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 мая 2013 г. № 767-р о формировании нормативных правовых актов в части регулирования отношений в сфере использования газового моторного топлива.**

Генеральная схема развития газовой отрасли на период до 2030 г.

Поручение В.В. Путина на совещании в Сочи 14.05.2013 г. Правительству РФ по разработке программы перевода автомобилей на газ и создания соответствующей инфраструктуры.

**Концепция по развитию производства и использования газомоторных топлив в регионах России на период до 2030 г.**

## Изменения ситуации в экономике и нефтегазовом секторе России

На ВВП страны влияют – внутренний рынок потребления, инвестиции и чистый экспорт (превышение экспорта над импортом). Потребление в последние годы растет медленно, капитал продолжает бегство, а инвестиции едва вы-



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:31:05

Color profile: Disabled
Composite Default screen

росли до предкризисного уровня и просматривается тренд по их снижению. Постоянный рост цен указывает на отсутствие реальной конкуренции и как результат неэффективную экономику. Основные причины замедления экономического роста – внутренние.

Относительно вялое развитие наблюдалось и до кризиса 2008–2010 гг. В нефтегазовом секторе страны после некоторого восстановления экспорт газа и нефти в физических и стоимостных объемах начал сокращаться в 2012 г. Добыча "Газпрома" в этом же 2012 г. снизилась на 4,9 % – до 488 млрд. м$^3$. Экспорт в Европу упал на 7,5 % – до 138,8 млрд. м$^3$.

Министерство экономического развития понизило прогноз по росту ВВП России на 2013 г. с 2,4 до 1,8 %. Сейчас львиная доля поступлений в бюджет происходит от нефтегазовой отрасли, в частности за счет экспорта нефти. Экспорт нефти из Российской федерации за 11 месяцев 2013 г. снизился на 2,2 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года и поставил 215 млн т. Прогноз по росту промышленного производства понижен с 2 до 0,7 %, а рост экономики на текущий 2014 г. ухудшен с 3,7 до 3,0 %. Оценочная величина оттока капитала в прошлом году увеличилась с 50 до 70 млрд. долларов США.

Рост спроса на наше углеводородное сырье в перспективе маловероятен. Импортирующая энергоресурсы Европа больше не видит необходимости в новых газовых трубопроводах из России. Евросоюз опасается, что действия "Газпрома" мешают диверсификации в поставках газа в ЕС. Еврокомиссия предложила странам, участвующим в проекте "Южный поток" (мощность 63 млрд. м$^3$ в год), пересмотреть заключенные с Россией соглашения. При этом Брюссель обещает поддержку "Южному коридору" (поставка 23 млрд. м$^3$ газа в год из Туркмении и Азербайджана).

### Стратегические цели концепции

Одновременно импорт товаров после вступления России в ВТО обречен на взлет. Следовательно, на ближайшую перспективу в России вероятность значительных подвижек экономического роста и экономического развития невелика. Покрыть убытки сырьевых монополий можно. В частности, для этого необходимо развивать внутренний спрос. В условиях сохраняющейся в мире нестабильности необходима государственная политика, включающая приоритеты и механизмы стимулирования экономического роста. У нас же, несмотря на некоторую шумиху, строго говоря, ничего особенного не происходит. От слов "модернизация" пора бы переходить к конкретным делам.

Мировые топливные кризисы диктуют необходимость перехода на альтернативные виды энергоресурсов. Россия по оптимистическим прогнозам до середины следующего десятилетия пока еще имеет достаточные валютные резервы и запасы природных ресурсов и могла бы позволить себе шаги по индустриализации и модернизации экономики.

В целях выхода из фазы стагнации и для достижения декларируемого ранее Правительством экономического роста в 5–6 % целесообразно переориентироваться на производство ликвидной продукции как внутри страны, так и за рубежом, к которой в полной мере можно отнести газомоторное топливо. Данная концепция включает строительство "под ключ" комплексов по производству и использованию компримированного и сжиженного природного газа в качестве моторного топлива. Она направлена на создание объектов по производству и распределе-



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:31:06

Color profile: Disabled
Composite Default screen



ния СУГ, КПГ и СПГ, с целью обеспечения данными видами продукции потребителей и автотранспорт: легковых автомобилей, автобусов, междугородних трейлеров, карьерных самосвалов, маневровых и магистральных тепловозов, речных судов, в том числе типа "река–море".

### Сравнение использования СУГ, КПГ и СПГ

Как моторное топливо газ представлен тремя основными видами – компримированный природный газ (КПГ), поступающий на специальные заправки АГНКС по газопроводам, сжиженный углеводородный газ (СУГ), представляющий собой пропан-бутан и сжиженный природный газ (СПГ).

1-й является метаном, 2-й – смесью пропана и бутана (в основном продукт переработки попутного нефтяного газа). Первым распространение получил пропан-бутан. Его преимущество в том, что он легко сжижается при обычной температуре при давлении 11...14 атм. Для его перевозки достаточно стального баллона с толщиной стенок всего 4...5 мм. С метаном сложнее. Сжижать его можно только при низких температурах, порядка –160 °С. Соответствующие технологии сжижения и "разжижения" недешевы. Метан можно также сжимать. Чтобы количество сжатого газа по объему было сопоставимо со сжиженной пропан-бутановой смесью, его необходимо сжать до 200...250 атм. Поэтому для перевозки КПГ нужны гораздо более прочные и тяжелые баллоны. У метановых установок более высокие требования и к безопасности. Наибольшая цена моторного топлива – у бензина и дизельного топлива. Сегодня она в районе 30 руб./л. В свою очередь стоимость газа, эквивалентного 1 л бензина, в два раза дешевле: стоимость СПГ составляет 19...20 руб./л (70 %), СУГ – 16...17 руб./л (60 %), а КПГ – 9...12 руб./л (30 %)*.

**Ежегодное увеличение потребления приводит к повышению стоимости моторного топлива**

### Преимущества использования газа в виде моторного топлива

**Экологические**, связанные с уменьшением вредных выбросов. Отработанные газы двигателей на автомобилях, использующих газомоторное топливо, в несколько раз менее вредны. СУГ, КПГ и СПГ в настоящий момент являются наиболее экологически чистыми видами моторного топлива – выбросы в разы меньше, чем при сгорании нефтепродуктов. Использование газомоторного топлива на порядок сокращает выбросы парниковых газов транспортными средствами.

**Экономические.** Сокращение затрат на производство газового моторного топлива по сравнению с бензином и дизельным топливом. Себестоимость применения СПГ ниже на 20...30 %, СУГ – на 40...50 %, КПГ – на 60...70 %.

**Доступное переоборудование транспортных средств.** Предлагается активизировать развитие и модернизацию сервисных центров по установке на транспорт газобаллонного оборудования.

* Данные проекты обеспечивают эффективную реализацию научно-производственного и природно-ресурсного потенциала.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:31:12

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Цена установки пропан-бутанового оборудования на транспорт колеблется в пределах 20...30 тыс. руб., а метанового – свыше 50 тыс. руб. Вложенные деньги окупаются за счет экономии на топливо, ГСМ и оценочно продления сроков эксплуатации двигателя за 6 мес. Кроме того, автомобиль может стать двухтопливным, т.е. сохраняется возможность работы как на газе, так и на бензине.

Использование газомоторного топлива – одно из немногих экологичных решений, которое окупается прямым экономическим эффектом.

### Природный газ как моторное топливо в России и за рубежом

Россия, занимавшая в 1986–1990 гг. по объему производства КПГ 1-е место в мире (1,2 млрд. м$^3$ в год), оказалась позади развитых и многих развивающихся стран. В 2012 г. российский парк автомобилей, работающих на природном газе, оценивается в 86 тыс. ед. (0,5 % мирового рынка). Сегодня Россия – крупнейший производитель газа, обладающий около 30 % мировых запасов газа, занимает лишь 20 место в мире по использованию природного газа в качестве моторного топлива.

По оптимистическому прогнозу* увеличение зарубежного парка машин к 2020 г. произойдет в 3 раза, а к 2030 г. в 6 раз.

| Страна | Количество автомобилей на газе млн шт.** | Количество заправочных станций |
|---|---|---|
| Пакистан | 3,1 | 3300 |
| Иран | 3,3 | 1960 |
| Аргентина | 2,2 | 1920 |
| Бразилия | 1,7 | 1796 |
| Индия | 1,5 | 724 |
| Италия | 0,7 | 909 |
| Украина | 0,4 | |

*Источники:* * НП "Национальная газомоторная ассоциация"; ** компания Frost&Sullivan.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:31:23

Color profile: Disabled
Composite Default screen

### Тенденции мирового использования газомоторного топлива*

Мировой парк, работающий на газовом топливе, за десятилетие увеличился в 12 раз и в 2012 г. превысил 17 млн ед. В мировой практике на одну АГНКС приходится 500 ед. транспортной техники.

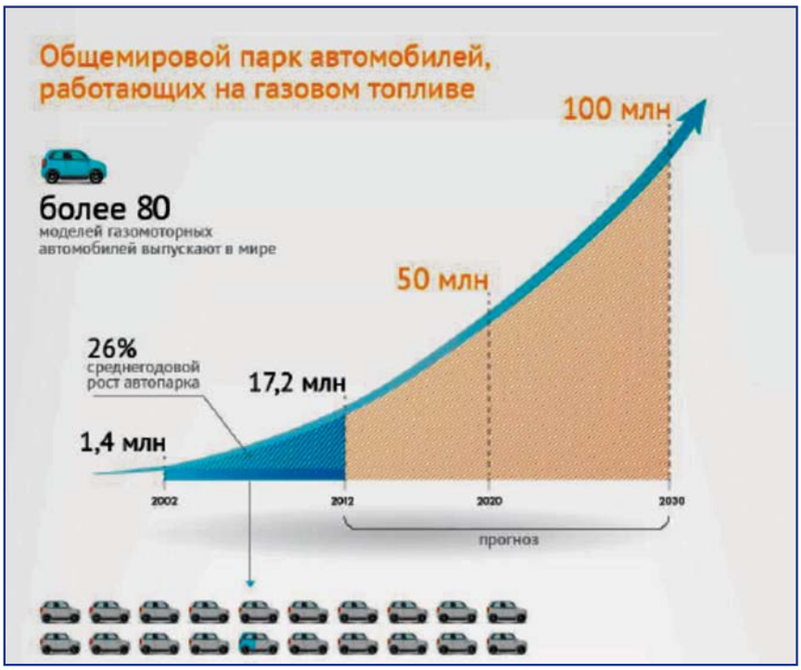
В последнее десятилетие парк автомобилей на КПГ растет более высокими темпами, чем парк автомобилей на СУГ. Во многих зарубежных странах стимулирование использования газа как экологически чистого моторного топлива возведено в ранг государственной политики.

### Меры стимулирования развития сетей АГНКС за рубежом

Исходя из вышесказанного, напрашивается вывод, что тенденция опережающего развития "газового" сегмента мирового автомобильного рынка сохранится. Согласно оптимистическому варианту прогноза Международного газового союза к 2020 г. число газомоторных автомобилей может достигнуть 50 млн ед., а к 2030 г. превысить 100 млн ед. При этом потребление газа в виде моторного топлива достигнет 40...45 млрд м$^3$.

Думаем, что тенденция опережающего развития "газового" сегмента мирового автомобильного рынка сохранится. Согласно оптимистическому варианту прогноза Международного газового союза к 2020 г. число газомоторных автомобилей может достигнуть 50 млн. ед., а к 2030 г. превысить 100 млн. ед. При этом потребление газа в виде моторного топлива достигнет 40...45 млрд м$^3$.

| Страны Евросоюза и Иран | Освобождение импорта газозаправочного и газоиспользующего оборудования для природного газа от таможенных пошлин |
|---|---|
| Италия | Запрет на строительство АЗС без блока заправки машин компримированным природным газом |
| Австрия, Канада, Великобритания, Малайзия, Япония | Выделение грантов и дотаций на строительство автомобильных газозаправочных компрессорных станций |
| Япония | Освобождение от уплаты налога на землю при строительстве АГНКС. Снижение налога на имущество при строительстве АГНКС |
| США | Сокращение налога на имущество на определенный процент от стоимости АГНКС и газобаллонных автомобилей на КПГ |




* Даже при негативных кризисных сценариях мы имеем ресурсы не только для выживания, но и для опережающего развития.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:31:40

Color profile: Disabled
Composite Default screen



## Планы "Газпрома" по переводу на газомоторное топливо

Дефицит в России газовых заправочных станций и пунктов сервисного обслуживания газобаллонных автомобилей (250 станций и 80 пунктов на всю страну) сдерживает владельцев транспорта переходить на альтернативное топливо. В России парк автомобилей на газомоторном топливе составляет менее 90 тыс. ед. автомобилей, работающих на природном газе, и 800 тыс. ед., работающих на сжиженном углеводородном газе.

В 2007 г. в "Газпроме" была утверждена "Целевая комплексная программа развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе, на 2007–2015 гг.". Программа предусматривает ввод в действие минимум 200 АГНКС в различных регионах России и увеличение мощности газозаправочной сети до 2,6 млрд. м$^3$ в год. Это позволит к 2015 г. обеспечить рост численности автотранспорта и сельхозтехники, заправляемых КПГ, более чем на 50 тыс. ед. Ежегодная продажа КПГ в России должна составить 700 млн м$^3$.

Инвестиционная программа на 2013–2014 гг. ООО "Газпром газомоторное топливо" включает в себя ввод уже 300 объектов в 31 субъекте РФ.

Автозаправочные станции группы компаний "Газпром", работающие под ее брендом, станут многотопливными. Реализация планов "Газпрома" будет способствовать увеличению количества газомоторных автомобилей и расширению соответствующей инфраструктуры в регионах присутствия ее АЗС. Компания проведет комплекс мероприятий по установке газозаправочных модулей как на действующих заправочных станциях, так и на новых строящихся объектах.

Экономике как воздух нужны подобные проекты с высокой добавленной стоимостью и конкурентными преимуществами.

## Программа развития газомоторного топлива в России (концептуальный прогноз)

**Проект производственной программы по компримированному природному газу**

| До 2015 г. | 2016–2020 гг. | 2021–2025 гг. | 2026–2030 гг. | Всего |
|---|---|---|---|---|
| **Увеличение мощности газозаправок компримированного природного газа на млн м$^3$** | | | | |
| 2000 | 4000 | 6500 | 12 500 | 25 000 |
| **Новые АГНКС, шт.** | | | | |
| 200 | 250 | 350 | 400 | 1200 |
| **Новые газобаллонные автомобили, тыс. шт.** | | | | |
| 150 | 210 | 320 | 420 | 1100 |

В результате реализации программы появляется возможность не только прекращения роста цен на бензин и дизтопливо, но и их снижения. В перспективе к 2030 г. в России на газ планируется перевести 50 % общественного транспорта и коммунальной техники, 30 % грузового транспорта, 10 % личного транспорта, 20 % сельскохозяйственной техники и 2 % железнодорожного транспорта.

Целевым показателем названо увеличение числа автомобилей на газомоторном топливе в 25 раз к 2030 г. – до 2,5 млн машин. С учетом стагнации экономики (в ближайшей перспективе) по нашему прогнозу к 2030 г. количество автомобилей, работающих на газе, может увеличиться в 11–12 раз по сравнению с 2012 г.

Газомоторное топливо – будущее, которым можно пользоваться уже сегодня.

## Прогноз производства моторного топлива и нефтехимической продукции в РФ

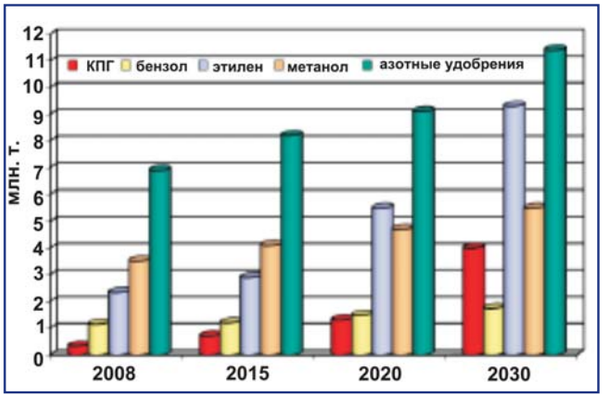
К 2030 г. производство продукции увеличится: полиэтилена – в 3,5 раза; полипропилена – в 4 раза; СУГ – в 3,5–4,0 раза; азотные удобрения – в 1,6 раза; этилена – в 4 раза; КПГ в качестве моторного топлива – в 11–12 раз.

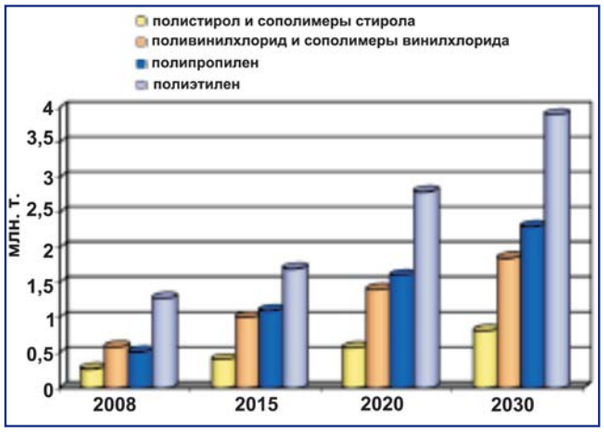


gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:31:41

Color profile: Disabled
Composite Default screen






К 2030 г. ожидается увеличение производства СПГ в 3,0–4,0 раза.

### Предложения "Газпром промгаз" и группы компаний "Стройтрансгаз" по реализации Концепции

Разработать комплексную целевую программу по созданию и развитию объектов производства и использования газомоторного топлива в регионах Российской Федерации.

В программы газификации включать обязательные разделы по развитию сектора экономики, связанного с производством и сбытом газомоторного топлива.

Разработать Генеральную схему по расширению сети автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) в регионах России, включающую создание инфраструктуры по переводу транспорта на компримированный природный газ (КПГ).

В планах газификации прописывать обязательства сторон: предприятий "Газпрома" и субъектов федерации по расширению сети автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) и по предоставлению участков под строительство таких заправок.

Разработать методические рекомендации и обоснования по вопросам законодательного и нормативно-правового обеспечения, регламентирующего применение метана как моторного топлива.

Принять заявку ОАО "Стройтрансгаз" на участие в реализации конкретных проектов в комплексе – проектирование, поставки и строительство объектов по производству и реализации газомоторного топлива, включая СПГ, СУГ и КПГ.

### Заключение

В настоящее время важная государственная проблема – это внедрение газомоторного топлива с минимальным участием государственных средств. Однако частные инвесторы, поставщики топлива и производители переоборудованного транспорта в данном случае должны обладать значительными капиталами. И вот здесь может и должно подключиться государство, которое призвано обеспечить стимулирование развития сетей АГНКС и транспортных предприятий с учетом положительного опыта зарубежных стран, содействовать в получении долгосрочных кредитов по разумной ставке при неизменности тарифов до полного возврата инвестиций. Такая схема обеспечивает вливание денег в реальные объекты без завышения сметной стоимости и использования бюджетных средств.

Авторы и наши компании поддерживают предложение Минэнерго создать федеральную целевую программу, направленную на достижение бюджетной эффективности и экономической привлекательности для производителей, инвесторов и потребителей газомоторного топлива и предлагают свои услуги по подготовке данной программы и ее практической реализации.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:31:50

Color profile: Disabled
Composite Default screen



# В СКОРОМ ВРЕМЕНИ ЖИТЕЛИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ ПОЛУЧАТ ВОЗМОЖНОСТЬ ВЫБРАТЬ ЭКОНОМИЧНУЮ И ЭКОЛОГИЧНУЮ АЛЬТЕРНАТИВУ БЕНЗИНУ

**Виктория Зинина**

## Перевод транспорта на метан экономит деньги и улучшает экологию

В прошлом году Правительство России взяло курс на энергоэффективность и издало распоряжение, согласно которому к 2020 г. половина общественного транспорта крупных городов перейдет на использование природного газа в качестве моторного топлива. Для того, чтобы обеспечить всех желающих возможностью заправляться метаном, сегодня по всей стране ведется строительство газозаправочной инфраструктуры. Какими преимуществами обладает новый вид топлива и почему метан уже сегодня называют главным конкурентом бензину?

## Готовое топливо

Метан – это простейший углеводород, основной компонент природного газа. Он широко применяется на транспорте более чем в 80 странах мира и сумел завоевать большую популярность благодаря набору уникальных преимуществ. По сути, метан – это готовое топливо, которое попадает в бак автомобиля прямо с месторождения. На заправочной станции газ проходит очистку, осушку и сжимается в компрессоре, после чего подается в баллоны. Благодаря минимальным затратам на переработку конечная цена продукта становится очень привлекательной. Так сегодня 1 м$^3$ метана стоит 9–15 руб. Кроме того, метан – единственное в России топливо, стоимость которого регулируется законодательно – она не может превышать 50 % от цены бензина А-80.

## Экономия в кубе

Стоимость метана по сравнению с бензином и дизельным топливом ниже в 2–3 раза. Это значит, что новая газовая техника и автобусы быстро окупаются за счет значительного сокращения затрат на ГСМ. При активной эксплуатации срок окупаемости составляет менее года. Кроме того, использование метана помогает экономить еще по одной статье затрат – ремонт и техобслуживание. Использование газа полностью исключает возможность ухудшения смазочных свойств моторного масла. Метан сгорает практически полностью, не оставляя нагара на поршнях, клапанах и свечах зажигания. Все эти факторы в комплексе позволяют увеличить срок службы двигателя в 1,5–2 раза.

## Без сажи и дыма

Однако не только экономические преимущества делают метан привлекательной альтернативой бензину. Другим важным фактором выступает экологичность природного газа. Двигатель на метане соответствует стандартам Евро-4 и Евро-5. При использовании газа вместо нефтяного топлива выброс токсичных веществ в окружающую среду снижается приблизительно в 2–3 раза по углекислому газу и в целых 10 раз по угарному газу! Немаловажный факт, если учесть, что до 90 % загрязнений в крупных городах приходится на долю автомобильного транспорта.

## Безопасный газ

Миф о том, что иметь газ в баллонах на борту автомобиля опасно, давно опровергнут. Согласно "Классификации горючих веществ по степени чувствительности" МЧС России, метан отнесен к самому безопасному, четвертому классу. Для сравнения, у бензина – третий класс, а у пропан-бутана – второй. Для взрыва или воспламенения необходимо образование топливовоздушной смеси, то есть смешение газа с воздухом. Нахождение газа в баллоне под давлением исключает возможность проникновения туда воздуха, в то время как в баках с бензином или дизельным топливом всегда присутствует смесь их паров с воздухом. Метан в два раза легче воздуха, он не может растечься под автомобилем и не способен образовать взрывоопасную смесь, так как мгновенно и бесследно улетучивается.

## Доступное будущее

В соответствии с планами руководства страны по газификации отечественного транспорта в России идет масштабное строительство газозаправочной инфраструктуры. Планируется, что к 2020 г. будет создана обширная сеть более чем из 2000 метановых заправок. Значит уже в скором времени и у жителей Вологодской области появится возможность выбрать экономичную и экологичную альтернативу бензину.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:31:50

Color profile: Disabled
Composite Default screen



# ЭФФЕКТИВНОЕ ТОПЛИВО

**Согласно** ***распоряжению Правительства РФ, в Самарской и Ульяновской областях, впрочем, как и во всей стране, к 2020 г. 30…50 % общественного транспорта и транспорта ЖКХ должны будут использовать в качестве топлива природный газ. Предполагается, что эта мера снизит себестоимость перевозок и улучшит экологическую ситуацию.***

О решении Правительства РФ перевести значительную часть автопарка страны на газомоторное топливо было объявлено еще в прошлом году. Согласно этому документу, к 2020 г. в городах с численностью населения более миллиона человек с бензина и дизельного топлива на природный газ должно быть переведено до 50 % общего количества единиц техники, в городах с численностью населения более 300 тыс. чел. – до 30 %, в городах и населенных пунктах с численностью населения более 100 тыс. человек – до 10 %.

В качестве моторного топлива природный газ используется уже достаточно давно, многие, в частности представитель Федерации автовладельцев России (ФАР) в г. Самаре Сергей Гурьянов, считает его достойной альтернативой бензину: экономически выгодно, безопасно и экологически чисто. Сегодня цена одного литра жидкомоторного топлива в Поволжье составляет 28–30 руб. при цене компримированного природного газа в 12 руб. за м$^3$. И этим преимуществом уже воспользовались непромышленные предприятия в Самарской области.

Пилотный проект по переводу муниципального транспорта на метан реализует на территории Похвистнево ООО "Газпром трансгаз Самара" при поддержке местной администрации. В 2013 г. на газовое топливо было переведено 50 ед. техники. Положительным опытом воспользовались и коммерческие перевозчики. Так, одна из служб такси установила газобаллонное оборудование (ГБО) на 5 автомобилей "ВАЗ" осенью прошлого года и за первые 3 месяца экс-



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:31:54

Color profile: Disabled
Composite Default screen



плуатации уже сэкономила на замещении бензина газом 162 тыс. руб. при среднем пробеге 60 км/сутки.

"Перевод транспорта на природный газ – большой ресурс для экономии бюджета, особенно это актуально для муниципального общественного транспорта и транспорта жилищно-коммунальных компаний, – поясняет генеральный директор ООО "Газпром трансгаз Самара" Владимир Субботин. – Наше предприятие участвует в разработке региональных программ расширения использования газа совместно с правительствами Самарской и Ульяновской областей, их успешный опыт позволит более эффективно включиться в федеральные мероприятия по стимулированию использования природного газа на транспорте".

В рамках Энергетической стратегии России на период до 2030 г. на территории присутствия предприятия работает целевая комплексная программа развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе. Всего в Самарской и Ульяновской областях расположено 9 автогазозаправочных станций мощностью от 250 до 500 заправок в сутки. В год они производят более 308 тыс. заправок автомобилей и спецтехники, из которых 15 % составляют заправки собственного транспорта ООО "Газпром трансгаз Самара", а 85 % приходится на долю сторонних потребителей. Благодаря переводу значительной части собственного транспорта на метан компания ежегодно экономит около 11 млн. руб.

Предприятие также имеет 3 сервисных центра по установке и обслуживанию газобаллонного оборудования на все виды автотранспорта и сельскохозяйственной техники – в Самаре, Сызрани и Димитровграде. Парк автомобилей на газе неуклонно растет, поэтому услуги становятся все более востребованными. Очевидно, что объемы использования газа в качестве моторного топлива будут увеличиваться и впредь: из всех массово используемых моторных топлив и технологий природный газ обеспечивает наиболее безопасные выбросы отработавших газов автотранспорта. Перевод автомобилей с бензина на газ позволяет снизить выбросы вредных веществ в среднем в пять раз, а шумовое воздействие – вдвое.

Для стран, испытывающих дефицит природных энергоносителей, импортирующих нефть и газ, переход на экологичные виды топлива закономерен. Для российского транспорта природный газ – это неограниченные возможности, но в перспективе. Пока доля легковых и малотоннажных транспортных средств с газовым оборудованием невелика, недостаточно развита и инфраструктура по транспортировке и распределению газа в таких больших количествах. Однако ситуацию призвано переломить сотрудничество ОАО "Газпром" с крупнейшими производителями и дистрибьюторами транспорта и техники.

В 2013 г. компания подписала меморандумы в области использования природного газа в качестве моторного топлива с ОАО "БЕЛАЗ", ЗАО "Вольво Восток", ООО "Завод Испытательных машин", ООО "ИВЕКО-АМТ", ООО "ККУ "Концерн "Тракторные заводы", ООО "Либхерр-Рус-ланд" и ООО "Скания-Русь". Планируется, что автопроизводители будут разрабатывать и внедрять в серийное производство метановую технику для применения в различных сферах: строительстве, грузоперевозках, сельском и коммунальном хозяйствах.

**Creonenergy Newsletter**



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:31:55

Color profile: Disabled
Composite Default screen



# ГАЗОВОЗЫ ДЛЯ "ЯМАЛА СПГ" ПОСТРОЯТ "СОВКОМФЛОТ", MITSUI OSK И TEEKAY LNG

**Как стало известно "Ведомостям", "Ямал СПГ" сформировал шорт-лист судоходных компаний, которые будут возить сжиженный газ (СПГ) с Южно-Тамбейского месторождения ("Ямал СПГ" разрабатывает это месторождение), сообщает человек, близкий к акционерам "Ямала СПГ", и человек, близкий к одному из участников тендера.**

В список, по их данным, вошли российский "Совкомфлот", японскаяMitsui OSK и канадская Teekay LNG. Эти же компании построят и флот для "Ямала СПГ" – 16 судов ледового класса Arc7. Общая стоимость контракта с "Ямалом СПГ" на перевозку газа может достичь $5 млрд.

Возможно, все три компании получат право на перевозку СПГ с Южно-Тамбейского месторождения и все три будут строить флот для "Ямала СПГ", говорит человек, близкий к одному из участников тендера. Человек, близкий к акционерам "Ямала СПГ", высказывается определеннее: все три компании будут вовлечены в перевозку СПГ и строительство газовозов.

Контракт на перевозку газа с месторождения должен быть подписан в нынешнем году, надеется человек, близкий к одному из участников тендера. Другой человек, близкий к участнику тендера, знает, что по контракту управлять флотом судоходные компании будут самостоятельно.

В прошлом году "Новатэк", контролирующий акционер "Ямала СПГ", рассматривал идею создать отдельную структуру для управления газовозами, но, видимо, отказался от нее.

Выбирать перевозчика сжиженного газа "Ямал СПГ" начал осенью 2012 г., а в прошлом году компания выбрала верфь, на которой будет построен опытный образец газовоза, – это корейская Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering (DSME). На ней же будут строить газовозы и победители тендера, сообщил человек, близкий к одному из участников тендера.

В 2013 г. "Ямал СПГ" заплатил DSME 1,9 млрд руб. аванса за резервирование производственных мощностей, на которых будут собраны эти 16 газовозов. DSME выбрана потому, что она партнер российской Объединенной судостроительной корпорации (ОСК), продолжает человек, близкий к участнику тендера: корейцы поделятся технологиями строительства газовозов с верфью "Звезда" на Дальнем Востоке в бухте Большой Камень.

У всех судоходных компаний, которые вошли в шорт-лист "Ямала СПГ", есть опыт перевозок сжиженного газа: у Mitsui OSK – 18 газовозов, у Teekay LNG – 29 газовозов, у "Совкомфлота" – 9 газовозов. Но только у российского пароходства есть опыт перевозок по Северному морскому пути, но не газа, а других грузов, знает исполнительный директор агентства Portnews Надежда Малышева.

Основной риск проекта "Ямал СПГ" – транспортировка газа по Северному морскому пути, продолжает Малышева, сейчас он судоходен только шесть месяцев в году, а чтобы поставки СПГ с Ямала осуществлялись круглогодично, нужно больше ледоколов. Для круглогодичной навигации по Северному морскому пути Росморпорт планирует к 2016 г. построить три ледокола мощностью 16 МВт и еще один мощностью 25 МВт, а "Атомфлот" – два ледокола мощностью 60 МВт.

Mitsui планировала войти в капитал "Ямала СПГ" вместе с другой японской компанией – Mitsubishi. Они предлагали "Новатэку" купить у него 10 % оператора, но вышли из переговоров, об этом стало известно в апреле.

Другая японская компания – JGC вместе с французской Technip Trance в апреле выиграла тендер на проектирование, поставку оборудования, материалов и комплектующих, строительство и ввод в эксплуатацию комплекса по подготовке и сжижению природного газа мощностью 16,5 млн т в год.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:31:55

Color profile: Disabled
Composite Default screen



# СЖИЖЕННЫЕ ГАЗЫ ЗАЛИВАЮТ НА БИРЖУ

***ФАС и Минэнерго хотят дополнить приказ об обязательной биржевой торговле нефтепродуктами пунктами по сжиженным углеводородным газам (СУГ) и нефти. Если решение будет принято, то СИБУР, НОВАТЭК и нефтекомпании будут вынуждены отправлять на торги 10 % газомоторных СУГ и по 5 % бытовых и промышленных газов. Но ведомства пока не смогли согласовать единую позицию, а на рынке считают, что чиновники пытаются искусственно развивать конкуренцию на рынке с минимальным числом игроков.***

Начальник управления контроля ТЭКа ФАС Дмитрий Махонин сообщил "Ъ", что ведомство хочет обязать компании продавать на бирже и часть производимых СУГ. В июле 2013 г. уже вступил в силу аналогичный приказ ФАС и Минэнерго по нефтепродуктам, и компании, доминирующие на российском рынке, должны продавать за месяц на бирже 10 % бензинов, 5 % дизтоплива, 10 % авиакеросина и 2 % мазута. Объем биржевых торгов топливом в 2013 г. достиг 14,5 млн т, более 90 % объемов приходится на Санкт-Петербургскую международную товарно-сырьевую биржу.

Новые предложения могут дополнить прошлогодний приказ, также в документ могут войти и положения по обязательной торговле нефтью (ФАС уже сообщала о намерении установить минимальный объем ее продаж на бирже в размере 5 % от производства или 10 % от внутренних поставок компании). Но ФАС и Минэнерго еще обсуждают вопрос, и объемы могут снизиться.

ФАС выделяет три сегмента СУГ – газомоторное топливо, газ для бытового потребления и для химии. В России производится около 12 млн т СУГ, 3 млн т идет на экспорт. По газомоторному топливу предлагается установить уровень продажи на бирже в 10 %, по остальным видам – в 5 % от внутреннего производства. В 2013 г. идея выведения СУГ на биржу уже обсуждалась, но тогда в Минэнерго предполагали, что рыночный метод должен заменить систему "балансовых заданий". По ней цена продажи около 0,7 млн т СУГ (около 6 % всего производства) для бытовых нужд регулируется тарифом. Однако проект не был одобрен.

Но с концепцией ФАС, как и в случае с нефтью, пока не согласно Минэнерго. Там считают, что на бирже нужно продавать только газовые фракции для ЖКХ и автотранспорта, у них широкий круг потребителей. В Минэнерго настаивают, что "рассматривать иные газовые фракции для реализации на бирже нецелесообразно, в том числе из-за отсутствия качественных стандартов". Как пояснили в министерстве, сейчас проект приказа направлен в ФАС для выработки официальной позиции.

В основных производителях СУГ – СИБУРе, НОВАТЭКе и "Газпроме" – ситуацию не комментируют. Источник "Ъ" в одной из компаний отмечает, что систему балансовых заданий надо реформировать, но биржа не может быть универсальным инструментом. По его словам, в мировой практике нет успешного опыта реализации СУГ на бирже.

Во-первых, мощности их хранения ограничены, что лишает производителей гибкости продаж, а во-вторых, на рынке мало покупателей, зарегистрированных на биржах, это не позволяет обеспечить ритмичность отгрузок. Высокие издержки для участников торгов делают покупки сложными и дорогими для мелких покупателей.

Дмитрий Махонин признает, что производители СУГ обеспокоены планами ведомства и высказывают те же аргументы, что и нефтяники пять лет назад: "Говорили, что это специфичный товар, что его нельзя стандартизировать, мы все это создаем только для спекулянтов и так далее, но сейчас биржевой рынок нефтепродуктов успешно работает". "Может быть, в сегменте СУГ для химии сейчас действительно немного игроков, но если создать условия, рынок, возможно, появится",– продолжил чиновник. Он добавил, что в случае продажи на бирже цена автоматически не может быть признана монопольной, тогда как уже сейчас "есть сигналы" о недовольстве некоторых покупателей СУГ ценами производителей.

**Creonenergy Newsletter**



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:32:00

Color profile: Disabled
Composite Default screen



# АВТОПРОБЕГ "НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ – СИМФЕРОПОЛЬ!"

***В Набережных Челнах от мемориального комплекса "Родина–мать" стартовала газобаллонная автотехника "КАМАЗа".***

Организаторами автопробега являются ОАО "КАМАЗ" и его официальный дистрибьютор по продукции с газовыми двигателями ООО "РариТЭК" совместно с Министерством энергетики Российской Федерации. Одной из основных задач автопробега его организаторы считают популяризацию экономичного, экологичного и безопасного газомоторного топлива (метана), на котором и был пройден весь маршрут, а также повышение имиджа крупнейшего российского производителя грузовиков, отмечающего в этом году свое 45-летие.

На старт вышли участвующие в автопробеге газомоторные модели – городской полунизкопольный автобус НЕФАЗ-5299-30-51, самосвал КАМАЗ-6520-33, мусоровоз КАМАЗ-4308, спортивный грузовик КАМАЗ-4911, а также автобус "Бравис" – первый опытный "газовый" образец совместного предприятия "КАМАЗа" с бразильской фирмой "Маркополо". Также в автопробеге принял участие автопоезд в составе дизельного седельного тягача КАМАЗ-5490-001-68 с полуприцепом НЕФАЗ-93341-15-08.

На торжественной церемонии старта автопробега выступили заместитель руководителя Исполнительного комитета Наталия Кропотова, зам. директора Департамента переработки нефти и газа Минэнерго РФ Максим Лобанов, директор по газомоторной технике и диверсификации ОАО "КАМАЗ" Евгений Пронин и генеральный директор ООО "РариТЭК" Рафаэль Батыршин. Выступающие в своих речах выражали слова благодарности организаторам, участникам и зрителям автопробега.

Общая протяженность маршрута составила 5800 км. После старта в Набережных Челнах колонна отправилась в Казань, далее через Ульяновск – в Саратов.

Вечером 1 июня текущего года автоколонна прибыла в Саратовский автоцентр КАМАЗ. Встретили радушно, помогли с водными процедурами и подготов-

gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:32:09

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Пребывание участников автопробега в Ростове-на-Дону началось в 11 ч выставкой-совещанием по вопросу расширения использования газомоторного топлива на территории Ростовской области. На торжественной церемонии открытия мероприятия выступили министр промышленности и энергетики Ростовской области Михаил Тихонов и заместитель генерального директора ОАО "КАМАЗ" по продажам и сервису Павел Каничев.

На площади Донского государственного технического университета компания "КАМАЗ" представила участникам и гостям газомоторные модели, участвующие в автопробеге – городской полунизкопольный автобус НЕФАЗ-5299-30-51, самосвал КАМАЗ-6520-33, мусоровоз КАМАЗ-4308, спортивный грузовик КАМАЗ-4911, городской автобус малого класса "Бравис" от совместного предприятия "КАМАЗа" и "Маркополо", а также дизельный седельный тягач КАМАЗ-5490-001-68 с полуприцепом НЕФАЗ-93341-15-08. Вел выставку газомоторной техники генеральный директор ООО "РариТЭК" Рафаэль Батыршин.

кой автотехники к презентации на площади Ленина города Саратова.

Город приветствовал участников прекрасной солнечной погодой. В осмотре техники приняли участие Сергей Лисовский – министр промышленности и энергетики Саратовской области, Дмитрий Фёдотов – заместитель главы администрации по городскому хозяйству. Далее был проведен круглый стол в комитете дорожного хозяйства с участием руководителя комитета Валерия Данилина, первого заместителя министра промышленности и энергетики Михаила Шихалова, руководителей городских транспортных предприятий, ООО "Саратовский автоцентр КАМАЗ", ООО "Газпром трансгаз Саратов".

Заместитель генерального директора по продажам и развитию ООО "РариТЭК" Альфред Гатиятов выступил с презентацией по модельному ряду газовой техники КАМАЗ, а директор по продажам ОАО "ТФК "КАМАЗ" Руслан Зиатдинов по программам субсидирования и мерам господдержки в 2014 г.

Далее автопробег взял курс на Ростов-на-Дону через город-герой Волгоград.

Затем в конгресс-холле технического университета состоялось совещание по вопросу расширения использования газомоторного топлива, на котором Рафаэль Батыршин выступил с докладом "Газомоторные автомобили КАМАЗ на природном газе – как инструмент энергосбережения и энергоэффективности". В своем докладе руководитель РариТЭКа привел примеры выгодного, экологичного и главное безопасного автотранспорта для городов России, отметив, что Ростовская область уже эксплуатирует газомоторную автотехнику, а сеть газовых заправок (АГНКС) позволяет увеличить их количество. Также доклад о развитии сети газовых заправок сделал представитель компании "Роснефть".



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:32:21

Color profile: Disabled
Composite Default screen

В заключение совещания правительством Ростовской области и ОАО "КАМАЗ" было принято решение в ближайшее время подписать меморандум о взаимодействии в области применения природного газа в качестве моторного топлива на автотранспорте.

Далее автопробег взял курс на Ставрополь.

5 июня в Ставрополе состоялась выставка и круглый стол по вопросу расширения использования природного газа в качестве моторного топлива. Открыл мероприятие начальник отдела энергоресурсов и энергосбережения министерства энергетики, промышленности и связи Ставропольского края Василий Глушаков. От участников автопробега КАМАЗ представляли директор по спецтехнике ОАО "ТФК "КАМАЗ" Николай Сидоров, руководитель филиала "КАМАЗТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ" г. Ставрополь Юрий Стуков. Официального дистрибьютора ОАО "КАМАЗ" по продукции с газовыми двигателями компанию ООО "РариТЭК" представлял Руслан Садриев. Также присутствовали представители ООО "Газпром газомоторное топливо" и НК "Роснефть". Среди приглашенных были представители автотранспортных компаний, жилищно-коммунальных хозяйств и агропромышленного сектора.

Были озвучены вопросы, касающиеся госсубсидирования на приобретение газобаллонных автомобилей, планы развития в крае АГНКС компаниями "Газпром" и "Роснефть". В общей сложности только круглый стол посетило более 80 представителей различных организаций и направлений.

На выставке газомоторной автотехники участников мероприятия заинтересовали следующие экспонаты: автобус малого класса "Бравис", Самосвал КАМАЗ-6520-33, а также дизельный магистральный тягач КАМАЗ-5490. Интерес публики особенно привлек спортивный автомобиль КАМАЗ-4911, с работающим на метане двигателе, запас хода автомобиля составляет 800 км. Отрадно отметить, что большой интерес к данной теме проявила молодежь.

Колонна автопробега отправилась в сторону переправы "Кавказ– Керчь", минуя город Краснодар, Новороссийск.

Миновав паромную переправу в Феодосии, автопробег финишировал в Симферополе.

В Симферополе и Севастополе прошли широкомасштабные мероприятия, поводом для которых стало завершение автопробега, посвященного популяризации газомоторного топлива в России и 45-летию ОАО "КАМАЗ".



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:32:34

Color profile: Disabled
Composite Default screen

На площади Ленина колонна газового автопробега, организованного ОАО "КАМАЗ" и его официальным дистрибьютором по продукции с газовыми двигателями ООО "РариТЭК" совместно с Министерством энергетики Российской Федерации, пересекла финишную черту.

В автопробеге участвовали модели – городской полунизкопольный автобус НЕФАЗ-5299-30-51, самосвал КАМАЗ-6520-33, мусоровоз КАМАЗ-4308, спортивный грузовик КАМАЗ-4911, автопоезд в составе седельного тягача КАМАЗ-5490-001-68 и полуприцепа НЕФАЗ-93341-15-08, а также автобус "Бравис" – первый опытный "газовый" образец совместного предприятия "КАМАЗа" с бразильской фирмой "Маркополо".

Технику осмотрел первый заместитель Председателя Совета министров РК Рустам Темиргалиев.

– Очень символично, что в преддверии большого праздника – Дня России – из братской республики Татарстан прошел автопробег. Очень важно для крымчан получить поддержку такой известной марки, как "КАМАЗ". Мы посмотрели образцы техники, которые работают на метане. Если средняя цена бензина 32 рубля, то эта техника потребляет метан, который стоит по 10 руб. А мы очень скоро на газовых заправках выйдем на среднероссийский уровень цен", – пообещал вице-премьер.

Крымчане тепло встретили выступления заместителя генерального директора по продажам и сервису ОАО "КАМАЗ" Павла Каничева и заместителя министра энергетики Российской Федерации Кирилла Молодцова.

Также было подписано соглашение между компаниями "РариТЭК" и "Юг-авто-метан" о развитии газомоторной техники в Крыму.



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:32:51

Color profile: Disabled
Composite Default screen

После подхода к прессе и осмотра техники мероприятия продолжились на площадке подготовленного к торжественному открытию Торгово-Сервисного Центра "Русбизнесавто". С приветственными словами к собравшимся обратились представители Правительства Республики Крым, Республики Татарстан, ОАО "КАМАЗ", РБА. Далее состоялось подписание соглашения о сотрудничестве между ОАО "КАМАЗ" и Республикой Крым. В честь памятных событий посажено дерево дружбы.

## Справка

В качестве топлива на газобаллонных автомобилях (ГБА) производства ОАО "КАМАЗ" используется сжатый природный газ (метан), применение которого позволяет значительно снизить количество токсичных веществ в выхлопных газах – до уровня стандартов "Евро-4", "Евро-5". Автомобили на газу позволяют в среднем в пять раз снизить выбросы вредных веществ, если сравнивать с техникой на традиционных видах топлива. Это особенно важно для больших городов, где львиная доля загрязнений воздуха приходится на автомобильный транспорт.

Стоимость компримированного природного газа (КПГ) в три раза меньше стоимости традиционного для грузовиков дизельного топлива. В результате газобаллонный автомобиль окупается быстрее дизельного аналога, несмотря на более высокую стоимость приобретения. В настоящее время линейка ГБА разнообразна и охватывает широкий спектр – от самосвалов до седельных тягачей, автобусов и спецтехники.

По мнению Минэнерго России, стимулирование расширения использования газомоторного топлива к 2030 г. приведет к увеличению производства автомобилей, использующих газомоторное топливо, до 3,8 млн ед., количества газозаправочных станций – до 8,4 тыс. ед., позволит создать более 58,9 тыс. дополнительных рабочих мест, а также сократить выбросы загрязняющих веществ.

*Источник фото: http://kianews.com.ua*



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:33:03

Color profile: Disabled
Composite Default screen

# КАЗАНСКОЕ НГКМ ВЫШЛО НА МАКСИМАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ УТИЛИЗАЦИИ ПНГ

***Использование попутного нефтяного газа (ПНГ) на Казанском НГКМ достигло 99 %. Это стало возможным благодаря вводу в эксплуатацию компрессорной станции низконапорных газов.***

Ввод в эксплуатацию компрессорной станции низконапорных газов на Казанском месторождении позволяет дожимать и транспортировать ПНГ на газокомпрессорную станцию и далее на Мыльджинское НГКМ компании, где происходит его подготовка с получением широкой фракции легких углеводородов.

Введенная в эксплуатацию станция оборудована тремя компрессорами RoFlo производства США, которые в две ступени повышают давление с атмосферного до 7 кгс/см$^2$.

"В 2011 г. Томскгазпром ввел на Казанском месторождении систему использования ПНГ, по сути, создав производство с безотходной технологией. За три года работы система прекрасно зарекомендовала себя, позволяя утилизировать 95 % попутного нефтяного газа, что полностью соответствует требованиям государства по утилизации ПНГ", – комментирует Виталий Степанов, главный инженер-заместитель генерального директора по производству ОАО "Томскгазпром". – Новое технологическое оборудование позволило нам выйти на еще больший процент утилизации ПНГ, который сейчас составляет по Казанскому месторождению 99 %.

"Востокгазпром" планирует увеличить ежегодную добычу нефти до 1,5 млн т, а попутного нефтяного газа – до 1 млрд м$^3$. Используя компрессорную станцию низконапорных газов в комплексе со второй очередью ГКС, строительство которой планируется завершить во второй половине текущего года, компания будет использовать весь максимально возможный объем попутного нефтяного газа на Казанском НГКМ.

Проблема утилизации ПНГ актуальна для всех нефтегазовых предприятий, в том числе и работающих на территории Томской области. Необходима инфраструктура для сбора, подготовки, транспорта и переработки попутного нефтяного газа. Долгое время нефтедобывающие компании просто сжигали ПНГ на факелах. Это приводило к серьезной потере углеводородного сырья и загрязнению атмосферы.

На сегодняшний день все ответственные недропользователи внедряют на своих промыслах системы использования ПНГ и доводят утилизацию попутного нефтяного газа до 95 %, установленных в соответствии с Постановлением Правительства России с 2012 г.

**Creonenergy Newsletter**



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:33:09

Color profile: Disabled
Composite Default screen



# РОСГЕОЛОГИЯ ПОДГОТОВИЛА ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫХ И НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ УГЛЕВОДОРОДОВ

***Росгеология по согласованию с регионами подготовила ряд предложений по организации восьми федеральных полигонов для изучения трудноизвлекаемых и нетрадиционных углеводородов, в том числе на территории Западной Сибири.***

Первый заместитель генерального директора ОАО "Росгеология" Геннадий Алексеев выступил в Тюмени на выездном заседании комитета Совета Федерации по экономической политике на тему "Роль топливно-энергетического комплекса Западной Сибири в развитии экономики России".

На заседании, посвященном перспективам повышения эффективности освоения ресурсов углеводородного сырья, внедрения передовых научных разработок в нефтяной отрасли, работе нефтеперерабатывающего и нефтехимического производства региона, Геннадий Алексеев рассказал о предложениях Росгеологии по координации взаимодействия федеральных и региональных органов власти, компаний-недропользователей, научных институтов и других заинтересованных сторон в рамках работы Координационного центра по изучению и освоению трудноизвлекаемых и нетрадиционных источников углеводородных ресурсов, в первую очередь – в отношении минерально-сырьевой базы Западной Сибири.

"Сегодня крайне важно отработать технологии разработки трудноизвлекаемых запасов нефти, и без создания специальной госпрограммы решить эту сложнейшую задачу невозможно", – сказал Алексеев. Оптимальным решением, по мнению первого заместителя генерального директора Росгеологии, стала бы разработка подпрограммы "Изучение и освоение трудноизвлекаемых и нетрадиционных источников углеводородов" в рамках Государственной программы "Воспроизводство и использование природных ресурсов", а также реализации ряда мер госрегулирования, стимулирующих привлечение частных инвестиций в разработку НТРИЗ.

"Росгеология по согласованию с регионами уже подготовила ряд предложений по организации восьми федеральных полигонов для изучения трудноизвлекаемых и нетрадиционных углеводородов, в том числе на территории Западной Сибири, и готова, как специальный институт развития, стать основным оператором упомянутой подпрограммы", – отметил Геннадий Алексеев.

# NISSAN E-NV200: ДВИЖЕТСЯ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО НА ЭЛЕКТРОТЯГЕ!

**Олег Колесов**

*Фото: производителя*

*Внутри – все с японской лаконичностью. Фото: производителя*

***В Барселоне начинается производство второго "чисто электрического" авто японской марки.***

Автомобиль сделан в виде пассажирского минивэна и легкого коммерческого автомобиля. Электрокар (EV) с нулевым уровнем выбросов будет предлагаться в трех вариантах: легкий коммерческий фургон, пассажирский минивэн и электромобиль-такси.

Первоначально e-NV200 будет экспортироваться приблизительно на 20 зарубежных рынках, в том числе в Японию. Как и в случае с Nissan LEAF, после начала продаж e-NV200 число стран, где предлагается этот EV, будет расти.

Барселона будет первым городом в мире, где e-NV200 появится в роли "чисто электрического" такси. А завод в Барселоне – единственный в мире завод Nissan, выпускающий электроприводную модификацию e-NV200. То есть этот электромобиль будет экспортироваться на все зарубежные рынки, включая Японию.

Первые e-NV200, экспортируемые на эти рынки, появятся в июне.

**КП Авто**



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ь ° 2014 *. 10:33:20

Color profile: Disabled
Composite Default screen



# УЧЕНЫЕ США ПРОДВИНУЛИСЬ В СОЗДАНИИ ЭКОЛОГИЧНОГО ТОПЛИВА

***Ученые всего мира трудятся над созданием топлива, которое уменьшит вредное действие углекислого газа на атмосферу. Американским специалистам удалось продвинуться в этом направлении. Они создали систему, посредством которой пропускаемый через керосин солнечный свет уменьшает содержание углекислого газа. В будущем подобное топливо будет использоваться для функционирования реактивных двигателей.***

Новая методика состоит из применения на ранних этапах восстанавливаемого окислительного цикла из оксидов металлов, требующих высоких температур, передает портал Globalscience. Это должно помочь провести синтез газа, при котором двуокиси углерода и электроны воды изменяются, заменяя их окисью водорода и углерода.

Весь процесс будет заканчиваться использованием метода Фишера-Тропша, ранее утвержденного для использования в коммерческих целях и используемого для выработки авиационного топлива. Впервые способ, позволяющий уменьшить массу топлива, использовался еще в 1925 г.

Примечательно, что малая масса достаточно удобна при транспортировке топлива. Как ожидается, новая технология будет удачно внедрена для применения в промышленных масштабах.

На данный момент еще не окончены эксперименты в лабораториях. Их целью является восстановление возможности использования новой технологии, а также доступность для потребителей. Проведение испытаний планируется на 2015 г., отмечает Росбалт. Специалисты отмечают, что подобный метод поможет сделать топливо существенно чище, это в свою очередь позволит использовать его в транспортной и авиационной области.

Кроме того планируется, что новая методика позволит повысить энергетическую безопасность, а также позволит избавить от необходимости регулярно использовать вреднейший парниковый газ, который способствует глобальному потеплению и наносит сильный вред.

**Creonenergy Newsletter**

# GOOGLE ПРЕДСТАВИЛА АВТОМОБИЛЬ БЕЗ РУЛЯ И ПЕДАЛЕЙ

***Корпорация Google сделала очередной шаг в развитии беспилотных технологий для автомобилей: в официальном блоге был представлен автомобиль без руля и педалей, специально созданный для езды без водителя. Google уже давно демонстрирует технологии автоматизированного управления, но все они встраивались в серийные автомобили Toyota Prius и Lexus SUV, в которых человек, сидящий на месте водителя, может в случае чего перехватить управление.***

В новых автомобилях, которые рассчитаны на двух пассажиров, управление осуществляется с помощью компьютера, передает T Journal. На экран выводится маршрут движения, а единственный орган управления – кнопка экстренной остановки.

На первом этапе скорость машины ограничена 40 км в час для безопасности. Это не технологическое ограничение, подчеркивают в Google: сенсоры автомобиля собирают информацию об объектах вокруг на площади, равной площади двух футбольных полей, а сама машина может разгоняться до 160 км/ч.

Google планирует выпустить около 100 таких автомобилей.

Сооснователь Google Сергей Брин, представляя новые автомобили на конференции Code Conference, заявил, что поездка в них расслабляет и напоминает передвижение в горнолыжном подъемнике. Он надеется, что в перспективе такие автомобильчики смогут заменить общественный транспорт.

**NEWSru.com::Автоновости**



gaz7.13(1-56).ps
agzk7.14(1-56)
8 Ł ° 2014 *. 10:33:23