Color profile: Disabled
Composite Default screen

СОДЕРЖАНИЕ

Пархоменко Г.Г.

Определение газодинамических характеристик потока в заправочной линии АГНКС на основе теоретической модели процесса заправки сжатым газом . . . 3

Береснев М.А., Береснев А.Л.

Управление составом бинарного топлива для улучшения показателей ДВС . . . 7

Камалтдинов В.Г., Марков В.А.

Влияние содержания инертных компонентов в рабочей смеси на процесс сгорания в двигателях с воспламенением от сжатия . . . 11

Федорова Е.Б.

Подготовка кадров для индустрии СПГ . . . 19

Архаров А.М., Кунис И.Д.

Тепловая изоляция криогенных систем . . . 23

Думающий – да поймет! Совещание по генеральной схеме развития газовой отрасли на период до 2030 г. . . . 32

Заседание в Минэнерго рабочей группы по подготовке предложений по использованию природного сжиженного нефтяного газа в качестве моторного топлива . . . 38

Программа Ставропольского края . . . 43

Вниманию регионов! . . . 54

Новосибирская область закупила партию грузовиков, работающих на метане . . . 56

Итоги по газификации автотранспорта . . . 58

Моисеев В.А., Моисеев А.В., Барсукова А.Ф.

А вам нужен ПАГЗ? . . . 58

Концепция участия компании ОАО "Газпром" в газификации регионов РФ . . . 62

Сжиженный природный газ. НИПТИ ЭП . . . 63

Лед тронулся . . . 73

Роль независимых производителей газа . . . 75

О внесении изменений... . . . 75

Ричард Рудницкий

"Криогаз" – производитель и поставщик универсального энергоносителя XXI века . . . 76

Гендиректор компании "ГАЗ-ОЙЛ" Михаил Малышевский: производство сжиженного природного газа в России увеличится к 2020 году более чем в три раза . . . 79

Новости ОАО "Газпром Газэнергосеть" . . . 80

Белоусов А.В.

ООО "Газэнергосеть Санкт-Петербург" . . . 80

Большое село – Ярославская глубинка . . . 82

Газоснабжение и газификация Тамбовской области . . . 83

В Пермском крае построят завод по производству сжиженного природного газа . . . 90

Вячеслав Суханов

Слишком сжижено будет . . . 90

Вера Пыжьянова (Степанова)

В Свердловской области реализован пилотный проект по альтернативной газификации с применением сжиженного природного газа (СПГ) . . . 92

Тюменская область . . . 94

Комплекс по сжижению природного газа построят в Николаевске-на-Амуре Хабаровского края . . . 95

Об уникальной возможности производства сжиженного природного газа (СПГ) на базе аммиачных заводов порталу EnginRussia рассказала исполнительный директор ООО "Проектный офис" Елена Борисовна Никонова . . . 95

LNG GROUP строительство плавучих заводов по производству сжиженного природного газа . . . 97

"Проект "Локомоскайнер" как решение проблем грузовых перевозок . . . 99

Нужны специалисты . . . 100

Ренат Закиров

Сахалинский губернатор призвал к строительству третьей очереди завода сжиженного газа . . . 104

ISSN 2073-8323

АвтоГазоЗаправочный Комплекс +
Альтернативное топливо

№ 3 (63) 2012 г.

Международный научно-технический журнал
Свидетельство о регистрации ПИ № 77–15873
Издаётся с января 2002 г.
Периодичность – один раз в два месяца

Учредитель –
ООО "Издательство Машиностроение"

Генеральный директор
О.Н. Румянцева

Главный редактор,
директор НП СР "Совет ГазоМоторной Отрасли"
Владимир Дементьев

Шеф-редактор
Надежда Нефёдова

Научный редактор
Михаил Васильев

Редактор
Александр Портнов

Редактор международного отдела
Сергей Троицкий

Ответственный секретарь
Любовь Глазунова

Компьютерная вёрстка
Светлана Жиркина

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

Адрес и телефон редакции:
107076, г. Москва, Стромынский переулок, д. 4
Тел. 8-915-095-65-51; 8 (499) 268-41-77
E-mail: info@agzk-at.com
www.agzk-at.com
mashpuble@mashin.ru www.mashin.ru

Подписка "Роспечать" – инд. 84180
"Пресса России"– инд. 39543,
"Почта России" – инд. 10044

Подписано в печать 30.05.2012 г.
Формат 60×84 1/8. Бумага мелованная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 12,09. Уч.-изд. л. 13,74.
Отпечатано в ООО "Вива-Экспресс"
При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.
Редакция не несет ответственности за точность научных формулировок и стилистику авторских материалов.
Редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламных материалах

Журнал включён в Перечень изданий ВАК Минобрнауки РФ

© "Издательство "Машиностроение", "АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо", 2012

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ª. 12:27:32

Color profile: Disabled
Composite Default screen

CONTENTS

Parkhomenko G.G.

Determination of gas-dynamic characteristics flow in filling line for cng theoretical models process refills compressed gas 3

Beresnev M.A., Beresnev A.L.

Binary fuel composition control to improve ic engine performance 7

Kamaltdinov V.G., Markov V.A.

Influence of Air-Fuel Mixture Inert Components on Combustion Process in Compression-Ignition Engines 11

Fedorova E.B.

Training for the LNG Industry 19

Arharov A.M., Kunis I.D.

Thermal insulation of cryogenic systems 23

The thinking – da will understand! The meeting the general scheme of the gas industry for the period up to 2030 32

The meeting in the Ministry of Energy working group to prepare proposals for the use of natural liquefied petroleum gas as motor fuel 38

The program of the Stavropol Territory 43

Attention Regions! 54

Novosibirsk Region has purchased lot of trucks running on methane 56

The results of the gasification of vehicles 58

Moiseev V.A., Moiseev A.V., Barsukov A.F.

And you need PAGZ? 58

The concept of participation of the JSC Gazprom company in gasification of regions of the Russian Federation 62

The liquefied natural gas. NIPTY EP 63

Ice got under way 73

The role of independent gas producers 75

About introduction of changes 75

Rudnitsky R.

"KRIOGAZ" – the producer and the supplier of the universal energy carrier XXI Centuries 76

General director "Gaz-Oil" Mikhail Malyshevsky: Production of the liquefied gas in Russia will increase by 2020 more we blow three times 79

JSC Gazprom Gazenergoset news 80

Belousov A.V.

JSC Gazenergoset Sankt-Peterburg 80

The big village – the Yaroslavl remote place 82

Gas supply and gasification of the Tambov region 83

In Perm Krai will construct plant on production of the liquefied natural gas . . . 90

Suhanov V.

It will be too liquefied 90

Pyzhyanova (Stepanova) V.

In the Sverdlovsk region a pilot project on alternative gasification using liquefied natural gas (LNG) 92

Tyumen region 94

Complex on liquefaction of natural gas will construct in Nikolaevsk-on-Amur of Khabarovsk Krai 95

About unique possibility of production of the liquefied natural gas (SPG) on the basis of ammoniac plants to a portal of EnginRussia was told the executive director of JSC Proyektny ofis by Elena Nikonova 95

LNG Group. Construction of floating plants on production of the liquefied natural gas 97

"Lokomoskayner" project as solution of problems of freight transportation 99

Experts are necessary 100

Zakirov Renat

The Sakhalin governor called for building of the third turn of plant of the liquefied gas 104

1SSN 2073-8323

"Autogas filling complex + alternative fuel"

№ 3 (63) 2012

International Scientific-Technical Journal

State Registration Certificate ПИ № 77-15873

Published since January 2002

Bi – Monthly Journal in Russian Language

Founder and Publisher –
Mashinostroenie Publishers

Director General
O.N. Rumyantseva

Editor-in-Chief
Vladimir Dementyev

Chief Editor
Nadezhda Nefedova

Editor for Science
Michail Vasilyev

Editor
Alexander Portnov

Editor of International Department
Sergei Troitsky

Administrative Officer
Lyubov Glazunova

Computer Design
Svetlana Zhirkina

Editorial Board

A.I. Gaivaronsky
Head of Department, "SevMorNefteGas" Company, Candidate of Technical Sciences

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

V.I. Yerohov,
Professor of Moscow Automobile Institute (Technical University), Doctor of Technical Sciences

N.A. Ivaschenko, Head of the Chair,
Professor of Moscow State Technical University ("Baumansky"), Doctor of Technical Sciences

N.G. Kirillov,
Director of a Research Center "Sterling Technologies", Doctor of Technical Sciences

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

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

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

S.S. Pustynnikov,
Director General of Scientific-Industrial Association "Fire Protection Service" Candidate of Technical Sciences (Ph. D in Technical Science)

V.A. Sarkisyan,
Executive Director of "Central State R&D Institute of Coal Industry" Doctor of Technical Sciences

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

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

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

Address of the Editorial Board 107107, Moscow, Stromynsky per., building 4
Тел. 8 915-095-65-51; 8 (495) 268-41-77
E-mail: info@agzk-at.com
www.agzk-at.com
mashpuble@mashin.ru www.mashin.ru

"Rospechat" – Index 84180,
"Pressa Rossii" – Index 39543,
"Pochta Rossii" – Index 10044

Journal has been included in the Directory of scientific publications of the Highest Certification Commission of the Ministry of Education and Science of Russian Federation

© "Mashinostroenie Publishers", "Autogas filling complex + alternative fuel", 2012

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:27:32

Color profile: Disabled
Composite Default screen

УДК 681.518.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОТОКА В ЗАПРАВОЧНОЙ ЛИНИИ АГНКС НА ОСНОВЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ЗАПРАВКИ СЖАТЫМ ГАЗОМ

Г. Пархоменко, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Самарский государственный технический университет"

Статья посвящена исследованию газодинамических процессов в заправочной линии сжатого природного газа на АГНКС. На основе предложенной теоретической модели заправочной линии в виде резервуара хранения сжатого природного газа с бесконечно большим объемом, баллона с конечным объемом и соединяющим их узким отверстием получены формулы определения критических параметров потока и массового расхода газа в заправочной линии.

Ключевые слова: массовый расход, критическая скорость течения, газодинамическая функция, заправочная линия АГНКС

DETERMINATION OF GAS-DYNAMIC CHARACTERISTICS FLOW IN FILLING LINE FOR CNG THEORETICAL MODELS PROCESS REFILLS COMPRESSED GAS

G. Parkhomenko, Samara State Technical University

The article is devoted to the study of gas-dynamic processes in a gas line of compressed natural gas to CNG stations. Based on the proposed theoretical model of a filling line to a storage tank of a compressed natural gas with an infinitely large volume, the cylinder with a finite volume and connecting them by narrow hole in the article were obtained formulas for determining the critical parameters of the flow and mass flow rate in a gas line.

Keywords: mass flow, the critical flow velocity, gas-dynamic function, CNG filling line

Введение

Наибольшая часть АГНКС РФ была построена в период, охватывающий вторую половину 80-х – начало 90-х годов прошлого века. В предшествовавший массовому строительству АГНКС период в газовой отрасли промышленности применялся природный газ с давлением не выше 10 МПа, поэтому средства измерения расхода при давлении 20 МПа и выше, пригодные для промышленного применения, в то время не были разработаны. Объем КПГ, заправленный в автомобиль с известной емкостью газобаллонной установки, определялся по таблицам ВНИИГаз с использованием показаний манометра и термометра в линии заправки на газораздаточной колонке. Дискретность табулированных значений объема, зависящих от плотности, температуры и начального и конечного давления газа и объема баллонов автомобиля, обусловили суммарную погрешность определения объема газа по таблицам ±(5...6) %. В ответ на появившийся спрос отечественными производителями измерительной техники создавались автоматизированные системы измерения количества КПГ. В результате их применения на АГНКС накоплен опыт использования методов и средств измерения расхода КПГ, основанных на различных физических явлениях. Этот опыт позволяет провести анализ в целях выделения наиболее приемлемых методов измерения для дальнейших разработок информационно-измерительных систем расхода КПГ и внедрения их в производство. Задача построения оптимального расходомера особенно актуальна сейчас в связи с повышением требований к точности определения объема газа при заправке, к увеличению запаса хода автомобиля от одной заправки и к рентабельности деятельности предприятия по заправке автотранспорта компримированным природным газом.

Постановка задачи

Рассмотрим процесс заправки автомобиля компримированным природным газом с давлением 20 МПа и выделим характерные особенности потока КПГ в заправочной линии. Определим влияние этих особенностей на первичные преобразователи расхода. Сравнивая полученные данные в контексте влияния на точность из-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:27:32

Color profile: Disabled
Composite Default screen

мерения количества, выберем метод измерения, наиболее подходящий для применения на АГНКС.

Построение теоретической модели процесса заправки

Процесс заправки представляет собой перетекание газа из емкости хранения газа АГНКС с полным давлением P_0 и температурой T_0 в баллоны заправляемого транспортного средства со встречным давлением $P_a < P_0$ через газопровод переменного сечения, в который входят коллектор разбора газа, газопровод и запорно-переключающая арматура газозаправочной колонки, гибкий рукав высокого давления и вентиль заправочного устройства автомобиля. Считая вентиль заправочного устройства автомобиля отверстием с узким сечением площадью F, а емкость хранения газа – резервуаром с бесконечно большим объемом, примем упрощенную модель истечения газа из резервуара в баллон через отверстие с площадью сечения F как показано на рис. 1.

Скорость течения молекул газа через отверстие намного превышает скорость передачи тепла от молекул газа стенкам отверстия, поэтому будем считать течение газа через отверстие адиабатическим процессом. Адиабатическое расширение или сжатие газа описываются уравнением адиабаты:

$$\frac{P_a}{P_0} = \left(\frac{\rho_a}{\rho_0} \right)^k , \qquad (1)$$

где ρ_0 – плотность газа в резервуаре;

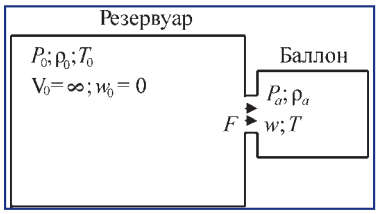


Рис. 1. *Теоретическая модель процесса заправки автомобиля сжатым природным газом*

ρ_a – плотность газа в месте истечения;

k – показатель адиабаты газа в резервуаре.

Показатель адиабаты k является важным теплофизическим свойством, полностью определяющим газодинамические характеристики потока газа и зависящим от параметров состояния природного газа – давления и температуры, а также его состава. Показатель адиабаты природного газа и метана должен вычисляться по усовершенствованной формуле Кобза, при этом погрешность определения нормирована до давлений, не превышающих 10 МПа [2]. Для более высоких давлений применяется метод расчетного определения показателя адиабаты на основе фундаментального уравнения состояний AGA8, дающий более высокую точность до давлений в 30 МПа [3].

Так как наибольшую долю в составе природного газа занимает метан (до 98 % по объему), то для приближенных термодинамических расчетов можно пользоваться показателем адиабаты метана. Зависимость показателя адиабаты метана от давления при некоторых значениях температуры газа по Цельсию приведена на рис. 2 [1].

Как видно на рис. 2, показатель адиабаты метана в интервале давлений от 0,1 до 20 МПа изменяется от 1,3 до 2,2 с нелинейностью, значительно возрастающей с понижением температуры. Экстремальные значения показателя адиабаты от 2,4 до 3 достигаются в интервале давлений от 10 до 14 МПа при температуре, изменяющейся в пределах от –15 до –50 °С [1].

Для определения скорости потока в отверстии используется закон сохранения энергии адиабатического процесса. Баланс энергии адиабатического процесса описывается уравнением Бернулли [2]:

$$i + \frac{w^2}{2} = i_0 = \text{const} , \qquad (2)$$

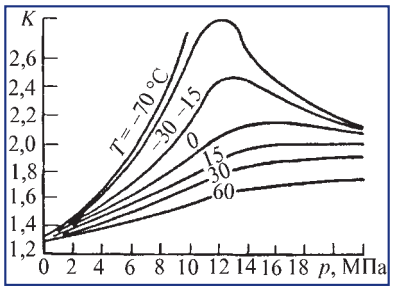


Рис. 2. *Зависимость показателя адиабаты метана от давления при некоторых значениях температуры*

где w – скорость течения газа;

$i = T / c_p$ – энтальпия (теплосодержание) в сечении потока;

$i_0 = T_0 / c_p$ – полная энтальпия газа в резервуаре.

Полная энтальпия газа может быть выражена через параметры состояния следующими уравнениями процесса адиабатического сжатия (разрежения):

$$i_0 = \frac{k}{k-1} \frac{P_0}{\rho_0} = \frac{k}{k-1} \frac{RT_0}{\mu} , \qquad (3)$$

где $R = (c_v - c_p)$ – газовая постоянная природного газа, Дж/К·моль;

T_0 – температура газа;

μ – молярная масса газа, кг/моль;

c_p – теплоемкость газа при постоянном давлении;

c_v – теплоемкость газа при постоянном объеме.

Из формулы (2) следует, что максимальная скорость потока достигается в том случае, когда энтальпия потока равна нулю, т.е. когда полная энтальпия целиком расходуется на кинетическую энергию в соответствии с уравнением:

$$\frac{w_{\max}^2}{2} = i_0 . \qquad (4)$$

Подстановкой (3) в (4) получим формулу определения максимально возможной скорости потока в отверстии:

$$w_{\max} = \sqrt{2 i_0} = \sqrt{k \frac{RT_0}{\mu}} \sqrt{\frac{2}{k-1}} = a_0 \sqrt{\frac{2}{k-1}} , \qquad (5)$$

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:27:33

Color profile: Disabled
Composite Default screen

где a_0 – скорость звука в резервуаре.

Скорость звука в резервуаре равна скорости распространения волны сжатия–разрежения в газе при P_0, T_0, ρ_0 и $w_0 = 0$ и определяется по формуле

$$a_0 = \sqrt{\frac{k P_0}{\rho_0}} = \sqrt{\frac{k R T_0}{\mu}}.$$

Из формул (4) и (5) очевидно, что максимальная скорость потока достигается при температуре в месте истечения $T = 0$ K, что является недостижимым пределом.

Получим формулу для определения скорости течения газа через отверстие с отличной от абсолютного нуля температурой T в месте истечения. Для этого, подставив (3) в (2), получим уравнение Бернулли в следующей форме:

$$\frac{k}{k-1}\frac{RT}{\mu} + \frac{w^2}{2} = \frac{k}{k-1}\frac{RT_0}{\mu}. \quad (6)$$

Преобразовав (6), получим формулу, выражающую зависимость скорости течения w в сужении F через разность температур $T_0 - T$:

$$w = \sqrt{\frac{2k}{k-1}\frac{R}{\mu}(T_0 - T)}. \quad (7)$$

Для перехода к зависимости скорости течения от давлений P_a и P_0 используем уравнение адиабатического процесса расширения (сжатия) в форме:

$$T = T_0 \left(\frac{P_0}{P_a}\right)^{\frac{k-1}{k}}. \quad (8)$$

Подставляя (8) в (7), получим формулу определения скорости течения газа в отверстии:

$$w = \sqrt{\frac{2k}{k-1}\frac{RT_0}{\mu}\left[1 - \left(\frac{P_a}{P_0}\right)^{\frac{k-1}{k}}\right]}. \quad (9)$$

Из анализа формулы (9) следует, что при $P_a = 0$ она обращается в (5), т.е. при $P_a = 0$, что соответствует истечению газа в вакуум, скорость течения равна максимально достижимой. Однако экспериментальным путем, подтвержденным расчетами, было установлено, что рост скорости течения газа в сужении ограничен некоторым критическим значением отношения $P_a / P_0 = P_k / P_0$, ниже которого уменьшение P_a / P_0 не ведет к увеличению скорости. То есть можно говорить о том, что в сечении потока F устанавливается так называемая критическая скорость истечения w_k, которая не изменяется при дальнейшем уменьшении давления P_a. При этом если до момента начала течения с критической скоростью давление газа на выходе из сечения было равно давлению P_a, то с этого момента в сечении установится скачок давления $P_0 > P_a$.

При течении газа в сужении с критической скоростью в потоке устанавливаются критические параметры. Отношения критических параметров потока: давления P_k, температуры газа T_0 и плотности ρ_0 к соответствующим параметрам состояния газа в резервуаре, называемые приведенными параметрами, описываются выражениями:

$$\frac{P_k}{P_0} = \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}}, \quad (10)$$

$$\frac{T_k}{T_0} = \frac{2}{k+1}, \quad (11)$$

$$\frac{\rho_k}{\rho_0} = \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{1}{k-1}}. \quad (12)$$

Приведенные параметры представляют собой безразмерные величины, полностью определяемые показателем адиабаты газа k, находящегося в резервуаре. По приведенным параметрам могут быть вычислены критические параметры потока.

Формулу определения критической скорости течения получим, подставив (12) в (9):

$$w_k = \sqrt{\frac{2k}{k-1}\frac{RT_0}{\mu}\left[1 - \left[\left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}}\right]^{\frac{k-1}{k}}\right]} = \sqrt{\frac{2k}{k+1}\frac{RT_0}{\mu}} = a_0\sqrt{\frac{2}{k+1}}. \quad (13)$$

Из (13) следует, что критическая скорость истечения в отверстии равна местной скорости звука.

Массовый расход газа в n-м сечении заправочной линии определяется по формуле:

$$Q_m = \rho_n w_n F_n, \quad (14)$$

где ρ_n – плотность в n-м сечении заправочной линии;

w_n – скорость в n-м сечении заправочной линии;

F_n – площадь n-го сечении заправочной линии.

Преобразовав уравнение адиабаты (1) к виду

$$\rho_a = \rho_0 \left(\frac{P_a}{P_0}\right)^{\frac{1}{k}}, \quad (15)$$

и подставляя (9) и (15) в (14), после преобразований получим формулу определения массового расхода газа в отверстии с площадью сечения F:

$$Q_m = F\sqrt{\rho_0^2\left(\frac{P_a}{P_0}\right)^{\frac{2}{k}}\frac{2k}{k-1}\frac{P_0}{\rho_0}\left[1 - \left(\frac{P_a}{P_0}\right)^{\frac{k-1}{k}}\right]} = F\sqrt{\frac{2k}{k-1}\rho_0 P_0\left[\left(\frac{P_a}{P_0}\right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{P_a}{P_0}\right)^{\frac{k+1}{k}}\right]}. \quad (16)$$

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:27:33

Color profile: Disabled
Composite Default screen

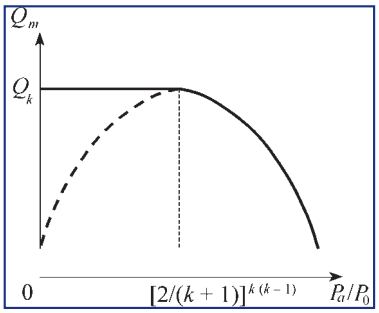


Рис. 3. *График зависимости массового расхода в отверстии от отношения полного и встречного давлений*

График изменения массового расхода в соответствии с формулой (15) представлен на рис. 3.

На рис. 2 левая ветвь графика, обозначенная пунктиром, соответствует сверхкритическому отношению P_a / P_0, т. е. при уменьшении P_a менее P_k массовый расход в соответствии с (15) начинает уменьшаться и при давлении $P_a = 0$ снижается до нуля, что, конечно, не соответствует действительности, так как газ будет продолжать истекать и в вакуум. Поэтому формула (16) применима только при докритическом отношении P_a / P_0. Формулу для определения массового расхода при критической скорости течения получим подстановкой формул (13) и (15) в (14) [2]:

$$Q_k = F\sqrt{\left[\left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}}\right]^{\frac{2}{k}} \frac{2k}{k+1}\rho_0 P_0} = F\left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{1}{k-1}}\sqrt{\frac{2k}{k+1}\rho_0 P_0}\,. \qquad (17)$$

Из (17) следует, что массовый расход при критической скорости течения является постоянной величиной, наибольшей для данного отверстия с площадью F и зависящей от физических свойств и параметров состояния газа в резервуаре. Графиком этой функции является отрезок прямой, параллельной оси абсцисс.

Знание массового расхода в наиболее узком сечении позволяет определить скорость потока в любом известном сечении заправочной линии на основании условия неразрывности потока газа, выражаемого формулой:

$$\rho_1 w_1 F_1 = \rho_n w_n F_n = \text{const}\,. \qquad (18)$$

Таким образом, процесс заполнения баллонов при заправке автомобиля состоит из двух этапов. На первом этапе при $P_a < P_k$ в самом узком проходном сечении заправочной линии, обычно в заправочном вентиле автомобиля, возникает скачок давления $P_0 > P_a$, обуславливающий течение газа с критической скоростью в соответствии с формулой (13) и постоянный массовый расход в соответствии с формулой (17). Движение газа с критической скоростью вызывает понижение температуры и плотности газа в потоке до критических значений, которые можно определить по формулам вычисления приведенных параметров (11) и (12).

При увеличении давления в баллонах до $P_a = P_k$ и выше начинается второй этап, при котором режим критического течения переходит в докритический. Критическое давление определяется по формуле приведенного давления (10). Скачок давления $P_a < P_k$ в сужении исчезает и на срезе сечения устанавливается встречное давление P_a. Массовый расход через отверстие вентиля с площадью поперечного сечения F в докритическом режиме течения зависит от отношения давлений P_a / P_0 и вычисляется по формуле (16).

Краткие выводы

Построенная модель процесса заправки автомобиля позволяет определить газодинамические характеристики газового потока, необходимые для сравнительного анализа методов и средств измерения количества сжатого природного газа, применяемых на АГНКС. К таким характеристикам относятся: критическая температура потока, определяющая условия работы датчика давления и измерительных преобразователей расхода в виде сужающих устройств, критическое давление, определяющее нижний предел линейного преобразования, критический массовый расход, позволяющий определить максимальный предел измерения расходомера и скорость потока в любом известном сечении газозаправочной линии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Васильев В.Ю., Грищенко А.И., Чириков К.Ю.** Газозаправка транспорта. М.: Недра, 1995. 456 с.: ил. ISBN 5-247-03535-6

2. **Христианович С.А., Гальперин В.Г., Миллионщиков М.Д., Симонов Л.А.** Прикладная газовая динамика. М.: тип. ЦАГИ, 1948. 144 с.: ил.

3. **ГОСТ 30319.1–96.** Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки.

4. **ГОСТ 8.662–2009.** Газ природный. Термодинамические свойства газовой фазы. Методы расчетного определения для целей транспортирования и распределения газа на основе фундаментального уравнения состояний AGA8.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ª. 12:27:34

Color profile: Disabled
Composite Default screen

УДК 629.113

УПРАВЛЕНИЕ СОСТАВОМ БИНАРНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВС

М.А. Береснев, канд. техн. наук, **А.Л. Береснев,** Технологический институт "Южного федерального университета" в г. Таганроге

В статье рассмотрена задача управления составом топливной смеси, состоящей из бензина и сжиженного газа (бинарное топливо) для эффективной работы двигателя внутреннего сгорания. Разработана схема регулирования состава бинарного топлива, которая для различных режимов работы и в зависимости от потребностей водителя на основании математической модели крутящего момента двигателя определяет соотношение бензин/сжиженный газ результирующего топлива. Проведены эксперименты, продемонстрировавшие увеличение крутящего момента и мощности двигателя как по сравнению с известными подходами к управлению составом бинарного топлива, так и по сравнению с показателями на чистом сжиженном газе или бензине.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, бинарное топливо, управление составом топлива.

BINARY FUEL COMPOSITION CONTROL TO IMPROVE IC ENGINE PERFORMANCE

M.A. Beresnev, Ph.D, **A.L. Beresnev,** Taganrog Institute of Technology, Southern Federal University

Authors consider a task of control of fuel mixture, composed of gasoline and liquefied petroleum gas (binary fuel) for effective IC engine operation. Developed binary fuel composition control scheme, depending on various operating conditions and driver's requirements defines necessary gasoline/liquefied gas ratio using proposed torque mathematical model. Experiments proved predicted increase of engine torque and power, comparing to known methods not only for engine, running fuel mixture, but also for pure gasoline and liquefied petroleum gas.

Keywords: internal combustion engine, binary fuel, fuel composition control.

Вопросам использования альтернативных топлив для улучшения эксплуатационных, экологических и технических характеристик бензиновых двигателей внутреннего сгорания (ДВС) посвящено множество теоретических и экспериментальных исследований как в нашей стране, так и за рубежом. Установлено, что помимо преимуществ их использование связано и с какими-либо недостатками. Например, применение широко распространенного в России сжиженного газа вместо бензина обеспечивает не только значительное снижение токсичности отработавших газов и расходов на топливо, но и приводит к уменьшению крутящего момента в среднем и верхнем диапазоне оборотов коленчатого вала в области больших нагрузок, а также к снижению максимальной мощности ДВС. Среди известных способов нейтрализации отрицательных эффектов сжиженного газа интересен вариант добавления бензина в газо-воздушную смесь с образованием т.н. бинарного топлива. Работы в данном направлении велись А.С. Орлиным, М.Г. Левашовым, А.Г. Жихаревым [1–4] и другими учеными. Были предложены методы управления ДВС при работе на бинарной топливной смеси, которые, по сравнению с бензиновыми ДВС, обеспечивают снижение выбросов вредных веществ, расходов на топливо и увеличение межсервисных интервалов, а при сравнении с газовыми позволяют увеличить мощность и продлить срок службы компонентов топливной системы и выпускных клапанов. Существующие методы различаются вариантами управления составом бинарного топлива (соотношением бензин/сжиженный газ) и дают хорошие результаты, однако изучение характера горения бензина и сжиженного газа позволило авторам выдвинуть предположение о наличии возможностей для улучшения мощностных характеристик ДВС, не используемых в известных методах. Поэтому была поставлена задача проверки этих предположений и, в случае подтверждения, разработки нового варианта управления составом бинарного топлива, который позволит увеличить крутящий момент и снизить эксплуатационные расходы по сравнению с существующими методами.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:27:34

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Этапы разработки

Решение поставленной задачи было разбито на следующие основные этапы:

разработка модели расчета крутящего момента ДВС при работе на бинарной топливной смеси, необходимой для исследования рабочего процесса и теоретической проверки выдвинутых положений;

разработка схемы регулирования состава бинарной топливной смеси, обеспечивающей наилучшие эксплуатационные и экологические показатели ДВС в зависимости от потребностей водителя;

экспериментальная проверка полученных в результате моделирования зависимостей и уточнение алгоритма, модели и схемы по полученным данным.

Модель крутящего момента и схема управления составом бинарного топлива могут использоваться в качестве основы для метода управления ДВС при работе на бинарной топливной смеси. Их взаимосвязи и роли в составе метода управления представлены на рис. 1.

Математическая модель расчета крутящего момента необходима для исследования рабочего процесса двигателя при использовании бинарного топлива и оценки индикаторных параметров в зависимости от угла опережения зажигания, оборотов коленчатого вала (КВ), соотношения бензина и сжиженного газа, а также условий внешней среды. Разработка этой модели подробно описана авторами в работе [5]. Полученная модель связывает частоту оборотов коленчатого вала, доли пропан-бутана и бензина в бинарном топливе и параметры окружающей среды с крутящим моментом ДВС, а также предоставляет данные для составления схемы регулирования состава бинарного топлива.

Схема управления составом бинарного топлива необходима для выбора состава топливной смеси в соответствии с некоторыми правилами. Поскольку при моделировании было установлено, что различные соотношения бензин/сжиженный газ (L) обеспечивают различную мощность и крутящий момент двигателя, а также существенно влияют на экологические и экономические показатели ДВС, стало возможным с одной стороны предоставить водителю максимальную мощность при высоких нагрузках и обеспечить чистоту отработавших газов при низких нагрузках. Разработанная на этих принципах схема представлена на рис. 2.

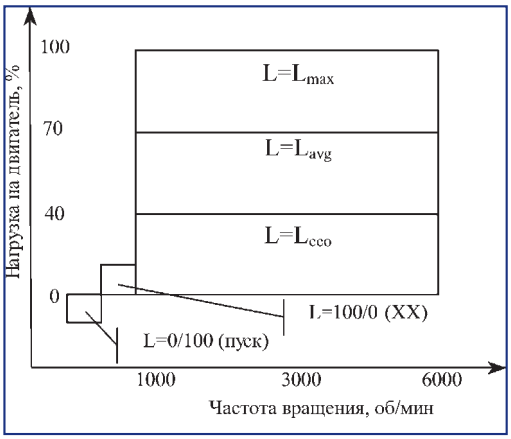


Рис. 2. *Схема управления составом бинарного топлива*

В соответствии с предложенной схемой запуск двигателя всегда осуществляется на бензине, количество которого зависит от температуры охлаждающей жидкости (ОЖ). В момент пуска используется предварительно заданный УОЗ. Доля бензина на оборотах холостого хода уменьшается пропорционально росту температуры ОЖ вплоть до достижения температуры 40 °С. Для поддержания холостого хода (XX) прогретого двигателя используется чистый газ в связи с незначительной скоростью воздушного потока и плохими условиями создания гомогенной бензино-воздушной смеси.

В режиме частичных нагрузок (0...40 %), который статистически используется чаще всего, из экологических и экономических соображений выбирается смесь состава L_{eco}, с небольшим содержанием бензина, при кото-

Рис. 1. *Взаимосвязи схемы управления составом бинарного топлива*

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:27:35

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ром активные центры, полученные из его молекул, позволяют интенсифицировать процесс горения, но общая цена расходуемого бинарного топлива лишь незначительно превышает цену газа, затраченного на тот же участок пути. Кроме того, подача небольшого количества бензина позволяет избежать перегрева, загрязнения и быстрого выхода из строя бензиновых форсунок, что возможно при их длительном простое [2]. В режиме средних нагрузок (40...70 %) в зависимости от степени нажатия на педаль газа доля сжиженного газа в бинарном топливе снижается (состав L_{avg}) для увеличения крутящего момента двигателя. А в режиме высоких нагрузок (70...100 %) используется мощностной состав бинарной смеси L_{max}, который обеспечивает максимальный крутящий момент ДВС.

Рис. 3. *Схема стенда для проведения экспериментов*

Экспериментальная проверка и уточнения

Для проверки предложенной схемы была проведена серия экспериментов, в ходе которых изучалось влияние состава бинарного топлива на внешние скоростные характеристики и бездетонационную работу двигателя внутреннего сгорания. Проведение экспериментов было обеспечено специально разработанным испытательным стендом, состоящим из следующих компонентов (см. рис. 3): автомобиль ВАЗ 2110, с установленной системой модифицированного газобалонного оборудования, газовые форсунки которой находились под управлением специального программного обеспечения штатного электронного блока управления двигателем (подробно использованная система впрыска описана в работе [6]); устройство для съема мощности и момента двигателя, в качестве которого использовался комплекс MAHA LPS3000; выполненный авторами датчик для регистрации максимума давления в цилиндре (устройство и конструкция которого приведены в работе [7]); устройство для съема информации с вышеуказанного датчика и импульса свечи зажигания, для чего был выбран мотортестер MotoDoc II; устройство мониторинга диагностических параметров, функции которого выполнял сканер ScanDoc; средство записи и визуализации полученных сигналов, для чего был использован персональный компьютер с установленным программным обеспечением Quantex; инструментарий для обратной связи по кислороду, который включал программно-аппаратный комплекс Матрица, п/о Injector-Online и широкополосный датчик кислорода Innovate LM-1.

Методика проведения экспериментов, цели, задачи и результаты подробно описаны авторами в работах [8, 9]. По полученным в ходе испытаний данным был сделан ряд уточнений, в частности, для значений составов смесей при различных нагрузках. Так, значение L_{eco} для режима частичных нагрузок составило 20/80, для средних нагрузок выбрано постепенное увеличение доли бензина в зависимости от нагрузки по формуле 1, а для мощностного режима состав смеси изменяется в зависимости от скорости вращения коленчатого вала по формуле 2.

$$L_{avg} = \begin{cases} 30/70, & 40\% < load \le 55\% \\ 40/60, & 55\% < load \le 70\% \end{cases} \quad (1)$$

$$L_{max} = \begin{cases} 80/20, & XX < rpm \le 2200 \\ 40/60, & 2200 < rpm \le 2800 \\ 60/40, & 2800 > rpm \end{cases} \quad (2)$$

Результаты и выводы

Предлагаемая схема управления составом бинарного топлива,

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:27:39

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Рис. 4. *Сравнение предлагаемой схемы с известными*

состоящим из смеси бензина и сжиженного газа, позволяет увеличить крутящий момент на 7...9 % по сравнению с известными схемами при незначительном ухудшении общих экологических характеристик за счет увеличения количества вредных веществ в отработавших газах в кратковременные интервалы работы ДВС под высокой нагрузкой.

Кроме того, предлагаемая схема позволяет увеличить крутящий момент не только по сравнению с газовым двигателем и двигателем, работающим на бинарном топливе по существующим схемам, но и по сравнению с самым мощным вариантом – двигателем, работающим на чистом бензине. По результатам экспериментов, прибавка крутящего момента составила 5 % в максимальных показателях и 10 % – в области низких оборотов. При этом использование смеси бензина и сжиженного газа гарантирует лучшие экологические показатели.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Орлин А.С.** Двигатели внутреннего сгорания. Том. 1 / А.С. Орлин, Д.Н. Вырубов, Г.Г. Калиш, М.Г. Круглов, О.Б. Леонов, С.Е. Лебедев, Б.Г. Либрович, М.М. Чурсин. М.: Изд-во машиностр. лит., 1957. 397 с.

2. **Левашов М.Г.** Повышение эффективности эксплуатации газобаллонных автомобилей путем применения комбинированной системы впрыска : дисс. ... канд. техн. наук / М.Г. Левашов: СибАДИ. Оренбург, 2007. 120 с.

3. **Пат.** 2216636. Способ подачи и смешения газа и бензина в карбюраторную систему двигателя внутреннего сгорания и устройство для его реализации / А.Г. Жихарев, В.А. Марков. № 2001119758/06; Заявл. 16.07.2001, опубл. 20.11.2003 // Патент на изобретение.

4. **Пат.** 2211360. Двухтопливная система питания для газового двигателя внутреннего сгорания / Н.Г. Певнев, А.В. Трофимов, И.В. Хамов (Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия). № 2002101937/06; Заявл. 23.01.2002, опубл. 27.08.2003 // Патент на изобретение.

5. **Beresnev M.A.** Mathematical Model of Gasoline- Liquefied Gas Mixture Combustion For IC Engine Control / M.A. Beresnev, A.L. Beresnev // International Scientific Periodical "Modern Fundamental And Applied Researches". 2011. № 4. P. 58–61.

6. **Береснев М.А.** Разработка датчика для определения момента достижения максимума давления в цилиндре двигателя внутреннего сгорания / М.А. Береснев, А.Л. Береснев // Материалы VI Международной научно-практической конференции "Автомобиль и техносфера" (ICATS'2011), Казань, 15–17 июня 2011 г. Казань: ЗАО "Мир без границ", 2011. С. 226.

7. **Береснев М.А.** Разработка системы впрыска бинарного топлива / М.А. Береснев, А.Л. Береснев // Материалы международной научно-практической конференции "Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании – 2011". Вып. 4. Т. 2. Одесса: Черноморье, 2011. С. 9–11.

8. **Береснев М.А.** Оптимизация угла опережения зажигания для достижения максимального крутящего момента двигателя внутреннего сгорания с помощью бинарного топлива / М.А. Береснев // Известия ЮФУ. Технические науки. 2012. № 1. С. 33–38.

9. **Береснев М.А.** Особенности контроля детонации при использовании бинарного топлива / М.А. Береснев, А.Л. Береснев // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции "Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте–2011". Т. 1. Одесса: Черноморье, 2011. С. 56–58.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:27:45

Color profile: Disabled
Composite Default screen

УДК 621.436

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ИНЕРТНЫХ КОМПОНЕНТОВ В РАБОЧЕЙ СМЕСИ НА ПРОЦЕСС СГОРАНИЯ В ДВИГАТЕЛЯХ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ

В.Г. Камалтдинов, канд. техн. наук, доцент (ЮУрГУ, г. Челябинск),
В.А. Марков, д-р техн. наук, профессор кафедры "Теплофизика" Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана

Представлена математическая модель процесса сгорания топлива в дизельном двигателе. С помощью разработанной модели выполнены расчетные исследования процесса сгорания гомогенной смеси воздуха и диметилового эфира. По результатам расчета проведен анализ влияния содержания инертных составляющих рабочей смеси на параметры процесса сгорания в дизельном двигателе.

Ключевые слова: дизельный двигатель, HCCI-двигатель, дизельное топливо, природный газ, диметиловый эфир, процесс сгорания.

INFLUENCE OF AIR-FUEL MIXTURE INERT COMPONENTS ON COMBUSTION PROCESS IN COMPRESSION-IGNITION ENGINES

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

A mathematical model of fuel combustion processes in a diesel engine is presented. Using this model calculation analysis for the combustion process of a homogeneous air-dimethyl ether mixture is carried out. The analysis results have lead to analyzing the influence of air-fuel mixture inert components on the combustion process characteristics in a diesel engine.

Keywords: diesel engine, HCCI engine, diesel fuel, natural gas, dimethyl ether, combustion process.

Одним из основных факторов, предопределяющих направления развития современного двигателестроения, являются все более ужесточающиеся требования к токсичности отработавших газов (ОГ) двигателей внутреннего сгорания (ДВС) [1, 2]. Действующие в настоящее время и прогнозируемые экологические нормативы предполагают резкое уменьшение предельных выбросов токсичных компонентов ОГ уже в ближайшей перспективе. Это заставляет производителей ДВС применять новые, все более сложные системы, позволяющие уменьшить эмиссию вредных выбросов и снизить токсичность ОГ.

Наиболее значимыми газообразными токсичными компонентами ОГ ДВС, вне зависимости от их типа, класса, размерности и конструктивных особенностей, считаются оксиды азота NO_x [3, 4]. В частности, доля NO_x в суммарных токсичных выбросах с ОГ дизелей составляет 30...80 % по массе и 60...95 % по эквивалентной токсичности [5]. Около 42 % выбросов оксидов азота в атмосферу приходится на автомобильный транспорт [3].

Оксиды азота образуются путем окисления азота, содержащегося в воздушном заряде цилиндра ДВС. В камере сгорания (КС) ДВС химически инертный в нормальных условиях азот при повышенных давлениях и температурах выше 2000 К реагирует с кислородом воздуха с образованием преимущественно монооксида азота NO. При понижении температуры в процессе расширения ниже 650...700 К монооксид азота NO активно окисляется до диоксида NO_2. На большинстве эксплуатационных режимов быстроходных дизелей температура ОГ, как правило, выше указанных значений, поэтому из оксидов азота NO_x, содержащихся в ОГ дизелей, 80...90 % объема приходится на монооксид NO и 10...20 % – на диоксид NO_2. Содержание других газообразных оксидов азота (N_2O, N_2O_3, N_2O_4, N_2O_5) в ОГ ничтожно мало [2]. Монооксид азота является нестабильным компонентом. В атмосфере при нормальных условиях

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:27:45

Color profile: Disabled
Composite Default screen

он окисляется до NO_2 в течение от 0,5...1 до 100 ч (в зависимости от концентрации в воздухе). Причем токсичность NO_2 в 7 раз выше токсичности NO.

Поскольку образование монооксида азота в КС происходит с поглощением теплоты, определяющее влияние на эмиссию NO с ОГ оказывает температура сгорания. Причем наибольшая концентрация NO имеет место в локальных зонах КС с низкими коэффициентами избытка воздуха α и максимальными температурами сгорания (локальные температуры газов в КС дизелей достигают 2800 К, а в КС двигателей с принудительным воспламенением – 3000 К). Поэтому эффективным средством снижения выбросов оксидов азота в атмосферу является реализация мероприятий, направленных на снижение максимальных температур в КС ДВС. К этим мероприятиям относится и рециркуляция ОГ [2].

В настоящее время рециркуляция ОГ рассматривается в качестве одного из наиболее эффективных методов снижения выбросов оксидов азота с отработавшими газами ДВС. При реализации рециркуляции ОГ в цилиндры двигателя вводятся инертные компоненты (газы), замедляющие скорость сгорания и, соответственно, снижающие максимальные локальные температуры. В качестве этих инертных газов используется часть ОГ, которая подается из выпускной системы двигателя на впуск. При этом основными инертными компонентами ОГ являются азот, углекислый газ (диоксид углерода) и водяной пар. Содержание углекислого газа и паров воды в ОГ дизелей достигает соответственно 12 и 9 % (по массе). Концентрация азота в ОГ изменяется в пределах от 74 до 78 %, а содержание кислорода колеблется от 2 до 18 % (состав воздуха: азот – около 78 %, кислород – около 21 %, углекислый газ – 0,03...0,04 %, аргон, водород и другие инертные газы – примерно 0,94 %) [2]. Таким образом, ОГ дизелей содержат существенно меньше кислорода и существенно большее количество инертных компонентов по сравнению с атмосферным воздухом.

Для перспективных двигателей с воспламенением от сжатия, работающих на гомогенной рабочей смеси, т.е. при реализации рабочего цикла HCCI (Homogeneous Charge Compression Ignition), в России и за рубежом выполнен целый ряд исследований по математическому и экспериментальному моделированию рабочего процесса, в том числе с рециркуляцией ОГ [6–13]. Однако вопрос о влиянии содержания инертных компонентов в рабочей смеси на процесс сгорания, вообще, и на показатели HCCI двигателей, в частности, остается недостаточно изученным. Одной из причин этого является отсутствие в применяемых математических моделях количественной оценки содержания данных компонентов в горючей смеси.

Для проведения такого аналитического исследования использована математическая модель сгорания топлива в ДВС, основанная на основных положениях, подробно описанных в работах [14–16]. Предложенная математическая модель отличается от известных тем, что позволяет количественно оценить влияние на скорость сгорания не только снижения содержания кислорода, но и увеличения содержания инертных компонентов, что имеет место в реальном процессе сгорания.

Согласно принятой схемы процесса сгорания топлива в ДВС его скорость определяется по выражению:

$$w = \frac{dN}{d\tau} = \frac{Z_{\text{E}}}{\tau_y}, \qquad (1)$$

где dN – изменение количества вещества в результате реакции; $d\tau$ – интервал времени; Z_{E} – количество активных молекул топлива, энергия которых выше энергии активации, составляющих группу одновременно реагирующих молекул; τ_y – условная продолжительность реакции окисления группы активных молекул топлива. Количество активных молекул топлива определяется по известному закону Аррениуса

$$Z_{\text{E}} = Z_{\text{T}}\, e^{\frac{E_{\text{A}}}{RT}}, \qquad (2)$$

где Z_{T} – общее количество молекул топлива в рассматриваемом объеме V цилиндра двигателя; E_{A} – энергия активации; R – универсальная газовая постоянная; T – температура смеси. Условную продолжительность реакции окисления группы активных молекул топлива τ_y предложено определять по выражению:

$$\tau_y = \frac{Z_{\text{T}}}{\text{const}\, K_1\, K_2\, V\, C_{\text{T}}^{p}\, C_{\text{O}_2}^{q}} = \frac{V}{\text{const}\, K_1\, K_2\, Z_{\text{T}}^{p-1}\, Z_{\text{O}_2}^{q}}, \qquad (3)$$

где const – константа, учитывающая количество активных соударений молекул реагирующих веществ в единицу времени в единице объема; K_1 – коэффициент реакционной активности кислорода, учитывающий влияние инертных составляющих рабочего тела (азота и продуктов сгорания); K_2 – коэффициент,

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:27:45

Color profile: Disabled
Composite Default screen

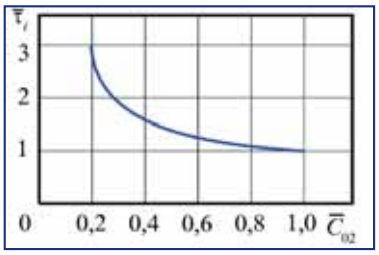


Рис. 1. *Влияние концентрации кислорода в окислителе на относительную величину периода задержки воспламенения [17]*

учитывающий турбулентность внутри камеры сгорания, $K_2 \geq 1$; $C_T = Z_T / V$ и $C_{O_2} = Z_{O_2} / V$ – концентрации всех молекул топлива Z_T и кислорода Z_{O_2} в объеме V соответственно; p, q – показатели степени, причем $p+q=n$ – кинетический порядок реакции, $n = 2$.

Таким образом, для получения численного значения скорости сгорания в любой момент времени достаточно определить количество активных, одновременно реагирующих молекул топлива и разделить его на условную продолжительность реакции их окисления.

Коэффициент реакционной активности кислорода K_1 определяется из выражения, полученного на основании анализа зависимости периода задержки воспламенения (ПЗВ) τ_i топлива [17] от концентрации кислорода в окислителе C_{O_2}, представленной на рис. 1:

$$K_1 = 1 - \left(1 - \frac{Z_{O_2}}{Z_{O_2} + Z_{N_2} + Z_{CO_2} + Z_{H_2O} + Z_{CO}}\right)^6, \qquad (4)$$

где Z_{N_2}, Z_{CO_2}, Z_{H_2O} и Z_{CO} – соответственно количества молекул азота, диоксида углерода, воды и оксида углерода в расчетном объеме V.

Коэффициент турбулентности K_2 введен для моделирования влияния скорости движения горючей смеси на процесс ее сгорания. При моделировании HCCI процесса сгорания принималось $K_2 = 1$.

С помощью разработанной модели выполнены расчетные исследования процесса сгорания гомогенной воздушной смеси диметилового эфира (ДМЭ) при объемном ее самовоспламенении в КС постоянного объема при следующих начальных условиях: давление $p = 1{,}5$ МПа, температура $T = 700$ К, цикловая подача ДМЭ $0{,}053 \cdot 10^{-3}$ кг. Коэффициент остаточных газов $\gamma_{ост}$ изменялся от 0 до 0,5. Объем смеси соответствовал объему камеры сгорания HCCI двигателя на базе 4ЧН13/15 производства ООО "ЧТЗ–Уралтрак" при геометрической степени сжатия $\varepsilon = 14$. Постоянный объем камеры сгорания принимался для исключения влияния на процесс сгорания поджатия или расширения смеси в результате движения поршня.

Изменение начального состава рабочей смеси в зависимости от коэффициента остаточных газов представлено на рис. 2. Здесь видно, что при увеличении $\gamma_{ост}$ от 0 до 0,5 уменьшается начальное количество молекул кислорода в смеси от $4{,}18 \cdot 10^{21}$ до $2{,}15 \cdot 10^{21}$ (в 1,94 раза) и, соответственно, коэффициент избытка воздуха $\alpha_в$ в пересчете на кислород также снижается в 1,94 раза. Количество молекул инертных компонентов при этом увеличивается в 1,13 раза (от $15{,}57 \cdot 10^{21}$ до $17{,}75 \cdot 10^{21}$). Количество молекул азота наоборот уменьшается в 1,06 раза. Причем, если при

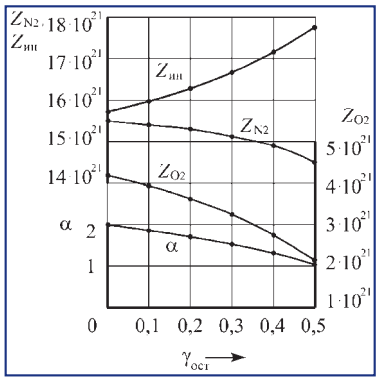


Рис. 2. *Влияние коэффициента остаточных газов на начальный состав воздушной смеси ДМЭ в КС постоянного объема при p = 1,5 МПа, T = 700 K*

$\gamma_{ост} = 0$ количество молекул инертных компонентов превышает количество молекул кислорода в 3,76 раза, то при $\gamma_{ост} = 0{,}5$ превышение достигает 8,26 раза.

В процессе сгорания количество молекул кислорода уменьшается от $4{,}18 \cdot 10^{21}$ до $2{,}45 \cdot 10^{21}$ (на $1{,}73 \cdot 10^{21}$ или в ~1,71 раза) (рис. 3) [16]. В то же время количество молекул инертных компонентов увеличивается на большую величину – $3 \cdot 10^{21}$ (на $1{,}2 \cdot 10^{21}$ за счет диоксида углерода и на $1{,}8 \cdot 10^{21}$ за счет воды). С учетом первоначального количества молекул азота и аргона ($1{,}57 \cdot 10^{22}$) увеличение составляет 19 %. В связи с этим с помощью разработанной модели исследованы закономерности влияния на процесс сгорания степени рециркуляции ОГ вообще, и содержания инертных компонентов, в частности.

По результатам расчетов скорости сгорания, описываемой выражением (1), с учетом влияния инертных составляющих рабочего тела коэффициентом реакционной активности кислорода K_1, получаемого по выражению (4) и без его учета ($K_1 = 1$) построены графики при различ-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:27:47

Color profile: Disabled
Composite Default screen

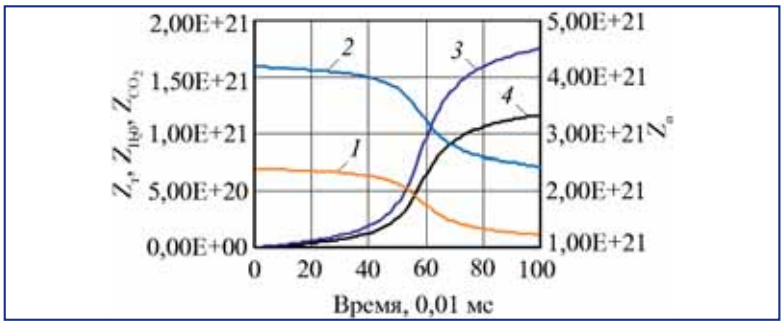


Рис. 3. *Изменение в процессе сгорания воздушной смеси ДМЭ количеств молекул топлива Z_T (1) кислорода Z_{O_2} (2), воды Z_{H_2O} (3) и диоксида углерода Z_{CO_2} (4) в КС постоянного объема при $\alpha_в = 2{,}0$; $p = 1{,}5$ МПа; $T = 700$ К; $\gamma_{ост} = 0$; $K_1 = var$ (рис. 6, а) [16]*

ных коэффициентах остаточных газов (рис. 4, *а*). В случае исключения влияния инертных компонентов на условную продолжительность реакции окисления τ_y в соответствии с выражением (3) ($K_1 = 1$) максимальные значения скорости сгорания и моменты ее достижения изменяются незначительно (пунктирные линии на рис. 4, *а*). А при одновременном учете влияния реагирующих и инертных компонентов с помощью коэффициента K_1 получено существенное замедление процесса сгорания (сплошные линии на рис. 4, *а*). В случае отсутствия остаточных газов максимальная скорость сгорания (в расчете на 0,01 мс) уменьшилась в 1,59 раза (с $3{,}73 \cdot 10^{19}$ до $2{,}34 \cdot 10^{19}$ мол/0,01 мс) в сравнении с расчетами при $K_1 = 1$. А момент ее достижения стал позже на 0,16 с или в 1,37 раза. При повышении количества остаточных газов отличия в величине и времени достижения максимальной скорости сгорания становятся еще больше. При $\gamma_{ост} = 0{,}3$ и 0,5 максимальная скорость сгорания снижается в 2 и 3,08 раза соответственно, а время увеличивается на 0,26 с и 0,53 с или в 1,58 и 2,1 раза соответственно.

Для выяснения причины снижения скорости сгорания согласно выражению (1) проанализированы закономерности изменения количества активных молекул топлива Z_E и условной продолжительности реакции их окисления τ_y, вычисляемые по выражениям (2) и (3). Увеличение содержания остаточных газов в рабочей смеси при $K_1 = 1$ приводит к некоторому уменьшению текущего количества активных молекул топлива (пунктирные линии на рис. 4, *б*). Однако при учете влияния инертных компонентов коэффициентом реакционной активности кислорода ($K_1 = var$) текущее количество активных молекул и особенно момент достижения его максимума изменяются значительно больше (сплошные линии на рис. 4, *б*). Согласно уравнению (2) в начальной фазе сгорания увеличение количества активных молекул Z_E согласуется с ростом температуры смеси, например: при $\gamma_{ост} = 0$ (рис. 5, *б*). В дальнейшем по мере выгорания ДМЭ (уменьшения Z_T) количество его активных молекул снижается, несмотря на продолжающийся рост температуры. Без учета инертных компонентов ($K_1 = 1$) за счет большей интенсивности тепловыделения давление и температура в КС возрастают быстрее и до более высокого уровня (соответственно до 4,5 против 4,25 МПа и до 2041 против 1944 К за $1 \cdot 10^{-3}$ с) (рис. 5).

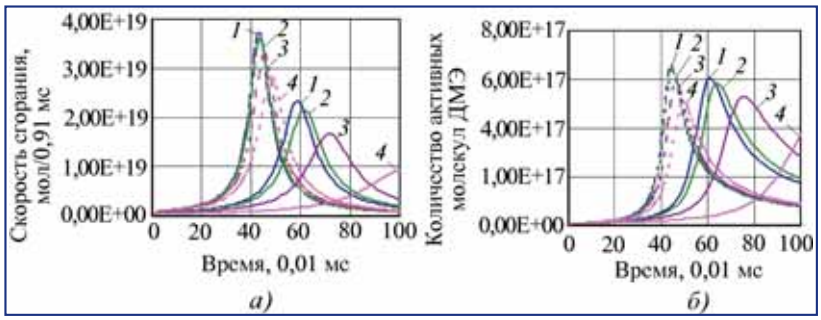


Рис. 4. *Результаты расчета сгорания воздушной смеси ДМЭ в КС постоянного объема: $p = 1{,}5$ МПа; $T = 700$ К; а – изменение скорости сгорания ДМЭ; б – изменение количества активных молекул ДМЭ; 1 – $\gamma_{ост} = 0$; 2 – $\gamma_{ост} = 0{,}1$; 3 – $\gamma_{ост} = 0{,}3$; 4 – $\gamma_{ост} = 0{,}5$; сплошные линии – $K_1 = var$ (рис. 6, а), пунктирные линии – $K_1 = 1$*

По результатам расчетов построены графики изменения коэффициента реакционной активности кислорода и условной продолжительности окисления активных молекул ДМЭ при различных коэффициентах остаточных газов (рис. 6).

Без учета влияния инертных компонентов ($K_1 = 1$) ус-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:27:54

Color profile: Disabled
Composite Default screen

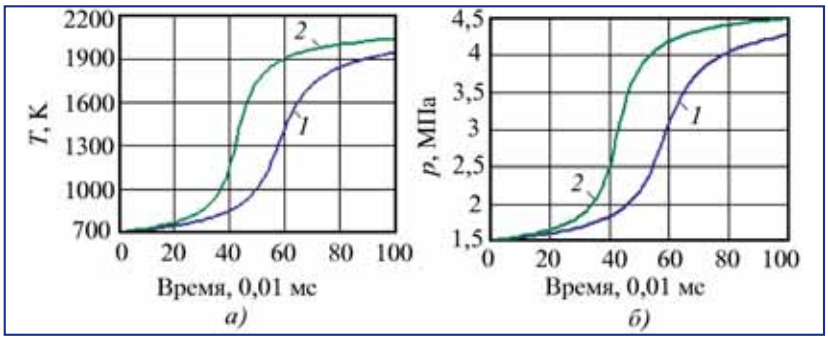


Рис. 5. Результаты расчета сгорания воздушной смеси ДМЭ в КС постоянного объема:

$\alpha_в = 2{,}0$; $p = 1{,}5$ МПа; $T = 700$ К, $\gamma_{ост} = 0$; *а* – изменение давления; *б* – изменение температуры; *1* – K_1 = var (рис. 6, *а*); *2* – $K_1 = 1$

ловная продолжительность окисления активных молекул топлива (пунктирные линии) в период задержки воспламенения на 26 % меньше, чем при учете влияния (сплошные линии) (рис. 6, *б*). Это приводит к повышению частоты образования и окисления активных молекул топлива и, соответственно, увеличению скорости сгорания ДМЭ в начальный период продолжительностью 0,4 мс. Применение коэффициента K_1 позволяет моделировать замедление образования и продолжительности окисления активных молекул топлива в процессе сгорания по мере изменения состава горючей смеси (снижения содержания кислорода и увеличения содержания инертных компонентов) при различных коэффициентах остаточных газов. Например, в случае отсутствия остаточных газов ($\gamma_{ост} = 0$) начальное значение коэффициента реакционной активности кислорода K_1 в течение продолжительности сгорания 1 мс уменьшается от 0,757 до 0,52, т.е. в 1,46 раза (рис. 6, *а*), что увеличивает условную продолжительность окисления активных молекул топлива по сравнению с отсутствием инертных компонентов в 1,32 раза в начале сгорания и в 1,92 раза в конце процесса сгорания (на рис. 6, *б* окончание сгорания при K_1 = var не показано).

В результате условная продолжительность реакции окисления активных молекул топлива, определенная с учетом коэффициента K_1, не только больше на 26 % в ПЗВ, но и в процессе сгорания увеличивается быстрее, чем без учета инертных компонентов (рис. 6, *б*). При максимальном исследованном коэффициенте остаточных газов 0,5 коэффициент реакционной активности кислорода K_1 уменьшается от начального значения 0,496 до менее 0,1, т.е. более чем в 5 раз (на рис. 6, *а* окончание сгорания не показано). Это приводит к значительному затормаживанию процесса сгорания, несмотря на обогащение смеси до $\alpha_в = 1{,}03$ (рис. 2).

После достижения максимального значения скорость сгорания снижается (рис. 4, *а*), как в случае учета влияния инертных компонентов коэффициентом K_1 (K_1 = var на рис. 6, *а*), так и без его учета ($K_1 = 1$). Это происходит вследствие увеличения условной продолжительности реакции окисления активных молекул топлива τ_y (рис. 6, *б*) и снижения количества активных молекул ДМЭ (рис. 4, *б*), несмотря на продолжающийся рост температуры (рис. 5, *б*).

Таким образом, введение коэффициента реакционной активности кислорода K_1 в выражение для определения условной продолжительности реакции окисления активных молекул топлива τ_y позволило корректировать количество актив-

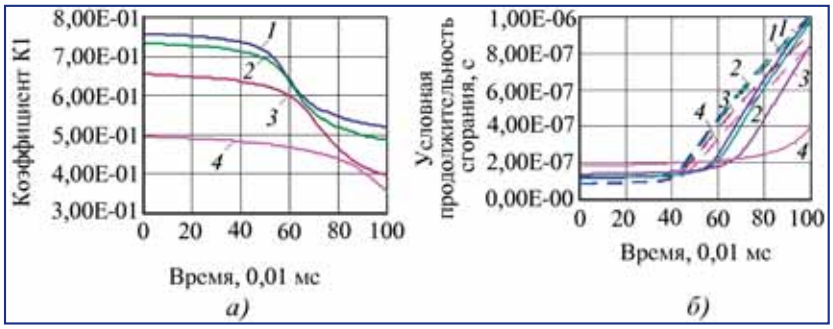


Рис. 6. *Результаты расчета сгорания воздушной смеси ДМЭ в КС постоянного объема: $p = 1{,}5$ МПа; $T = 700$ К; а – изменение коэффициента реакционной активности кислорода K_1; б – изменение условной продолжительности окисления активных молекул ДМЭ τ_y:*

1 – $\gamma_{ост} = 0$; *2* – $\gamma_{ост} = 0{,}1$; *3* – $\gamma_{ост} = 0{,}3$; *4* – $\gamma_{ост} = 0{,}5$; сплошные линии – K_1 = var, пунктирные линии – $K_1 = 1$

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:28:02

Color profile: Disabled
Composite Default screen

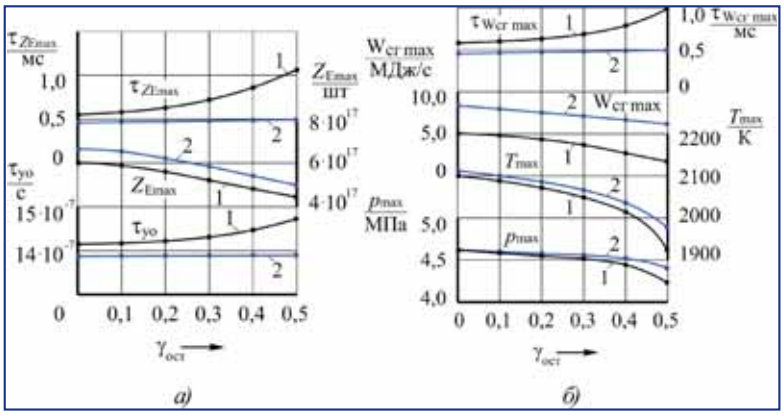


Рис. 7. *Влияние коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$ на составляющие скорости сгорания (а) и показатели процесса сгорания (б):*
1 – K_1 = var (рис. 6, а); 2 – K_1 = 1; начальный состав смеси соответствует рис. 2

ных соударений молекул реагирующих веществ (в единицу времени в единице объема) за счет увеличения количества инертных молекул, образующихся в процессе сгорания. В результате расчетный процесс сгорания при учете влияния инертных компонентов стал более "мягким" и протяженным во времени, например: при $\gamma_{ост}$ = 0 расчетный максимум скорости сгорания уменьшился по величине в ~1,6 раза и сместился по времени на ~37 %.

Обобщенные результаты влияния коэффициента остаточных газов на показатели процесса сгорания гомогенной воздушной смеси ДМЭ в КС постоянного объема приведены на рис. 7. Здесь видно, что с увеличением коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$ максимальные значения скорости сгорания, количества активных молекул топлива, а также давления и температуры в КС уменьшаются, а временные параметры (условная продолжительность окисления активных молекул топлива и моменты достижения максимальной скорости сгорания и максимального количества активных молекул топлива), наоборот, – увеличиваются. Учет влияния инертных компонентов коэффициентом реакционной активности кислорода K_1 сделал зависимость этих параметров от содержания остаточных газов в горючей смеси более выраженной, что согласуется с известными данными об их влиянии на процессы воспламенения и сгорания [17].

Эффективность нового подхода моделирования влияния инертных компонентов горючей смеси на параметры процесса сгорания двигателя с воспламенением от сжатия показана на примере расчета рабочего цикла HCCI-двигателя при увеличении коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$ от 0 до 0,3.

Расчетные исследования выполнены применительно к перспективному HCCI-двигателю, конвертированному из дизеля 4Ч13/15 ООО "ЧТЗ–Уралтрак", который должен отвечать экологическим требованиям Евро-4 и Tier-4. Частота вращения коленчатого вала принималась 2100 мин$^{-1}$. Температура рабочего тела в начале сжатия T_a изме-

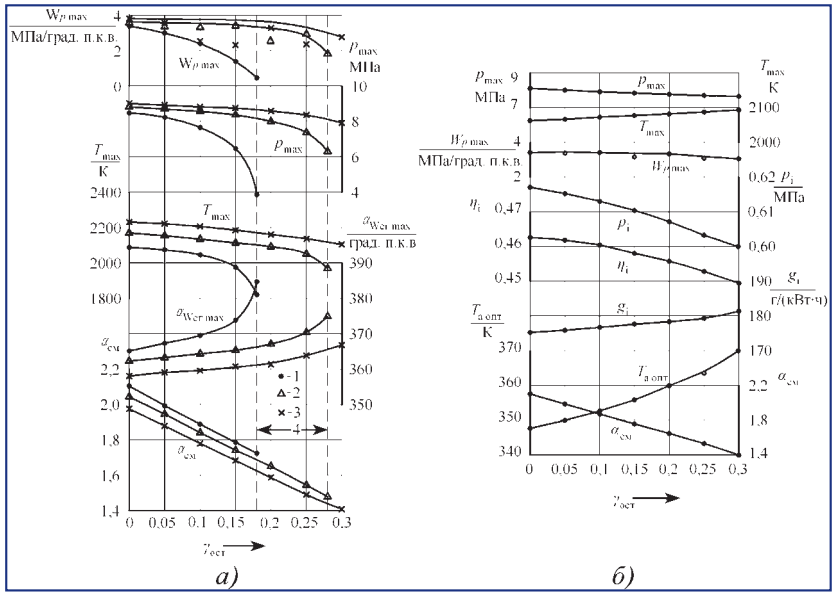


Рис. 8. *Влияние коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$ на состав рабочего тела, показатели процесса сгорания (а) и на индикаторные показатели рабочего цикла при оптимальной температуре в начале сжатия (б):*
1 – T_a = 350 K; 2 – T_a = 360 K; 3 – T_a = 370 K; 4 – граница стабильного воспламенения [18]

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:28:07

Color profile: Disabled
Composite Default screen

нялась от 350 до 370 К. В качестве топлива использовалось экологически чистое смесевое топливо, состоящее из ДМЭ (цикловая подача $1{,}62 \cdot 10^{-5}$ кг) и природного газа (цикловая подача $4{,}38 \cdot 10^{-5}$ кг) [18].

Увеличение коэффициента остаточных газов от 0 до 0,3 приводит к уменьшению содержания кислорода и увеличению количества молекул инертных компонентов в горючей смеси, например: при T_a = 370 К это изменение составляет $1{,}604 \cdot 10^{21}$ (~21 %) и $1{,}576 \cdot 10^{21}$ (~5 %) соответственно. Это снижает суммарный коэффициент избытка воздуха $\alpha_{см}$ на ~29 % (рис. 8, *а*). В результате процесс воспламенения замедляется вплоть до полного прекращения, и угол максимальной скорости сгорания $\alpha_{W_{cr\,max}}$ перемещается на линию расширения. Это приводит к соответствующему уменьшению максимальных значений давления, температуры и скорости нарастания давления $W_{p\,max}$. При более высоких температурах в начале сжатия (360 и 370 К) процесс воспламенения происходит интенсивнее, а максимальные давление и температура возрастают.

Анализ результатов расчета показал, что отрицательное влияние уменьшения содержания кислорода и увеличения количества молекул инертных компонентов в горючей смеси можно компенсировать повышением температуры в начале сжатия до получения оптимальных величин угла максимальной скорости сгорания $\alpha_{W_{cr\,max}}$, при которых достигаются наилучшие индикаторные показатели (рис. 8, *б*) [18]. Однако это приводит к снижению плотности свежего заряда и соответственному уменьшению общего количества молекул рабочего тела в цилиндре на $2{,}4 \cdot 10^{21}$ или на 5,9 % (при $\gamma_{ост} = 0{,}3$). Из них основное снижение приходится на количество молекул кислорода – на $2{,}11 \cdot 10^{21}$ или на 25,9 % (от $8{,}16 \cdot 10^{21}$ до $6{,}05 \cdot 10^{21}$), что согласно выражению (3) увеличивает условную продолжительность реакции окисления активных молекул топлива. В то же время количество молекул инертных компонентов уменьшается всего на $0{,}35 \cdot 10^{21}$ или на 1,14 %. В результате доля молекул кислорода в рабочем теле в начале сжатия снижается с 0,201 до 0,158 (на 21,4 %), а доля молекул инертных компонентов соответственно увеличивается с 0,756 до 0,794 (на 5,0 %). Это соответствует снижению начального значения коэффициента реакционной активности кислорода K_1 от 0,756 до 0,663 (на 12,3 %) и увеличению условной продолжительности окисления активных молекул каждого топлива. То есть учет влияния инертных компонентов в рабочей смеси на процессы ее воспламенения и сгорания в HCCI двигателе через коэффициент K_1 дает снижение начальной скорости сгорания в 1,32 раза при отсутствии остаточных газов и в 1,51 раза при $\gamma_{ост} = 0{,}3$.

В процессе сгорания величина этого коэффициента еще уменьшается до 0,498 (в 1,52 раза при $\gamma_{ост} = 0$) и до 0,312 (2,13 раза при $\gamma_{ост} = 0{,}3$). Это означает, что инертные компоненты в процессе сгорания значительно снижают реакционную активность кислорода и скорость сгорания топлива. Вследствие этого при увеличении коэффициента остаточных газов и постоянной температуре в начале сжатия показатели процесса сгорания ухудшаются (рис. 8, *а*).

Одновременное повышение температуры на впуске существенно увеличивает температуру конца сжатия и количество активных молекул топлива и интенсифицирует процессы воспламенения и сгорания, что позволяет снизить отрицательное влияние загазованности рабочего тела продуктами сгорания на индикаторные показатели рабочего цикла (рис. 8, *б*). В результате стабилизации угла максимальной скорости сгорания $\alpha_{W_{cr\,max}}$ на уровне 366...367 град. п.к.в. максимальные давления и скорости его нарастания по мере увеличения коэффициента остаточных газов $\gamma_{ост}$ от 0 до 0,3 уменьшаются незначительно, а максимальные температуры несколько увеличиваются (рис. 8, *б*). Ухудшение индикаторных показателей в этом случае составляет около 2,9 % [19].

На основании приведенного анализа результатов расчетных исследований влияния инертных компонентов на процесс сгорания ДМЭ в КС постоянного объема и двухкомпонентного топлива (ДМЭ и метана) HCCI двигателя, работающего на смеси природного газа и ДМЭ, сделаны следующие выводы.

1. Применение коэффициента реакционной активности кислорода K_1 позволяет моделировать замедление образования и продолжительности окисления активных молекул топлива при балластировке окислителя азотом, а также в процессе сгорания по мере изменения состава горючей смеси при различных коэффициентах остаточных газов.

2. В процессе сгорания ДМЭ в КС постоянного объема при отсутствии остаточных газов коэффициент реакционной активности кислорода снижается от 0,757 до 0,52, т.е. в 1,46 раза. Это приводит к уменьшению расчетной

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:28:08

Color profile: Disabled
Composite Default screen

скорости сгорания только под действием инертных компонентов в начальный период в 1,32 раза, а в конце сгорания – в 1,92 раза.

3. Увеличение содержания инертных компонентов в горючей смеси при повышении коэффициента остаточных газов в КС постоянного объема от 0 до 0,5 приводит к замедлению развития процесса сгорания ДМЭ, снижению максимальной скорости сгорания и более позднему по времени ее достижению. Основными причинами этого являются уменьшение начального количества молекул кислорода (в 1,94 раза) и снижение начальной реакционной активности кислорода еще в 1,53 раза.

4. Увеличение коэффициента остаточных газов в HCCI двигателе от 0 до 0,3 при постоянной температуре в начале сжатия приводит к уменьшению количества молекул кислорода на ~21 % и увеличению количества молекул инертных компонентов на ~5 %. В результате процесс воспламенения замедляется вплоть до полного прекращения. Индикаторные показатели рабочего цикла при этом ухудшаются.

5. Отрицательное влияние остаточных газов можно компенсировать соответствующим повышением температуры в начале сжатия от 350 К до 370 К. В результате, несмотря на снижение начального значения коэффициента реакционной активности кислорода на 12,3 % и пропорциональному увеличению условной продолжительности окисления активных молекул топлива, количество активных молекул топлива и скорость его сгорания увеличиваются. Ухудшение индикаторных показателей в этом случае сокращается до 2,9 %.

6. Разработанная математическая модель влияния инертных компонентов горючей смеси на процесс сгорания полнее отражает физику процесса на различных эксплуатационных режимах, что позволит исследовать возможные способы воздействия на него в целях уменьшения эмиссии вредных выбросов и снижения токсичности ОГ в двигателях с воспламенением от сжатия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Грехов Л.В., Иващенко Н.А., Марков В.А.** Топливная аппаратура и системы управления дизелей. Учебник для вузов. М.: Изд-во "Легион-Автодата", 2005. 344 с.

2. **Марков В.А., Баширов Р.М., Габитов И.И.** Токсичность отработавших газов дизелей. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. 376 с.

3. **Работа** дизелей на нетрадиционных топливах: учебное пособие // В.А. Марков, А.И. Гайворонский, Л.В. Грехов и др. М.: Изд-во "Легион-Автодата", 2008. 464 с.

4. **Kind W., Jacob E., Muller W.** NO_x – Verminderung bei Dieselmotoren // MTZ. 2001. Jg. 62. № 1. P. 70–78.

5. **Смайлис В.И.** Современное состояние и новые проблемы экологии дизелестроения // Двигателестроение. 1991. № 1. С. 3–6.

6. **Yao M., Chen Z., Zheng Z. et al.** Effect of EGR on HCCI Combustion Fuelled with Dimethyl Ether (DME) and Methanol Dual-Fuels // SAE Technical Paper Series. 2005. № 2005-01-3730. P. 1–8.

7. **Zheng Z., Yao M., Chen Z. et al.** Experimental Study on HCCI Combustion of Dimethyl Ether (DME) / Methanol Dual-Fuel // SAE Technical Paper Series. 2004. № 2004-01-2993. P. 1–9.

8. **Zheng Z., Yao M., Wang Y. et al.** Experimental Study on HCCI Combustion Process Fueled with DME // Journal of Combustion Science and Technology. 2003. Vol. 9. № 6. P. 561–565.

9. **Yao M., Zheng Z., Qin J.** Experimental Study on Homogeneous Charge Compression Ignition Combustion with Fuel of Dimethyl Ether and Natural Gas // Transactions of the ASME. Journal of Engineering for Gas Turbines and Power. 2006. Vol. 128. № 2. P. 414–420.

10. **Chen Z., Konno M., Oguma M. et al.** Experimental Study of CI Natural-Gas / DME Homogeneous Charge Engine // SAE Technical Paper Series. 2000. № 2000-01-0329. P. 1–10.

11. **Flowers D., Aceves S., Smith R. et al.** HCCI in a CRF Engine: Experiments and Detailed Kinetic Modeling // SAE Technical Paper Series. 2000. № 2000-01-0328. P. 1–13.

12. **Гусаков С.В., Махмуд Мохамед Эль Гобаши Эль Хагар.** Моделирование рабочего процесса поршневого двигателя с самовоспламенением гомогенного заряда // Известия Тульского государственного университета. Автомобильный транспорт. 2003. № 7. С. 173–179.

13. **Гусаков С.В., Махмуд Мохамед Эль Гобаши Эль Хагар.** Алгоритм обработки индикаторных диаграмм при HCCI-процессе на смесевом топливе: диметилэфир – природный газ // Известия Тульского государственного университета. Автомобильный транспорт. 2003. № 7. С. 179–184.

14. **Камалтдинов В.Г.** Новая модель процесса горения топлива в ДВС // Двигателестроение. 2008. № 3 (233). С. 17–20.

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

16. **Kamaltdinov V.** Combustion process modeling in HCCI engine / V. Kamaltdinov // SAE Technical Paper Series. 2011. № 2011-01-1789. P. 1–10.

17. **Дубовкин Н.Ф.** Справочник по теплофизическим свойствам углеводородных топлив и их продуктам сгорания. М.–Л.: Госэнергоиздат, 1962. 288 с.

18. **Камалтдинов В.Г., Марков В.А., Никифоров С.С.** Влияние рециркуляции отработавших газов на процесс сгорания и показатели рабочего цикла HCCI двигателя // Вестник ЮУрГУ. Сер. "Машиностроение". 2011. Вып. 17. № 11(228). С. 50–56.

19. **Марков В.А., Камалтдинов В.Г., Хрипунов С.А.** Рециркуляция отработавших газов в двигателях с воспламенением от сжатия // Грузовик. 2011. № 6. С. 14–25.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:28:08

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ИНДУСТРИИ СПГ

Е.Б. Федорова, канд. техн. наук, доцент,
РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

Статья посвящается проблеме возникающего острого дефицита квалифицированных кадров для реализации в России существующих проектов малотоннажных установок и крупнотоннажных заводов СПГ. Проведен анализ подготовки кадров в области СПГ за рубежом. Освещен первый опыт реализации программ магистерской и профессиональной подготовки в области СПГ в РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. Показаны перспективы сотрудничества компаний и вуза в подготовке кадров различного уровня.

Ключевые слова: СПГ, подготовка кадров, программы магистерской подготовки, дополнительное профессиональное образование.

TRAINING FOR THE LNG INDUSTRY

Fedorova E.B., senior lecturer, candidate of sciences,
Gubkin Russian State University of Oil and Gas

The article is devoted to a problem of an arising shortage of qualified personnel for realization of existing projects of small-scale and base-load LNG plants in Russia. The analysis of foreign LNG training programs is carried out. The first experience of realization of the LNG master degree program and the LNG training program in GSU of oil and gas is shined. The prospects of cooperation between companies and universities in LNG training at various levels are shown.

Keywords: LNG, training, master degree programs, additional professional education

Мировая индустрия сжиженного природного газа насчитывает уже более 50 лет успешной эксплуатации разнокалиберных предприятий по производству СПГ – от установок для покрытия пиковых нагрузок газопотребления (peak-shaving plants) до крупнотоннажных заводов (based-load plants). По оценкам Международного Энергетического Агентства – IEA (США) к 2030 г. по уровню потребления природный газ станет вторым в мире источником энергии после нефти. Выход природного газа на второе место может произойти гораздо быстрее после аварии на АЭС Фукусима Даичи (Япония) в результате землетрясения. К примеру, Германия намерена поэтапно отказаться от ядерной энергетики в пользу природного газа и других альтернативных источников энергии.

Рост потребления и удаление основных рынков потребления от мест добычи природного газа порождает все новые и новые проекты по экспорту СПГ. В настоящее время в мире на стадии проектирования и строительства находятся более двух десятков крупнотоннажных СПГ-проектов как из традиционных, так и нетрадиционных источников. В частности, в России существует чуть менее десятка проектов строительства заводов по производству СПГ, крупнейшими из которых являются "Ямал СПГ", "Печора СПГ", "Штокман СПГ" и "Владивосток СПГ". Российская программа автономной газификации удаленных регионов ориентирована преимущественно на сжиженный природный газ. В результате в ближайшие десятилетия мировая энергетика столкнется с растущим дефицитом кадров в секторе сжиженного природного газа.

Производство, транспорт и хранение СПГ имеют свою специфику, которая, определяет требования к подготовке кадров для этой отрасли.

Углеводородное сырье научились добывать и перерабатывать еще в XIX в. На сегодняшний день потребление нефтепродуктов повсеместно тесно связано со всеми отраслями экономики. Использование природного газа долгое время было ограничено из-за того, что месторождения газа и основные рынки его потребления были разделены огромными расстояниями, а передавать газ по магистральным газопроводам человечество научилось только в 30-х гг. XX в.

Подготовка и переработка нефти, равно как и трубопроводный транспорт газа, осуществляются преимущественно при положительных температурах. Для этих отраслей подготовка специалистов ведется уже на протяжении многих десятилетий по всему миру.

Иначе обстоят дела с индустрией СПГ. Сжиженный природный газ как компактная форма хранения и экономичной транспортировки на большие расстояния получил промышленное воплощение только во второй половине XX в., с развитием малых и средних установок для покрытия пиковых нагрузок газопо-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:28:09

Color profile: Disabled
Composite Default screen

требления в США и с запуском первого в мире крупнотоннажного завода СПГ в Алжире – в 1964 г. В производстве СПГ соединились уже освоенные способы переработки углеводородного сырья и новые для нефтегазового комплекса криогенные технологии, или технологии глубокого охлаждения. Подобные криогенные технологии до этого применялись и применяются сегодня, но в значительно меньших масштабах, в индустрии технических газов – в производстве сжиженных азота, кислорода, водорода, гелия и других неорганических газов.

Производство СПГ представляет собой масштабный комплекс, включающий установки сепарации, абсорбции, адсорбции, ректификации, испарения и конденсации, нагрева и охлаждения, тепло- и массообменное оборудование, компрессоры, насосы, технологические трубопроводы, стационарные и мобильные изотермические резервуары, паровые или газовые турбины высокой производительности, электродвигатели, силовые установки, – и это только основное производство. А еще при каждом заводе СПГ существуют системы его жизнеобеспечения, куда могут входить производство электроэнергии, очистка сточных вод, опреснители морской воды, производство азота, различные системы безопасности и многие другие. Большинство установок основного производства работают при высоких давлениях, производство является взрыво- и пожароопасным, что определяет высочайшие требования по промышленной и экологической безопасности. Кроме того, криогенные температуры требуют применения особых материалов и теплоизоляции в оборудовании, диктуют специфические правила поведения персонала при эксплуатации предприятия.

Таким образом, специалист, пришедший в индустрию СПГ, должен обладать специфическими знаниями и навыками не только в области нефтегазового производства, нефте- и газохимии, но и в области криогенных технологий и оборудования.

Как же обстоят дела в России с подготовкой кадров по этим направлениям?

Специалистов нефтегазового комплекса готовят в РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина (г. Москва), Уфимском государственном нефтяном техническом университете, Тюменском государственном нефтегазовом университете, Альметьевском государственном нефтяном институте, а также на специализированных кафедрах ряда университетов в Москве, Санкт-Петербурге, Ухте, Томске, Архангельске и других городах – всего в 42 российских вузах. Но учебные программы практически не затрагивают криогенику.

Специалистов в области холодильной техники готовят в Московском энергетическом институте, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Санкт-Петербургском государственном университете низкотемпературных и пищевых технологий, Московском государственном университете пищевых производств, ряде технологических университетов (МГУИЭ, КНИТУ и др.), но направления подготовки не связаны с нефтегазовым производством.

За рубежом дела обстоят несравнимо лучше, тем более, что и опыт эксплуатации заводов СПГ там намного богаче, чем в России.

Самые крупные научно-образовательные центры находятся в США. Здесь, владея английским языком, можно пройти трех–пятидневные курсы обучения, дающие общие представления о производстве, транспорте и хранении СПГ. Это Институт Газовых Технологий (Gas Technology Institute, Illinois), Хьюстонский университет (The University of Texas, Houston, Texas) и др. В портфеле программ профессиональной подготовки как очная, так и дистанционная и интерактивная формы обучения. Примером интерактивной формы самообучения является программа подготовки и сертификации операторов завода СПГ, выпущенная Институтом Газовых Технологий в 2006 г. на CD – "LNG Plant Operator Training and Certificate Program". Стоимость такого диска – 975 US$, его можно купить через Интернет. Кроме того, этой же организацией ведется и он-лайн обучение основам СПГ, транспорту и хранению СПГ, основам безопасности при производстве СПГ.

С некоторых пор в Европе и Австралии начали появляться образовательные центры, где организованы краткосрочные курсы общего ознакомления с производством СПГ. Продолжительность такого обучения – от одного до пяти дней. Судя по продолжительности программ, они дают наиболее общие представления об интересующем предмете.

С 2002 г. в Бельгии, в г. Брюгге существует Energy Delta Institute (EDI), Международная энергетическая бизнес-школа, осуществляющая подготовку менеджеров преимущественно в области природного газа. Кстати, среди учредителей этой школы – Университет Гронингена и ОАО "Газпром".

Крупные нефтегазовые компании, такие как Total, Shell, Eni и др., имеют корпоративные учебные центры, где уже более

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:28:09

Color profile: Disabled
Composite Default screen

основательно готовят своих специалистов для своих проектов по собственным, в подавляющем большинстве случаев закрытым, образовательным программам.

Где же найти готовых специалистов в области СПГ в России тем компаниям, которые сегодня планируют строительство больших заводов и малотоннажных установок по производству сжиженного природного газа? Можно, конечно, если позволяют средства, привлекать специалистов из-за рубежа, но даже у больших компаний не хватит средств, чтобы посадить на все должности и рабочие места иностранных специалистов.

Выход один – надо готовить специалистов разного уровня в России.

В этом направлении в РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина уже ведется большая работа, и мы готовы рассказать о тех возможностях, которые открываются перед компаниями, заинтересованными в подготовке кадров в области СПГ.

Уже два года в университете, на кафедре оборудования нефтегазопереработки, ведется обучение по программе магистерской подготовки "Техника и технологии производства сжиженного природного газа" в рамках направления магистратуры "Технологические машины и оборудование". На протяжении двух лет магистранты осваивают помимо общих дисциплин направления подготовки следующие специальные дисциплины программы:

термодинамические основы получения СПГ;

машины и аппараты для производства СПГ;

основы конструирования СПГ-оборудования;

оборудование для транспорта и хранения СПГ;

производство и регазификация СПГ;

безопасность технологических процессов производства СПГ.

В основе трех первых дисциплин лежит научная и учебно-методическая школа МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедры "Холодильная, криогенная техника. Системы кондиционирования и жизнеобеспечения".

В этом году по разработанной программе магистерской подготовки будут выпущены 3 магистра техники и технологии, в следующем году – 5.

Мы понимаем, что на данном этапе нет необходимости массового выпуска специалистов в области СПГ, так как еще не построены заводы. Группы магистрантов малочисленны, по 3–5 человек, но заинтересованные компании уже могут без больших финансовых вложений получить готовых специалистов для своих проектных и технологических отделов. Также понятно, что выпускник, пришедший в компанию, будет уже на месте продолжать приобретать необходимые знания и навыки в соответствии со спецификой своего рабочего места. Но он уже будет обладать достаточной базой, чтобы максимально быстро встроиться в производственный процесс.

Первая выпускница магистратуры кафедры со специализацией в области СПГ уже успешно работает на Сахалине, в компании "Сахалин Энерджи".

Кроме программы магистерской подготовки, в Губкинском университете еще в 2006 г. была создана программа дополнительного профессионального образования с присвоением дополнительной квалификации "Специалист по производству сжиженных газов" (аналог второго высшего образования). После тщательного анализа программ обучения ведущих зарубежных нефтегазовых компаний программа была несколько перестроена и теперь представляет собой долгосрочную программу профессиональной переподготовки специалистов в области СПГ, имеющих высшее техническое образование. Продолжительность обучения – 1,5–2 г. Программа разделена на 7 двухнедельных учебных модулей. На протяжении 6-ти модулей ведется теоретическое и практическое обучение, 7-й модуль отводится для итоговой государственной аттестации.

Каждый учебный модуль включает в себя учебные дисциплины, объединенные основной тематикой, отражающей то или иное звено в производственно-сбытовой цепи СПГ. Первый модуль посвящен разработке газовых и газоконденсатных месторождений и химической переработке природного газа. Второй – теоретическим основам криогенной техники, структуре и технологиям производства СПГ. В третьем модуле более подробно изучаются материалы и оборудование для сжижения природного газа, в четвертом – технологии и оборудование для транспортировки и хранения СПГ. На протяжении пятого модуля слушатели осваивают нормативную документацию, экономику производства СПГ и вопросы промышленной, экологической безопасности и охраны труда на производстве СПГ. Шестой модуль посвящается проектированию и эксплуатации предприятий СПГ. Между модулями, как правило, это 1,5–3 месяца, идет самостоятельная работа слушателей и общение с преподавателями посредством Интернета. Как видно из содержания, цель программы – подготовка специалистов широкого профиля для всей производственно-сбытовой цепи СПГ.

Читают лекции и ведут практические занятия профессора и доценты Губкинского университета, МЭИ-ТУ и МВТУ им. Н.Э. Баумана. Ведущий нефтегазовый вуз России обеспечи-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:28:09

Color profile: Disabled
Composite Default screen

вает нефтегазовую составляющую программы, преподаватели Московского энергетического института и Бауманского университета дают теорию и практику криогенных технологий и оборудования.

Помимо профессиональных преподавателей высшего технического образования, при реализации программ профессиональной переподготовки существует практика привлечения в качестве лекторов специалистов ведущих научных и производственных предприятий. Это предоставляет слушателям возможность получить знания из первых рук, дает представление о современном положении в отрасли СПГ по самым разным аспектам. К преподаванию на программе "Специалист по производству сжиженных газов" привлечены специалисты российских предприятий, обладающих опытом создания оборудования, средств транспортировки и хранения, эксплуатации малых и крупных производств СПГ, таких как "Сахалин Энерджи", ОАО «НПО "Гелиймаш", НПФ "ЭКИП", "Криогенмаш", ОАО "Туполев", ЦНИИМФ, ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова, ООО "Газпром ВНИИГАЗ", специалисты ряда зарубежных компаний.

Опыт непосредственного общения с представителями компаний говорит о том, что наряду с дальнейшим совершенствованием уже существующих программ обучения предстоит разработать целый спектр программ для специалистов разного уровня в области производства, транспорта, хранения и использования СПГ. В зависимости от потребностей компаний к долгосрочным программам добавятся краткосрочные программы профессиональной переподготовки и повышения квалификации, которые должны обеспечить квалифицированными кадрами будущие объекты производства, хранения, транспортировки и использования СПГ, диспетчерские службы и инженерные центры. В этом должны помочь сами компании, так как кому, как не им самим определять те профессиональные компетенции, которыми должен обладать требуемый специалист. А уже под озвученные компетенции на основе учебно-методической базы ведущего нефтегазового вуза страны, в сотрудничестве с лучшими кафедрами холодильной техники будут разработаны необходимые обучающие программы. И тогда компании получат именно тех специалистов, в которых они нуждаются.

Осенью 2011 г. ряд предприятий, в том числе и ОАО "Газпром", направили своих сотрудников в РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина для профессиональной переподготовки. В феврале 2013 г. состоится первый выпуск специалистов по производству сжиженного природного газа, обучившихся по данной программе. Программа еще не завершена, к выходу этого номера журнала завершатся только четыре первых модуля. Но, пользуясь случаем, хочу отметить следующее.

В России до сего момента ни в одном из учебных заведений не готовили специалистов в области СПГ. В РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина магистерская программа "Техника и технологии производства сжиженного природного газа" и программа ДПО "Специалист по производству сжиженных газов" реализуются впервые. Хочу поблагодарить моих коллег по Губкинскому университету, которые не пожалели своего времени и разработали новые курсы лекций для этих программ. Особую благодарность выражаю доценту МГТУ им. Н.Э. Баумана, по совместительству Генеральному директору ЗАО "Холод Газ Инжиниринг" Л.Б. Волокитину и доценту МЭИ-ТУ В.И. Могорычному – одним из лучших преподавателей в области криогеники, вложивших свои знания и опыт в реализацию данных программ.

Труднее всего было с привлечением специалистов промышленности, так как Россия сильно отстает от всего мира по развитию СПГ-индустрии. Приходилось по крупицам собирать информацию о предприятиях и научных организациях. Большую помощь в обеспечении привлеченных лекторов из промышленности оказал главный редактор журнала "АГЗК+АТ" В.В. Дементьев. Хочу выразить благодарность всем профессионалам, кто откликнулся и согласился поделиться практическим опытом со слушателями и магистрантами в РГУ нефти и газа.

Сотрудничество вуза в разработке программ обучения и профессиональной переподготовки с нефтегазовыми компаниями, заинтересованными в подготовке специалистов в области СПГ, и с действующими российскими и зарубежными предприятиями и научными организациями, обладающими практическим опытом в этой области, должны стать основой системы подготовки кадров для российского сектора индустрии СПГ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Рачевский Б.С.** Сжиженные углеводородные газы. М.: Нефть и газ, 2009.

2. **Федорова Е.Б.** Современное состояние и развитие мировой индустрии сжиженного природного газа: технологии и оборудование. М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2011.

3. **International** Energy Agency (IEA). World Energy Outlook 2011. Special Report: Are We Entering A Golden Age Of Gas. 2011.

4. http://www.gastechnology.org.

5. http://www.energydelta/org.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:28:10

Color profile: Disabled
Composite Default screen

УДК 621.59(075.8)

ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ КРИОГЕННЫХ СИСТЕМ

А.М. Архаров, д.т.н., профессор МГТУ им. Н.Э.Баумана, зав. кафедрой, академик РАЕН
И.Д. Кунис, к.т.н., академик Международной академии холода, главный специалист НИИ стартовых комплексов им. В.П. Бармина

В криогенных заправочных системах любое оборудование, соприкасающееся с криогенной жидкостью, должно надежно защищаться от притока теплоты из окружающей среды. В данной статье рассматриваются виды тепловой изоляции, конструктивные схемы крепления тепловой изоляции, температурные и прочие параметры тепловой изолцяии.

Материал особенно важен для инженеров и студентов, специализирующихся в области создания и эксплуатации криогенных заправочных систем.

Ключевые слова: криогенная жидкость, тепловой поток, тепловая изоляция, тепловой мост.

THERMAL INSULATION OF CRYOGENIC SYSTEMS

A.M. Arharov, d.t.s., professor of Bauman MSTU, head. The department, academician of the Russian academy of natural sciences,
I.D. Kunis, c.t.s., academician of the International academy of refrigeration, the chief specialist of the scientific research INSTITUTE of launch complexes them. V.P.Barmina

In cryogenic refueling systems any equipment adjoining to cryogenic liquid, should be protected reliably from warmth inflow from environment. In this article types of thermal isolation, constructive schemes of fastening of thermal isolation, temperature and other parameters of thermal isolation are considered. The material is especially important for engineers and the students specializing in area of creation and operation of cryogenic refueling systems.

Keywords: cryogenic liquid, thermal stream, thermal isolation thermal bridge.

Оборудование криогенных заправочных систем, соприкасающееся с криогенной жидкостью, должно быть защищено от притока теплоты из окружающей среды. По мере уменьшения температуры требования к эффективности теплоизоляции криогенного оборудования повышаются. Это связано с тем, что при снижении температуры теплоприток через изоляцию возрастает, т.е. увеличиваются потери продукта.

Основной характеристикой теплоизоляции является ее теплопроводность, которую желательно свести к минимуму.

Современные виды теплоизоляции созданы в результате длительных поисков и исследований [3, 4, 6, 14].

Условно изоляцию криогенных систем подразделяют на:

изоляцию, находящуюся под атмосферным давлением;

вакуумную изоляцию.

Первую в основном применяют до температур $T \geq 80$ K, не допуская конденсации воздуха на поверхности трубопровода и криогенной аппаратуры, а вторую – при температурах $T \leq 80$ K, вплоть до гелиевых температур.

Тепловой поток во всех видах низкотемпературной изоляции обусловлен излучением, а также теплопроводностью газа и изоляционного материала и конвекцией.

Лучистый тепловой поток в изоляции ослабляется в результате рассеивания и поглощения теплоты изоляционным материалом, а также его задержания металлическими экранами (фольгой, мелкими частицами).

Теплоперенос теплопроводностью определяется отношением длин свободного пробега молекул газа между соударениями друг с другом и между их соударениями со стенками твердого тела, что зависит от структуры дисперсного материала. При этом коэффициент теплопроводности зависит от механического давления на дисперсный материал.

Изоляция, находящаяся под атмосферным давлением. Теплота в этом виде изоляции передается по изоляционному материалу и через газ, заполняющий пустоты в изоляции, в результате его конвекции и теплопроводности. В качестве теплоизолирующей среды применяют следующие материалы: волокнистые (минеральная вата, стекловата), порошкообразные (перлит, аэрогель), ячеистые (мипора, пенопласт). Следует иметь в виду, что при наличии капельной влаги и льда вследствие их высокой теплопроводности процесс теплопереноса резко интенсифицируется, поэтому попадание влаги в изоляцию необходимо исключить.

Тепловой поток, проходящий через изоляцию, определяется по уравнению теплопроводности:

$$dQ = \lambda \, d F_{\text{ср}} \frac{dT}{dx}, \qquad (1)$$

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:28:10

Color profile: Disabled
Composite Default screen

где λ – приведенный (или условный) коэффициент теплопроводности термоизолирующего слоя, Вт/(м·К); $dF_{ср}$ – элемент поверхности проводника теплоты, перпендикулярного к направлению теплового потока; dT/dx – градиент температуры в направлении теплового потока.

После интегрирования этого уравнения для плоского слоя имеем

$$Q = \frac{\lambda F_{ср} \Delta t}{\delta}, \qquad (2)$$

где $F_{ср} = \sqrt{F_0 F_x}$, F_0 и F_x – площади теплой и холодной частей соответственно, м^2; $\Delta t = T_0 - T_x$ – разность температур окружающей среды и холодной части; δ – толщина изоляции, м.

Эти формулы также применимы для шаровых и цилиндрических слоев изоляции, что подтверждено экспериментально.

При практическом проектировании необходимо учитывать стоимостные показатели. Толщину изоляции целесообразно выбирать так, чтобы приток тепла через нее составлял 20...70 % от общего теплового потока. Ее уменьшение приводит к неоправданному возрастанию потерь холода, а излишнее увеличение – к удорожанию оборудования, увеличению габаритов без существенного снижения потерь тепла. Обычно толщину изоляции принимают не более $0{,}15D_{нар}$ (100...1000 мм), где $D_{нар}$ – наружный диаметр трубопровода, мм.

В заправочных криогенных системах такую изоляцию резервуаров практически не применяют. Известны лишь криогенные резервуары старой постройки, изолированные минеральной ватой и входящие в состав кислородно-азотных заправочных систем для ракет типа "Союз". Потери кислорода в них составляют до 5 % в сутки, что приводит к серьезным убыткам. Кроме того, возникают сложности при ремонтах и непредвиденных выходах из строя оборудования.

Применение такого вида изоляции в некоторых случаях может быть обосновано для низкотемпературных трубопроводов и арматуры. Трубопроводы и блоки клапанов для жидких кислорода и азота часто изолируют киперной лентой и стекловолокнистыми матами, а также пенопластом и пеностеклом. Важно также создание надежного парового барьера, защищающего оборудование от увлажнения, например покрытием изоляции снаружи полимерной пленкой. Стыки замазывают специальной мастикой.

В настоящее время фирмой "Фомглас" (США и Бельгия) разработан новый материал для безвакуумной изоляции с повышенной устойчивостью к нагрузкам, имеющий перспективу использования в криогенном машиностроении и в первую очередь применительно к сжиженному природному газу. Эта изоляция представляет собой алюминиево-силикатное стекло особого состава, полностью свободное от органики, без связующих веществ, работающее в широком диапазоне минусовых и плюсовых температур. Она характеризуется высокоэффективной теплозащитой, стабильностью размеров при экстремальных температурах и, главное, невозгораемостью и негорючестью, низким коэффициентом температурного расширения; кроме того, она не поглощает влагу и другие жидкости. Производится этот материал в виде пластин, которые легко склеиваются. Отсутствие его отечественного производства и высокая стоимость (он в 2 раза дороже, чем пенополиуретановая изоляция) сдерживают его применение.

Характеристика некоторых видов алюминиево-силикатной изоляции приведена в табл. 1.

Вакуумная изоляция. Вакуумную изоляцию применяют в системах, работающих в основном при $T \le 80$ К. Температуры жид-

Таблица 1

Характеристика некоторых видов алюминиево-силикатной изоляции

Параметр	Марка изоляции			
	НГВ-800	НГВ-1000	НГВ-1200	НГВ-1600
Длина/ширина, мм	600/450	600/450	600/450	600/450
Толщина, мм	50, 100, 125, 150	50, 100, 125, 150	50, 100, 125, 150	50, 100, 125, 150
Стандартная плотность, кг/м^3	136	140	144	148
Сопротивление сжатию, Н/мм^2	0,80	1,00	1,20	1,60
Теплопроводность при температуре 10 °С, Вт/(м·К)	0,049	0,051	0,053	0,055

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:28:10

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ких криогенных топлив, используемых в ракетно-космической технике, ниже этой температуры.

В общем случае теплоту Q, передаваемую изоляцией любого вида, можно представить в виде суммы:

$$Q = Q_т + Q_г + Q_{изл}, \qquad (3)$$

где $Q_т$ – теплота, переносимая по твердому скелету теплоизоляционного материала и по тепловым мостам; $Q_г$ – теплота, передаваемая вследствие теплопроводности и конвекции газа; $Q_{изл}$ – теплота, передаваемая излучением.

При вакуумной изоляции теплота $Q_т$ передается по конструкциям, крепящим холодный сосуд к внешнему сосуду (опоры, подвески). Для ее уменьшения разрабатываются специальные (часто многослойные) конструкции из материалов низкой теплопроводности с минимальной поверхностью контакта несущих элементов, что сводит величину $Q_т$ к минимуму.

Перенос теплоты вследствие теплопроводности и конвекции газа определяется перемещением молекул газа, оставшихся при высоком вакууме. Для практического исключения этой составляющей в теплоизоляционном пространстве необходимо обеспечить высокий вакуум ($1 \cdot 10^{-5}$...$1 \cdot 10^{-6}$ мм рт. ст.). Доказано, что при таком вакууме движение оставшихся молекул между холодной и теплой поверхностями происходит практически без взаимных столкновений.

Для воздуха величину $Q_г$ можно найти по эмпирической формуле:

$$Q_г \cong 0{,}93\, P\, (T_0 - T_x)\, F_x, \qquad (4)$$

где 0,93 – размерный коэффициент; P – давление газа, Па; $(T_0 - T_x)$ – разность температур между холодной и теплой стенкой, К; F_x – площадь холодной поверхности, м^2.

Основной вклад в теплоприток вносит теплота, передаваемая излучением $Q_{изл}$. Эта составляющая определяется переносом энергии от теплой к холодной поверхности электромагнитным излучением в области его инфракрасного спектра при длине волны $\lambda > 10$ мкм. Лучистый поток может излучаться, поглощаться и отражаться.

Излучительная поверхность характеризуется коэффициентом ее черноты:

$$\varepsilon = E / E_s, \qquad (5)$$

где E и E_s – плотности потока излучения тела и абсолютно черного тела соответственно;

$$E_s = \sigma_s T^4,$$

где $\sigma_s = 5{,}77 \cdot 10^{-8}$ Вт/(м·К) – постоянная излучения абсолютно черного тела.

Значение ε зависит от температуры и состояния материала и определяется экспериментальным путем. Характеристики некоторых типлоизоляционных материалов приведены в табл. 2, а коэффициенты черноты материалов – в табл. 3.

В криогенных системах ракетно-космической техники в настоящее время широко применяют вакуумно-порошковую и вакуумно-многослойную изоляцию. Преимущества этих видов изоляций перед чисто вакуумной состоят в том, что перенос теплоты через изоляцию существенно уменьшается и нет необходимости в полировании граничных стенок. При вакуумно-порошковой изоляции можно работать с более низким вакуумом. Перенос теплоты через

Таблица 2

Характеристики некоторых теплоизоляционных материалов

Материал	Плотность, кг/м^3	Теплопроводность, Вт/(м·К), при температуре, К	
		190	293
Аэрогель кремниевой кислоты	50...130	0,020	0,025
Минеральная вата-100	100	0,030	0,044
Вата СТВ	20	0,023	0,044
Вспученный перлит:			
пудра 150	150	0,350	0,058
порошок 75	75	0,030	0,047
Пенополиуретан ППу-3с	50...70	0,030	0,050
Пенопласт:			
ПС-4-40	40	0,026	0,040
ПС-1-150	150	–	0,050

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:28:11

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Таблица 3

Коэффициенты черноты материалов, применяемых в криогенной технике

Материал	Температура поверхности, K	Коэффициент черноты, ε
Алюминий отожженный электрополированный	300	0,030
	76	0,018
	4	0,011
Медь электрополированная	300	0,030
	76	0,015
	4	0,006
Медь:		
полированная	4	0,015
окисленная	300	0,780
Серебро	300	0,022
	76	0,010
Сталь:		
коррозионно-стойкая	300	0,100
полированная	76	0,048
Сталь углеродистая	300	0,600
Стекло	300	0,940

эти виды изоляции зависит от толщины изоляционного слоя. Так, для сосудов сжиженных газов с температурами кожуха 293 K и внутреннего сосуда не выше 90 K вакуумно-порошковая изоляция с использованием аэрогеля и перлита эквивалентна вакуумно-многослойной при толщине слоя экранирования 30...40 мм [3].

Рассмотрим каждый вид изоляции отдельно.

Вакуумно-порошковая изоляция. Вакуумно-порошковая изоляция нашла широкое применение в транспортных сосудах для криогенных жидкостей и в некоторых емкостях с температурой $T \geq 80$ K.

При создании криогенных емкостей и трубопроводов с такой изоляцией передача теплоты от криогенной жидкости к наружному воздуху происходит через изоляционное пространство между двумя сосудами, размещенными один в другом, заполняемое порошковым материалом.

Передача теплоты осуществляется тремя способами:

теплопроводностью газа;

теплопроводностью твердых частиц;

излучением.

При вакууме $1 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст. переносом теплоты газом можно пренебречь. Теплота переносится твердыми частицами и излучением. В качестве порошковых материалов можно использовать магнезию, минеральную вату, перлит, стекловату, кремнегель, аэрогель, мипору. Обычно на практике применяют аэрогель и перлит.

Коэффициент теплопроводности $\lambda_п$ порошковых материалов зависит от давления. Однако экспериментальные данные показывают, что, начиная с давления $P = 1 \cdot 10^{-1}$ мм рт. ст., теплопроводность мало зависит от давления. При температуре $T < 80$ K перенос теплоты главным образом происходит в результате теплопроводности твердых частиц, а при 80...300 K перенос основного потока теплоты осуществляется вследствие лучистого теплообмена через порошок. Для значительного уменьшения теплопроводности (лучистого теплопереноса) в изоляцию добавляют алюминиевую или медную (что реже) пудру. Это снижает коэффициент теплопроводности вакуумно-порошковой изоляции в несколько раз!

Теплоприток через вакуумно-порошковую изоляцию можно рассчитать по формуле

$$Q_п \cong \frac{\lambda_п}{\delta}(T_1 - T_2)\sqrt{F_1 F_2}, \quad (6)$$

где $\lambda_п$ – условный (или приведенный) коэффициент теплопроводности изоляции); T_1 и T_2 – температуры наружного воздуха и криогенной жидкости соответственно, K; F_1 и F_2 – площади поверхностей, соприкасающихся через металл с воздухом и криогенной жидкостью соответственно, м^2; δ – толщина изоляции, м.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ª. 12:28:11

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Как отмечалось выше, в качестве заполнителей изоляционного пространства на практике нашли применение аэрогель кремниевой кислоты и перлитовая пудра. Это связано с тем, что аэрогель имеет низкий коэффициент теплопроводности, медленно возрастающий при увеличении давления; он довольно прозрачен для теплового излучения, характеризуется малой плотностью. Следует иметь в виду, что при вакуумировании аэрогель дает значительную усадку, что следует учитывать при его засыпке. Это приводит к необходимости его уплотнения под вакуумом, увеличения объемной массы примерно в 2 раза, а также затрудняет ремонтные работы при потере вакуума в процессе эксплуатации.

Перлит является более крупнопористым материалом, чем аэрогель; он адсорбирует меньшее количество газов и паров, обладает меньшей гигроскопичностью, легко вакуумируется, однако при ухудшении вакуума его теплопроводность быстро возрастает.

С учетом изложенного выше разработчики криогенного оборудования при использовании вакуумно-порошковой изоляции предпочтение отдают перлиту.

Вакуумно-многослойная изоляция. Вакуумно-многослойная изоляция, как наиболее эффективная, широко применяется в криогенном оборудовании ракетно-космических комплексов.

Многократное экранирование межстенного пространства емкостей (трубопроводов) приводит к резкому снижению величины лучистого потока.

Вакуумно-многослойная изоляция состоит из большого числа слоев материала с низкой излучательной способностью, которые являются экранами, отражающими тепловое излучение. Экраны разделены теплоизолирующими прокладками. В качестве основного материала такой изоляции применяют алюминиевую фольгу и стеклоткань.

Для исключения переноса теплоты газом необходимо снизить давление в теплоизолирующем пространстве до $1 \cdot 10^{-3}...1 \cdot 10^{-4}$ мм рт. ст., что существенно ниже, чем при вакуумно-порошковой изоляции. При таком вакууме на теплопроводность многослойной изоляции λ влияют только излучение и контактная теплопроводность слоистого материала.

Для снижения теплопроводности по твердому телу $\lambda_г$ следует применять прокладочные материалы с малой плотностью и не допускать обжатия слоев изоляции. Зависимость теплопроводности изолирующих материалов от давления воздуха показана на рис. 1.

Теплоперенос излучением в этом виде изоляции характеризуется ее лучистой проводимостью. *Теплопроводность излучением* $\lambda_{изл}$ можно определить по зависимости

$$\lambda_{изл} = \frac{5{,}7\, l_э}{(2-\varepsilon)^n} \frac{[(T_1/100)^4 + (T_2/100)^4]}{(T_1 - T_2)}, \quad (7)$$

где $l_э$ – длина элемента конструкции, мм; $n + N/\delta$ – удельное число слоев фольги; N – суммарная толщина изоляционного слоя, мм; δ – толщина слоя фольги, мм; ε – степень черноты алюминиевой фольги, $\varepsilon = 0{,}05...0{,}06$.

Качество многослойной изоляции зависит от плотности укладки применяемых материалов и технологии монтажа. Оптимальное число слоев изоляции на единицу толщины обычно составляет (20...40) 1/см.

Проводятся постоянные исследовательские работы по совершенствованию экранно-вакуумной изоляции. Внедрена стеклобумага с волокнами толщиной менее 1 мкм с содержанием связующего вещества не более 3 %, что позволило увеличить эффективность изоляции на 20 %. Для уменьшения притоков теплоты вдоль экранов произведена заме-

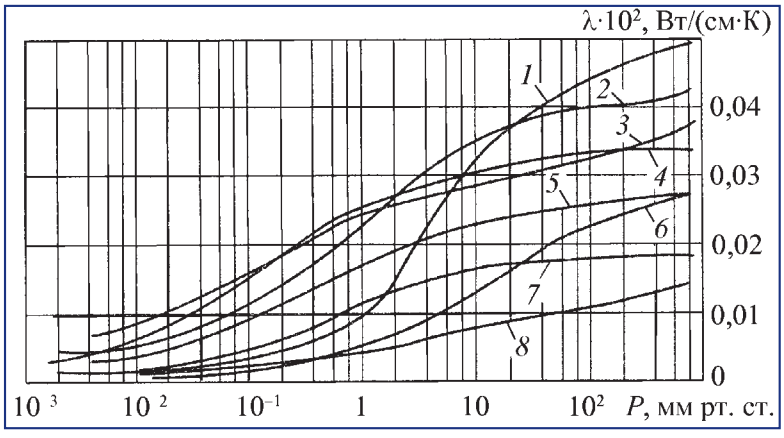


Рис. 1. *Зависимость теплопроводности теплоизолирующих материалов от давления воздуха ($t_{ср}$ = –85 °С):*

1 – магнезия; *2* – минеральная вата; *3* – перлит; *4* – стекловата (~20 мкм); *5* – стекловата (5...7 мкм); *6* – кремнегель; *7* – мипора; *8* – аэрогель

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:28:12

Color profile: Disabled
Composite Default screen

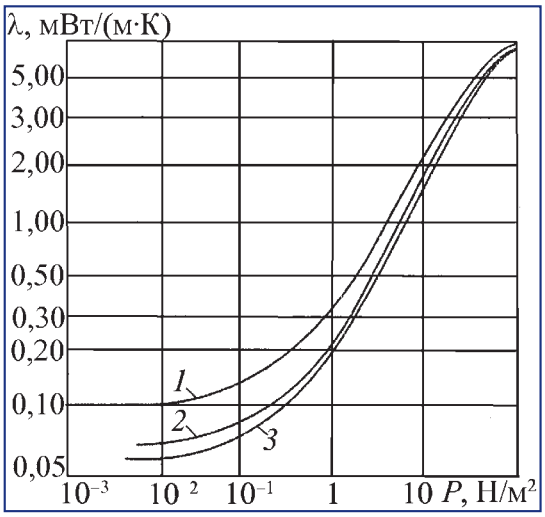


Рис. 2. *Зависимость теплопроводности многослойной изоляции (алюминиевая фольга – стеклоткань) от давления (T = 293...90 K) при:*
1 – n = 26; *2 – n* = 40; *3 – n* = 51

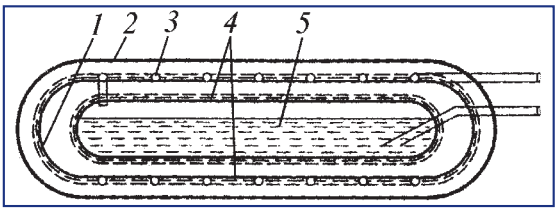


Рис. 3. *Принципиальная схема криогенного сосуда с охлаждаемым экраном:*
1 – охлаждаемый экран; *2* – наружный кожух; *3* – газосбросный трубопровод; *4* – вакуумно-многослойная изоляция; *5* – криогенная жидкость

на алюминиевой фольги на тонкую (12 мкм) полиэфирную пленку и др.

В настоящее время разработана эффективная технология монтажа экранно-вакуумной изоляции.

Зависимость теплопроводности многослойной изоляции от давления представлена на рис. 2.

Принципиальная схема криогенного сосуда с охлаждаемым экраном приведена на рис. 3.

Такую изоляцию используют в случае, когда необходимо обеспечить длительное хранение жидкости без нарушения ее концентрации, например, для жидких кислорода и водорода, применяемых в электрохимических генераторах. Дополнительный экран охлаждается низкокипящей жидкостью (жидким азотом или выходящим из резервуара газом). При охлаждении экрана часть теплоты, поступающей на экран через изоляцию, расходуется для нагрева жидкого азота или газа, в результате чего тепловой поток к жидкому криогенному продукту уменьшается.

При теплообмене в сосуде излучением, что характерно для экранно-вакуумной изоляции, даже небольшое снижение температуры экрана позволяет существенно уменьшить тепловой поток к жидкому продукту: для жидкого кислорода – на 25 %, а для водорода – в 3,3 раза.

Зависимость плотности теплового потока через экранно-вакуумную изоляцию от числа слоев показана на рис. 4.

Основные параметры промышленной вакуумно-многослойной изоляции приведены в табл. 4.

Тепловые мосты. Внутренние корпуса криогенных емкостей, арматуры и других частей криогенных систем имеют силовые элементы, с помощью которых они соединены с наружным кожухом, находящимся при температуре окружающей среды. Эти элементы пересекают изоляционное пространство, они получили название тепловых мостов. По ним теплота передается от наружной оболочки к холодным внутренним частям. В случае применения высокоэффективной теплоизоляции потери по тепловым мостам достигают 50 % от общего теплопритока; естественно, что необходимо стремиться к их минимизации.

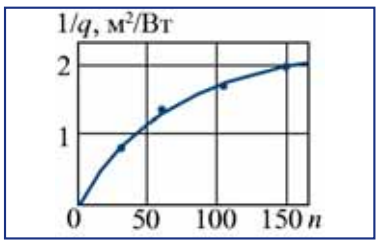


Рис. 4. *Зависимость плотности теплового потока через экранно-вакуумную изоляцию от числа слоев*

Уменьшение теплопритоков можно обеспечить выбором материалов с минимальным отношением теплопереноса к допускаемому напряжению λ / σ и созданием конструкции с минимальным тепловым потоком при достаточной его прочности. К тепловым мостам относятся подвески, опоры, трубопроводы и т.д.

Подвески сосудов для сжиженных газов выполняют в виде стержней, тросов и цепей. Их крепят к кожуху и внутреннему сосуду шарнирно, они работают на растяжение. Подвески изготавливают из стали Х18Н10Т, имеющей высокую прочность и сравнительно низкий коэффициент теплопроводности. Умень-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:28:13

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Таблица 4

Основные параметры промышленной вакуумно-многослойной изоляции

Материал экранов	Материал прокладок	Число слоев	Число пакетов	Толщина, мм	Масса 1 м^2, кг	Теплосодержание $\times 10^{-3}$ Дж/м^2	Плотность теплового потока, Вт/м^2, при различном давлении, Па (мм рт. ст.)			
							$1\cdot10^{-3}\times$ $\times(7{,}5\cdot10^{-6})$	$1\cdot10^{-2}\times$ $\times(7{,}5\cdot10^{-5})$	$5\cdot10^{-2}\times$ $\times(3{,}8\cdot10^{-4})$	$1\cdot10^{-1}\times$ $\times(7{,}5\cdot10^{-4})$
Пленка полиэтилентерефталатная металлизированная типа ДА	Стеклобумага марки СБШС-Т	20	3	7	0,50	21	1,16	1,26	1,35	1,60
		30	3	10	0,75	32	1,00	1,05	1,15	1,35
		40	3	13	1,00	42	0,86	0,91	1,00	1,16
		50	3	16	1,30	52	0,74	0,78	0,88	1,00
		60	3	20	1,50	63	0,66	0,70	0,80	0,90
		70	4	24	1,70	73	0,56	0,60	0,70	0,80
		80	4	26	2,00	83	0,50	0,64	0,64	0,75
	Холст стекловолокнистый марки ЭВТИ-7	20	3	8	0,52	21	1,52	1,60	2,20	2,40
		30	3	12	0,80	33	1,16	1,20	1,48	1,88
		40	3	16	1,05	43	0,92	1,00	1,14	1,42
		50	3	20	1,30	56	0,76	0,84	0,94	1,17
		60	3	24	1,58	65	0,69	0,76	0,86	1,06
		70	4	28	1,80	77	0,62	0,69	0,77	0,95
		80	4	32	2,10	85	0,58	0,65	0,72	0,90

шение теплопроводности можно обеспечить путем использования подвесок из текстолита или стекловолокна (в 5–10 раз), а также технологическими приемами упрочнения материала. Для снижения теплопроводности подвески изготавливают по возможности более длинными; иногда стержни помещают в трубу с вакуумом. В некоторых конструкциях сосудов для сжиженных газов для подвесок используют цепи, имеющие контактное сопротивление в звеньях цепи.

В транспортных сосудах наряду с подвесками применяют опоры, работающие на сжатие. Это позволяет сравнительно просто закрепить сосуд в кожухе, исключив его перемещение при транспортировке. Опоры выполняют из неметаллических материалов (в основном из текстолита); они имеют меньшую длину и большее сечение. Иногда используют многослойные опоры из тонких стальных пластин с повышенным контактным сопротивлением. Большое контактное сопротивление достигается увеличением числа пластин, а также установкой сетчатых прокладок из полиморфов и стеклопластов (рис. 5).

Теплота между соприкасающимися поверхностями переносится проводимостью по твердому телу и контактных пятнах и по газовой прослойке; из-за ее малости ею можно пренебречь. Трубы, по которым подводятся и отводятся потоки компонентов топлива, и импульсные трубки для соединения с приборами также являются тепловыми мостами.

Основные меры для снижения теплопритоков по стенкам труб сводятся к применению материала с низкой теплопроводностью, уменьшению толщины стенок, увеличению длина за счет размещения в изоляционном пространстве силовых элементов параллельно граничным стенкам. Иногда для повышения термического сопротивления используют

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:28:13

Color profile: Disabled
Composite Default screen

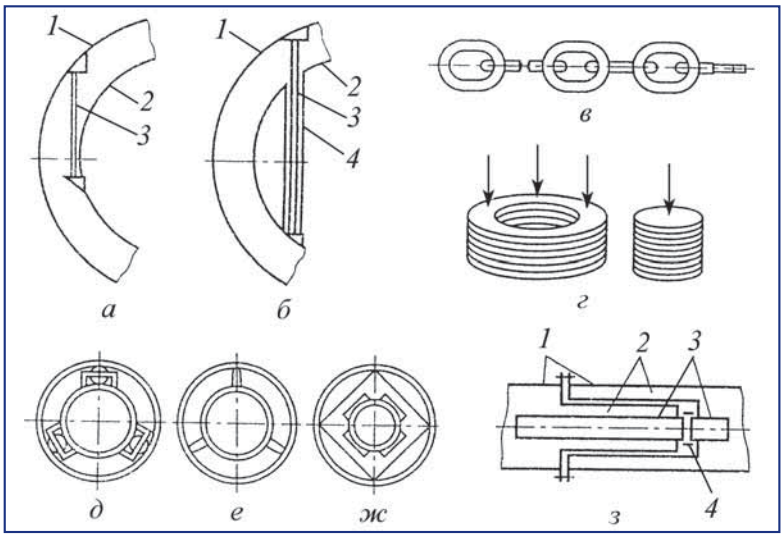


Рис. 5. *Элементы тепловых мостов, обеспечивающие малые теплопритоки:* *а* – вертикальная подвеска; *б* – удлиненная подвеска (*1* – наружный кожух; *2* – внутренний сосуд; *3* – подвеска; *4* – труба); *в* – элемент цепной подвески; *г* – многослойные опоры из пластин; *д*, *е*, *ж* – варианты опор холодного трубопровода внутри кожуха; *з* – разъемное штыковое соединение трубопроводов (*1* – наружная труба; *2* – изоляционное пространство; *3* – внутренняя труба; *4* – уплотнение)

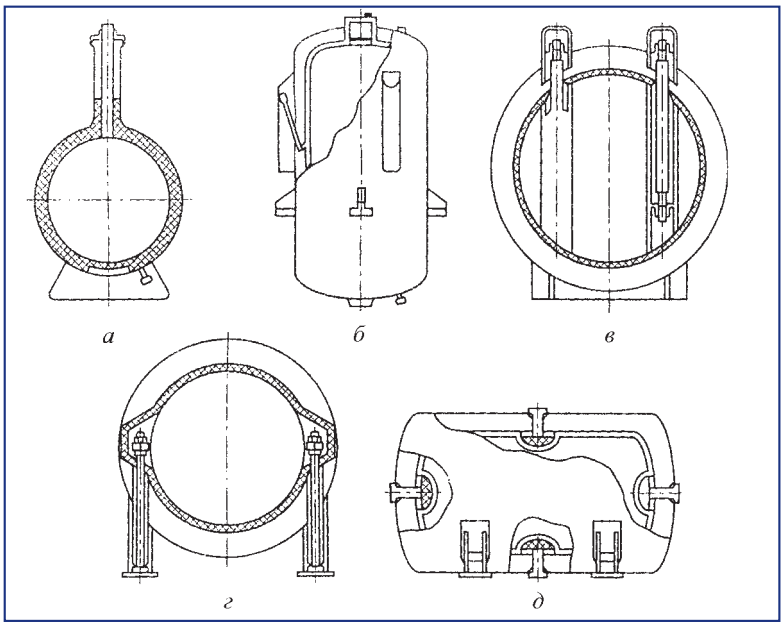


Рис. 6. *Конструктивные схемы криогенных резервуаров:* *а* – крепление внутреннего сосуда на центральной горловине; *б*, *в* – крепление на подвесках; *г* – крепление на опорах; *д* – крепление на пластиковых опорах

сильфоны или трубы из стеклопласта.

Методики расчетов тепловых мостов приведены в литературе [2–4, 6, 14].

В общем виде теплоприток через тепловые мосты можно определить по формуле

$$Q = \frac{\lambda}{\delta} F_{ср} (T_0 - T_x), \qquad (8)$$

где λ – среднее значение теплопроводности; δ – длина моста, м; $F_{ср}$ – площадь поперечного сечения моста, м^2 ($F_{ср} = \sqrt{F_0 F_x}$), здесь F_0 и F_x – площади соприкосновения теплопроводящего элемента с теплой и холодной частью конструкции соответственно).

При наличии контактного термического сопротивления $R_{конт}$, уменьшающего теплопроводность, полное сопротивлением определяется выражением

$$R = R_м + \Sigma R_{конт}, \qquad (9)$$

где $R_м$ – термическое сопротивление моста.

Конструктивные схемы криогенных резервуаров с различными креплениями внутреннего сосуда представлены на рис. 6.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Архаров А.М., Марфенина И.В., Микулин Е.И.** Криогенные системы: в 2-х т. М.: Машиностроением, 1996.

2. **Беляков В.П.** Криогенная техника и технология. М.: Энергоиздат, 1982.

3. **Филин Н.В., Буланов А.Б.** Жидкостные криогенные системы. Л.: Машиностроение, 1985.

4. **Коганер М.Т.** Тепловая изоляция в технике низких температур. М.: Машиностроение, 1966.

5. **Архаров А.М., Беляков В.П., Микулин Е.И., и др.** Криогенные системы. М.: Машиностроение, 1999.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:28:15

Color profile: Disabled
Composite Default screen

СПИСОК АВТОРОВ РАЗДЕЛА "НАУКА"

Камалтдинов Вячеслав Гилимянович – канд. техн. наук, доцент кафедры "Двигатели внутреннего сгорания" Южно-Уральского государственного университета, г. Челябинск, тел. 8(951)777-00-11

Марков Владимир Анатольевич – д-р техн. наук, профессор кафедры "Теплофизика" Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана (МГТУ им. Н.Э. Баумана). 8(917)584-49-54, markov@power.bmstu.ru

Береснев Максим Алексеевич – технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Южный федеральный университет" в г. Таганроге, Кафедра электроники и мехатроники, ассистент, 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44. E-mail: max_tr6@mail.ru. 8(8634)681-894.

Береснев Алексей Леонидович – канд. техн. наук, технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Южный федеральный университет" в г. Таганроге, Кафедра электроники и мехатроники, доцент. 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44. E-mail:alex_tr6@mail.ru. 8(8634)681-894.

Пархоменко Геннадий Григорьевич – аспирант 4 года заочной формы обучения, специальность 05.11.16 "Информационно-измерительные и управляющие системы (промышленность)", кафедра "Информационно-измерительная техника", Самарский государственный технический университет. 443100, г. Самара, улица Молодогвардейская, 244. E-mail: jordan_1@mail.ru. 8(937)653-89-96.

Федорова Елена Борисовна – заместитель заведующего кафедрой оборудования нефтегазопереработки РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, доцент, кандидат технических наук, тел. раб.: +7(499)135-72-60, моб.: +7(985)155-00-18

Архаров Алексей Михайлович – д-р техн. наук, профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана, зав. кафедрой, академик РАЕН

Кунис Илья Давидович, канд. техн. наук, академик Международной академии холода, главный специалист НИИ стартовых комплексов им. В.П. Бармина

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

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

M.A. Beresnev – Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education "Southern Federal University" Department of Electronics and Mechatronics; assistant. Russia, 347928, Taganrog, Nekrasovskiy str., 44. E-mail: max_tr6@mail.ru. Тел.: 8(8634)681-894

A.L. Beresnev – Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education "Southern Federal University" Department of Electronics and Mechatronics; assistant. Russia, 347928, Taganrog, Nekrasovskiy str., 44. E-mail:alex_tr6@mail.ru. Тел.: 8(8634)681-894.

G.G. Parkhomenko – postgraduate student 4 years of distance learning of the department "Information and measuring equipment" Samara State Technical University. 443100, Samara, street Molodogvardeiskaya, 244. Phone 8(937)653-89-96, e-mail to: jordan_1@mail.ru

E.B. Fedorova – senior lecturer, candidate of sciences Gubkin Russian State University of Oil and Gas

A.M. Arharov – d.t.s., professor of Bauman MSTU, head. The department, academician of the Russian academy of natural sciences

I.D. Kunis – c.t.s., academician of the International academy of refrigeration, the chief specialist of the scientific research institute of launch complexes them. V.P. Barmina

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:28:15

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ДУМАЮЩИЙ – ДА ПОЙМЕТ!

Совещание по генеральной схеме развития газовой отрасли на период до 2030 г.

В частности, В.В. Путин сказал: "...Тем не менее пока централизованное газоснабжение практически полностью отсутствует на Дальнем Востоке, в Мурманской области, в ряде других субъектов Федерации. Во многих регионах сохраняются так называемые узкие места и ограничения для подключения новых потребителей. **Причем смотрите, какое количество у нас населенных пунктов, крупных населенных пунктов, городов живет в условиях этих ограничений! Это Ивановская, Костромская, Нижегородская, Ярославская, Калининградская, Курганская, Ленинградская, Новгородская области, Московская область, Республика Коми, Краснодар. Даже по Москве и Петербургу есть ограничения!**

И последнее. По всем экспертным оценкам, в глобальном газовом балансе будет расти доля сжиженного природного газа. Уже к 2015 г. прогнозируется почти двукратное увеличение рынка СПГ – необходимо учитывать эту тенденцию. Да и нам это руки развязывает, как вы понимаете, как раз решает задачу освоения нетрадиционных для нас рынков.

После пуска первого и пока единственного завода СПГ на Сахалине, российский газ занял около 5 % мирового рынка этого товара. Теперь на очереди – новые проекты. И прежде всего речь идет о создании крупномасштабного производства СПГ как раз здесь, на Ямале. Здесь предстоит многое сделать: построить завод СПГ и портовую инфраструктуру, создать мощный флот ледоколов, газовозов, грузовых судов ледового класса – и желательно все это должно быть российского производства. Этот флот должен обеспечить круглогодичную доставку грузов и вывоз углеводородного сырья с полуострова Ямал.

Комплексный план по развитию производства СПГ на полуострове Ямал подготовлен, сегодня он утвержден. Прошу федеральные и региональные органы власти, представителей бизнеса наладить скоординированную работу по реализации принятых решений!"

УТВЕРЖДЕН
распоряжением Правительства
Российской Федерации
от 11 октября 2010 г. № 1713-р

Вопросам применения сжиженного природного газа и применения газомоторного топлива руководители Российской Федерации уделяют постоянное внимание. Понимая экономическую значимость этих направлений, разрабатываются законы, Постановления, Решения, Поручения.

23 ноября 2009 г. был подписан Президентом Федеральный закон № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". Этот закон предписывает предприятиям и организациям, финансируемым из государственных и региональных бюджетов, переводить государственно-муниципальные транспортные средства на газомоторное топливо.

В октябре 2010 г. на совещании у Председателя Правительства В.В. Путина вновь шла речь о переводе транспорта на газомоторное топливо.

Из протокола совещания у Председателя Правительства Российской Федерации В.В. Путина *(в сокращении).*

Новый Уренгой от 11 октября 2010 г.
№ ВП-П9-54пр

КОМПЛЕКСНЫЙ ПЛАН*
по развитию производства сжиженного природного газа на полуострове Ямал

Мероприятие		Срок исполнения	Ответственные исполнители
I. Реализация пилотного проекта по производству сжиженного природного газа			
1.	Землеустроительные работы	2012 г.	Открытое акционерное общество "НОВАТЭК", координатор – Минэнерго России
2.	Подготовка рабочей документации	2012–2016 г.	
3.	Строительство завода (1-я очередь)	2012–2016 г.	
4.	Строительство завода (2-я очередь)	2013–2017 г.	
5.	Строительство завода (3-я очередь)	2014–2018 г.	

*Весь план смотрите в № 5 (59) 2011 г. АГЗК+АТ.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:28:17

Color profile: Disabled
Composite Default screen

О проектах Генеральной схемы развития газовой промышленности на период 2030 г. и Комплексного плана по развитию производства сжиженного природного газа на полуострове Ямал

5. Минтрансу России (Е.И. Левитину), Минрегиону России (В.Ф. Басаргину), Минпромторгу (В.Б. Христенко), Минэнерго России (С.И. Шматко) совместно с ОАО "Газпром", ООО "Сибур" и другими органами исполнительной власти и организациями подготовить и в декабре 2010 г. представить комплексную программу стимулирования использования природного газа и сжиженных углеводородных газов в качестве моторного топлива, обратив особое внимание на городской общественный транспорт в крупных городах, учитывая экологичность данного вида топлива.

27 июня 2011 г. Президент Российской Федерации Д.А. Медведев вновь дал Поручение о переводе транспорта на газовое топливо.

Из ПЕРЕЧНЯ ПОРУЧЕНИЙ

Президента Российской Федерации по итогам заседания Комиссии при Президенте Российской Федерации по модернизации и технологическому развитию экономики России

№ Пр-1923 27 июня 2011 г.

а) разработать программу государственного стимулирования поэтапной замены муниципального автотранспорта электромобилями и гибридными автомобилями отечественного производства, в том числе работающими на газомоторном топливе, и расширения сети заправок автомобильного транспорта газомоторным топливом, имея в виду развертывание указанной программы, начиная с 2013 г., а также определить меры финансовой поддержки отечественных разработок, направленные на снижение цены гибридных автомобилей и электромобилей и предусматривающие, в том числе, предоставление субсидий и налоговых льгот отечественным компаниям-разработчикам и производителям автотранспорта соответствующих видов и комплектующих к нему.

Срок – 15 декабря 2011 г.

Ответственный Путин В.В.

(см. "АГЗК+АТ" 3 6(60) / 2011)

В генеральную схему развития газовой отрасли на период до 2030 г. включается применение СПГ. Открывается широкий простор для газификации удаленных, труднодоступных территорий и широчайшего применения газового моторного топлива.

Теперь вопросы использования СПГ под постоянным вниманием Правительства Российской Федерации.

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 27 января 2012 г. № 37

О внесении изменений в основные положения формирования и государственного регулирования цен на газ и тарифов на услуги по его транспортировке на территории Российской Федерации

В целях реализации пилотных проектов по использованию технологий сжижения природного газа для интенсификации осуществления газификации территорий Российской Федерации Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Утвердить прилагаемые изменения, которые вносятся в Основные положения формирования и государственного регулирования цен на газ и тарифов на услуги по его транспортировке на территории Российской Федерации, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2000 г. № 1021 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2001, № 2, ст. 175; 2002, № 21, ст. 2001; 2006, № 50, ст. 5354; 2007, № 23, ст. 2798; 2008, № 50, ст. 5971; 2009, № 5, ст. 618; № 30, ст. 3842; 2010, № 49, ст. 6520; 2011, № 8, ст. 1109; № 35, ст. 5078).

2. Федеральной службе по тарифам по согласованию с Министерством энергетики Российской Федерации и Министерством экономического развития Российской Федерации представить в IV квартале 2013 г. в Правительство Российской Федерации предложения о совершенствовании нормативных правовых актов в сфере регулирования цен и тарифов на газ, подготовленные на основании анализа реализации пилотных проектов по использованию технологий сжижения природного газа при осуществлении газификации территорий Российской Федерации.

Председатель Правительства Российской Федерации
В.Путин

УТВЕРЖДЕНЫ
постановлением Правительства Российской Федерации
от 27 января 2012 г. № 37

Изменения, которые вносятся в основные положения формирования и государственного регулирования цен на газ и тарифов на услуги по его транспортировке на территории Российской Федерации

1. В пункте 2:

а) абзац десятый изложить в следующей редакции:

"регулируемая оптовая цена на газ" – утвержденная в установленном порядке цена на газ (или цена на газ, определяемая на основе утвержденной федеральным органом исполнительной власти в сфере государственного регулирования цен (тарифов) формулы цены на газ,

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:28:18

Color profile: Disabled
Composite Default screen

предусматривающей достижение равной доходности поставок газа на внешний и внутренний рынки и учитывающей стоимость альтернативных видов топлива), по которой он должен реализовываться поставщиками газа (газоснабжающими организациями) непосредственно конечным потребителям, использующим газ в качестве топлива и (или) сырья, или организациям для дальнейшей продажи конечным потребителям:

на выходе из системы магистрального газопроводного транспорта;

на входе в газораспределительные сети (в случае отсутствия в схеме поставки газа магистральных газопроводов);

на входе в приемную емкость, технологически связанную с газораспределительными сетями или с сетями конечного потребителя, для последующего хранения сжиженного природного газа и его регазификации (в случае применения в процессе поставки технологий по сжижению газа)";

б) после абзаца двенадцатого дополнить абзацами следующего содержания:

"приемная емкость" – криогенный резервуар, использующийся для хранения и регазификации сжиженного природного газа;

"регазификация сжиженного природного газа" – процесс преобразования сжиженного природного газа из жидкого состояния в газообразное".

2. Раздел IV дополнить пунктом 15(4) следующего содержания:

"15(4). При определении тарифов на услуги по транспортировке газа по газораспределительным сетям учитываются расходы, связанные с эксплуатацией приемных емкостей, используемых для хранения и регазификации сжиженного природного газа, технологически связанных с газораспределительными сетями и принадлежащих на праве собственности или на иных законных основаниях организациям, оказывающим услуги по транспортировке газа по газораспределительным сетям".

ПРЕСС-РЕЛИЗ

9 апреля с.г. состоялся круглый стол "О комплексном развитии электроэнергетической структуры Дальнего Востока и Байкальского региона". Круглый стол вел председатель Комитета Государственной Думы по энергетике И.Д. Грачев.

Проблемы развития электроэнергетики Дальневосточного федерального округа представляют собой комплекс сложных задач, накопившихся в отрасли за последние десятилетия, они тесно связаны с развитием других отраслей топливно-энергетического комплекса региона. Для их решения Министерством энергетики Российской Федерации разработана Комплексная программа развития электроэнергетики Дальневосточного Федерального округа до 2025 г.

Комплексная программа предусматривает инвестиции в регион в размере 600 млрд руб., из них 150 млрд руб. – бюджетных средств.

Для данного региона важен тот факт, что число использования мощностей в 1,5 раза хуже, чем по стране в целом, – отметил И.Д. Грачев. Цены же на электричество самые высокие не только в нашей стране, но и в мире, что ставит под сомнение конкурентоспособность края, окруженного бурно развивающимися странами Азиатско-Тихоокеанского региона.

Фундаментально важно понимать, как отметил председатель комитета, что чисто рыночные подходы экономически отрывают регион от России. В этой связи необходимо применить в регионе мощное плановое начало, в т.ч. в области электроэнергетики. Для чего необходимо понимание, насколько скоординированы программы по развитию Дальнего Востока и Прибайкалья, в т.ч. и по наличию бюджетных средств.

Прогнозирование стабильного развития страны в ближайшие 7 лет плюс наличие двухлетнего положительного профицита бюджета подтверждает, что государство имеет возможность прагматично вкладывать средства в нужные для страны проекты.

По итогам круглого стола был подготовлен проект рекомендаций, в котором Комитет Государственной Думы по энергетике сделал попытку собрать базу данных по участию регионов в программах, чтобы понять, что разумно, а что необходимо доработать.

Подводя итог работы круглого стола, И.Д. Грачев подчеркнул: коренным изменением в регионе является тот факт, что сюда пришел "большой газ" и этот факт нельзя не учитывать в стратегии развития. Китаю необходима "чистая энергия", и уже первые газовые контракты с нашим бурно развивающимся дальневосточным соседом свидетельствуют о большой стратегической перспективе для Сибири и Дальнего Востока.

Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ "Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"

Этот закон не только устранил препоны для применения газомоторного топлива, но и конкретно обязал организации и предпри-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:28:19

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ятия, финансируемые из федерального (регионального) бюджета, переводить государственно-муниципальные транспортные средства на использование газового моторного топлива. И сделано это не только потому, что газовое моторное топливо (ГМТ) имеет повышенную энергоэффективность в сравнении с жидкомоторным топливом (ЖМТ) и способствует энергосбережению в виде экономии ЖМТ, но и потому, что дает огромную экономию бюджетных средств.

Внимание Правительства к исполнению этого закона подтверждается тем, что ежегодно выпускаются нормативные документы, определяющие регламент работы как по исполнению положений федерального закона в целом, так и по применению газомоторного топлива.

Постановление от 31 декабря 2009 г. № 1225

В соответствии со статьей 14 Федерального закона "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности", и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Установить, что **региональные и муниципальные программы** в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (далее – программы) **должны содержать:**

– **перечень целевых показателей в области** энергосбережения и повышения энергетической эффективности согласно приложению № 1;

– **перечень и сроки выполнения мероприятий** по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, проведение которых возможно с использованием внебюджетных средств, полученных также с применением регулируемых цен (тарифов), согласно приложению № 2.

2. Установить, что Министерство регионального развития Российской Федерации осуществляет методическое обеспечение разработки и реализации программ.

3. Министерству регионального развития Российской Федерации в 2-месячный срок утвердить методику расчета значений целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе в сопоставимых условиях.

4. Рекомендовать органам государственной власти субъектов Российской Федерации и органам местного самоуправления ежегодно проводить корректировку планируемых значений целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической с учетом фактически достигнутых результатов реализации программ и изменения социально-экономической ситуации.

5. Установить, что планируемые и фактически достигнутые в ходе реализации значения целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности рассчитываются для каждого года на протяжении всего срока реализации программ.

Целевые показатели в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, предусматриваемые в программах, отражающие динамику (изменение) показателей, рассчитываются по отношению к значениям соответствующих показателей в году, предшествующем году начала реализации программ, а целевые показатели, отражающие оснащенность приборами учета энергетических ресурсов, рассчитываются в отношении объектов, подключенных к электрическим сетям централизованного электроснабжения, и (или) системам централизованного теплоснабжения, и (или) системам централизованного газоснабжения.

При расчете значений целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сопоставимых условиях должно учитываться в том числе изменение структуры и объемов потребления энергетических ресурсов, не связанных с проведением мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, изменением численности населения субъекта Российской Федерации и муниципального образования.

Председатель Правительства Российской Федерации
В. Путин

К закону приложен Перечень целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, которые должны указываться в региональных и муниципальных Программах в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

В частности, в п. 2 Перечня "Целевые показатели в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности", отражающие экономию по отдельным видам энергетических ресурсов (рассчитываются для фактических и сопоставимых условий): *(в сокращении)*:

доля объемов природного газа, потребляемого (используемого) бюджетными учреждениями, расчеты за который осуществляются с использованием приборов учета, в общем объеме природного газа, потребляемого (используемого) бюджетными учреждениями на территории субъекта Российской Федерации, муниципального образования;

доля расходов бюджета субъекта Российской Федерации, муниципального образования на обеспечение энергетическими ресурсами бюджетных учреждений (для фактических и сопоставимых условий);

доля товаров, работ, услуг, закупаемых для государственных, муниципальных нужд в соответствии с требованиями энергетиче-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:28:20

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ской эффективности, в общем объеме закупаемых товаров, работ, услуг для государственных, муниципальных нужд (в стоимостном выражении);

доля расходов бюджета субъекта Российской Федерации, муниципального образования на предоставление субсидий организациям коммунального комплекса на приобретение топлива;

динамика расходов бюджета субъекта Российской Федерации, муниципального образования на обеспечение энергетическими ресурсами бюджетных учреждений (для фактических и сопоставимых условий).

6. Целевые показатели в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в транспортном комплексе:

динамика количества высокоэкономичных по использованию моторного топлива (в том числе относящихся к объектам с высоким классом энергетической эффективности) транспортных средств, относящихся к общественному транспорту, регулирование тарифов на услуги по перевозке, на котором осуществляется субъектом Российской Федерации, муниципальным образованием;

динамика количества общественного транспорта, регулирование тарифов на услуги по перевозке, на котором осуществляется субъектом Российской Федерации, муниципальным образованием, в отношении которых проведены мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, **в том числе по замещению бензина, используемого транспортными средствами в качестве моторного топлива, природным газом.**

3. Мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, подлежащие включению в региональные и муниципальные программы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, проведение которых возможно с использованием внебюджетных средств, полученных также с применением регулируемых цен (тарифов), подлежащие проведению на протяжении срока реализации региональной, муниципальной программы, начиная с 2010 г.:

мероприятия по замещению природным газом бензина, используемого транспортными средствами в качестве моторного топлива, регулирование тарифов на услуги по перевозке на которых осуществляется субъектом Российской Федерации, муниципальным образованием.

Это все необходимо для составления энергосервисных контрактов на строительство АГНКС и перевод транспортных средств на ГМТ.

Затем выходит **Постановление Правительства РФ от 18 августа 2010 г. № 636** с изложением требований к условиям контракта на энергосервис. В Постановлении регламентируются условия контракта, главным является показатель размера экономии соответствующих расходов заказчика на оплату энергетического ресурса (моторного топлива), определенного в стоимостном выражении по ценам на соответствующий энергетический ресурс. Постановление определяет перечень требований к условиям контракта на энергосервис.

Письмо Минфина РФ от 30 декабря 2010 г. № 02-03-06/5448.

Письмо разъясняет вопрос возможности использования государственными (муниципальными) учреждениями средств, сэкономленных в результате мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Указанные нормы законодательства Российской Федерации предоставляют возможность направлять сложившуюся экономию по оплате коммунальных услуг (в частности, услуг по энергосервисным договорам) на другие расходы учреждения, казенного учреждения после изменения в установленном порядке лимитов бюджетных обязательств, доведенных ему для оплаты потребляемых ресурсов, на финансовое обеспечение расходов, связанных с выполнением функций учреждения, в том числе увеличение фонда оплаты труда (без учета указанного увеличения при индексации фондов оплаты труда).

Это положение особенно важно для стимулирования работников автохозяйств при переходе на использование газового моторного топлива.

В июле 2011 г. вышло **Постановление Правительства РФ от 12 июля 2011 г. № 562,** в котором четко определены объекты и технологии, имеющие высокую энергетическую эффективность.

Постановление Правительства РФ от 12 июля 2011 г. № 562

В соответствии с подпунктом 5 пункта 1 статьи 67 Налогового кодекса Российской Федерации Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Утвердить прилагаемый перечень объектов и технологий, имеющих высокую энергетическую эффективность, осуществление инвестиций в создание которых является основанием для предоставления инвестиционного налогового кредита.

2. Признать утратившим силу постановление Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. № 857 "Об утверждении перечня объектов и технологий, имеющих высокую энергетическую эффективность, осуществление инвестиций в создание которых является основанием для предоставления инвестиционного налогового кредита" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2010, № 44, ст. 5694).

Председатель Правительства Российской Федерации
В. Путин

Приложение к Постановлению от 12 июля 2011 г. № 562

УТВЕРЖДЕН
Постановлением Правительства Российской Федерации
от 12 июля 2011 г. № 562

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:28:20

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ПЕРЕЧЕНЬ
объектов и технологий, имеющих высокую энергетическую эффективность, осуществление инвестиций в создание которых является основанием для предоставления инвестиционного налогового кредита*

Наименование объектов и технологий	Индикатор энергетической эффективности (ИЭЭФ)	Единица измерения ИЭЭФ	Критерий отбора по ИЭЭФ объектов и технологий
5. Объекты и технологии по переработке природного газа (АГНКС, заводы по производству СПГ)	Удельный расход энергии	кг. у.т./100 куб.м	ИЭЭФ не более 45,3
28. Объекты и технологии по транспортировке газа по трубопроводам	Удельный расход энергии	кг. ут./млн куб. м-км	ИЭЭФ не более 25
в том числе объекты и технологии по использованию технологических перепадов давления транспортируемого по трубопроводам природного газа для получения электроэнергии, теплоты и холода (СПГ)	Удельный расход энергии	кг. у.т./кВт·ч	ИЭЭФ не более 0,13
31. Объекты и технологии по производству легковых автомобилей, работающих на газомоторном топливе	Расход топлива	л/100 км	ИЭЭФ не более 8
46. Объекты и технологии по снижению расхода топлива на отпуск тепловой энергии от котельных, использующих в виде топлива:	Удельный расход топлива	кг у.т./Гкал	
природный газ			ИЭЭФ не более 150
51. Объекты технологии:			
по производству автомобилей с водородным двигателем (с топливными элементами)	Стоимость производства	руб/кг H_2	ИЭЭФ не более 84

*Выборочный перечень только для объектов газомоторного направления.

Как видно из перечня, объекты и технологии по использованию газомоторного топлива признаны объектами и технологиями, имеющими высокую энергетическую эффективность.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:28:20

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ЗАСЕДАНИЕ В МИНЭНЕРГО РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ПО ПОДГОТОВКЕ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИРОДНОГО И СЖИЖЕННОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА В КАЧЕСТВЕ МОТОРНОГО ТОПЛИВА

23 марта 2012 г.

(В том числе рассмотрение вопроса о ситуации по расширению использования ГМТ в Ставропольском крае – поручение Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации И.И. Сечина от 22 ноября 2011 г. № ИС-П9-8278)

(По материалам совещания, в сокращении).

Минпромторг России совместно с ФГУП "НАМИ" предложили:

ФГУП "НАМИ" совместно с автомобильными и моторными заводами отрасли (ОАО "КАМАЗ", ОАО "ГАЗ", ОАО "УАЗ", ОАО "ВАЗ", ОАО "ЛИАЗ") созданы газобаллонные модификации автомобилей и автобусов.

Направление развития работ в области использования газовых топлив нашло свое отражение в "Стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2020 года".

В настоящее время на ОАО "КАМАЗ" начато производство практически всех моделей автомобилей с газовыми двигателями.

Программа по широкомасштабному использованию сжатого природного и сжиженного углеводородного газа в качестве моторного топлива в Ставропольском крае должна предусматривать поэтапную замену автомобильной техники с дизельными и бензиновыми двигателями, и в первую очередь городского и муниципального транспорта на новую технику с газовыми двигателями. Однако учитывая необходимость повышения эффективности перевода техники на газовые топлива, целесообразно одновременно с закупкой новой газобаллонной техники взамен выходящих за срок эксплуатации автомобилей, переводить также на газовые топлива и автомобили, находящиеся в эксплуатации. Такой путь, как показывает мировой и отечественный опыт, позволяет существенно сократить сроки окупаемости затрат, понесенных на создание инфраструктуры заправки, техобслуживания и на реконструкцию автотранспортных предприятий.

(*Замечания "АГЗК+АТ": Предусматривать можно, но при сегодняшней неисполнительности муниципальных властей, кто и как заставит их закупать технику с газовым двигателем?*)

Предложения ПК НПФ "ЭКИП" и ОАО Промышленная группа "Строммаш" направлены на расширение применения СПГ.

Малотоннажное производство сжиженного природного газа (СПГ) ресурсная база для расширения использования ГМТ в различных регионах

Существующий опыт у ПК НПФ "ЭКИП" использования СПГ на базе существующей ус-

На снимке: *действующая установка получения сжиженного природного газа (СПГ) на АГНКС № 1 производительность 1 т/ч (Московская область, п. Развилка)*

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:28:26

Color profile: Disabled
Composite Default screen

тановки производительностью ≈ 1 т/ч позволяет производить сегодня:

а) заправку компримированным природным газом (КПГ) с использованием привозного СПГ в 11-м автобусном парке г. Москвы автобусы ЛИАЗ;

б) заправку СПГ газотурбовоза;

в) заправку тракторов.

Предлагаем модульно-контейнерную установку СПГ производительностью 1,5 т/ч.

Имеем зарубежный опыт использования СПГ на транспорте.

ПАО СМЗ "Прогресс" проинформировало о готовности построить АГНКС в Ставропольском крае:

СПРАВОЧНО: СМЗ "Прогресс" на рынке газомоторного топлива работает на протяжении 12 лет. В течение этого времени реализовано 80 проектов АГНКС на территории Украины, 8 проектов на территории Узбекистана, 1 проект на территории РФ.

В начале 2010 г. между ПАО СМЗ "Прогресс" и ГП "Нижегородпассажиравтотранс" было принято решение о строительстве в течение 3 лет около 20 модульных АГНКС, имеющих 100 %-ную заводскую готовность и переводе 600 единиц транспортных средств, расположенных в районных центрах Нижегородской области.

Филиал ПАО СМЗ "Прогресс" заключил Энергосервисные контракты с главами Муниципальных районов г. Лукояново, г. Гагино, г. Павлово, г. Воротынец, г. Лысково и других районов.

Основная цель контрактов:

1) выполнение ФЗ № 261 "Об энергосбережении" с предоставлением плана энергоэффективных мероприятий и существенное уменьшение (на 40...50 %) бюджетных средств, расходуемых на покупку ГСМ;

2) все затраты, связанные с:

– предпроектной и проектной подготовкой;

– получением лимита на природный газ;

– доставкой АГНКС на территорию Муниципальных районов;

– шеф-монтажом и пуско-наладкой АГНКС;

– созданием участков по проведению ТО и Р систем питания ГБ автомобиля;

– покупкой комплектов ГБО и установкой их на ТС.

ПАО СМЗ "Прогресс" берет на себя и все эти работы проводит на собственные средства.

В феврале 2012 г. ПАО СМЗ "Прогресс" заключило соглашение о взаимодействии с Минпромэнерготранспорта Ставропольского края по реализации мероприятий краевой программы "Использование в Ставропольском крае компримированного природного газа в качестве моторного топлива в 2012–2013 годах", которым предусматривается строительство 12 АГНКС и перевод ТС на ГМТ.

Администрации нескольких муниципальных районов Ставропольского края (Труновского, Благодарненского, Апанасенского, Кочубеевского) предоставили информацию о количестве и марках транспортных средств (343 единицы), которые возможно перевести для работы на КПГ.

Для ускорения работ необходимо, чтобы Минэнерго России способствовало выделению целевого лимита газа на 12 указанных объектов согласно заключенного соглашения.

ОАО "КАМАЗ" предлагает серийно выпускаемую автотехнику с газовым двигателем, работающим на КПГ и отвечающим экологическому классу Евро-4:

1. Для муниципального транспорта: коммунальную, дорожную и строительную технику на шасси КАМАЗ-65115-30, -65115-34.

2. Для пассажирских перевозок: автобусы НЕФАЗ-5299-30-31 (город низкопольный), -5299-11-31 (пригород), вахтовый автобус НЕФАЗ-4208.

3. Для доставки сельскохозяйственных и других грузов: автопоезда на шасси КАМАЗ-65115-30, седельные тягачи КАМАЗ-65116-30, -65116-34, бортовые КАМАЗ-65117-34, полноприводную технику на шасси КАМАЗ-43118-34.

Поставки газобаллонной автотехники ОАО "КАМАЗ" осуществляются с обязательной инфраструктурой по сервису и обучению водительского и обслуживающего персонала.

О ситуации с переводом транспортных средств на ГМТ в целом по России

Чтобы говорить о ситуации с переводом транспортных средств в Ставропольском крае, необходимо сказать об общей ситуации с этим делом в целом по России.

Уже более двадцати лет Россия живет при новом государственном строе, с так называемой рыночной системой. Для выведения России из разрухи Правительству нужны деньги. Но надежда сегодня только на сырьевые ресурсы, а они не вечны и цены на них не стабильны. Не буду говорить о многом, остановлюсь на теме, по которой мы собрались – газомоторное направление. Замена дорогого горючего более де-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:28:29

Color profile: Disabled
Composite Default screen

шевым – что может быть более удобным для сохранения и экономии государственного бюджета? Экономисты, как все здравые люди, понимают, что применение газового топлива, стоящего в два раза меньше бензинового, очень выгодно. И в руководстве страны это тоже понимают. В 2004 г. вышло Постановление о переводе сельскохозяйственной техники на газомоторное топливо. Была создана Федеральная целевая программа, затрачены десятки миллионов рублей на различные мероприятия, и все это ушло в "никуда". В 2006 г. вновь вышло распоряжение Президента о переводе транспортных средств на газовое топливо. Применение газового топлива записано в Транспортную стратегию. Наконец, в июне 2011 г. вновь было поручение Президента о переводе транспорта на газовое топливо. И что же? Никаких движений. Все эти документы не имели конкретности – чей транспорт переводить, на какие средства, кто ответственен и как? Как и где учитывать экономию средств и кому она достанется? Так все это и кануло в забытье.

Но вот появился федеральный закон № 261 "Об энергоэффективности". Но, что такое энергоэффективность – в итоге это экономика. В основе закон направлен на государственные структуры, они его должны исполнять и получать прибыль, идущую в государственную казну. При разработке этого закона кто-то очень умный из разработчиков предложил и отстоял включение в текст закона положение о применении природного газа в качестве моторного топлива для предприятий, финансируемых из государственного бюджета, т.е. для государственно-муниципального транспорта. И теперь уже в законе определено, кто должен перевести свой транспорт на газовое топливо, и кому достанется экономия. Бюджету! Сэкономленные средства могут быть направлены на решение разных социальных программ государства. Вот, к примеру, в Ставрополье, если принятая Программа будет успешно завершена, региональный бюджет получит возможность в дальнейшем ежегодно иметь 1,2 млрд руб. для решения других задач, а не на расходы на горючесмазочные материалы.

Очень четкий и понятный закон. Он должен выполняться, безусловно, всеми уровнями власти. Ведь должна же у исполнительной власти быть исполнительная дисциплина? Что мешает широкомасштабному применению закона? Есть инвесторы, готовые вкладывать деньги в развитие строительства заправочных газовых комплексов, в перевод транспортных средств на газовое топливо. Заводы выпускают машины, работающие на газовом топливе. В этих условиях от администрации практически не требуется никаких вложений. А дело стопорится. Так в чем же дело? В коррупции, по-русски говоря, – в воровстве. Газ украсть нельзя, а бензин, дизтопливо, деньги – сколько хочешь! Читайте журнал "АГЗК+АТ" – там публикуются письма, в которых даже мэры городов на предложения компаний перевести их транспорт на газовое топливо для экономии бюджетных средств, отвечают, что это для города нецелесообразно!!! (*ред. "АГЗК+АТ" – см. далее "Ситуация с реализацией проекта ОАО "Газпром" "Белой Олимпиаде – голубой метан"*). А вот директор автопредприятия из города Касимов Рязанской области, где еще четыре года назад распоряжением губернатора весь муниципальный пассажирский транспорт был переведен на газомоторное топливо, сообщает редакции журнала, что уже через месяц после перехода на газовое топливо расход топлива сократился на 20 %! О чем это говорит? Это говорит о том, что исполнительной власти надо "власть применять". Есть закон, его надо исполнять, а не искать отговорок, а тех, кто строит препятствия, кто придумывает причины, не дающие возможность переходить на газовое топливо, наказывать за злоупотребление своим служебным положением, выражаемое в отказе исполнять федеральный закон.

Есть еще одно существенное препятствие для перевода транспорта на природный газ. Когда разговор идет о частных компаниях, желающих работать с КПГ, структуры ОАО "Газпром" отказывают в лимите на природный газ как и в подключении к газопроводу под предлогом ***"технической невозможности"***. Таких случаев много.

Директор Н.П. "Совет газомоторной отрасли"
В.В. Дементьев

О ситуации с расширением использования газомоторного топлива (ГМТ) в Ставропольском крае
(по информации Минпромэнерготранпорта Ставропольского края)

Постановлением Правительства Ставропольского края от 15 декабря 2010 г. № 436-п утверждена краевая программа "Использование в Ставропольском крае компримированного при-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:28:29

Color profile: Disabled
Composite Default screen

родного газа в качестве моторного топлива в 2011–2013 годах". Предусматривает перевод на КПГ 6000 единиц автотранспортных средств.

Минпромэнерготранспорта Ставропольского края и ООО "Газпром трансгаз Ставрополь" 01.12.2011 г. подписали Соглашение, а 30.12.2011 г. утвердили план-график синхронизации мероприятий по строительству 10 АГНКС и 5 пунктов по переводу автотранспортных средств на использование компримированного природного газа в качестве моторного топлива в течение трех последующих лет. Для реализации указанных мероприятий в настоящее время ОАО "Газпром" решается вопрос о выделении финансовых средств в размере 1,533 млн руб.

(*см. "Целевая комплексная программа развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе" на с. 44, ФГЗК+АТ № 6(36), 2007*).

Минпромэнерготранспорта Ставропольского края 13.02.2012 г. заключено Соглашение о взаимодействии с филиалом ПАО СЗМ "Прогресс" при реализации мероприятий Программы, предусматривающего строительство 12 новых АГНКС на территории Ставропольского края за счет средств Инвестора.

Минсельхозу Ставропольского края совместно с крупными сельхозтоваропроизводителями поручено изучить возможность строительства блочных АГНКС на своей территории и приобретения автотранспортных средств с газовыми двигателями, выпускаемыми ОАО "КАМАЗ".

В этой связи Минпромэнерготранспорта Ставропольского края в настоящее время проводится сбор дополнительной информации для обобщения и последующего внесения изменений в краевую Программу.

Ситуация по формированию газозаправочной инфраструктуры в Ставропольском крае (по информации ОАО "Газпром")

ООО "Газпром трансгаз Ставрополь" эксплуатирует на территории Ставропольского края 8 АГНКС: в Ставрополе – 2, в Георгиевске – 2, по одной в гг. Невинномысске, Минеральных Водах, Ессентуках, Пятигорске.

(**Справка** – *это станции постройки 1986–1991 гг.*).

Проведены конкурсы на ПИР по 10 АГНКС и 5 ППА на сумму 64,9 млн руб.

(**Справка** – *это станции, заложенные в ЦКП, но не построенные*).

Осуществляется выбор и оформление земельных участков под строительство АГНКС в городах Пятигорск, Зеленокумск, Минеральные Воды, Ипатов, Светлоград, Нефтекумск, Буденновск, Изобильный и Новоалександровск и ППА в гг. Ставрополь, Невинномысск, Новоалександровск, Буденновск, Светлоград.

Разработаны ТЗ и ТТ на проектирование.

Кроме того, готова ПСД на АГНКС в с. Казьминском, Кочубеевского района.

Касательно использования СУГ в качестве ГМТ:

ОАО "Газпром" готов после получения необходимой информации о фактическом и прогнозном потреблении СУГ в крае, количестве транспортных средств, потребляющих СУГ, подготовить концепцию развития и инвестиционной деятельности по формированию оптимальной инфраструктуры обеспечения СУГ автотранспорта края.

Позиция Администрации Краснодарского края по вопросу перспективы расширения использования ГМТ на территории края

В рамках Договора между ОАО "Газпром" и администрацией Краснодарского края о газификации Краснодарского края от 30 марта 2011 г., администрация Краснодарского края готова оказывать содействие инвесторам в части получения в аренду (приобретения в собственность) земельных участков, находящихся в государственной собственности Краснодарского края для целей развития газозаправочной инфраструктуры, в том числе под строительство АГНКС и баз для обслуживания газомоторной техники. В настоящее время заинтересованность в строительстве объектов газозаправочной инфраструктуры на территории Краснодарского края выразили ООО "Газпром трансгаз Краснодар", ООО "Кавказавтогаз" и ООО "Газойл".

Ситуация с реализацией проекта ОАО "Газпром" "Белой Олимпиаде – голубой метан"

(из Протокола согласительного совещания в г. Сочи от 14.12.2011 г. № АС-125 под председательством А.А. Саурина – зам. губернатора Краснодарского края)

АНО "Транспортная Дирекция" (АНО "ТДОИ"):

Для транспортного обслуживания гостей и участников XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 г. в г. Сочи планируется использовать подвижной со-

agzk3.12(41).ps
agzk3.12(1-104).vp
7 Ł 2012 ª. 15:34:36

Color profile: Disabled
Composite Default screen

став (в количестве 936 единиц) крупных автотранспортных предприятий субъектов РФ, приобретение которого будет осуществляться в условиях софинансирования. Технические характеристики автобусов сформированы (вид топлива – дизельное).

АНО "ТДОИ" является ответственным исполнителем по пункту 26 Программы строительства – специализированные автотранспортные парки по обслуживанию пассажирского автомобильного транспорта для перевозки участников и гостей Игр. Проектирование спецавтопарков подходит к завершению. В производственно-технической базе спецавтопарков не предусмотрено техническое обслуживание и ремонт газового оборудования.

ГК "Олимпстрой"

Потребность в газовом топливе при строительстве олимпийских объектов отсутствует, так как используется дизельное топливо и бензин.

АНО "Оргкомитет "Сочи 2014"

Заключены соглашения с двумя партнерами: НК "Роснефть" и "ФОЛЬКСВАГЕН Груп Рус", поставляющий только бензиновый автомобильный транспорт. ОАО "Газпром" партнером не является.

Администрация города Сочи

Планируется закупка автотранспорта, использующего только дизельное топливо.

Кроме того, обслуживание автотранспорта, использующего природный газ в качестве моторного топлива, приведет к необходимости переоборудования всех автотранспортных предприятий, что приведет к дополнительным расходам денежных средств.

ООО "Газтехлизинг" и ООО "Газпром трансгаз Краснодар"

В 2010 г. с администрацией Краснодарского края был заключен договор о сотрудничестве. Однако предоставление земельных участков в целях размещения АГНКС в рамках Земельного законодательства Российской Федерации обеспечено не было.

!!! РЕШИЛИ Необходимость в газозаправочном оборудовании в г. Сочи в период подготовки к Зимним Олимпийским играм 2014 г., а также в период их проведения отсутствует.

В этой связи администрация Краснодарского края готова совместно с заинтересованными организациями и предприятиями разработать среднесрочную (до 2016 г.) краевую целевую программу комплексного развития систем транспорта общего назначения, предусмотрев в программе расширение использования ГМТ и развитие нормативных правовых актов, обеспечивающие бюджетную эффективность и инвестиционную привлекательность использования газомоторного транспорта в сфере предоставления общественных и муниципальных услуг.

При этом разработка и утверждение краевой целевой программы, включающей развитие парка техники и приобретение подвижного состава, работающего на природном газе, невозможны без выделения субсидий субъектам Российской Федерации в размере не менее 70 % от затрат на переоборудование и приобретение такой техники, источником которых могут стать средства федерального бюджета, ОАО "Газпром" или других внебюджетных источников.

Кроме того, мероприятия по приобретению подвижного состава должны быть взаимоувязаны и синхронизированы с программой развития газозаправочных станций конкретных инвесторов.

Ситуация с модернизацией АЗС по установке газонаполнительного оборудования на территории Ставрополья

В настоящее время ОАО "НК "Роснефть" – Ставрополье" проводит модернизацию и техническое перевооружение 34 автозаправочных станций (АЗС), реконструкцию нефтегазохранилища "Хутор Вязники". На 16 АЗС работы уже завершены.

Для строительства АЗС уже выделено 8 земельных участков на территории края, еще выделение 3 земельных участков согласовывается.

На конец декабря 2011 г. из 114 АЗС ОАО "НК "Роснефть" – Ставрополье" 65 реализуют СУГ. В 2012 г. будет построено 7 новых многотопливных автозаправочных комплексов с установкой газонаполнительного оборудования.

ООО "Лукойл-Югнефтепродукт" из 69 АЗС, расположенных на территории края, 43 имеют газонаполнительное оборудование.

СПРАВКА: *По сообщению Средне-Кавказского управления Ростехнадзора (письмо от 29.04.2011 г. № 00-06-05/1193) в Ставропольском крае и прилегающих Республиках Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкессия, Северная Осетия-Алания, Черкесская имеется 911 АГЗС.*

gaz3.12(42).ps
agzk3.12(1-104).vp
7 Ł 2012 ª. 15:35:14

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ПРОГРАММА СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ПРАВИТЕЛЬСТВО СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ
ПОСТАНОВЛЕНИЕ

15 декабря 2010 г. г. Ставрополь № 436-п

О краевой программе "Использование в Ставропольском крае компримированного природного газа в качестве моторного топлива в 2011–2013 годах"

В целях выполнения требований Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации", достижения наибольшей экономической эффективности перевозок автотранспортными средствами путем модернизации их материально-технической базы, расширения использования компримированного природного газа в качестве моторного топлива и улучшения экологической обстановки в Ставропольском крае правительство Ставропольского края

ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Утвердить прилагаемую краевую программу "Использование в Ставропольском крае компримированного природного газа в качестве моторного топлива в 2011–2013 годах".
2. Рекомендовать органам местного самоуправления муниципальных районов и городских округов Ставропольского края при принятии муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности предусматривать мероприятия по энергосбережению в транспортном комплексе и повышению его энергетической эффективности, в том числе замещению бензина, используемого транспортными средствами в качестве моторного топлива, природным газом.
3. Контроль за выполнением настоящего постановления возложить на заместителя председателя правительства Ставропольского края Ефремова Г.Г.
4. Настоящее постановление вступает в силу со дня его принятия.

Губернатор
Ставропольского края *В.В.Гаевский*

УТВЕРЖДЕНА
постановлением правительства
Ставропольского края
от 15 декабря 2010 г. № 436-п

КРАЕВАЯ ПРОГРАММА
"Использование в Ставропольском крае компримированного природного газа в качестве моторного топлива в 2011–2013 годах"

ПАСПОРТ
краевой программы "Использование в Ставропольском крае компримированного природного газа в качестве моторного топлива в 2011–2013 годах"

Наименование программы	Краевая программа "Использование в Ставропольском крае компримированного природного газа в качестве моторного топлива в 2011–2013 годах" (Далее – Программа)
Основание для разработки программы	Федеральный закон от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ "Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"; Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2012 г., утвержденная распоряжением правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р;

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:28:30

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Основание для разработки программы	Основные направления деятельности правительства Российской Федерации на период 2020 г., утвержденные распоряжением правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1663-р; Стратегия социально-экономического развития Ставропольского края на период до 2020 г., утвержденная правительством Ставропольского края от 15 июля 2009 г. № 221-рп
Заказчик программы	Министерство промышленности, энергетики и транспорта Ставропольского края
Разработчик программы	Министерство промышленности, энергетики и транспорта Ставропольского края
Цели программы	Достижение наибольшей экономической эффективности перевозок автотранспортными средствами путем модернизации их материально-технической базы; создание условий для приоритетного использования автотранспортными средствами компримированного природного газа в качестве моторного топлива; расширение использования в Ставропольском крае компримированного природного газа в качестве моторного топлива
Задачи программы	перевод автотранспортных средств, эксплуатируемых в Ставропольском крае, на использование компримированного природного газа; строительство и ввод в эксплуатацию в Ставропольском крае новых автомобильных газонаполнительных компрессорных станций; строительство и ввод в эксплуатацию в Ставропольском крае новых пунктов по переводу автотранспортных средств на использование компримированного природного газа
Срок реализации программы	2011–2013 годы
Прогнозируемые объемы и источники финансирования программы	прогнозируемый общий объем финансирования мероприятий программы составит 1 943 942,6 тыс. руб., в том числе по источникам финансирования: за счет средств бюджета Ставропольского края – 37 956,8 тыс. руб., в том числе по годам: в 2011 г. – 6 356,2 тыс. руб.; в 2012 г. – 12 299,6 тыс. руб.; в 2013 г. – 19 292,0 тыс. руб; за счет средств хозяйствующих субъектов, привлекаемых в установленном порядке – 1 905 958,8 тыс. руб., в том числе по годам: в 2011 г. – 469 094,6 тыс. руб.; в 2012 г. – 936 171,6 тыс. руб.; в 2013 г. – 500 719,6 тыс. руб.
Ожидаемые результаты реализации мероприятий программы	увеличение в Ставропольском крае парка автотранспортных средств, переведенных на использование компримированного природного газа, на 6 000 единиц; ежегодное замещение 96,7 млн л нефтяного моторного топлива компримированным природным газом; ежегодное снижение выбросов автотранспортными средствами вредных (загрязняющих) веществ на 26,2 тыс. т; улучшение экологической обстановки в Ставропольском крае; снижение доли затрат бюджета Ставропольского края и бюджетов муниципальных образований Ставропольского края на оплату моторного топлива; повышение конкурентоспособности продукции, производимой организациями различных форм собственности и индивидуальными предпринимателями в Ставропольском крае, за счет снижения доли затрат на моторное топливо в себестоимости продукции; строительство и ввод в эксплуатацию в Ставропольском крае 10 новых автомобильных газонаполнительных компрессорных станций и 5 пунктов по переводу автотранспортных средств на использование компримированного природного газа; создание 95 новых рабочих мест

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:28:30

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Раздел 1. Краткое содержание проблемы

В настоящее время в Ставропольском крае насчитывается более 770 тыс. ед. автотранспортных средств. При этом ежегодно их количество в Ставропольском крае увеличивается на 3–4 %.

В качестве моторного топлива автотранспортными средствами используются в основном светлые нефтепродукты (бензин и дизельное топливо). Незначительную долю занимает газообразное топливо (сжиженный углеводородный газ, компримированный природный газ), используемое в основном предприятиями жилищно-коммунального хозяйства, подразделениями общества с ограниченной ответственностью "Газпром трансгаз Ставрополь", владельцами пассажирских и личных автотранспортных средств.

В 2009 г. парк автотранспортных средств Ставропольского края использовал 1 198,2 тыс. т традиционного моторного топлива, из них: 624,9 тыс. т бензина, 573,3 тыс. т дизельного топлива. Суммарные затраты собственников автотранспортных средств на приобретение такого количества топлива составили более 21,6 млрд руб.

Учитывая, что в себестоимости продукции (товаров, услуг) затраты на приобретение моторного топлива могут достигать более 30 %, использование более дешевого альтернативного вида моторного топлива в условиях сложного финансового состояния предприятий и организаций, в том числе бюджетных, имеет важное социально-экономическое значение.

Компримированный природный газ является самым дешевым альтернативным видом моторного топлива. Отечественная и зарубежная практика подтверждает его эксплуатационные и экологические преимущества при использовании в качестве моторного топлива для двигателей внутреннего сгорания. Прежде всего, это сокращение эксплуатационных затрат, снижение выбросов автотранспортными средствами вредных (загрязняющих) веществ, замещение соответствующего количества нефтяных видов моторного топлива.

Преимущества компримированного природного газа перед бензинами и дизельным топливом следующие:

отсутствие в газе вредных примесей, разрушающих двигатель и каталитический нейтрализатор;

относительно невысокая стоимость газа (в 2–3 раза дешевле бензина и дизельного топлива) и короткий срок окупаемости стоимости газобаллонного оборудования и его установки;

уменьшение износа двигателя, отсутствие детонации при работе двигателя, уменьшение шума на 7–9 дБ;

увеличение пробега до 1 000 км на одной заправке за счет использования двухтопливной системы.

Кроме экономических показателей неоспоримым преимуществом использования компримированного природного газа в качестве моторного топлива является его экологичность. Следует отметить, что основным источником загрязнения атмосферного воздуха на территории Ставропольского края являются выбросы автотранспортными средствами вредных (загрязняющих) веществ. Их доля в общем объеме выбросов вредных (загрязняющих) веществ превышает 80 % и по сравнению с 2008 г. количество выбросов автотранспортными средствами вредных (загрязняющих) веществ в 2009 г. увеличилось на 2 % (с 348,1 тыс. т в 2008 г. до 356,5 тыс. т в 2009 г.). Расширение использования данного вида топлива позволит значительно снизить загрязнение окружающей среды выбросами автотранспортных средств вредных (загрязняющих) веществ (в 1,5–2 раза уменьшается суммарная токсичность выхлопных газов, высокое содержание водорода в компримированном природном газе обеспечивает более полное его сгорание, что способствует снижению уровня угарного газа в выхлопных газах).

В настоящее время в Ставропольском крае эксплуатируется 8 автомобильных газонаполнительных компрессорных станций и около 5 500 единиц автотранспортных средств, переведенных на использование компримированного природного газа. При этом объемы реализации компримированного природного газа в Ставропольском крае составили: в 2008 г. – 33,1 млн м^3 или 11 % общероссийского потребления; в 2009 г. – 29,3 млн. м^3 или 9 % общероссийского потребления.

Несмотря на достигнутые результаты, использование компримированного природного газа не получило в Ставропольском крае достаточно широкого распространения в силу отсутствия развитой сети автомобильных газонаполнительных компрессорных станций. Работа по переводу автотранспортных средств на использование компримированного природного газа не носила системный и комплексный характер, практически не затрагивала бюджетные организации.

Вместе с тем, годовой экономический эффект от использования компримированного природного газа в качестве моторного топлива достигается за счет разницы между затратами на моторное топливо, которые несет собствен-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:28:31

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ник автотранспортного средства, если он эксплуатирует его с использованием традиционного топлива, и затратами, которые несет собственник в случае перевода автотранспортного средства на использование компримированного природного газа.

Окупаемость затрат на перевод автотранспортного средства на использование компримированного природного газа и оплату компримированного природного газа наступает при пробеге автотранспортного средства в пределах 25–35 тыс. км (в зависимости от модели автотранспортного средства). При дальнейшем пробеге происходит экономия денежных средств.

Наибольший экономический эффект будет достигаться при эксплуатации автотранспортных средств с годовым пробегом 100–150 тыс. км.

В связи с изложенным мероприятия по переводу автотранспортных средств на использование компримированного природного газа должны стать основой Программы.

Помимо этого, необходимость разработки Программы обусловлена требованиями:

Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации";

Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г., утвержденной распоряжением правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р;

Основных направлений деятельности правительства Российской Федерации на период до 2012 г., утвержденных распоряжением правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1663-р;

Стратегии социально-экономического развития Ставропольского края на период до 2020 г., утвержденной распоряжением правительства Ставропольского края от 15 июля 2009 г. № 221-рп.

Раздел 2. Цели Программы

Целями Программы являются:

достижение наибольшей экономической эффективности перевозок автотранспортными средствами путем модернизации их материально-технической базы;

создание условий для приоритетного использования автотранспортными средствами компримированного природного газа в качестве моторного топлива;

расширение использования в Ставропольском крае компримированного природного газа в качестве моторного топлива.

Раздел 3. Задачи Программы

В ходе реализации Программы предусматривается решение следующих задач:

перевод автотранспортных средств, эксплуатируемых в Ставропольском крае, на использование компримированного природного газа;

строительство и ввод в эксплуатацию в Ставропольском крае новых автомобильных газонаполнительных компрессорных станций;

строительство и ввод в эксплуатацию в Ставропольском крае новых пунктов по переводу автотранспортных средств на использование компримированного природного газа.

Раздел 4. Срок реализации Программы

Реализация Программы рассчитана на 2011–2013 гг.

Раздел 5. Прогнозируемые объемы и источники финансирования Программы

Финансирование мероприятий программы будет осуществляться за счет средств бюджета Ставропольского края, собственных средств хозяйствующих субъектов, привлекаемых в установленном порядке.

Общий объем финансирования мероприятий Программы составит 1 943 942,6 тыс. руб., в том числе по источникам финансирования:

за счет средств бюджета Ставропольского края – 37 956,8 тыс. руб., в том числе по годам:

в 2011 г. – 6365,2 тыс. руб.;

в 2012 г. – 12 299,6 тыс. руб.;

в 2013 г. – 19 292,0 тыс. руб.;

за счет средств хозяйствующих субъектов, привлекаемых в установленном порядке, – 1 905 985, 8 тыс. руб., в том числе по годам:

в 2011 г. – 469 094,6 тыс. руб.;

в 2012 г. – 936 171,6 тыс. руб.;

в 2013 г. – 500 719,6 тыс. руб.

Объемы финансирования мероприятий Программы уточняются ежегодно.

Финансовое обеспечение мероприятий Программы за счет средств бюджета Ставропольского края осуществляется за счет средств бюджета Ставропольского края, предусмотренных на содержание органов исполнительной власти Ставропольского края и подведомственных им учреждений.

Мероприятия Программы и прогнозируемые объемы ее финансирования указаны в приложении к Программе.

Раздел 6. Механизм реализации Программы

Механизм реализации Программы определяется заказчиком программы – Министерст-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:28:31

Color profile: Disabled
Composite Default screen

вом промышленности, энергетики и транспорта Ставропольского края (далее – Заказчик программы) и предусматривает проведение организационных мероприятий, обеспечивающих выполнение Программы.

Заказчик Программы:

несет ответственность за реализацию Программы в целом;

обеспечивает согласованность действий ответственных исполнителей мероприятий Программы.

Ответственные исполнители мероприятий Программы:

обеспечивают целевое и эффективное использование средств, выделяемых на реализацию мероприятий Программы;

отчитываются перед заказчиком Программы о ходе реализации мероприятий Программы, рациональном использовании средств, выделяемых на реализацию мероприятий Программы, и сроках выполнения государственных контрактов и договоров.

Перечень ответственных исполнителей мероприятий Программы указан в табл. 1.

Таблица 1

Перечень ответственных исполнителей мероприятий Программы

№ п/п	Наименование ответственного исполнителя мероприятий Программы
1.	Министерство образования Ставропольского края
2.	Министерство здравоохранения Ставропольского края
3.	Министерство труда и социальной защиты населения Ставропольского края
4.	Министерство культуры Ставропольского края
5.	Министерство дорожного хозяйства Ставропольского края
6.	Хозяйствующие субъекты, привлекаемые в установленном порядке

В целях обеспечения реализации мероприятий Программы, направленных на строительство и ввод в эксплуатацию в Ставропольском крае новых автомобильных газонаполнительных компрессорных станций, а также новых пунктов по переводу автотранспортных средств на использование компримированного природного газа, заказчик Программы в соответствии с законодательством Российской Федерации заключает с хозяйствующими субъектами, заинтересованными в строительстве на территории Ставропольского края автомобильных газонаполнительных компрессорных станций, пунктов по переводу автотранспортных средств на использование компримированного природного газа, соглашения. Форма соглашения утверждается заказчиком Программы.

В ходе реализации мероприятий Программы предполагается перевод автотранспортных средств, находящихся на балансе органов исполнительной власти Ставропольского края и подведомственных им учреждений, на использование компримированного природного газа в следующие сроки и в количестве: в 2011 г. – 99 ед., в 2012 г.– 169 ед., в 2013 г. – 290 ед.

Кроме того, в рамках реализации Программы планируется строительство и ввод в эксплуатацию на территории Ставропольского края 10 новых автомобильных газонаполнительных компрессорных станций и 5 пунктов по переводу автотранспортных средств на использование компримированного природного газа (в 2011 г. – 3 станции, 1 пункт, соответственно, в 2012 г. – 5 станций, 3 пункта, в 2013 г. – 2 станции, 1 пункт).

Раздел 7. Ожидаемые результаты реализации мероприятий Программы

Строительство и ввод в эксплуатацию новых автомобильных газонаполнительных компрессорных станций с учетом работы уже действующих позволят довести объемы реализации компримированного природного газа в Ставропольском крае до 101,5 млн м^3 в год, что равнозначно замещению 96,7 млн л нефтяного моторного топлива.

Затраты* на оплату вышеуказанного количества компримированного природного газа при действующей на 01 декабря 2010 г. цене 6,75 руб. за 1 м^3 составят 685 млн руб. Стоимость 96,7 млн л нефтяного моторного топлива при его условной цене 18 руб. за 1 л составит 1 741 млн руб. Таким образом, разница при оплате за нефтяное моторное топливо составит 1 056 млн руб. в год (в данном расчете не учтены затраты на перевод автотранспортного средства на использование компримированного природного газа и прочие затраты, связанные с таким переводом). Подробные расчеты затрат (учитывающие затраты на перевод автотранспортного средства на использование компримированного природного газа и прочие затраты, связанные с таким

* В связи с переносом начала осуществления Программы на 2012–2014 гг. цены топлива и цифры Программы пересчитываются по состоянию на март 2012 .

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:28:32

Color profile: Disabled
Composite Default screen

переводом) в разрезе различных марок автотранспортных средств показывают общую экономию в 2 раза и более в зависимости от марки автотранспортного средства. Данный результат реализации мероприятий программы будет способствовать повышению конкурентоспособности продукции, производимой организациями различных форм собственности и индивидуальными предпринимателями в Ставропольском крае, за счет снижения доли затрат на моторное топливо в себестоимости продукции.

Таким образом, реализация мероприятий Программы окажет положительное влияние на развитие экономики Ставропольского края.

Иные результаты реализации мероприятий Программы указаны в табл. 2.

Таблица 2

Результаты реализации мероприятий Программы

№ п/п	Наименование показателей	Годы			Итого
		2011	2012	2013	
1.	Перевод автотранспортных средств на использование компримированного газа (ед.)	1499	2111	2390	6000
2.	Замещение нефтяного моторного топлива компримированным природным газом (млн л/год)	53,1	63,4	87,2	96,7*
3.	Снижение выбросов автотранспортными средствами вредных (загрязняющих) веществ (тыс. т/год)	14,4	17,2	23,6	26,2*
4.	Снижение доли затрат бюджета Ставропольского края на оплату моторного топлива (млн руб./год)	8,6	23,3	48,5	80,4
5.	Строительство и ввод в эксплуатацию в Ставропольском крае новых автомобильных газонаполнительных компрессорных станций	3	5	2	10
6.	Строительство и ввод в эксплуатацию в Ставропольском крае пунктов по переводу автотранспортных средств на использование компримированного природного газа	1	3	1	5
7.	Создание новых рабочих мест	26	50	19	95
8.	Ежегодная реализация дополнительных объемов компримированного природного газа вновь построенными автомобильными газонаполнительными компрессорными станциями (млн $м^3$)	10,8	25,0	10,0	45,8
9.	Суммарный годовой объем реализации компримированного природного газа с учетом эксплуатируемых автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (млн $м^3$)	55,7	66,5	91,5	101,5*

*Указанные значения показателя не являются итоговыми и будут достигаться при условии использования в Ставропольском крае 101,5 млн $м^3$ компримированного природного газа в год.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:28:32

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Приложение

к краевой Программе "Использование
в Ставропольском крае
компримированного природного газа
в качестве моторного топлива
в 2011–2013 годах"

МЕРОПРИЯТИЯ

и прогнозируемые объемы финансирования краевой программы "Использование в Ставропольском крае компримированного природного газа в качестве моторного топлива в 2011–2013 годах"

№ п/п	Наименование мероприятия	Ответственный исполнитель	Срок исполнения	Прогнозируемый объем финансирования (тыс. руб.)		Ожидаемый результат реализации мероприятия
				средства бюджета Ставропольского края	средства организации	
1.	Осуществление информационной поддержки программы в печатных, телевизионных и электронных средствах массовой информации	Министерство промышленности энергетики и транспорта Ставропольского края (далее – Минпром края)	постоянно	–	–	увеличение числа участников Программы
2.	Проведение системной разъяснительной работы с представителями органов местного самоуправления муниципальных образований Ставропольского края, организаций, эксплуатирующих автотранспортные средства	Минпром края	постоянно	–	–	увеличение числа участников Программы
3.	Выполнение работ по переводу на использование компримированного природного газа автотранспортных средств, находящихся на балансе следующих органов исполнительной власти Ставропольского края и подведомственных им учреждений	Органы исполнительной власти Ставропольского края и подведомственные им учреждения				экономия средств бюджета Ставропольского края; снижение выбросов автотранспортными средствами вредных (загрязняющих) веществ
	Министерство образования Ставрополского края		2011 г.	2 557,0	–	
			2012 г.	3 465,3	–	
			2013 г.	5 291,6	–	
	Министерство здравоохранения Ставропольского края		2011 г.	862,3	–	
			2012 г..	659,0	–	
			2013 г.	7 705,4	–	

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:28:32

Color profile: Disabled
Composite Default screen

№ п/п	Наименование мероприятия	Ответственный исполнитель	Срок исполнения	Прогнозируемый объем финансирования (тыс. руб.)		Ожидаемый результат реализации мероприятия
				средства бюджета Ставропольского края	средства организации	
3.	Министерство труда и социальной защиты населения Ставропольского края		2011 г. 2012 г. 2013 г.	2 223,6 2 898,0 925,0	– – –	
	Министерство культуры Ставропольского края		2011 г. 2012 г. 2013 г.	324,3 188,7 66,3	– – –	
	Министерство дорожного хозяйства Ставропольского края		2011 г. 2012 г. 2013 г.	398,0 5 088,8 5,303,7	– – –	
4.	Выполнение работ по переводу на использование компримированного природного газа автотранспортных средств, находящихся на балансе юридических лиц – участников Программы	организации**	2011 г. 2012 г. 2013 г.	– – –	99 094,6 132 171,6 141 719,6	снижение себестоимости автомобильных перевозок; снижение выбросов автотранспортными средствами вредных (загрязняющих) веществ
5.	Строительство и ввод в эксплуатацию в Ставропольском крае новых автомобильных газонаполнительных компрессорных станций	организации**	2011 г. 2012 г. 2013 г.	– – –	320 000,0 660 000,0 316 000,0	возможность реализации 45,8 млн м^3 компримированного природного газа в год
6.	Строительство и ввод в эксплуатацию в Ставропольском крае новых пунктов по переводу автотранспортных средств на использование компримированного природного газа	организации**	2011 г. 2012 г. 2013 г.	– – –	50 000,0 144 000,0 43 000,0	Возможность перевода 600 единиц автотранспортных средств на использование компримированного природного газа в год
	ИТОГО по программе			37 956,8	1 905 985,8	

*Средства хозяйствующих субъектов, привлекаемых в установленном порядке, а пункту 4 настоящего приложения – средства юридических лиц – участников программы.

**Хозяйствующие субъекты, привлекаемые в установленном порядке.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ª. 12:28:32

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Начала работать новая Дума. Поменялись местами Президент и Премьер-министр. Сегодня у нас руководители государства много и горячо говорят о новом направлении развития государства, о переходе от сырьевого направления на индустриальное. А это и инновация, и модернизация, и экономика. А что такое перевод транспорта на газомоторное топливо как не инновация, модернизация и экономика?!

В. Путин возвратился к выполнению президентских обязанностей и будет не лишним напомнить ему, что в прошлое президентство некоторые его поручения и распоряжения не были выполнены. И сейчас невыполнение поручений, постановлений, федеральных законов превратят стремления руководителей государства в пустой звук. Сегодня исполнительская дисциплина тех, кто обязан контролировать выполнение и тех, кто должен выполнять решения руководства страны, на самом низком уровне.

В своих выступлениях и В.В. Путин, и Д.А. Медведев отмечают, что это есть. Вероятно, с этим будет что-то сделано и тогда закон и поручения будут неукоснительно исполняться во избежание хотя бы неизбежной и жесткой ответственности. Нельзя забывать о благополучии государства, народа российского. Это касается и народных избранников. Вероятно, смена спикера Думы произведена недаром. В частности, хочется надеяться, что господин С.Е. Нарышкин понимает (среди прочих дел) значение применения более дешевого топлива для транспорта России и будет способствовать принятию новых законов о применении газомоторного топлива.

Сегодня есть единственный по-настоящему действующий закон о применении газомоторного топлива, это ФЗ № 261 "Об энергоэффективности..." . Он уже подстегивает государственно-муниципальные предприятия на применение газомоторного топлива ради экономии бюджетных средств. Надо только волевое решение региональных властей и закон заработает в полную силу.

Выше опубликовано письмо Министерства сельского хозяйства Ставропольского края за подписью первого заместителя министра сельского хозяйства Ставропольского края А.В. Мартычева, где он сообщает о разработанной краевой адресной программе "Использование в Ставропольском крае компримированного природного газа в качестве моторного топлива на 2010–2012 гг." совместно с ООО "Газпром трансгаз Ставрополь". Согласно письму, строительство 10 новых АГНКС и пяти пунктов по переводу автотранспортных средств (АТС) предусматривается за счет средств ОАО "Газпром". Но по результатам согласований Программы это решение из Программы исчезло. И это естественно. Жизнь уже показала, программы, согласования и тому подобные документы, связанные с ОАО "Газпром", в большей части не выполняются. Так, "Целевой комплексной программой развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе", утвержденной ОАО "Газпром" (А.Б. Миллер) в 20.03.2007 г. по Ставропольскому краю предусматривается строительство 14 АГНКС, двух пунктов переоборудования и технического обслуживания автомобилей и одного пункта переосвидетельствования баллонов (см. выписку из ЦКП"), распределенных по годам. **Но где выполнение?**

Выписка из ЦКП
Целевая комплексная программа развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе.
(ЦКП) Утверждена Приказом Председателя Правления ОАО "Газпром" А.Б. Миллера от 20.03.2007 г. № 71

1. 2007 г., Ставропольский край, населенный пункт – Казьминское, производительность – 2,9 млн м^3/г., заправок в сутки – 100.
2. 2008 г., Ставропольский край, населенный пункт – Пятигорск, производительность – 2,9 млн м^3/г., заправок в сутки – 100.
3. 2008 г., Ставропольский край, населенный пункт – Минеральные воды, производительность – 2,9 млн м^3/г., заправок в сутки – 100.
4. 2008 г., Ставропольский край, населенный пункт – Зеленокумск, производительность – 2,9 млн м^3/г., заправок в сутки – 100.
5. 2009 г., Ставропольский край, населенный пункт – Буденовск, производительность – 2,9 млн м^3/г., заправок в сутки – 100.
6. 2009 г., Ставропольский край, населенный пункт – Светлоград, производительность – 2,9 млн м^3/г., заправок в сутки – 100.
7. 2010–2015 гг., Ставропольский край, населенный пункт – безадресно, 8 АГНКС, производительность – 23,2 млн м^3/г., заправок в сутки – 800.

Объекты инфраструктуры

ППТО-2 – пункт переоборудования и технического обслуживания автомобилей.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:28:33

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ППБ-1 – пункт переосвидетельствования баллонов.

Имеется на декабрь 2011 г.:

8 АГНКС, 2 ПАГЗ.

Пришлось разработчикам Ставропольской Программы в графе "Прогнозируемые объемы и источники финансирования Программы" скромно написать, что она финансируется за счет средств бюджета Ставропольского края (в сумме 2 % от общего финансирования) и за счет средств хозяйствующих субъектов, привлекаемых в установленном порядке (98 % всего финансирования). Кто эти "субъекты" из Программы непонятно, но сумма финансирования рассчитана явно с помощью "Газпрома" – на 6 000 автотранспортных средств предполагается затратить 1 949 942,6 тыс. руб.

Предложения для выполнения Программы.

Исходя из данных, заложенных в Программу, предлагается дополнение к Программе, где по приведенному расчету получается, что стоимость перевода АТС в количестве 6 000 машин и строительства инфраструктуры обойдется в 1008,0 млн руб., а экономия бюджета за счет получения разницы в стоимости топлива после оплаты мероприятий Программы составит 1194,7 млн руб.

Согласно Программе, составленной и утвержденной 15 декабря 2010 г., в Ставропольском крае насчитывается 770 тыс. единиц автотранспортных средств с приростом до 4 % ежегодно. Следовательно, в декабре 2011 г. можно считать наличие АТС в количестве 800 800 ед. (раздел 1 Программы). Согласно табл. 2 Программы в конце 2013 г. должно быть переведено на КПГ 6000 ед. АТС. В это время в Ставропольском крае должно быть 866 145 ед. АТС.

Перевод 6000 АТС на КПГ по итогам программы составит (на конец 2013 г.) 0,69 % от имеющегося парка АТС.

По состоянию на 15 декабря 2011 г. в Ставропольском крае стоимость АИ-92 составила 26 руб./л. Стоимость КПГ – 8,5 руб./м^3.

Согласно разделу 7 Программы:

На конец 2013 г. (конец реализации Программы) объем реализации КПГ составит 101,5 млн м^3 в год (в 2009 г. объем годовой реализации был 29,3 млн м^3 – раздел 1 Программы) на 6000 АТС, что по годам составит (см. таблицу) и это замещает 96,7 млн л нефтяного моторного топлива ежегодно после 2014 г.

В 2012 и 2013 гг. эти цены будут индексироваться согласно ценам на топливо.

Далее идет инвестиционное предложение.

1. АГНКС блочная на 200 заправок в сутки (производительность от 300 м^3) стоит 8 400 000,0 (цена поставщика).

2. Проектно-монтажные работы (выполняет поставщик АГНКС)

0,7 млн руб. × 30 АГНКС =
= 21 млн руб.

3. Переоборудование АТС:

легковые (тип Газель) – 60 000 руб.;

грузовые – 176 000 руб. Средняя стоимость 118 000 руб. (выполняет поставщик АГНКС).

4. На 6000 АТС необходимо 30 (тридцать) АГНКС, что составит

8,4 млн руб.×
× 30 = 252 млн руб.

5. Переоборудование АТС на газомоторное топливо: (средняя цена 118 тыс. руб.)

6 000 ед. × 118 тыс. руб. =
= 708 млн руб.

6. Переоборудование автопредприятия для эксплуатации АТС, работающего на газомоторном топливе, зависит от количества АТС и составляет в среднем 4500 руб. на одну машину

6000 ед. × 4500 руб. =
= 27 млн руб.

7. В целом на выполнение Программы потребуется (п.4; 5; 6; 2)

21 млн руб. + 252 млн руб. +
+ 708 млн руб. + 27 млн руб. =
= 1008 млн руб.

8. Прогнозируемый общий объем финансирования мероприятий Программы составит 1008 млн руб.

9. Итогом Программы является (при условии, что количество АГНКС и АТС на газомоторном топливе не будет увеличиваться) постоянная экономия бюджета (так как расчет идет для муниципального транспорта) ежегодно в сумме 1194,7 млн руб.

К данной Программе имеются следующие предложения:

1. По пункту 1 вышеприведенного расчета фирма ПАО "СМЗ "Прогресс" готова заключить энергосервисный контракт и выполнить проектные работы, поставить АГНКС, провести монтажные работы, переоборудование АТС, построить техцентры по обслуживанию газобаллонного транспорта на свои средства (пункты расчета 5; 2; 3; 4) с последующей эксплуатацией АГНКС и торговлей КПГ. Необходимо лишь предоставление земельных участков и выделение лимитов на природный газ.

2. Заводы КАМАЗ, ВАЗ, ГАЗ, ЛИАЗ, ПАЗ уже освоили маши-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:28:33

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ны с двигателями, работающими на природном газе и готовы производить их по государственным заказам региональных властей. Стоимость этих АТС увеличена лишь на стоимость работ по дополнительному оборудованию. Можно через правительство РФ решить вопрос централизованного государственного заказа.

3. Возможно решить вопрос через региональную или федеральную власть о финансировании перевода (или приобретения) АТС на газомоторное топливо из средств, выделяемых на ГСМ, с возвратом их в период получения экономии от разницы стоимости топлива во исполнение ФЗ № 261.

4. Выполнить расчет экономии денежных средств, затрачиваемых на капитальный ремонт двигателей, ресурс работы которых и ресурс масла увеличиваются и, соответственно, уменьшить финансирование этих работ.

5. Если сделать точный расчет количества сокращенных выбросов загрязняющих веществ, можно продать эти единицы, согласно Киотскому протоколу ("Газпром" давно уже это делает). Одна тонна сокращенных выбросов стоит 10 долларов США.

6. Каждая АГНКС должна иметь минимальное количество персонала 5 (пять) человек.

Центр по переосвидетельствованию и испытанию баллонов должен иметь персонал 8 (восемь) человек. Таких центров должно быть два.

Все АГНКС и технические центры могут иметь единый центр управления, состоящий из шести сотрудников.

Таким образом, в целом создается 202 рабочих места.

Данные предложения и расчеты сделаны согласно федеральному закону ФЗ № 261 "Об энергосбережении..." для перевода государственно-муниципального транспорта на газомоторное топливо в целях экономии бюджетных средств и улучшения экологического состояния окружающей среды.

Выполнение предложений берет на себя частная фирма с возможностью инвестирования средств и эксплуатацией возведенных объектов.

Предложения действуют не только для администрации Ставропольского края, но и для администраций других регионов.

Все вопросы, замечания и деловая связь по тел./факс: 8(499) 268-41-77, моб. 8-915-025-65-51. E-mail: info@agzk-at.com; info.agzk-at@mashin.ru

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:28:45

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ВНИМАНИЮ РЕГИОНОВ!

Рекомендации по составлению и исполнению региональной программы "О переводе государственно-муниципальных транспортных и стационарных средств на газомоторное топливо" согласно Федеральному закону № 261 от 18 ноября 2009 г. "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" ст. 14, пункт 3 (пп. 6 и 7); пункт 6 (п. 8).

С учетом дополнений к ФЗ № 261 от 18 ноября 2009 г.:
Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2009 г. № 1225;
Постановление Правительства РФ от 1 июня 2010 г. № 391;
Постановление Правительства РФ от 18 августа 2010 г. № 636;
Постановление Правительства РФ от 12 июля 2011 г. № 562;
Письмо Минфина РФ от 30 декабря 2010 г. № 02-03-06/5448

Применение газомоторного топлива вместо жидкомоторного (бензина и дизтоплива) дает высокий экономический эффект Инвестору, вкладывающему свои средства в инфраструктуру, и Потребителю газомоторного топлива. Расчеты и практика показывают, что окупаемость объектов инфраструктуры (АГНКС, технические центры) не превышает четырех – пяти лет, окупаемость газобаллонного оборудования машины наступает не более чем через 10 месяцев. Применение газомоторного топлива сокращает эксплуатационные расходы Потребителя на 50 %. Особенно выгодно применение газомоторного топлива для государственного бюджета при применении этого топлива государственно-муниципальным транспортом. Расходы бюджетных средств сокращаются в два раза, и экономия может направляться на решение других государственных нужд.

Именно в целях повышения эффективности расходов бюджетных средств, повышения возможности увеличения расходов на социальные программы за счет снижения расходов на моторное топливо в ФЗ № 261 от 18 ноября 2009 г. и было включено положение о применении газомоторного топлива.

В качестве показательного примера является Программа перевода транспортных средств на газомоторное топливо Ставропольского края. В итоге выполнения Программы бюджет Ставропольского края получает возможность перенаправить средства в размере 1194,7 млн руб. на ГСМ на другие расходы ежегодно. При этом Администрация края не несет никаких расходов на выполнение Программы. Инвесторы полностью покрывают все расходы, понимая выгодность своих вложений (*см. "Программа Ставропольского края"*).

Администрациям субъектов Российской Федерации предлагается разработать подобные Программы, позволяющие им улучшить свое бюджетное состояние.

Одним из основных препятствий для создания Программы применения газомоторного топлива является коррупция. На всех уровнях от водительского состава до самых высоких распределительных структур средства на горюче-смазочные материалы (в денежном виде или в натуральном горючем) расхищаются в огромных масштабах. Именно отсюда идут различные "доказательства" невозможности применения газомоторного топлива. Не будем их повторять. Мировая практика, да и Российская, показали все преимущества применения газомоторного топлива. Развитие применения его зависит только от гражданской ответственности тех лиц, в обязанности которых входит выполнение Государственного Закона.

О создании Программы

Рынок транспортных и стационарных средств с двигателями внутреннего сгорания – это постоянно изменяющийся живой организм. Нет смысла пересчитывать транспортные средства по моделям, по сроку износа, по количеству используемого топлива и прочим критериям. Достаточно принять в расчет средний расход топлива легкового и грузового транспорта. Дальнейшие усредненные показатели дадут возможность определить нужное количество заправочных комплексов для начала развития применения газомоторного транспорта и оценки эффективности для государственного бюджета. Важно создание Федеральной сети заправочного комплекса, состоящей из региональных сетей. А это, в свою очередь, разовьет интерес всех предприятий разных форм собственности и физических лиц переходить на более дешевое топливо вслед за государственным транспортом. С ростом применения газомоторного топлива возникает необходимость определения объемов природного газа и сжиженного нефтяного газа для приготовления газового моторного топлива. Вот тут и будут решаться задачи, во-первых, независимых производителей природного газа по его поставкам и увеличению добычи без привязки к газпромовским газопроводам, во-вторых, использования нарастающих объемов получения пропана и бутана при переработке попутного нефтяного газа.

Это все государственные задачи, а их решение начинается в регионах. Инвестиции в регион придут, если будут соответствующие Программы. А Программа должна быть максимально полезной для региона. На сегодня более выгодной Программы чем применение газомоторного топлива для государственного бюджета не существует.

И такие Программы надо разрабатывать в определенном порядке.

На основании статистических данных органа государственной власти субъекта Российской Федерации составляется реестр автотранспортных средств, принадлежащих ведомствам субъектов РФ (в том числе ведомствам местного самоуправления) финансируемых из бюджета субъекта РФ на горюче-смазочные материалы (ГСМ). Из этого количества транспортных средств выделяется не менее 10 % транспортных средств для перевода на газомоторное топливо (ГМТ). В первую очередь это автобусный парк, транспортные средства (ТС) жилищно-коммунального хозяйства, грузовой парк. Далее транспорт медицинских учреждений, образовательных, аварийных служб, административный и пр.

По выделенному количеству ТС определяется годовой расчет расхо-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:28:46

Color profile: Disabled
Composite Default screen

да жидкомоторного топлива (бензин, дизельное топливо – ЖМТ) и его суммарная стоимость. Это показатель возможности экономии ЖМТ в литрах за год.

Далее определяется эквивалентный расход газомоторного топлива (ГМТ) на выделенное количество ТС для перевода на ГМТ и его суммарная стоимость. При этом принимается во внимание, что, согласно Постановлению от 15 января 1993 г. № 31 "О неотложных мерах по расширению замещения моторных топлив природным газом" стоимость ГМТ не должна быть выше 50 % стоимости АИ-76 (на данный период возможно расчет вести по стоимости АИ-93).

Разница между стоимостью затрат на ЖМТ и ГМТ является показателем экономии расхода финансовых средств бюджета на ГСМ. **Это основной показатель экономии**.

При использовании ГМТ ресурс работы двигателя увеличивается до 40 %, соответственно расход средств на ремонт двигателя уменьшается на 40 %.

При использовании ГМТ до 50 % уменьшается расход смазочного масла двигателя, что соответственно дает экономию средств на смазочное масло.

К полученным данным (количество транспортных средств, переводимых на ГМТ, и необходимое количество сырья для производства ГМТ – природного газа) необходимо добавить следующие условия:

– газовая заправочная станция компримированным природным газом (КПГ) – автогазонаполнительная компрессорная станция (АГНКС), должна обслуживать транспорт в радиусе не более 60 км, т.е. находиться от другой станции на расстоянии не более 120 км;

– производительность станции должна быть с возможностью заправки в сутки 150–200 машин, т.е. ориентировочно 4 млн м^3 в год;

– при появлении разветвленной сети АГНКС на ГМТ будут переводить свой транспорт коммерческие структуры различных форм собственности и частный сектор. Также газовое топливо используется и на стационарных установках (компрессоры, насосы, электрогенераторы и т.п., где применяются двигатели внутреннего сгорания) и в связи с этим при планировании количества АГНКС и расхода ГМТ необходимо к количеству ГМТ для государственно-муниципального транспорта добавлять, как минимум, 20 % объемов топлива;

– при планировании количества АГНКС для региональной программы и расчета потребности в количестве природного газа для выработки ГМТ необходимо учесть наличие существующих АГНКС и уже имеющегося транспорта, использующего ГМТ в виде КПГ.

Имея следующие данные:

– количество автотранспортных средств, использующих КПГ (планируемое и имеющееся);

– количество сэкономленного ЖМТ и его цена;

– количество необходимого ГМТ и его цена;

– необходимое количество АГНКС,

формируется региональная Программа перевода государственно-муниципального транспорта на газомоторное топливо. Срок выполнения Программы определяется в три года.

В дополнение к Программе разрабатываются нормативные документы:

Финансово-экономическое обоснование (ФЭО) Программы, из которого видно, какие результаты будут при завершении программы;

Технико-экономическое обоснование ТЭО) Программы для предложения Инвесторам на участие в выполнении Программы.

Правовым Управлением субъектов Федерации разрабатывается типовой проект энергосервисного договора (контракта) на выполнение работ по переводу транспорта на ГМТ согласно ФЗ № 261 от 18 ноября 2009 г. "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" ст. 14, пункт 3 (пп. 6,7); пункт 6 (п. 8).

Обязательным условием Контракта является стоимость реализуемого ГМТ по цене 50 % от существующей цены на ЖМТ в данной местности, что дает возможность Инвестору на возврат средств, вложенных на строительство объектов инфраструктуры (АГНКС, технические центры и т.п.), а Заказчику (Администрации) получать стабильную экономию средств.

Архитектурно-планировочным управлением (АПУ) субъекта федерации разрабатывается схема размещения АГНКС и технических центров по обслуживанию газотранспортных средств, установки газобаллонного оборудования и освидетельствованию газовых баллонов.

Комитетом по землеустройству субъекта Федерации и комитетами по землеустройству муниципальных органов подготавливается документация по земельным участкам, согласно схеме АПУ, для предоставления их в долгосрочную аренду Инвесторам.

Администрацией субъекта Федерации готовятся гарантии для Инвесторов на выделение лимитов на природный газ и на присоединение к действующим газопроводам в местах выделенных под АГНКС земельных участков.

Тендерный комитет субъектов Федерации, на основе вышеперечисленных документов, готовит условия проведения конкурса на получение права строительства объектов инфраструктуры по использованию газомоторного топлива, переводу государственно-муниципального транспорта на ГМТ и обеспечению газомоторным топливом.

Главным условием конкурса является принятие Инвестором обязательств по полному финансированию выполнения Программы (или части Программы) перевода ТС на ГМТ, создание инфраструктуры и обеспечения газомоторным топливом.

Правовое управление субъекта Федерации разрабатывает типовой проект многостороннего (Инвестор – владелец ГБО – владелец ТС – финансовая компания – Администрация) договора на установку Инвестором газобаллонного оборудования (ГБО) на государственно-муниципальный и ведомственный транспорт. В данном договоре Администрация выступает гарантом своевременного возврата стоимости ГБО Инвестору.

После проведения конкурса, Инвестор, выигравший конкурс, заключает с Администрацией субъекта Федерации Соглашение о выполнении объемов Программы и Администрациями муниципальных образований (владельцами земельных участков и транспортных средств) соответствующие энергосервисные договоры и договоры аренды земельных участков.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:28:46

Color profile: Disabled
Composite Default screen

НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ ЗАКУПИЛА ПАРТИЮ ГРУЗОВИКОВ, РАБОТАЮЩИХ НА МЕТАНЕ

Компания ПСК "Сибирь" из Новосибирска приняла решение перейти с дизельных авто на газовые, и сможет оценить все преимущества газовых автомобилей "КАМАЗ".

Компания закупила десять грузовиков "КАМАЗ", которые работают на метане, и уже почувствовала выгоду от перехода на новые топливные технологии.

– Идея приобрести "КАМАЗы", работающие на метане, начала созревать у нас еще 5 лет назад, – рассказывает Дмитрий Червов, генеральный директор компании ООО "Сибирь-развитие". – Мы давно пытались использовать комбинированные газодизельные двигатели, и пришли к такому выводу: наиболее выгодно использовать "КАМАЗы", с серийным газовым двигателем, работающим только лишь на чистом метане. Использование метана позволяет значительно сэкономить на стоимости грузоперевозок, и в ближайшем будущем мы планируем приобрести еще ряд крупнотоннажных грузовиков для использования внутри города.

Несмотря на то, что газовые автомобили дороже дизельных, они окупаются быстрее. Сейчас один литр дизельного топлива в Новосибирской области стоит 24 руб. 10 коп., а кубометр КПГ – всего 9 руб. 10 коп. Метан – единственный вид моторного топлива, цена которого с 1993 г. регулируется законодательством. Стоимость кубометра КПГ не может превышать половины стоимости низкооктанового бензина (АИ-80), реализуемого в регионе. При этом 1 м^3 метана эквивалентен одному литру дизельного топлива – выгода налицо.

– Стоимость одного кубометра газа в три раза меньше, чем стоимость дизельного топлива, — рассказывают покупатели грузовиков. – Мы планируем использовать новые "КАМАЗы" для перевозки песка и щебня, и с такими низкими ценами на газовое топливо это будет обходиться нам дешевле, чем даже многим частным перевозчикам. Износ газовых двигателей КАМАЗ до необходимости капитального ремонта в три раза меньше, чем у дизельных, что тоже очень выгодно.

Покупателям серийных газовых автомобилей особенно повезло. ООО "Газпром трансгаз Томск" дает им 20 %-ную скидку от той цены метана, которая действует сейчас, и замораживает цену КПГ на 1–2 года – в зависимости от количества купленной техники. АТП "Сибирь", например, будет в течение полутора лет заправляться метаном по цене в 6 руб. 56 коп. за кубометр газа.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:29:00

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Наконец, еще одно конкурентное преимущество КПГ – стабильность его качества: метан нельзя разбавить, как это нередко делают с бензином на небольших АЗС, и он не бывает "летним" или "зимним", как дизельное топливо. Заправиться метаном можно на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС) – топливо поступает на них по трубопроводам и перебои с поставками просто исключены.

– Источники газового топлива в нашей стране практически неисчерпаемы, и вполне естественно, что в ближайшие годы его начнут использовать все больше и больше, – отмечает директор ООО "Триал-авто" Виктор Штыхно. – Продажа "КАМАЗов", которые работают на метане, – наша первая и очень солидная сделка по продаже машин, работающих на газовом топливе. То, что сейчас начнется развитие сети газовых заправок, – это очень важный шаг. Ведь чем больше АГНКС будет в области, тем быстрее возрастет популярность этого топлива.

Развитие газовых станций во всем Сибирском федеральном округе – одна из основных задач "Газпром трансгаз Томск". Сейчас четыре АГКНС работают в Кемеровской области, по две – в Томске и Новосибирске, и одна – в Братске. В ближайшее время планируется строительство двух газовых станций в столице Сибири и еще одной в Республике Алтай. Компания реализует программу по созданию сети АГНКС в Сибирском регионе, ведет большую разъяснительную работу и во властных структурах, и среди частных перевозчиков. Появление в Новосибирске первой партии серийных автомобилей – во многом результат толковой аргументации в пользу газомоторного топлива, создания условий для заправки этого транспорта на АГНКС, которые реконструируются с применением лучшего оборудования мировых производителей.

Чтобы развитие газового топлива в нашей стране пошло быстрее, нужен встречный интерес муниципалитетов. В Новосибирске этот интерес есть, и подготовка к переходу муниципального транспорта на газ идет уже в течение трех лет. В частности, эту идею поддерживает первый заместитель мэра Новосибирска Андрей Ксензов. Дмитрий Чернов как депутат Совета депутатов города Новосибирска и член комиссий по градостроительству и по городскому хозяйству тоже намерен продвигать идею постепенного перехода на газовое топливо.

По мнению специалистов "Газпром трансгаз Томск", первыми на газовую технику перейдут частные перевозчики, которые стремятся сэкономить свои затраты. Этот процесс неизбежен. Что касается новой техники, то в Новосибирске есть компания, которая продает газовые "КАМАЗы". Эксклюзивный дистрибьютор завода "КАМАЗ" – компания "РариТЭК", на мощностях которой и производятся серийные газовые грузовики. В Новосибирской области дилером по продаже продукции с газовым оборудованием является компания ООО "Триал-авто".

Появление в Новосибирске первого дилера газовых автомобилей "КАМАЗ" – результат организованной нами совместно с ОАО "КАМАЗ" полноценной презентации газовых автомобилей в рамках выставки "Автосиб–2011", где были продемонстрированы все преимущества газовой технологии. Во время выставки были проведены круглые столы с участием сотрудников ГИБДД и предпринимателей, Управление пассажирских перевозок мэрии г. Новосибирска провело недельные испытания газового автобуса "НЕФАЗ" и осталось довольно результатами. В том, что распространение газового топлива в России пока идет недостаточно быстро, нет ничего страшного. Сорок лет назад была точно такая же ситуация, когда бензиновую технику пытались заменить дизельной. Прошли годы — и весь крупный транспорт стал дизельным намного быстрее, чем ожидалось.

Источник:
газета "Советская Сибирь"

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:29:07

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Сибирский регион

ИТОГИ ПО ГАЗИФИКАЦИИ АВТОТРАНСПОРТА

В 2011 г. на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях "Газпром трансгаз Томск" в сибирском регионе объемы реализации компримированного природного газа (КПГ) – метана выросли более чем на 10 % к уровню прошлого года.

Лидером по потреблению КПГ остается город Новокузнецк, где газифицировано почти 130 ед. техники.

В Кемерово открыт сервисный пункт по переоборудованию автотранспорта. В результате в столице Кузбасса в уходящем году появилось 40 газифицированных автомобилей. В Томске и Новосибирске в 2011 г. переоборудовано для работы на газе 70 автомобилей.

Новосибирск стал первым городом за Уралом, в котором появились 11 серийных автомобилей КАМАЗ, работающих на природном газе.

В конце уходящего года в Томск на опытные испытания компания МАН предоставила городской автобус MAN Lion's City CNG (A21), работающий на природном газе. В течение шести месяцев он будет работать на городских маршрутах, чтобы руководство Томска смогло получить достоверные данные о технических характеристиках автобуса, оценить экономические и экологические преимущества опытного образца и принять решение о возможности приобретения партии подобной техники.

В 2011 г. значительно расширилась география по созданию условий для развития сети автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС). На уровне руководства Кемеровской, Омской областей и Республики Алтай наметились конкретные шаги по взаимодействию с ООО "Газпром трансгаз Томск".

Комплекс мероприятий касается определения мест для размещения АГНКС в Омской области, создания парка газифицированной техники и стимулирования коммерческих и государственных организаций для их активного участия в газификации транспорта в Республике Алтай. Правительство Камчатского края приступило к разработке программных документов по взаимодействию с ООО "Газпром трансгаз Томск"и компанией "КАМАЗ", выпускающей серийные газовые автомобили.

Служба по связям с общественностью ООО "Газпром трансгаз Томск"

А ВАМ НУЖЕН ПАГЗ*?

В.А. Моисеев, генеральный директор ЗАО "КОМПОМАШ-ТЭК",
А.В. Моисеев, заместитель генерального директора ЗАО "КОМПОМАШ-ТЭК",
А.Ф. Барсукова, главный конструктор ЗАО "КОМПОМАШ-ТЭК"

Экологические проблемы, связанные с защитой окружающей среды от вредного воздействия автотранспортных средств, сегодня особенно актуальны для крупных российских городов. Однако постоянный рост автопарка, изношенность транспортных средств, отсутствие законодательной базы, регулирующей и стимулирующей как производство экологически чистых автомобилей, так и использование альтернативного моторного топлива, обернулись сегодня серьезной проблемой, связанной с высокой токсичностью автомобильных выбросов.

Перевод автотранспорта и техники на альтернативные виды моторного топлива позволит уменьшить выбросы в атмосферу окиси углерода и окиси азота на 30...70 % по сравнению с обычными жидкими моторными топливами.

В настоящее время одним из основных способов снижения токсичности отработавших газов является применение в качестве моторного топлива природного газа.

Одно из основных требований, предъявляемых к автотранспортной системе – это эксплуатация транспортных средств, отвечающих экологическим нормам и стандартам. Одним из способов улучшения экологичности автотранспорта является перевод его на КПГ.

Немаловажным фактором перевода транспортных и стационарных средств на КПГ является

* Передвижной автомобильный газовый заправщик

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:29:08

Color profile: Disabled
Composite Default screen

экономическая составляющая. Перевод транспорта на газомоторное топливо дает возможность сокращения расходов государства на моторное топливо до 50 % в год. Это четко обозначено в Федеральном законе № 261 от 18 ноября 2009 г. "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" ст. 14, пункт 3 (пп. 6 и 7); пункт 6 (п. 8). На базе этого закона сегодня в субъектах Российской Федерации разрабатываются и принимаются Программы перевода государственно-муниципального транспорта на компримированный природный газ.

Потребителями компримированного природного газа в перспективе должны стать все виды транспорта, использующие сегодня в качестве топлива бензины, дизельное топливо. Основными потенциальными потребителями предлагаемого газозаправочного оборудования являются сельское хозяйство (20 %), автотранспортная техника (60 %), энергетика, железнодорожный и речной транспорт (15 %).

С увеличением потребителей КПГ должна расти сеть АГНКС. Но есть места, где количество транспорта на КПГ имеется в малом количестве, или отдельные единицы не могут самостоятельно добираться до АГНКС, к примеру стационарные средства, сельскохозяйственные (тракторы, комбайны), железнодорожные локомотивы и т.п. В этом случае необходимо использование передвижного газозаправщика – ПАГЗа.

Выполняя поручение Президента Российской Федерации от 18 октября 2004 г. № Пр-1686 ГС, поручение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2004 г. № МФ-П9-5799 ("О стимулировании широкомасштабного внедрения современных технологий в агропромышленный комплекс, включая перевод сельскохозяйственной техники на газомоторное топливо") и Постановление Правительства Москвы № 553-ПП от 29 июня 2010 г. ("О ходе работ и дальнейших мерах по расширению использования компримированного природного газа в качестве моторного топлива на автотранспорте в городе Москве"), ЗАО "КОМПОМАШ-ТЭК" за счет привлеченных и собственных средств разработало комплекс газозаправочного оборудования под рабочее давление до 32 МПа, позволяющий использовать существующие в стране автомобильные газонаполнительные компрессорные станции с незначительной доработкой для заправки автотранспорта сжатым природным газом за счет повышения давления на выходе.

ЗАО "КОМПОМАШ-ТЭК" разработало передвижной автогазозаправщик для заправки компримированным природным газом автотранспортных средств непосредственно на месте их базирования, в том числе в черте крупных городов, а также в районах, удаленных от АГНКС и газопроводов. Отличительной особенностью разработанного автогазозаправщика по сравнению с аналогами являются:

– высокая маневренность (длина передвижного автогазозаправщика около 8,5 м на базе шасси КАМАЗ), позволяющая свободно передвигаться в черте любого города для заправки транспорта непосредственно в автохозяйствах;

– повышенное давление природного газа в сосудах ПАГЗ до 32 МПа, с коэффициентом опорожнения до 0,65, а при использовании модуля гидроприводного компрессора МГК 500-200/320 до 0,95 (фото 3).

Для сравнения характеристик покажем:

Мобильный газозаправочный **комплекс "Гидрогаз" (разработчик и изготовитель ОАО "Автогаз")** имеет коэффициент опорожнения 0,93, объем перевозимого газа в 1 гидроаккумуляторе составляет 860 нм^3, рабочее давление в сосудах – 25 МПа. Длина поезда с тягачом составляет 10,7 м.

Передвижной газозаправщик **ПАГЗ-2500-25 ОКБ "Союз"** перевозит 2700 нм^3 природного газа, имеет коэффициент опорожнения 0,55, т.е. отдает потребителю всего 1500 нм^3 при давлении в сосудах ПАГЗ 25 МПа и давлении заправки потребителей 20 МПа. При этом масса поезда составляет 25,5 т, длина 11,1 м. **Другой газозаправщик этого предприятия ПАГЗ-5000-25** перевозит 5500 нм^3 природного газа при давлении 25 МПа, но отдает потребителю только 3100 нм^3, имеет длину 15,5 м и массу 38,6 т.

Передвижной **газозаправщик ПАГЗ-1 ООО "Уралтрансгаз"** перевозит 1120 нм^3 природного газа давлением 20 МПа, но отдает потребителю 50 % и может заправлять баллоны потребителя лишь давлением не более 15 МПа.

ПАГЗ-1280-20-4 разработки и производства ЗАО "Автосистема"

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:29:08

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Фото 3. *Созданный ЗАО "КОМПОМАШ-ТЭК" модуль гидроприводного компрессора МГК 500-200/320*

(в сотрудничестве с НАМИ) перевозит 1280 нм^3 природного газа давлением 25 МПа с коэффициентом опорожнения 0,55 (705 нм^3 газа отдается потребителю), имеет длину поезда 11,5 м.

Как видно из приведенных данных, имеющиеся отечественные передвижные газозаправщики **уступают разработанному в ЗАО "КОМПОМАШ-ТЭК"** автогазозаправщику по количеству отдаваемого потребителю природного газа, массогабаритным характеристикам и, как следствие, количеству заправляемой техники. Разработанный и сертифицированный предприятием ПАГЗ-2700/32-4 (фото 1) может заправлять транспортные средства, сельскохозяйственную технику и энергетические установки с давлением газа до 32 МПа, что позволяет увеличить время работы техники на одной заправке минимум в 1,6 раза, а при установке на автотранспортных средствах облегченных металлокомпозиционных баллонов – 2,2 раза.

Технические характеристики ПАГЗ, дожимного нагнетателя (фото 2), модуля гидроприводного компрессора приведены в таблицах.

Модуль гидроприводного компрессора МГК 500-200/320 с рабочим давлением $P_{раб}$ = = 32 МПа (320 кгс/см^2), предназначенный для работы в паре с передвижным автомобильным газозаправщиком (ПАГЗ), обеспечивающий извлечение из ПАГЗ 95 % (вместо существующих 63...65 %) закаченного компримированного природного газа при заправке сосудов (баллонов), размещенных на автомобильном легковом и грузовом транспорте, автобусах, тракторах и др. показан на фото 3.

Фото 1. *Созданный ЗАО "КОМПОМАШ-ТЭК" передвижной газозаправщик ПАГЗ-2700/32-4*

Характеристики

Наименование	Значение
Давление газа на входе, МПа	2,0...2,5
Температура газа на входе, °С	–5...+30
Давление газа на выходе, МПа	31,4
Температура газа на входе, °С	До +45
Производительность:	
– при P = = 20 МПа, нм^3/ч	300
– при отборе от вала КАМАЗ, нм^3/ч	500
Мощность потребляемая, не более, кВт	22
Габариты, не более, мм	2900×2200×1950
Полная масса, не более, кг	2000

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:29:23

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Условия эксплуатации, °С . . –40...+40
Коэффициент опорожнения сосудов 0,93
Жидкость в гидроприводе . . . Mobil Hydrofluid LT
Перекачиваемая среда . . . . . КПГ по ГОСТ 27577–2000

Передвижной газозаправщик ПАГЗ-2700/32-4, смонтированный на шасси КАМАЗ 671710 и включающий: блок сосудов высокого давления; пульт управления газовой системой с трубопроводной обвязкой; узел автоматики – и предназначенный для заправки через модуль гидроприводного компрессора сосудов (баллонов), размещенных на автомобильном легковом и грузовом транспорте, автобусах, тракторах и др.

Характеристики

Наименование	Значение
Максимальное давление заправки, МПа . . .	До 32,0
Рабочее давление заправки автомобилей, МПа . . .	20,0...32,0
Объем газа в блоке сосудов, нм^3	2700
Активный объем газа блока сосудов, нм^3	2560
Коэффициент опорожнения емкостей ПАГЗа при оснащении дожимным нагнетателем МГК500-200/320 . .	До 95 %
Продолжительность заправки автомобили (70 нм^3 газа), мин . .	5,5...10,0
Грузоподъемность, кг	16 700
Габариты, мм, не более	8500×2500×3000

Новые потребительские свойства:

– повышенная маневренность, позволяющая проводить заправку автотранспорта природным газом непосредственно в сельских населенных пунктах и поле;

– увеличение полезного объема (отпускаемого потребителю) природного газа в 1,5 раза.

Созданный ЗАО "КОМПОМАШ-ТЭК" нагнетатель дожимающий ДН900 Э-ГП 200/320 предназначен для заправки передвижного автогазозаправщика природным газом на автомобильных газонаполнительных станциях (АГНКС) с давления от 200 кг/см^2 (существующее на АГНКС) до 320 кг/см^2 (фото 2).

Характеристики

Наименование	Значение
Производительность, нм^3/ч	900
Давление газа на входе, МПа . . .	20...25
Температура газа на входе, °С	от –5 до +30
Давление газа на выходе, МПа . .	32
Температура газа на выходе, °С. . . .	До +45
Производительность, не менее, нм^3/ч. . .	900
Потребляемая мощность, кВт . . .	23
Масса технологического блока, кг.	850
Габариты, не более, мм	3200×844×2250
Условия эксплуатации, °С	–40...+40
Жидкость в гидроприводе	Mobil Hydrofluid LT
Количество жидкости в гидросистеме, л . .	90
Перекачиваемая среда	КПГ по ГОСТ 27577–2000

Опыт эксплуатации ПАГЗ нашей конструкции имеется на автокомбинате ЗАО "Автокомбинат № 41" в г. Москва.

Все наши разработки защищены следующими патентами на полезную модель и изобретения:

Патент № 2208198 от 10 сентября 2002 г., зарегистрирован в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 10 июля 2003 г. "Передвиж-

Фото 2. *Созданный ЗАО "КОМПОМАШ-ТЭК" нагнетатель, дожимающий ДН900 Э-ГП 200/320*

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:29:30

Color profile: Disabled
Composite Default screen

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ 0092246

ПРОДУКЦИЯ
Передвижной автомобильный газозаправщик (ПАГЗ 2790/32-4)

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
ТУ 4573-031-18728943-09

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
ЗАО "КОМПОМАШ-ТЭК"

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН
ЗАО «КОМПОМАШ-ТЭК»

НА ОСНОВАНИИ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Руководитель органа
Эксперт

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ
НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2342560

МОДУЛЬ ГИДРОПРИВОДНОГО КОМПРЕССОРА

Патентообладатель(ли): *ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "КОМПОМАШ-ТЭК" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2007123800
Приоритет изобретения 27 июня 2007 г.
Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 27 декабря 2008 г.
Срок действия патента истекает 27 июня 2027 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

ная газонаполнительная установка".

Патент № 61838 от 9 ноября 2006 г., зарегистрирован в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 10 марта 2007 г. "Мобильный газозаправочный комплекс".

Патент № 2342560 от 27 июня 2006 г., зарегистрирован в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 27 декабря 2008 г. "Модуль гидроприводного компрессора".

Авторами разработок являются: ***Сушков Владимир Иванович (RU), Сорокин Николай Тимофеевич (RU), Моисеев Валерий Андреевич (RU), Голуб Михаил Анатольевич (RU), Колмаков Виктор Иванович (RU), Барсукова Антонина Федоровна (RU), Степанов Валерий Георгиевич (RU), Тетерин Вячеслав Николаевич (RU), Михайлов Владислав Васильевич (RU).***

Ждем предложений по заказам и сотрудничеству.

КОНЦЕПЦИЯ УЧАСТИЯ КОМПАНИИ ОАО "ГАЗПРОМ" В ГАЗИФИКАЦИИ РЕГИОНОВ РФ

Документ закрепил принципы участия "Газпрома" в газификации, сформированные исходя из накопленного опыта работы в этом направлении.

В соответствии с документом "Газпром" осуществляет дифференцированное участие в газификации, с учетом наличия и развития в регионах запасов природного газа, а также с использованием альтернативных энергоносителей, включая **сжиженный и компримированный природный газ (СПГ и КПГ)**, сжиженный углеводородный газ (СУГ). При этом в зависимости от уровня и перспектив развития систем газоснабжения регионы могут быть отнесены к следующим трем группам:

В первую группу входят регионы, имеющие развитую систему

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:29:42

Color profile: Disabled
Composite Default screen

газопроводов и подключенные к Единой системе газоснабжения (ЕСГ). Их газификация будет осуществляться преимущественно сетевым природным газом. **Для отдаленных районов может применяться автономная (с использованием только СПГ, КПГ и СУГ)** или комплексная газификация (путем строительства как газопроводов, так и объектов автономной газификации).

Вторая группа включает в себя субъекты РФ, в которых существует местная система газоснабжения, обособленная от ЕСГ, или есть газовые (газоконденсатные) месторождения. Газификация этих регионов будет проводиться за счет создания или развития уже имеющихся собственных систем газоснабжения, подключения к системам соседних краев и областей. Если региональная система газоснабжения еще не создана или слабо развита, предусмотрена автономная газификация, которая может быть сохранена на постоянной основе для отдаленных районов.

В третью группу объединены регионы, не подключенные к ЕСГ и не имеющие ни региональных систем газоснабжения, ни газовых (газоконденсатных) месторождений. Здесь будет применяться только автономная газификация.

Таким образом, документ, в том числе, закрепляет механизм газификации малонаселенных и удаленных от магистральных газопроводов населенных пунктов, что особенно важно для сельской местности, в частности – в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке.

Редакция Концепции предполагает проведение перспективного, на трехлетний период планирования газификации каждого региона. Документ предусматривает разработку планов-графиков синхронизации развития ресурсной базы и строительств объектов газоснабжения региона, а также проведения мониторинга состояния и перспектив газификации.

В соответствии с документом, регионы при строительстве внутрипоселковых газопроводов будут применять технические требования ОАО "Газпром". Это позволит значительно повысить безопасность строительства и эксплуатации объектов газораспределения, а также позитивно скажется на архитектурном облике газифицируемых населенных пунктов, так как техтребования предусматривают строительство внутрипоселковых газопроводов надземным способом только в случае специального обоснования.

На заседании Правления было отмечено, что новая редакция Концепции участия "Газпрома" в газификации регионов РФ будет способствовать дальнейшему укреплению позиций компании на рынках конечного потребления газа, позволит оптимизировать структуру потребления топливных ресурсов, снизить сроки окупаемости объектов газоснабжения и повысить инвестиционную привлекательность российской системы газораспределения.

СЖИЖЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ. НИПТИ ЭП

Что такое сжиженный природный газ? (Еще раз про СПГ)

Если охлаждать природный газ, то при температуре около –161 °С и нормальном атмосферном давлении он сжижается – превращается в бесцветную криогенную жидкость без запаха. При сжижении природного газа объем его уменьшается в 600 раз. Сжиженный природный газ не приводит к ускоренной коррозии узлов механизмов. Возможность взрыва существует при концентрации метана в атмосфере 5...15 %. СПГ почти в 2 раза легче бензина, нетоксичен, химически не активен; удельная теплота сгорания (12 000 ккал/кг или 48 500 кДж/кг) на 12 %, а октановое число (105...107 единиц) на 13...15 % выше, чем у бензина. В продуктах его сгорания содержится меньше окиси углерода и окислов азота, чем у сжатого природного газа из-за лучшей его очистки при сжижении.

Насколько безопасен СПГ

Об относительной безопасности метана свидетельствует, в частности, низкая вероятность взрывов, связанных с использованием природного газа в быту. Смесь метана с воздухом воспламеняется при нормальных условиях при объемной доле метана от 5 до 15 %.

Нижний предел воспламенения метана существенно выше, чем других углеводородов. Для создания опасной смеси в воздух должно попасть метана в 2,5...6 раз больше, чем других горючих веществ.

При нормальных условиях метан гораздо легче воздуха (от-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:29:42

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Углеводород	Температура воспламенения, °С	Область воспламенения (объемная доля %)	Минимальная энергия зажигания, МДж	Скорость горения, м/с	Максимальное давление взрыва, МПа
Метан	595	5...15	0,28	0,34	0,72
Пропан	465	2...9,5	0,25	0,45	0,86
Бензин	300	0,8...8	0,3	0,36	0,9
Керосин	300	1,5...7,7	0,2	0,39	0,9

носительная плотность по воздуху 0,55), поэтому при утечках он поднимается вверх, не скапливаясь в углублениях, как пары пропан–бутана, и, благодаря высокому коэффициенту диффузии, быстро рассеивается в атмосфере. Вследствие этого смесь метана опасна лишь очень непродолжительное время.

Температура воспламенения метана в два раза выше, чем у бензина. Другими словами, даже сильно разогретые тела не в состоянии поджечь метановоздушную смесь. Экспериментально установлено, что смеси метан–воздух не могут воспламеняться от следующих источников: тлеющей сигареты и бумаги; частиц сажи, окалины массой 0,1...0,2 г, выбрасываемых из выхлопных труб двигателей; пистолетных и ружейных пуль; камней, вылетающих из-под колес транспортных средств; искр из-под колес железнодорожного транспорта при торможении и при ударах инструмента. Согласно Правилам устройства электроустановок метан относится к I (низшей) категории взрывоопасности и низшей группе взрывоопасных смесей (группа А с температурой воспламенения смесей 400 °С).

Критический пламегасящий зазор у метана равен 2,03 мм. Он выше, чем у других углеводородов (пропан – 1,18 мм, этан – 1,78 мм), т.е. и по этому параметру метан безопаснее. Даже 2-миллиметровая щель является непреодолимым препятствием для горящей метановоздушной смеси.

Таким образом, по совокупности показателей взрывопожароопасности метан имеет преимущество перед сжиженными углеводородными газами и традиционными моторными топливами.

Плотность сжиженного газа

Поскольку СПГ представляет собой некую смесь, плотность сжиженного природного газа изменяется незначительно с ее фактическим составом. Плотность сжиженного природного газа, как правило, находится в диапазоне 430...470 килограммов на кубический метр, а его объем составляет примерно 1/600 объема газа в атмосферных условиях. Это делает его примерно на треть легче, чем воздух. Другим следствием этих фактов является то, что СПГ имеет меньшую плотность, чем вода, что позволяет ему находиться на поверхности в случае разлива и вернуться к парообразному состоянию достаточно быстро.

Другие свойства СПГ

Сжиженный природный газ не имеет запаха, бесцветный, не вызывает коррозии, не горюч и не токсичен. СПГ хранится и транспортируется при сверхнизких температурах при атмосферном давлении (отсутствие высоких давлений). При воздействии на окружающую среду СПГ быстро испаряется, не оставляя следов на воде или почве.

В своей жидкой форме сжиженный природный газ не имеет способности взрываться или воспламеняться. При испарении природный газ может воспламениться в случае контакта с источником горения и если концентрация испарений в воздухе будет составлять от 5 до 15 %. Если концентрация паров газа менее 5 %, то для начала возгорания испарений недостаточно, а если более 15 %, то в окружающей среде будет нехватка кислорода.

Преимущества сжиженного природного газа

1. В процессе сжижения плотность газа увеличивается в сотни раз, что повышает эффективность и удобство хранения, а также транспортировки и потребления энергоносителя.

2. Сжиженный природный газ – нетоксичная криогенная жидкость, хранение которой осуществляется в теплоизолированной емкости при температуре –162 °С. Большие объемы СПГ возможно хранить в специальных наземных резервуарах при атмосферном давлении.

3. Возможность межконтинентальных перевозок СПГ специальными танкерами-газовоза-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:29:42

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ми, а также перевозка железнодорожным, автомобильным и другими видами транспорта в цистернах и контейнерах.

4. Сжиженный природный газ дает возможность газификации объектов, удаленных от магистральных трубопроводов на большие расстояния, путем создания резерва СПГ непосредственно у потребителя, избегая строительства дорогостоящих трубопроводных систем.

С точки зрения потребителя, преимущества сжиженного природного газа, исходя из его состава и физических свойств, состоят еще и в том, что СПГ является не только источником сухого природного газа, транспортируемого по газопроводам, а также источником ШФЛУ (широкая фракция легких углеводородов – этана, пропана, бутанов и пентанов), входящих в состав СПГ и выделяемых из СПГ при *регазификации*. Эти углеводороды используются в качестве нефтехимического сырья и в качестве источника экологически чистого топлива для различных видов транспорта (а также в быту). В процессе *регазификации на терминале СПГ* будет происходить выделение фракции C_2+ или C_3+. Возможность перевозить ШФЛУ в составе сжиженного природного газа выступает не только в пользу потребителя, но также решает и проблемы производителя по транспортировке ШФЛУ с газового месторождения.

Сжиженный природный газ представляет собой безопасный, *экологически чистый вид топлива* с высокими энергетическими характеристиками и октановым числом. **Цена СПГ** по стоимости у потребителя ниже цены сжиженного нефтяного газа, мазута и тем более дизельного топлива.

Производство сжиженного природного газа

Производство и потребление СПГ предполагает развитие особой отдельной инфраструктуры, требующей использования *специальных технологий для сжижения газа,* его транспортировки в специальных емкостях при низкой температуре и регазификации.

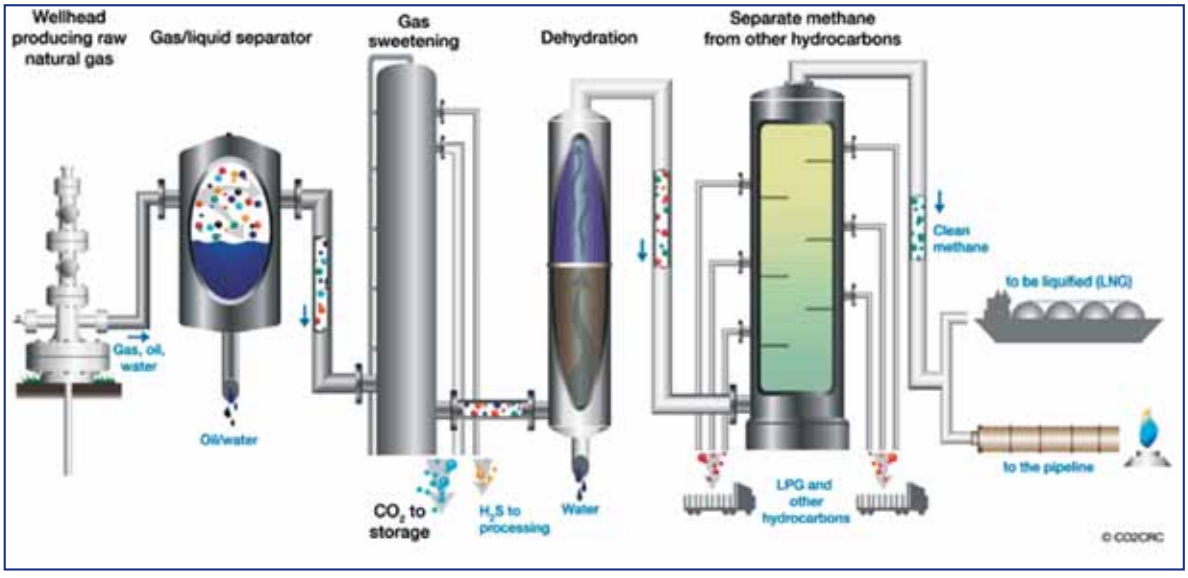
Производственно-сбытовая цепочка СПГ содержит три основных звена: сжижение газа поставщиком, перевозку и регазификацию покупателем.

Первой ступенью производства СПГ является **завод по сжижению природного газа**.

Процесс сжижения газа состоит из следующих элементов:

- подготовка сырьевого газа, включающая в себя удаление примесей и сепарацию газоконденсатных жидкостей (ШФЛУ);
- охлаждение до температуры сжижения;
- помещение полученного жидкого природного газа в резервуары для хранения.

Сжижение природного газа (после его очистки, дегидратации и сепарации более тяжелых, чем метан, углеводородов) производится в *серии теплообменников*, обеспечивающих последовательное, полное сжижение и некоторое переохлаждение газа. Завод по сжижению газа, в сущности, подобен здоровенному холодильнику, который производит охлаждение и перевод обычного природного газа (предварительно очищенного) в *жидкое состояние*.



agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:29:54

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Процесс сжижения природного газа (получение СПГ)

Основными элементами комплекса по производству СПГ являются: *завод по сжижению природного газа, резервуары для хранения СПГ и комплекс по отгрузке сжиженного газа*. Завод по сжижению газа является *ключевым звеном* производственно-сбытовой цепочки в сегменте СПГ. Функция хранения интегрирована в наливные сооружения. Далее *газовозы* доставляют СПГ на приемный *регазификационный терминал*. После постановки под разгрузку и подсоединения наливных рукавов производится разгрузка танкеров: СПГ перекачивается насосами в резервуары для хранения. После чего сжиженный газ находится на хранении все еще в жидком состоянии в соответствующих резервуарах при *атмосферном давлении*. В регазификационных установках на принимающем терминале происходит *управляемый процесс испарения*, и затем природный газ в *газообразном* виде направляется дистрибьюторам и конечным потребителям по трубопроводам.

СПГ также может загружаться в цистерны или контейнеры для доставки потребителям в сжиженном виде.

В целом **общая технологическая цепочка производства и применения СПГ на суше** состоит из следующих элементов:

- газопровод, соединяющий месторождение с заводом по сжижению газа;
- завод по сжижению газа, терминал по отправке, емкости для хранения СПГ, установки для загрузки судов, цистерн и контейнеров;
- флот *танкеров-метановозов, наземный транспорт*;
- принимающий терминал и подразделение регазификации.

Хотя элементы различны по своей сути, технологическая цепочка СПГ требует высокой степени взаимодействия и взаимозависимости между поставщиками и потребителями.

Кроме того, в настоящее время рассматривается возможность производства сжиженного природного газа непосредственно на месте добычи газа (на шельфовых месторождениях). Данная технология носит название **FLNG (Floating Liquefied Natural Gas)**, что подразумевает под собой создание плавучих заводов СПГ. Концепция FLNG предполагает размещение объектов по сжижению газа прямо *над скважинами*, что позволяет исключить создание береговой инфраструктуры и транзитных трубопроводов. Сжижение газа происходит на борту плавучего судна, загрузка метановозов для отправки также осуществляется непосредственно в море (швартовка "бок-о-бок").

Технология сжижения газа, его транспортировки и хранения уже вполне освоена в мире. Поэтому *производство СПГ* – довольно стремительно развивающаяся отрасль в мировой энергетике.

Технология хранения СПГ

Производимый на технологических линиях сжиженный природный газ поступает в специальные резервуары для хранения, после чего загружается на СПГ-транспорт при помощи специального оборудования.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:30:04

Color profile: Disabled
Composite Default screen

СПГ транспортируется *газовозами* (**метановозами**) при атмосферном давлении и при своей атмосферной точке кипения.

При больших объемах сжиженного природного газа используется **изотермический способ хранения** – это хранение сжиженного газа в резервуарах при той температуре, которая обеспечивает избыточное давление насыщенных паров, близкое к атмосферному.

Система хранения сжиженного природного газа включает в себя следующие элементы:

- стационарные резервуары;
- оборудование, предназначенное для заполнения резервуаров от технологических линий сжижения газа;
- оборудование для отгрузки (*стендеры*);
- оборудование, обеспечивающее безопасность хранения СПГ.

В общем случае отгрузочный терминал СПГ включает в себя следующие объекты: резервуарный парк хранения СПГ, систему трубопроводов и специализированные причалы с установленным оборудованием для отгрузки сжиженного природного газа.

Сжиженный природный газ хранится в переохлажденном виде под давлением, немного большим атмосферного (для резервуаров емкостью более 500 м^3). Для меньших емкостей хранения предпочтение отдается резервуарам под давлением (51,0 МПа) сигарообразной или сферической формы, технология которых схожа с технологией сооружения резервуаров СНГ (сжиженного нефтяного газа, фракции C_3+C_4). Форма резервуаров СПГ цилиндрическая со сферическими днищами.

Основные эксплуатационные характеристики резервуаров для хранения сжиженного газа:

- относительное максимальное давление (от 10 до 23 КПа в зависимости от конструкции);
- уровень суточных испарений, т.е. процентное отношение между кубическими метрами СПГ, испарившимися за сутки, и максимальным объемом СПГ, который может храниться (от 0,05 до 4 % в зависимости от конструкции).

Помимо общих технических критериев, которым они должны удовлетворять, можно отметить главное:

- полная непроницаемость для газа;
- восприятие нагрузок от СПГ (давление, температура, вес);
- удержание СПГ в экстремальных условиях, создающихся или самим СПГ, или средой, окружающей резервуар;
- стабильность основания (креплений);
- сохранение целостности теплоизоляции, заполняющей пространство;
- возможность контроля целостности оболочек в процессе эксплуатации.

При строительстве терминалов сжиженного природного газа с большими объемами хранения (50...160 тыс. м^3) применяется сталь, в составе которой содержится 9 % никеля. Это обусловлено высокой прочностью и устойчивостью такого материала к охрупчиванию при сверхнизких температурах, при которых хранится СПГ.

Регазификация

Пункт назначения загруженного газовоза – приемный терминал СПГ. Он состоит главным образом из причала или разгрузочной платформы, сливной эстакады, резервуаров хранения, системы испарения, установок обработки газов испарения из резервуаров и узла учета. Резервуары хранения по конструкции похожи на резервуары на заводах по производству СПГ, однако здесь они более многочисленны, поскольку необходимо иметь запас емкостей с учетом неравномерности поставок и отгрузки продукта.

Для регазификации СПГ используют испарители прямого и непрямого подогрева. В испарителях прямого подогрева газ получает тепло непосредственно от горячего теплоносителя. При непрямом подогреве тепло поступает к газу через стенку от промежуточного газа или жидкости, обогреваемых горячим теплоносителем. В качестве промежуточной жидкой среды между водой и СПГ используют пропан, что значительно снижает вероятность замерзания воды в трубах теплообменников.

На терминалах наиболее часто в качестве теплоносителя используется морская вода или вода других источников, а в теплообменниках типа "регазификатор с орошением" вода стекает вдоль вертикальных трубок, в которых СПГ циркулирует под давлением и постепенно испаряется в этих трубках снизу вверх.

По соображениям рационализации производства и экономии энергии в процессе регазификации рассматривают различные способы утилизации холода СПГ в потребляющих холод отраслях промышленности вместо того, чтобы просто выпускать его в окружающую среду.

СПГ, прошедший регазификацию, снова становится обычным природным газом, пригодным для стандартных видов потребления. Его можно подавать по трубам на электростанции или в жилые дома, компримировать на АГНКС.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:30:05

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Техника безопасности в области СПГ

Проблемы безопасности на *установках для сжижения газа* решаются соответствующим выбором следующих элементов:

- криогенных материалов;
- типов оборудования, в котором содержится сжиженный природный газ;
- способов и средств борьбы с авариями, вызванными СПГ;

Кроме этого, руководствуются правилами техники безопасности. Бдительность обслуживающего персонала, например, должна быть повышенной в случаях:

- работ, таких как отключение участка трубопровода для производства работ, имея в виду, что задвижки всегда в какой-то степени пропускают;
- работ, производимых в загазованной среде, из-за возможности **отравления метаном или азотом** — продуктами, широко используемыми в *установках для сжижения газа*.

Качество природного газа

Случай терминала сжиженного газа (СПГ-терминал)

Постоянные значения теплотворной способности и числа Воббе природного газа, направляемого в распределительную сеть, не могут гарантироваться постоянно на уровне их максимальных значений, после того как продолжительность хранения сжиженного газа составит определенный срок.

Корректировка их значений может быть достигнута:

- смешением в жидкой фазе с менее богатым СПГ;
- добавкой инертного газа (азота, воздуха) или извлечением *фракции пропан-бутан*.

Независимо от способа корректировки, автоматизация процесса требует предварительного расчета и сооружения цепи автоматического регулирования с обратной связью, учитывая, что время реагирования системы автоматического регулирования обычно больше, чем время прохождения газа от точки отбора из хранилища до точки подачи в распределительную сеть. Эта система автоматического регулирования должна быть продублирована автоматикой остановки быстрого действия.

Одоризация газа

Поскольку сжиженный природный газ не содержит пахучих компонентов, для СПГ-терминала или для станции покрытия пиковых нагрузок в общем случае предусматривается *одоризация газа после регазификации* (*пример:* введение **одоранта газа** тетрогидротиофена и пр.).

Применение СПГ

После доставки потребителю сжиженный природный газ используется в качестве энергоносителя для тех же целей, что и обычный природный газ. **Основные области применения СПГ** это производство тепла и электричества, использование в качестве топлива для машин и оборудования и в бытовых нуждах. Ниже представлен более широкий список.

Использование сжиженного природного газа

1. Газификация коммунальных и промышленных объектов, удаленных от магистральных или распределительных трубопроводов.

2. Создание топливного резерва у потребителя для покрытия нагрузок в пиковый период (т.н. *пик-шейвинг*, от англ. *LNG Peak Shaving*).

3. **Применение СПГ на различных видах транспорта *в качестве моторного топлива*.**

4. Получение тепловой и электроэнергии, а также промышленного холода.

5. СПГ как сырье для использования в химической промышленности.

Следует отметить, что вышеуказанные *области применения СПГ* могут совмещаться между собой. Так, доставляемый *газовозом* СПГ может быть использован для поставки его на удаленные объекты в качестве топлива для транспорта и создания резерва топлива на период больших нагрузок в магистральных и газораспределительных сетях.

На мировых рынках широкое использование сжиженного природного газа прежде всего обусловлено тем, что *по ценам* СПГ либо находится в одной ценовой категории с жидкими видами топлива (углеводородными), либо дешевле их. Вдобавок к этому, топливо СПГ более *экологически чистое*.

Использование СПГ в качестве энергоносителя решает следующие задачи:

- газификация удаленных объектов;

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:30:08

Color profile: Disabled
Composite Default screen

• сокращение издержек, связанных с газификацией, вследствие отказа от разработки, сооружения и обслуживания некоторой части объектов газоснабжения (межпоселковых распределительных газопроводов, газопроводов-отводов);

• снижение количества выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду при замене, например, каменного угля или мазута природным газом;

• снижение затрат на энергоносители;

• комплексное получение тепловой и электроэнергии.

В настоящее время организация производства и внедрение технологий с использованием сжиженного газа в энергетической отрасли имеет важное перспективное значение.

На сегодняшний день **применение СПГ в качестве моторного топлива** – довольно интенсивно развивающееся направление, которое в дальнейшем должно стать самостоятельной отраслью экономики развитых стран.

Перевозки СПГ в условиях российского Севера

В случае реализации **Штокмановского проекта СПГ, а также Ямал-СПГ (ОАО "НОВАТЭК"), ООО "Печёра СПГ"** может потребоваться флот, насчитывающий до *30 СПГ-танкеров*, грузовместимость каждого из которых должна быть примерно на 50 % выше, чем у сегодняшних типовых судов, перевозящих сжиженный природный газ*. Для навигации в ледовых условиях Баренцева моря СПГ-танкеры должны иметь соответствующее техническое оснащение (укрепленные корпус, гребной вал и винты; усиленную тяговую мощность; применение материалов, не подверженных влиянию низких температур). Ледоколы будут обеспечивать возможность СПГ-танкерам проходить сквозь льды. Кроме того, в регионе потребуются дополнительные объекты для получения подробных данных о метеорологической и ледовой обстановке, а также оказание необходимой помощи в чрезвычайных ситуациях.

В 2003–2005 гг. эти и другие технические проблемы были изучены в рамках проекта *Arctic Operational Platform (ARCOP)*, предусматривавшего исследования и разработки, который частично финансировался Европейским Союзом по линии пятой Рамочной программы Европейского сообщества по научным исследованиям и техническому развитию. При этом ставилась цель найти практические решения проблем, связанных с созданием системы эксплуатации СПГ-танкеров и морских перевозок нефти в ледовых условиях российского Севера (включая Баренцево и Карское моря).

* По данным на 2007–2008 гг. средняя грузовместимость эксплуатируемых СПГ-танкеров – 125 тыс. м^3 сжиженного природного газа, а средняя грузовместимость танкеров, на которые были сделаны заказы, – 180 тыс. м^3, и при этом грузовместимость варьируется от 75 тыс. м^3 до 270 тыс. м^3.

СПГ – экологический вид топлива

Имея хорошие энергетические характеристики и высокое октановое число, сжиженный газ используется не для одной лишь газификации населенных пунктов и объектов промышленности, но и как **моторное топливо** на различных видах транспорта. Физико-химические, энергетические и экологические свойства природного газа делают его довольно *перспективным видом топлива*, использование которого может дать ощутимый положительный эффект в некоторых вопросах. Экологическая безопасность и топливная экономичность двигателей, работающих на природном газе, снижение износа деталей газового двигателя, уменьшение расхода масла – вот характерные особенности.

Применение СПГ на транспорте преследует следующие цели:

• экономию денежных средств на покупку топлива, так

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:30:19

Color profile: Disabled
Composite Default screen

как *цена эквивалентного количества сжиженного газа* ниже, чем бензина или дизельного топлива;

- обеспечение в перспективе устойчивого топливоснабжения (учитывая динамику изменения объемов нефтегазодобычи, сравнительный анализ запасов нефти и газа, прогнозы истощения месторождений).

СПГ как моторное топливо для автомобильного транспорта применяют в Соединенных Штатах Америки, Франции, Нидерландах, Норвегии, Германии и других странах. Помимо автотранспорта, сжиженный газ в качестве моторного топлива применяется и на других видах транспорта (водный – *газовозы*, железнодорожный – *газотепловозы*). На сегодняшний день уже насчитывается более двух сотен морских судов-метановозов, которые используются для транспортировки СПГ и применяют его в качестве моторного топлива. Во многих развитых странах ведутся работы по использованию сжиженного природного газа на морском, речном и ж/д транспорте.

ARCOP предусматривал использование трех ранее осуществленных научно-исследовательских проектов:

- **INSROP** – финансировавшийся Россией, Норвегией и Японией проект по изучению проблем прохода Северного морского пути;
- **ICE ROUTES** – финансировавшееся за счет ЕС метеорологическое исследование ледовых условий Северного морского пути;
- **ARCDEV** – финансировавшийся за счет ЕС проект развития арктических перевозок.

Одна из задач данного проекта заключалась в формировании общего понимания нынешних нормативных положений и практики эксплуатации судов в России, оценке влияния будущих нормативных положений на судоходство в условиях российского Севера и вынесении рекомендации по практическому осуществлению в контексте создания крупномасштабной комплексной транспортной системы для российского Севера.

Источник: *"Развитие рынка СПГ: роль Энергетической Хартии". (Секретариат Энергетической Хартии, 2008).*

В связи с принятием концепции газификации территорий Российской Федерации с применением СПГ (безтрубопроводный метод) в различных НИИ и КБ разрабатываются методы транспортировки СПГ, его хранения и применения на материковой территории, удаленной от морских пространств.

Строительство заводов по производству СПГ непосредственно на месторождениях природного газа с небольшими запасами, а также расположенных на большом удалении от морских путей экономически выгодно в сравнении с необходимостью строительства газопроводов и экологически оправдано для сохранения окружающей природы. В этом случае транспортировка СПГ основывается, в отличие от морской, на других видах транспорта. Хорошо отработана система транспортировки железнодорожным путем, автомобильным транспортом в транспортных цистернах и в контейнерах. Но и тот и другой вид транспорта требуют хорошо подготовленных дорог с круглогодичной эксплуатацией.

В НИИ и КБ разрабатываются новые виды транспортных систем. В российской армии, МЧС уже работают суда на воздушной подушке, способные передвигаться по водной среде и другому бездорожью зимой и летом. Их грузоподъемность может зависеть только от их величины и предназначения.

Известен и такой вид транспорта – экранолет. Его конструкция известна, опытный экземпляр имел грузоподъемность 600 т. На каспийской флотилии он оснащен шестью установками ракетных комплексов. Он может взлетать и садиться на водную и любую ровную поверхность. Он может обслуживать все заполярное пространство.

Новейшие разработки дискообразных летательных аппаратов – дирижаблей мягкой и жесткой конструкций, грузоподъемностью до 600 т, не требующие подготовленных площадок для взлета и посадки, способные зависать, утверждены к разработке и производству Госсоветом и Президентом Российской Федерации.

Штокмановский СПГ – хронология проекта

"Газпром" уже в течение нескольких лет планирует проект по экспорту в европейской части России – "Штокмановский СПГ".

Штокмановское газоконденсатное месторождение (ШГКМ) – это сверхгигантское месторождение газа в Баренцевом море с оцененными запасами природного газа на уровне 3,8 трлн м^3 и до 37 млн т; оно было открыто в конце 1980-х гг. Ввиду того, что месторождение расположено в 555 км на удалении от берега в Арктике на глубине моря 300...330 м, его разработка считается чрезвычайно капиталоемкой и высокотехнологичной.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:30:20

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Месторождение находится на глубине моря 350 м и охватывает площадь в 1400 м^2. Его разработка осложняется опасностью, связанной с айсбергами массой в 1 млн т, дрейфующими со скоростью до 0,25 м/с, а также с дрейфующими льдами толщиной в 1,2 м, которые движутся со скоростью до 1 м/с. Месторождение находится в четырех основных пластах, которые могут разрабатываться по отдельности. Глубина коллектора составляет 1900...2300 м.

В 1990-х гг. "Газпром" неоднократно выражал заинтересованность в иностранном участии в Штокмановском проекте ввиду требующейся суммы инвестиций и отсутствия у него опыта разработки морских месторождений газа в суровых условиях. В число потенциальных кандидатов входили норвежские компании, обладавшие необходимым опытом ведения работ в климатических условиях, которые были аналогичны характерным для Штокмановского проекта; а также американские компании с учетом их опыта в области технологий и сбыта СПГ, а также заинтересованности "Газпрома" в получении доступа к растущему североамериканскому газовому рынку. Однако процесс выбора партнеров по проекту можно охарактеризовать как угодно, но только не как прямой, ввиду неоднократно меняющейся позиции "Газпрома" по данному вопросу. Возможно, наиболее резкое изменение в подходе к разработке проекта пришлось на 2005–2006 гг., когда "Газпром" составил краткий список из нескольких кандидатов, а впоследствии объявил, что будет разрабатывать Штокмановское месторождение собственными силами.

Следует отметить, что в 2000 г. Государственная Дума одобрила заключение Соглашения о разделе продукции на Штокмановском месторождении при его разработке силами сформированного тогда консорциума в составе Total, Conoco, Hydro, Fortum (совокупная доля участия – 50 %) и ЗАО "Росшельф" – дочернего предприятия ОАО "Газпром" и владельца лицензии (50 %). Однако через два года истек срок действия рамочного договора 1995 г. о разведке запасов Штокмановского месторождения, и в конечном счете в 2005 г. "Газпром" стал единоличным владельцем лицензии.

В июле 2007 г. ОАО "Газпром" объявило о своем решении сформировать компанию специального назначения с французской Total. В декабре 2007 г. было принято решение включить в компанию специального назначения вновь сформированную StatoilHydro (1 октября 2007 г. произошло слияние компаний Hydro и Statoil). "Газпром" сохраняет в компании по освоению ШГКМ 51-процентную долю участия, Total – 25 %, а StatoilHydro – 24 %. В феврале 2008 г. в Швейцарии была учреждена компания специального назначения "Штокман Девелопмент АГ" (Shtokman Development AG), отвечающая за организацию проектирования, финансирования и строительства объектов первой фазы освоения

Дата	Событие
1992 г.	Сформировано ЗАО "Росшельф" (дочерняя компания "Газпрома" как консорциум в составе 19 российских компаний для освоения ШГКМ. Иностранного участия не предполагалось
1995 г.	"Газпром" и "Росшельф" подписали письмо о намерениях с Norsk Hydro (Норвегия), Conoco (США), Neste (Финляндия) и Total (Франция) для оценки возможности совместного освоения месторождения
1995–2004 гг.	"Газпром" ведет непрерывные переговоры с ExxonMobil, ConocoPhillips, ChevronTexaco и Shell. Окончательного решения не принято
Декабрь 2002 г.	Правительство России передало лицензии на освоение Штокмановского месторождения и нескольких других нефтегазовых месторождений "Севморнефтегазу" – компании, находящейся в совместной собственности "Росшельфа" и "Роснефти"
20 июня 2005 г.	Россия и Норвегия подписывают ряд рамочных соглашений, несколько из них касаются освоения газового месторождения
28 июня 2005 г.	Франция и Россия подписывают меморандум по Штокмановскому проекту

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:30:20

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Дата	Событие
Август 2005 г.	Россия получает предложение от Norsk Hydro, ExxonMobil, ConocoPhillips, Statoil, Mitsui, Sumitomo Corp., Shell и Total на разработку месторождения. "Газпром" планирует сохранить за собой 51-процентную долю участия и выбрать две иностранные компании в качестве партнеров по проекту
Сентябрь 2005 г.	"Газпром" составляет краткий список из пяти компаний – Chevron, ConocoPhillips, Norsk Hydro, Statoil и Total. Два победителя конкурса должны быть объявлены 15 апреля 2006 г.
9 октября 2006 г.	"Газпром" принимает решение о разработке месторождения собственными силами
7 декабря 2006 г.	"Газпром" начинает повторное изучение возможности иностранного участия в проекте при условии предоставления России более широкого доступа к рынкам потребления газа
13 июля 2007 г.	"Газпром" и Total подписывают рамочное соглашение по основным условиям сотрудничества в течение первой фазы освоения Штокмановского газоконденсатного месторождения. Стороны договариваются сформировать компанию специального назначения, которая будет являться собственником инфраструктуры проекта на протяжении 25 лет с момента ввода месторождения в эксплуатацию. Доля "Газпрома" в уставном капитале компании составит 51 %, Total получит 25 %
15 февраля 2008 г.	Для решения задач финансирования, проектирования, строительства и эксплуатации объектов первой фазы освоения Штокмановского газоконденсатного месторождения учреждена компания "Штокман Девелопмент АГ", в Швейцарии
Октябрь 2008 г.	Совет директоров "Штокман Девелопмент АГ" рассмотрел ход реализации первой фазы проекта освоения Штокмановского газоконденсатного месторождения на стадии FEED и ТЭО (проект) и обсудил программу работ на период до принятия инвестиционного решения
21 июня 2010 г.	В Цюрихе состоялось заседание Совета директоров "Штокман Девелопмент АГ", в ходе которого был рассмотрен ход подготовки к принятию окончательного инвестиционного решения
24 ноября 2010 г.	В Цюрихе состоялось заседание Совета директоров, в рамках которого были рассмотрены ключевые вопросы подготовки окончательного инвестиционного решения по пусковому комплексу для поставки трубопроводного газа и по комплексу СПГ
13 апреля 2011 г.	Акционеры утвердили двухфазный поток в качестве технической концепции проекта. Концепция двухфазного потока предполагает доставку газа и газового конденсата с месторождения на берег с последующим разделением их на берегу. Совет директоров также подтвердил сроки реализации проекта: начало поставок трубопроводного газа запланировано на 2016 г., пуск завода СПГ – на 2017 г.
Сентябрь 2011 г.	"Штокман Девелопмент АГ" подтвердили намерение акционеров принять окончательное инвестиционное решение (ОИР) в декабре 2011 г.
29 декабря 2011 г.	Акционеры приняли решение о переносе принятия окончательного инвестиционного решения на конец марта 2012 г.

Штокмановского месторождения.

В течение 25 лет компания по освоению Штокмановского месторождения будет являться собственником объектов инфраструктуры проекта. По завершении первой фазы Total и StatoilHydro уступят свои доли "Газпрому". ОАО "Газпром" сохраняет за собой 100 % акций компании – владельца лицензии на Штокмановское месторождение, а также все права на полученную продукцию.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:30:20

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ЛЕД ТРОНУЛСЯ

Кажется, лед тронулся. В течение десяти лет журнал "АГЗК+АТ" пропагандирует применение сжиженного природного газа (СПГ) на просторах России для газификации удаленных от газопроводов территорий. В каждом номере публикуются материалы о возможностях применения СПГ, о разработках российских ученых и предприятий, о том, какие преимущества дает применение СПГ. Приводятся экономические расчеты, даются проектные решения газификации районов.

В период работы в "Газпроме" В. Черномырдина и Р. Вяхирева в Ленинградской и Свердловской областях началась газификация объектов ЖКХ сжиженным природным газом, получаемым на построенных при АГНКС и ГРС установках (мини-заводах). Был утвержден план газификации всей Ленинградской области по технологии СПГ. Но с приходом в "Газпром" А. Миллера все программы по СПГ были закрыты. В эти годы на Сахалине по проекту "Сахалин-1" иностранными компаниями уже велось строительство крупнейшего завода по производству СПГ, но без участия "Газпрома". А жизнь заставила "Газпром" подумать об СПГ.

Перекупив у Франции катарский СПГ, "Газпром" отправил его в США. Убедив США, что он может построить завод СПГ на Штокмановском месторождении (на шельфе Баренцева моря), "Газпром" вышел на рынок СПГ в США. Когда же "Сахалин Энерджи" подвел строительство завода СПГ к завершению, заключив при этом контракты на поставки продукции с азиатскими странами, "Газпром" сумел (не будем сейчас говорить, каким образом) убедить хозяев завода продать ему контрольный пакет акций (50 % + одна акция). Таким образом, он стал владель-

agzk3.12(73).ps
agzk3.12(1-104).vp
7 Ь 2012 ". 15:36:01

Color profile: Disabled
Composite Default screen

цем того, что сделано чужими руками. У России появился свой СПГ, а у тех, кто не имел надежды на прокладку газопроводов, появился шанс получить природный газ.

Трубопроводы – основной хлеб "Газпрома", но время и обстоятельства всех заставляют делать не так как хочется, а как надо для окружающих. И вот в конце 2009 г. в "Газпроме" принимается новая Концепция газификации территории России, в которой провозглашается, что отныне газификация отдаленных территорий буде осуществляться по безтрубопроводной технологии с помощью сжиженного природного газа (СПГ) и сжиженного углеводородного газа (СУГ). Правда, здесь "Газпром" опять схитрил, вписав в Концепцию СУГ.

Во-первых, для работы с СУГ у него уже есть давно этим занимающаяся дочерняя фирма ООО "Газэнергосеть" (теперь ей поручено заниматься и СПГ). Во-вторых, для работы с СПГ надо создавать принципиально новое производство, приобрести специальную технику, обучить специалистов, построить сеть минизаводов на АГНКС и ГРС по производству СПГ (кстати, потенциал получения СПГ на существующих АГНКС и ГРС около 14 млн т в год, а завод на Сахалине – 9,5 млн т в год), наладить поставки и решить вопрос – а хватит ли природного газа для таких объемов?

Но первый шаг сделан – Концепция дает регионам право выбора, прокладывать трубы или возить СПГ. А газ ..., ну, если у "Газпрома" его не хватает **есть независимые производители газа**, которые не могут продавать его за границу и качать в газпромовские трубы.

За окном XXI век, страна богата газом, а люди живут как в XIX веке, с дровами и углем. Кроме того, пользуясь своим монопольным положением "Газпром" заставляет правительство России поднимать внутреннюю цену на газ до уровня европейской, а в некоторых регионах уже имеют эту цену. А это одна из главных причин инфляции – за газом поднимается стоимость всего, что необходимо людям для жизни, но зарплата у людей остается много ниже европейской. Пойдет развитие СПГ, "независимым" не нужны будут трубы, газ появится во всех населенных пунктах, на всех нуждающихся в нем предприятиях. Газ поможет заселению, развитию жизни в Сибири, на Дальнем Востоке, на Крайнем Севере. "Газпром" потеряет монополию, появится конкуренция среди поставщиков газа, независимых трубопроводов и цена на газ в России будет доступна всему населению. **Это стратегический вопрос развития, укрепления мощи государства.**

Именно эта тема прозвучала в докладе В.В. Путина на совещании в Новом Уренгое, где рассматривалась Генеральная схема развития газовой отрасли на период до 2030 г.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:30:29

Color profile: Disabled
Composite Default screen

РОЛЬ НЕЗАВИСИМЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГАЗА

Основываясь на ФЗ № 261 "Об электросбережении ..." в регионах начали принимать Программы перевода автотранспортных средств на газомоторное топливо. Начали считать финансовые и сырьевые ресурсы и возник вопрос – где взять природный газ для его использования в качестве моторного топлива? (*см. выступление В.В. Путина*). Так, краевой программой "Использование в Ставропольском крае компримированного природного газа в качестве моторного топлива в 2011–2013 гг." для 6 000 транспортных средств требуется 101 млн м^3 природного газа в год. Такие же и больше цифры вырастают по другим регионам. В Москве парк автобусов и транспорта ЖКХ (мусоровозы, уборщики и др.) превышает 6 000 единиц и газа надо еще больше, чем в Ставрополье. У ОАО "Газпром", во-первых, нет такого количества газа; во-вторых, его не везде можно получить; в третьих, его (Газпрома) изношенные трубы и инфраструктура не выдержат дополнительных объемов газа. Какой же выход?

Выход есть – независимые производители газа. Это компании, имеющие лицензии и добывающие газ независимо от ОАО "Газпром". Они разбросаны по разным регионам страны, от Ставропольского и Краснодарского краев до Севера и Сибири. В большинстве это мелкие компании. Их количество доходит до 100. И только "НОВАТЭК" и "Итера" можно отнести к крупным компаниям. Но если "НОВАТЭК", "Итера", "Лукойл" сумели получить доступ к газпромовской газотранспортной сети (ГТС), то у мелких компаний это большая проблема. Денег для участия в развитии ГТС или для собственных газовой сети у них нет. Зато есть резервы на увеличение добычи газа. Уже сегодня они получают до 15 % всего добываемого в России газа, даже без "НОВАТЭКа".

Вот именно им надо задуматься, по примеру своих более сильных коллег, "НОВАТЭК" ("Ямал-СПГ") и "Печора-СПГ", о строительстве на своих промыслах малотоннажных заводов по производству СПГ. (*"АГЗК+АТ" № 5(59)/2011 г. "Инвестиционный проект строительства завода СПГ"*). Сегодня уже есть частные компании, построившие и строящие для себя малотоннажные установки по производству СПГ. Этим компаниям и потенциальным инвесторам надо объединяться с добывающими газ компаниями и совместно создавать производство СПГ.

В настоящее время для этого есть все возможности:

– отечественная и зарубежная промышленности выпускают все необходимое оборудование для производства и использования СПГ;

– имеются в нужном количестве транспортные средства перевозки СПГ по дорогам России и разработаны новейшие транспортные средства, не нуждающиеся в дорогах и взлетных полосах, не зависящие от климатических условий;

– в связи с меньшими расходами на газификацию, в сравнении с газопроводами, растет рынок потребления СПГ;

– стоимость создания и получения СПГ для газодобывающих компаний, ниже стоимости создания системы газопроводов с сопутствующей инфраструктурой;

– объекты получения СПГ экономически привлекательны для инвесторов;

– применение СПГ поддерживается руководством страны.

С каждым годом растет доля независимых газодобывающих компаний в общем объеме добываемого газа в России. Наступает время избавляться от привязанности к паутине трубопроводов и становиться воистину независимыми ни от каких обстоятельств. Газ остро необходим во всех точках огромной России и только независимые от Газпрома компании могут решить этот вопрос. А Газпром пусть занимается тем, что он делал и делает сейчас – обеспечением газом зарубежных потребителей.

О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ...

14 марта на пленарном заседании Госдумы был принят в первом чтении проект ФЗ № 634248-5 "О внесении изменений в статью 14 ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ" в части распространения действия закона на сжиженные углеводородные газы и расширения перечня замещаемых видов моторного топлива.

Был организован ряд обсуждений в Государственной Думе, Совете Федерации, Минэнерго РФ, Торгово-промышленной палате России, и профессиональном сообществе.

По согласованию с Комитетом Госдумы по энергетике инициативу о дополнении текста закона упоминанием СУГ было решено дополнить нормой, распространяющей действие закона на дизельное топливо как дополнительный замещаемый вид топлива. Это позволит расширить применение Федерального закона "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности" в целях развития газомоторного направления в целом.

Текст законопроекта и пакет необходимых для внесения документов был предложен Министерству энергетики РФ в рамках деятельности рабочей группы, которая занималась разработкой предложений по расширению использования природного и сжиженного углеводородного газов в качестве моторного топлива на средне- и долгосрочную перспективу.

Министерство энергетики выступило в качестве официального разработчика проекта ФЗ № 634248-5 "О внесении изменений в статью 14 ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ".

В сентябре 2011 года проект был одобрен Правительственной комиссией по законопроектной деятельности, 22 ноября проект внесен Правительством РФ в Госдуму, и в марте депутаты приняли его в первом чтении.

15.03.2012 г.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:30:30

Color profile: Disabled
Composite Default screen

"КРИОГАЗ" – ПРОИЗВОДИТЕЛЬ И ПОСТАВЩИК УНИВЕРСАЛЬНОГО ЭНЕРГОНОСИТЕЛЯ XXI ВЕКА

Ричард Рудницкий, генеральный директор ЗАО "Криогаз"

Работы по развитию технологий производства и применения сжиженного природного газа (СПГ) были начаты специалистами ЗАО "Криогаз" более 10 лет назад. Компания проводит активную политику на рынке малотоннажного производства СПГ и расширяет деятельность в сфере проектирования, строительства, обслуживания и эксплуатации энергетических объектов.

В условиях активного внедрения альтернативных технологий энергообеспечения ЗАО "Криогаз" использует свой научно-технический и производственный потенциал для решения любых вопросов, связанных с внедрением энергоэффективных технологий газоснабжения и энергетики. На сегодняшний день фирмой отработаны технологии производства СПГ и его использования для газификации широкого круга потребителей, внедрения экономичных децентрализованных систем инфракрасного отопления и создания современных газовых котельных. Разработанные технологии защищены патентами.

Специализация компании не ограничивается только системами газификации и тепло-, энергоснабжения. "Криогаз" занимается обеспечением потребителей техническими газами – включая кислород и продукты воздухоразделения. Коллектив фирмы – это высококвалифицированные специалисты, имеющие опыт в проектировании, строительстве и эксплуатации теплоэнергетических опасных производственных объектов, объектов магистрального трубопроводного транспорта, прокладке технологических трубопроводов и инженерных сетей, создании объектов криогенной техники и установок воздухоразделения.

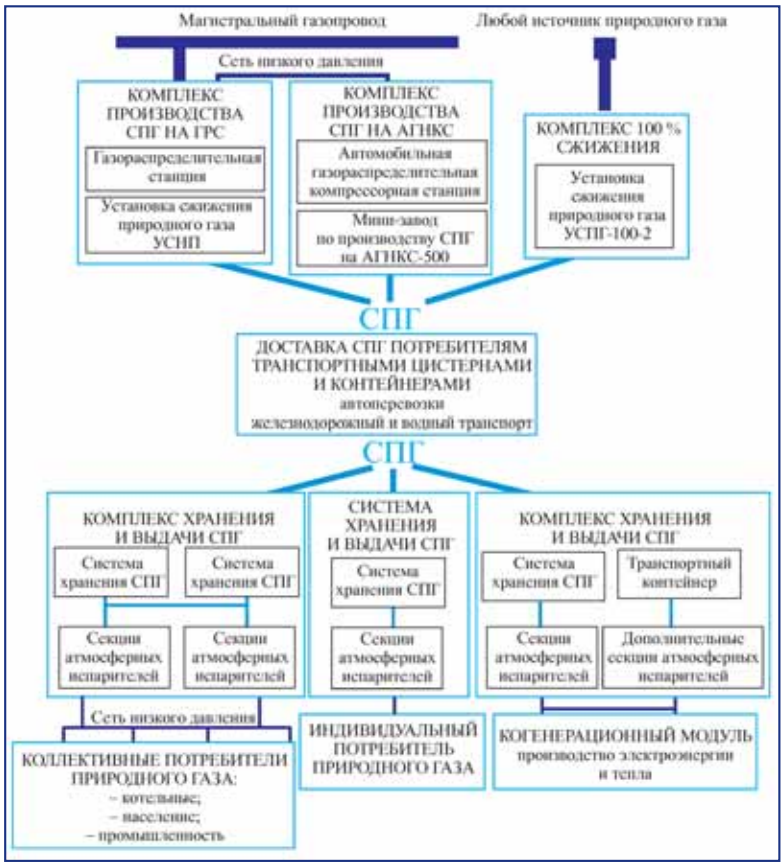
С участием специалистов ЗАО "Криогаз" построено четыре завода по сжижению природного газа суммарной производительностью более 15 тыс. т в год. Особо надо отметить 10 объектов потребления, газифицированных с использованием СПГ, на территории Ленинградской области.

Основными потребителями являются объекты малой тепло- и электроэнергетики, удаленные от газопроводов, промышленные предприятия, заинтересованные в природном газе как в топливе для технологических процессов. На многих объектах внедряются когенерационные установки для параллельного производства электрической и тепловой энергии. Также сжиженный природный газ может использоваться для начальной газификации объектов и создания газовой инфраструктуры с последующим решением вопроса о подводе сетевого природного газа. Разработка и создание производства СПГ с использованием современных эффективных, но в то же время простых в применении технологий, обладающих высокой производительностью и низкой себестоимостью получаемой продукции, позволяет ЗАО "Криогаз" обеспечить растущие потребности в СПГ объектов, расположенных на территории Ленинградской области.

Предлагаемый подход к проблеме газификации и применение технологии СПГ позволяет не только учесть интересы государства и решить социальные вопросы, но и включить в решение задачи частных инвесторов как при освоении производства СПГ, так и при создании клиентской базы по потреблению регазифицированного из СПГ природного газа. На фоне коммерческого развития технологии СПГ и успешной реализации проектов газоснабжения промышленных по-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:30:37

Color profile: Disabled
Composite Default screen



требителей открываются широкие возможности для решения социальных задач по обеспечению газом удаленных от магистральных газопроводов объектов ТЭК, обслуживающих не только промышленность, но и население. ЗАО "Криогаз" имеет возможность реализации программ применения технологии СПГ на территории России.

По мнению Ричарда Рудницкого, генерального директора ЗАО "Криогаз", такие факторы, как уменьшение расходов на тепло-, электроснабжение и улучшение экологических показателей являются основными и не должны оставаться не замеченными менеджерами, принимающими решение об инвестировании в сфере энергетики.

Закрытое акционерное общество "Криогаз", поставив основной задачей энергоэффективное использование природного газа, внедряет современные технологии и организационные схемы газоснабжения и энергообеспечения промышленных и коммунальных объектов.

Реализуемые ЗАО "Криогаз" проекты позволяют получить существенный экономический эффект для коммерческих потребителей и решить ряд социальных задач для коммунальных объектов ТЭК, обслуживающих население.

Компания выполняет весь комплекс работ от содействия в выборе технико-экономического решения до ввода объектов в эксплуатацию, включая осуществление технического обслуживания и поставку энергоносителей.

Для реализации региональных проектов по газификации удаленных от газопроводов предприятий и объектов ТЭК по технологии СПГ ЗАО "Криогаз" готово:

разработать ТЭО проекта;

разработать проектную документацию;

выполнить подбор и поставку оборудования;

осуществить авторский надзор за строительными работами;

участвовать в шеф-монтаже оборудования;

обучить персонал;

провести пусконаладочные работы.

Состояние вопроса в Псковской области

В настоящий момент ЗАО "Криогаз" разработан проект создания Комплекса сжижения природного газа (КСПГ) производительностью 3 т/ч на территории Псковской области. Получены технические условия на подключение к электроснабжению и природному газу. Оформлена аренда земли под строительство объекта. Приобретен и хранится на складе полный комплект основного технологического оборудования, необходимого для создания КСПГ.

В настоящее время возможна организация поставок СПГ с действующего производства в Ленинградской области.

Установки газификации

Также ЗАО "Криогаз" готово разработать проект и осуществить строительство тарификационных установок у потребителей для обеспечения их природным газом.

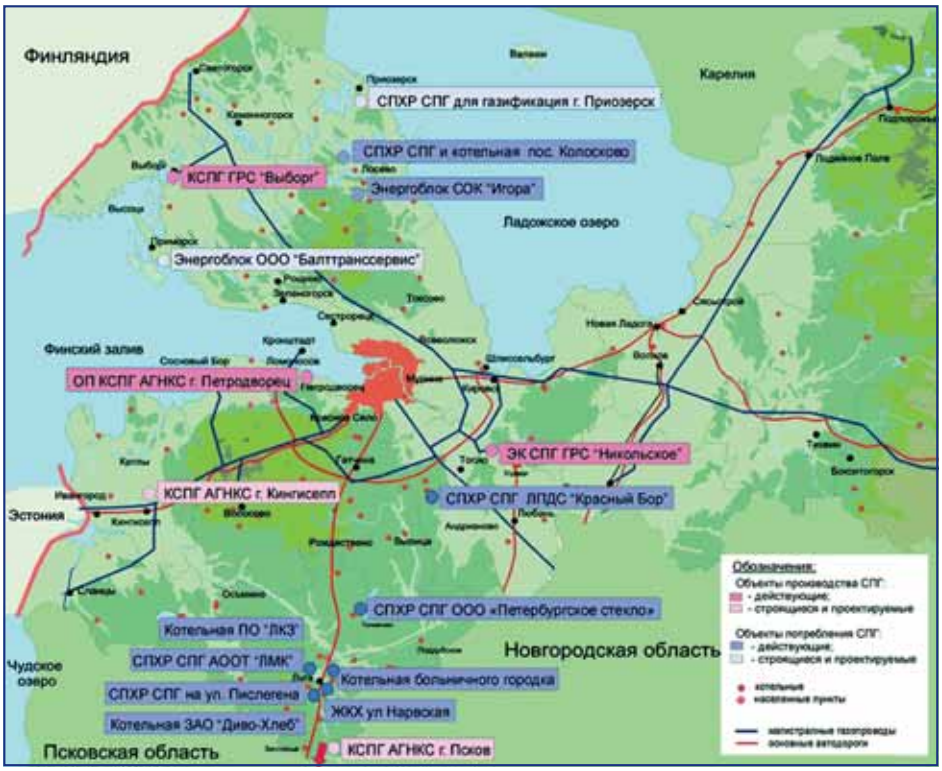
В качестве примера можем предложить комплект ранее используемого оборудования для обеспечения потребителей природным газом производительностью 1500 нм^3/ч:

стоимость комплекса оборудования – 8 млн руб.;

строительно-монтажные работы (ориентировочная стоимость) – 10 млн руб.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:30:49

Color profile: Disabled
Composite Default screen



Объекты производства и потребления СПГ в Ленинградской области

Для организации проекта необходимо решить следующие основные вопросы:

определить основных и дополнительных потребителей СПГ;

согласовать стоимость продажи СПГ этим потребителям.

Польские инвесторы собираются построить в Псковской области комплекс сжижения природного газа.

11 февраля 2009 г. в Пскове состоялась презентация ЗАО "Криогаз" (Санкт-Петербург). В Торгово-промышленной палате Псковской области, ЗАО "Криогаз" намеревается создать на территории Псковской области комплекс сжижения природного газа (КСПГ) производительностью 3 т/ч.

Сжиженный природный газ (СПГ) позволяет обеспечить природным газом удаленные от газопроводов объекты теплоэнергетики, котельные, производственное и электрогенерирующее оборудование. При наличии в Псковской области потребителей сжиженного природного газа ЗАО "Криогаз" в настоящее время заканчивает проектирование комплекса.

Проект будущего комплекса уже разработан, аренда земли под строительство объекта оформлена, а также приобретен и хранится на складе полный комплект основного технологического оборудования, необходимого для создания КСПГ.

Напомним, Торгово-промышленная палата Псковской области оказала непосредственное содействие в приобретении польским бизнесом ЗАО "Криогаз" – дочернего предприятия ОАО "Газпром". Основные направления деятельности ЗАО "Криогаз": производство и дистрибуция СПГ, эксплуатация и обслуживание газовых и энергетических объектов, газификация промышленных предприятий и населенных пунктов с использованием технологии СПГ, проектирование и монтаж криогенных комплексов по производству СПГ и систем приема, хранений и регазификации СПГ, проектирование и строительство объектов теплоэнергетики и инфракрасных систем отопления, строительство газопроводов и технологических трубопроводов, проектирование и монтаж криогенных комплексов по производству, хранению и газификации различных газов, монтаж и техническое обслуживание автогазонаполнительных станций.

Если польские инвестиции придут в Псковскую область, в ближайшие год–полтора в Пскове при содействии ЗАО "Криогаз" может появиться от 200 до 300 новых рабочих мест.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:30:57

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР КОМПАНИИ "ГАЗ-ОЙЛ" МИХАИЛ МАЛЫШЕВСКИЙ: производство сжиженного природного газа в России увеличится к 2020 году более чем в три раза

К 2020 г. Россия планирует значительно, более чем в три раза, увеличить производство сжиженного природного газа (СПГ). Об этом на региональном форуме "Стратегия 2020", прошедшем на прошлой неделе в Твери, заявил генеральный директор ООО "Газ-Ойл" Михаил Малышевский.

Он отметил, что использование природного газа (метана) позволяет решить задачу газификации удаленных от магистральных газопроводов территорий, где технически невозможно или экономически нецелесообразно строительство газопровода, использование сжатого и сжиженного природного газа на транспорте. Это решит экономические и экологические проблемы регионов страны.

В частности, применение СПГ в качестве первичного источника энергии для когенерационных установок (газогенераторов) способно повысить экономическую эффективность автономного энергоснабжения небольших промышленных, социальных предприятий и населенных пунктов.

В независимости от подключения к магистральному газопроводу возможность доставки СПГ многими видами транспорта позволяет обеспечить энергоресурсами потребителей в самых отделенных и труднодоступных районах и, как следствие, реализовать значительный потенциал таких территорий.

Кроме того, природный газ отличается высокой конкурентоспособностью при использовании его в качестве моторного топлива благодаря его низкой стоимости и экологичности по сравнению с другими видами топлива.

В настоящее время компания "Газ-Ойл" реализует пилотный проект в Калининградской области по строительству на базе ГРС Калининград-1 малотоннажного комплекса по производству СПГ. Данный проект является одним из звеньев в реализации международного проекта "Голубой коридор", частью которого на одном из участков реализации является и Тверская область.

Строительство под Калининградом первого в области комплекса малотоннажного сжижения природного газа, совмещенного с первой же АГНКС, вступает в завершающую стадию. По поручению ОАО "Газпром" заказчиком объекта является его дочернее общество ООО "Газ-Ойл". Строительство ведет ОАО "Криогаз" – 100 %-ное дочернее предприятие ОАО "Газпромбанк". Создание этого комплекса под Калининградом не случайно. Комплекс положит начало практической реализации программ газификации транспорта в регионе: Калининградской области России, Поморском, Варминско-Мазурском и Подляшском воеводствах Польши, Литве, Латвии и Эстонии. Калининградская область занимает стратегически важное положение в рамках таких инфраструктурных концепций, как "Голубой коридор" (Россия) и GasHighWay – Газовая магистраль (Европейский Союз). Наличие СПГ в регионе позволяет полнее использовать экологический и экономический потенциал природного газа.

"Невозможно строить газовые заправки без рынка сбыта"

Перспективы развития рынка газомоторного топлива впечатляюще большие как в России, так и в мире. В первую очередь это обусловлено постоянным значительным ростом тарифов на топливо, в особенности на традиционное нефтяное топливо, и ограниченностью сырьевых запасов для него. Не менее важна здесь экологическая составляющая.

РБК daily, 08.06.2011

К 2020 году Россия увеличит производство СПГ более чем в 3 раза

На прошлой неделе в г. Тверь прошел региональный форум "Стратегия 2020", участие в котором принял генеральный директор ООО "Газ-Ойл" Михаил Малышевский с докладом "Производство и применение сжиженного и компримированного природного газа – важный ресурс модернизации промышленности, транспортной инфраструктуры газификации территории РФ".

РБК daily, 26.01.2011

Производство сжиженного природного газа в России увеличится более чем в 3 раза

К 2020 году Россия планирует значительно увеличить производство сжиженного природного газа (СПГ). Его использование позволит достичь ряд важнейших задач государственного масштаба. А именно, газификация удаленных от магистральных газопроводов территорий, где технически невозможно или экономически нецелесообразно строительство газопровода, использование сжатого и сжиженного природного газа на транспорте. Это решит также экономические и экологические проблемы регионов страны.

Российская газета, 26.01.2011

Производство сжиженного природного газа в России увеличится к 2020 году более чем в 3 раза

На прошлой неделе в г. Тверь прошел региональный форум "Стратегия 2020", участие в котором принял генеральный директор ООО "Газ-Ойл" Михаил Малышевский с докладом "Производство и применение сжиженного и компримированного природного газа – важный ресурс модернизации промышленности, транспортной инфраструктуры газификации территории РФ".

Энергострана, 25.01.2011

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:30:57

Color profile: Disabled
Composite Default screen

НОВОСТИ ОАО "ГАЗПРОМ ГАЗЭНЕРГОСЕТЬ"

В марте 2011 г. в Уфе (Башкирия) состоялось отраслевое совещание, на котором собрались руководители ООО "Газпром межрегионгаз", ОАО "Регионгазхолдинг", ОАО "Газпром газораспределение", ОАО "Газ-Сервис", чтобы обсудить итоги реализации Программы газификации регионов РФ в минувшем году и задачи на текущий.

С докладом на тему "Проекты автономного газоснабжения компании" выступил генеральный директор ОАО "Газпром Газэнергосеть" Андрей Дмитриев. В частности он познакомил присутствовавших на совещании с проектами автономного газоснабжения сжиженным природным газом (СПГ).

В качестве приоритетных в 2011–2012 гг. ОАО "Газпром газэнергосеть" рассматривает проекты автономной газификации СПГ населенных пунктов в **Пермском и Хабаровском крае**. В этих регионах выбраны и согласованы с властями земельные участки, ведутся проектно-изыскательские работы, готовится инженерно-техническая документация.

В **Карагайском районе (Пермский край)** в рамках государственной программы автономной газификации ОАО "Газпром газэнергосеть" начинает строительство завода по производству сжиженного природного газа (мощность 13 тыс. т СПГ в год) и трех станций хранения и регазификации, которые будут поставлять потребителям до 18 млн м^3 газа ежегодно. Он пойдет на нужды 9 котельных и более 2,2 тыс. домовладений в трех населенных пунктах Пермского края. Установка СПГ в **городе Николаевск-на-Амуре (Хабаровский край)** будет аналогичной производительности и обеспечит топливом 7 котельных.

Объекты ОАО "Газпром газэнергосеть" в Пермском и Хабаровском крае будут введены эксплуатацию к концу 2013 г.

В перспективе компания планирует обеспечить автономную газификацию населенных пунктов **Алтая, Тюменской и Томской областей, Хакассии и Тывы**. По всем перечисленным территориям ОАО "Газпром газэнергосеть" в 2011 г. разработала обоснование инвестиций в строительство производств СПГ или СУГ.

ООО "ГАЗЭНЕРГОСЕТЬ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ"

А.В. Белоусов, генеральный директор

ООО "Газэнергосеть Санкт-Петербург" входит в группу компаний ОАО "Газпром Газэнергосеть" и является специализированным оператором по реализации сжиженного и компримированного природного газа. ООО "ГЭС СПб" образовано в мае 2011 г., численность сотрудников – 57 человек.

В настоящее время основным направлением деятельности предприятия является поставка крупным и мелким оптом сжиженного природного газа (СПГ) для удаленных потребителей, не имеющих доступа к газораспределительным сетям на территории Ленинградской области, эксплуатация и техническое обслуживание объектов автономного газоснабжения.

Производственная мощность компании позволяет производить 1000 т СПГ в месяц. Являясь стабильным предприятием, ООО "ГЭС СПб" постоянно увеличивает объемы реализации сжиженного газа. В настоящее время планируется увеличение производственных мощностей до 8500 т СПГ в месяц.

В числе постоянных партнеров ООО "Газэнергосеть СПб" – предприятия малого и среднего бизнеса, крупные промышленные предприятия.

Деятельность компании нацелена на развитие автономной газификации и расширение использования сжиженного и природного газа для коммунально-бытовых нужд населения Ленинградской области, в качестве альтернативного вида топлива, а также в качестве моторного топ-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:31:04

Color profile: Disabled
Composite Default screen

лива для автотранспорта и механизмов.

"Газпром Газэнергосеть" в 2011–2015 гг. намерен инвестировать до 200 млн долл. в строительство завода по производству СПГ в Ленинградской области

По сообщению компании ОАО "Газпром Газэнергосеть" в 2011–2015 гг. намерено инвестировать 150–200 млн долл. в строительство в Ленинградской области завода по производству сжиженного природного газа (СПГ).

По словам первого заместителя генерального директора компании Анатолия Палия, которые приводятся в пресс-релизе, – "Мы рассматриваем возможность по строительству завода СПГ в регионе. Его мощность может составить 50 тыс. т в год".

"Будущий автомобиль – это экономичный, экологичный и эффективный гибрид на газу. Газ – наиболее реальная и эффективная альтернатива традиционным моторным видам топлива. LNG- сжиженный природный газ – это топливо будущего и весьма ближайшего", – сказал первый заместитель генерального директора ОАО "Газпром Газэнергосеть" Анатолий Палий в ходе круглого стола на Петербургском международном экономическом форуме.

"В Ленинградской области и в Санкт-Петербурге мы реализуем первый для России проект по созданию новой современной энергоэффективной установки по среднетоннажному сжижению природного газа. Планируемая мощность – 50 тыс. т в год, что позволит перевести на LNG (сжиженный природный газ – Д.) весь муниципальный и городской транспорт Санкт-Петербурга", – сказал А. Палий.

"Сейчас в городе около 10 тыс. автобусов, из них 20 единиц на природном газе. Поэтому мы видим, какой большой потенциал для перевода на газ", – добавил он.

Как отмечается в сообщении, в ближайшее время компания приступит к модернизации трех небольших установок по производству СПГ в Ленобласти.

23 марта 2012 г. в Комитете по энергетическому комплексу и жилищно-коммунальному хозяйству под руководством Мякова Сергея Борисовича было проведено рабочее совещание по вопросу газификации объектов Ленинградской области с помощью сжиженного природного газа. Обсуждались возможные объекты газификации и вопросы тарификации газа. Расходы на сжижение, транспортировку и хранение сжиженного природного газа в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 37 от 27.01.2012 будут включены в тарифы на сетевой газ. Таким образом цена для конечного потребителя не будет зависеть от способа доставки газа.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:31:16

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Ярославская область

БОЛЬШОЕ СЕЛО – Ярославская глубинка

Форумы

Строительство комплекса по сжижению природного газа (КСПГ) в с. Большое Село

8 декабря 2011 г. в администрации района под руководством главы района прошло совещание по строительству установки по сжижению природного газа.

В район прибыли генеральный директор ООО "Газ-Ойл" (г. Москва) М.Ю. Малышевский (инвестор), представители **ЗАО "Инкор-инжиниринг"**, г. Москва (проектная организация), представитель Дженерал Электрик (США). Следует отметить, что рабочие совещания по данному вопросу уже проводились как на уровне администрации области, так и на уровне района.

Генеральный директор ООО "Газ-Ойл" рассказал, что данная установка не имеет аналогов в России. Оборудование поставляют из США, заказ на изготовление оборудования уже сделан.

Цель строительства КСПГ – обеспечение котельных Ярославской области сжиженным газом (особенно отдаленных от магистральных трубопроводов), а также использование сжиженного газа как моторного топлива на КриоАЗС.

Комиссия выехала на место, ознакомилась с представленными документами. Размещение объекта на территории района признано логистически правильным (в центре Ярославской области).

Земельный участок для строительства комплекса по сжижению природного газа (КСПГ) расположен в с. Большое Село с примыканием к существующему газопроводу – отводу, севернее от АГРС на 500 м. От границ населенного пункта с. Большое Село – 900 м (от промышленной зоны), от жилой застройки д. Никольское – 800 м. Предварительная площадь участка под установку составляет 8,0 га. Установлено, что запас мощности электрической энергии достаточен. Водоснабжение и водоотведение будет автономным, не задействовано с инженерными сетями села. Имеются неплохие возможности обеспечения объекта подъездными путями. Предварительно земельный участок выбран в соответствии со всеми действующими нормами и правилами: градостроительными, санитарными, экологическими и противопожарными.

Решив все предварительные вопросы в администрации района, на следующий день комиссия вновь собралась на совещании при заместителе губернатора Ярославской области А.В. Епанешникове.

А.В. Епанешников сообщил, что в администрации области создана рабочая группа по реализации проекта размещения КСПГ на территории Большесельского района. В состав группы для оперативного решения вопросов вошли все заинтересованные департаменты: дорожного хозяйства, АПК, ЖКХ, топлива и энергетики, Яррегионгаз, правообладатели земельного участка, администрация района. На совещании обсуждены технические возможности для отбора газа (предварительное согласие на врезку в газопровод имеется), земельные вопросы, вопросы реализации выработанной продукции, а также синхронизации действий администрации Ярославской области и компании-инвестора, администрации района.

Принято решение, что проект должен реализовываться в двух направлениях:

1. Строительство малотоннажной установки по сжижению природного газа в с. Большое Село силами операционной компании–инвестора, и проработка вопросов по установке станций регазификации для потребителей.

2. Разработка проекта по логистике и транспортировке сжиженного газа на территории Ярославской области.

Со стороны администрации района будет оказываться помощь инвестору в решении необходимых вопросов по реализации проекта строительства КСПГ.

На следующем заседании рабочей группы предполагается рассмотрение договоров о намерениях между администрацией области, ООО "Газ-Ойл" и собственником земельного участка.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:31:16

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ОАО “Тамбовская Газоперерабатывающая Компания”

Тамбовская область

ГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ГАЗИФИКАЦИЯ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

По состоянию на 1 января 2011 г. общий уровень газификации Тамбовской области от жилого фонда, подлежащего газификации сетевым природным газом, составил 85,09 %, в том числе городов и поселков городского типа – 99,64 %, сельской местности – 63,57 %. По темпам газификации Тамбовская область занимает одно из первых мест в России. В 2010 г. область потребила 1,83 млрд м^3 природного газа.

Природный газ подается во все двадцать три района и семь городов Тамбовской области. Из существующих 1640 сельских населенных пунктов природный газ на сегодня получают 682. Ежегодно их прибавляется от 50 до 60. Кроме того, жители 7 городов, 11 районных центров и поселков городского типа пользуются природным газом.

В области газифицированно 378 тыс. квартир и домовладений, 611 котельных, более 5 тыс. коммунально-бытовых предприятий, 223 промышленных и 114 сельскохозяйственных объектов.

На территории Тамбовской области кроме первого в России магистрального газопровода Саратов–Москва проходят еще два ма-

Баланс природного газа в Тамбовской области в 2010 г.

№ п/п	Наименование показателя	(млн м^3)	%
1	Поступление ресурсов природного газа в область, всего,	1828,69	100,00
	в том числе:		
1.1	покупка газа через ООО "Газпром межрегионгаз Тамбов" по регулируемой цене	1744,41	95,39
1.2	покупка газа у независимых поставщиков по коммерческой цене	84,28	4,61
2	Потребление (по категориям потребителей области), всего	1828,69	100,00
	в том числе:		
2.1	филиал ОАО "Квадра" "Восточная региональная генерация"	445,14	24,34
2.2	промышленность	368,11	20,13
2.3	бюджетные учреждения, всего:	70,04	3,83
	в том числе:		
2.3.1	учреждения, финансируемые из федерального бюджета	33,86	1,85
2.3.2	учреждения, финансируемые из областного бюджета	7,47	0,41
2.3.3	учреждения, финансируемые из местного бюджета	28,71	1,57
2.4	организации коммунального комплекса (предприятия ЖКХ)	203,62	11,13
2.5	население	684,89	37,45
2.6	прочие потребители	56,89	3,11

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:31:24

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Основные характеристики газового хозяйства области на основании данных паспортов ГРО по состоянию на 01.01.2011

№ п/п	Наименование показателя	ГРО-1	ГРО-2	Всего
1	Наружные газопроводы, всего, км, в том числе	12 489,4	2241,4	**14 730,8**
	высокого давления, км	3349,6	559,0	**3908,6**
	среднего давления, км	979,6	236,6	**1216,2**
	низкого давления, км	8160,2	1445,9	**9606,0**
2	Протяженность внутренних газопроводов, км	3443,6	269,2	**3712,8**
3	Количество эксплуатируемых ГРП, ГРПБ, ГРУ, шт.	782	0	**782**
4	Количество эксплуатируемых ШРП, шт.	2724	574	**3298**

гистральных газопровода: Уренгой–Помары–Ужгород и Средняя Азия–Центр, от которого был построен газопровод–отвод Алгасово–Тамбов.

На территории области эксплуатируются 50 газораспределительных станций (ГРС) магистральных газопроводов. Газораспределение и эксплуатацию объектов газификации в области осуществляют две газораспределительные организации (ГРО): ОАО "Тамбовоблгаз" (ГРО-1) и ТОГУП "Водгазхоз" (ГРО-2).

Ежегодно на реализацию мероприятий по газификации направляется 2–3 млрд руб. Из разных источников финансирования. За период 2006–2010 гг. на газификацию области затрачено более 11 млрд руб. Эти средства бюджетов всех уровней и внебюджетные источники, в том числе средства ОАО "Газпром", ООО "Газпром межрегионгаз", организаций, предприятий, населения и др.

Газификация области осуществляется в соответствии с Генеральной схемой газоснабжения и газификации области, которая учитывает совокупность намечаемых к реализации мероприятий по строительству, реконструкции, расширению, достройке, модернизации и техническому перевооружению объектов.

В связи с успешной реализацией в Тамбовской области крупных инвестиционных проектов, в том числе строительства объектов в рамках пилотного проекта Тамбовской области "Повышение энергоэффективности экономики – ключевой фактор развития агропромышленного комплекса региона", для функционирования которых потребуется дополнительный объем природного газа (более 1 млрд м^3), и фактически выполненными мероприятиями по газификации области на 01.01.2011, возникла необходимость корректировки в 2011 г. Генеральной схемы. Советом директоров Правления ОАО "Газпром" принято решение от 08.06.2011 № 1833 об участии ОАО "Газпром" в реализации вышеуказанного пилотного проекта с проведением корректировки данной схемы. В настоящее время ОАО "Газпром промгаз" приступило к сбору необходимых данных.

Помимо природного газа в области используется сжиженный газ (СУГ). Для снабжения потребителей сжиженным газом в области имеются две газонаполнительные станции (ГНС) в городах Мичуринске и Уварово. Поставщиком сжиженного газа в область является нефтеперерабатывающий завод в городе Екатеринбурге. Уполномоченной газораспределительной организацией по обеспечению бытовых нужд населения сжиженным газом администрацией области определено ООО "Газэнергосеть Тамбов".

Объемы строительства объектов газификации Тамбовской области в 2006–2010 гг.

Объекты газификации	Всего в 2006–2010 гг.	В том числе по годам:				
		2006	2007	2008	2009	2010
Газопроводы, всего (км)	**4355,87**	**861,17**	**1006,97**	**1081,83**	**743,7**	**662,2**
в том числе:						
газопроводы – отводы	121,92	–	53,3	41,02	–	27,6
межпоселковые и внутрипоселковые распределительные газопроводы	4233,95	861,17	953,67	1040,81	743,7	634,6
Газификация квартир, домовладений (ед.)	129 499	25 018	30 016	29 654	24 802	20 009
Газификация объектов коммунально-бытового и производственного назначения (котельные, топочные)	1818	350	418	322	433	295

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:31:24

Color profile: Disabled
Composite Default screen

31 января 2012 г.

В. Путин в Тамбовской области ознакомился с программами развития АПК

Глава правительства побывал на выставке в областной администрации под названием "Тамбовщина – центр продовольственной безопасности России". Премьер РФ Владимир Путин, прибывший в Тамбов на совещание по развитию животноводства, ознакомился с деятельностью предприятий агропромышленного комплекса Тамбовской области, сообщает "Интерфакс" во вторник, 31 января.

Перед началом совещания глава правительства побывал на выставке в областной администрации под названием "Тамбовщина – центр продовольственной безопасности России".

Путину рассказали о проектах в сфере АПК, реализующихся в Тамбовской области, в том числе с использованием средств Инвестиционного фонда РФ, о программе развития газоснабжения сельхозпредприятий региона.

Также премьер ознакомился с программами научных разработок и подготовки кадров для АПК Тамбовской области, которые реализуются на базе Мичуринского государственного аграрного университета.

На выставке также был представлен экспериментальный проект "Школьное питание" с использованием новых аграрных и пищевых технологий. В рамках проекта в Тамбовской области создана инфраструктура школьного питания по принципу "От грядки – до тарелки". В проекте участвуют подсобные хозяйства, созданные при школах.

Внимание Путина привлек аграрный проект с участием частных подворий, получивший название "Все свое". По заказу одной компании домашние подворья готовят самую разнообразную сельхозпродукцию, которую потребители могут заказать через интернет и получить с доставкой на дом.

Кроме того, главе правительства представили программу энергосбережения и повышения энергоэффективности в Тамбовской области, рассчитанную на период до 2020 г.

Как рассказали премьеру, за счет этой программы к 2020 г. может высвободиться 1,5 млрд руб., которые регион готов потратить на развитие АПК.

В частности, на выставке была представлена информация о проекте строительства в Тамбовской области завода по производству сжиженного природного газа. Завод будет состоять из трех очередей, строительство первой началось в прошлом году. Общий объем инвестиций в первые две очереди завода составит 16 млрд руб.

Планируется, что предприятие полностью будет запущено к 2016 г. и будет производить более 1 млн т СПГ в год. Окупаемость проекта составит 8 лет. Завод будет поставлять газ для предприятий всего Центрального федерального округа.

Состоялось очередное заседание Наблюдательного совета Внешэкономбанка под председательством премьер-министра РФ В.В. Путина

Одним из вопросов заседания было финансирование проекта строительства завода СПГ в Тамбовской области.

НОВО-ОГАРЕВО, 2 апреля – ПРАЙМ. Набсовет ВЭБа одобрил финансирование проектных работ по строительству завода по производству сжиженного природного газа (СПГ) в Староюрьевском районе Тамбовской области, который реализуется ОАО "Тамбовская газоперерабатывающая компания", сообщил журналистам глава госкорпорации Владимир Дмитриев.

"Стоимость проекта – несколько миллиардов рублей, но сейчас мы профинансируем предпроектную стадию, а также заказ американского оборудования, поставки которого будут осуществляться при поддержке Эксимбанка США", – сказал он.

Дмитриев не уточнил, о каком объеме финансирования идет речь, сказав лишь, что общая стоимость проекта превышает 5 млрд руб.

Осуществление данного проекта позволит ввести в эксплуатацию завод с годовым объемом производства сжиженного природного газа более 400 тыс. т, который будет снабжать объекты ЖКХ, транспорта и промышленности экологически чистым топливом, а также обеспечит создание инфраструктуры его потребления. Как предполагается, реали-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:31:30

Color profile: Disabled
Composite Default screen

зация проекта ознаменует собой один из начальных шагов к созданию внутрироссийского рынка потребления СПГ.

В конце января текущего года премьер-министр РФ Владимир Путин в Тамбове посетил выставку, на которой была представлена информация о проекте строительства завода. Сообщалось, что завод будет состоять из трех очередей, строительство первой началось в прошлом году. Общий объем инвестиций в первые две очереди завода составит 16 млрд руб. Планируется, что предприятие полностью будет запущено к 2016 г. и будет производить более 1 млн т СПГ в год. Срок окупаемости проекта – восемь лет. Завод будет поставлять газ для предприятий Центрального федерального округа.

СПГ в Тамбове

Последние два десятилетия развития технологий сжижения природного газа – это поиск компромисса между необходимым объемом капитальных затрат и экономической эффективностью функционирования производства. Работа в данном направлении позволила осуществить создание рентабельных производств сжиженного природного газа небольшой мощности. Несмотря на то, что большая часть СПГ в мире производится на крупных заводах, число малых производств также неуклонно растет, так как их применение позволило сделать рентабельными проекты, ранее таковыми не считавшиеся.

К таким проектам следует отнести получение СПГ в небольших и средних объемах для конкретного потребителя из магистрального газа, а также получение газомоторного топлива на основе СПГ из того же источника.

В настоящее время разработаны технологические схемы, которые позволяют производить и реализовывать СПГ по стоимости топочного мазута. На основе этих схем может быть создана структура производства сжиженного природного газа и его коммерческого использования.

Такой завод мощностью 1 млн т СПГ в год спроектирован и создается в селе Староюрьево Староюрьевского района Тамбовской области.

Концепция проекта

Организация производства сжиженного природного газа в Тамбовской области с использованием новейших технологий и оборудования международных компаний; проект разработан в целях определения и обоснования основных показателей технической возможности и экономической целесообразности организации производства.

Целью выполнения проекта является проработка концептуальной фазы производственного проекта – анализ технической и экономической осуществимости проекта в целях принятия обоснованного инвестиционного решения о дальнейшей реализации проекта.

Проект предусматривает создание комплекса по производству, хранению и отгрузке сжиженного природного газа на 1 млн т в год с возможностью дальнейшей транспортировки сжиженного газа к объектам потребления с помощью автомобильного и железнодорожного транспорта.

Для реализации проекта создания СПГ – производства планируется:

- монтаж комплекса по сжижению природного газа;
- создание парка хранения СПГ на месте производства и обеспечения пятисуточного запаса непрерывной работы производства;
- создание терминала отгрузки произведенного СПГ и транспортной доставки его на объекты потребления.

Продукция производства будет поставляться потребителям Центрального федерального округа, а также в страны ближнего и дальнего зарубежья.

На текущее время:

- проведен анализ обеспеченности технологией и оборудованием СПГ–проекта. Изложены необходимые сведения о назначении, составе и доступности технологического, емкостного и транспортного оборудования по реализации инвестиционных проектов организации производства и использования сжиженного природного газа;
- произведены расчеты необходимой производительности комплекса по сжижению природного газа, разработана технологическая схема реализации проекта по технологической цепочке: производство – хранение – отгрузка;
- произведен технико-экономический анализ работы комплекса средств по производству и использованию сжиженного природного газа, анализ затрат на сырье, материалы, энергию, трудовые ресурсы, дан прогноз производственных затрат, постоянных и переменных составляющих затрат на всех стадиях производственного цикла, рассчитана себестоимость производства сжиженного природного газа после введения комплекса в эксплуатацию;
- произведен экономический анализ проекта с точки зрения необходимых капитальных затрат;
- начались работы по подготовке строительной площадки.

Рынок продаж СПГ в рамках настоящего проекта

Известно, что сжиженный природный газ имеет преимущества перед практически всеми видами сжигаемых твердых и жидких топлив, которые могут использоваться в промышленном производстве, энергетике и транспорте, удаленных от магистральных газопроводов. При этом традиционная

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:31:30

Color profile: Disabled
Composite Default screen

система газификации с использованием газораспределительных сетей практически исключается из этого процесса. Для этих категорий потребителей сжиженный природный газ является практически единственным способом газификации.

Отличительными особенностями газификации с использованием сжиженного природного газа являются:

- маневренность – отсутствие жесткой привязки к трубопроводам, возможность передислокации при изменении ситуации;
- гибкость – возможность регулирования уровня производства, быстрота пуска и остановки ожижителей, возможность быстрого сооружения установок по хранению и газификации и их расширение по мере увеличения потребления газа;
- экономичность – более низкие инвестиции по сравнению с магистральным газом.

СПГ пойдет на газификацию удаленных от газопроводов населенных пунктов и различных объектов, на перевод атвотранспорта и стационарных установок на газомоторное топливо и другие нужды.

Потенциал использования СПГ в качестве газомоторного топлива для автотранспорта

Преимущества СПГ при использовании в качестве моторного топлива объясняются более высокой его плотностью (в 3 раза) по отношению к КПГ, что позволяет существенно улучшить технические показатели транспортных средств: уменьшить габариты и массу системы хранения бортового топлива; увеличить полезную грузоподъемность и запас хода от одной заправки; сократить за счет более редких заправок непроизводительные затраты, связанные с холостыми пробегами.

Сжижение уменьшает объем газа, занимаемого в обычных условиях, почти в 600 раз, что позволяет, по сравнению со сжатием газа, уменьшить массу системы хранения ПГ на автомобиле в 3–4 раза, а объем в 1,5–3 раза. Так, например, для грузового автомобиля ЗИЛ-138А, конвертированного на природный газ и оборудованного криогенной емкостью объемом 300 л СПГ, пробег на одной заправке увеличивается в 1,8 раза, а суммарная масса оборудования и топлива уменьшается на 570 кг по сравнению с тем же автомобилем, работающим на КПГ.

Использование СПГ на автотранспорте оправдано не только с технико-экономической точки зрения, но и экологической. СПГ в сравнении с традиционным нефтяным топливом понижает содержание вредных компонентов выпускных газов: окиси углерода, окислов азота и углеводородов соответственно до 80, 70, 45 %. В западных странах экологический фактор является одним из решающих при газификации автотранспорта.

Полученные в результате проведенного анализа обоснования для применения СПГ в качестве моторного топлива на автотранспортных средствах в Тамбовской области можно изложить следующим образом:

- при одном и том же объеме бортового запаса топлива СПГ, как заменитель нефтяного моторного топлива, обеспечивает пробег транспортного средства за одну заправку в 2–2,5 раза больше, чем на КПГ при снижении стоимости затрат на пробег 1 км почти в 1,5 раза;
- СПГ позволяет расширить функциональное назначение действующих автозаправочных станций и снабжать газобаллонные автомашины компримированным газом, что таким образом фактически увеличивает количество действующих АГНКС и существенно приближает их к потребителям газобаллонного топлива при сравнительно небольших отводимых площадях и инвестициях;
- при перевозке СПГ любым видом транспорта в единице объема криогенные цистерны транспортируют в 2–3 раза больше газа, чем в баллонах КПГ. При этом удельная металлоемкость на единицу перевозимого объема газа почти в 7 раз меньше, чем при транспортировании КПГ под давлением 32 МПа передвижным автогазозаправщиком;
- следует также отметить, что использование газового топлива уменьшает шум двигателя на 3–5 Дб и расход масла на 30–40 %. Моторное масло дольше сохраняет свои свойства, в результате чего заметно увеличивается ресурс двигателя.

Сопоставив энергетический объем газов к энергетическому объему бензина, получим:

- 0,93 м^3 СПГ эквивалентно 1 л бензина;
- 1,19 л пропан-бутановой смеси (летняя) эквивалентно 1 л бензина;
- 1,25 л пропан-бутановой смеси (зимняя) эквивалентно 1 л бензина;
- 0,91 л дизельного топлива эквивалентно 1 л бензина.

Воздействие завода СПГ на атмосферу

Воздействие на воздушную среду во время строительства будет являться следствием выбросов выхлопных газов при работе строительных машины и механизмов, передвижных сварочных агрегатов, компрессоров сжатого воздуха, автотранспорта. В атмосферный воздух будут выделяться оксиды азота, диоксид углерода, при сварке – соединения серы, железа, марганца, фтора, а также сажа. Но такого рода воздействие будет краткосрочным, имеющим достаточно узкий временной интервал, соответственно выделение

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:31:30

Color profile: Disabled
Composite Default screen

в атмосферу соединений металлов будет незначительным.

При эксплуатации выбросы в воздух будут сопровождать следующие рабочие операции:

- технологические выбросы при работе установки СПГ;
- выбросы при работе перевозчиков по доставке сжиженного природного газа потребителям.

Источником технологических выбросов при работе установки будет компрессор, на который подразумевается подача части исходного и "грязного" газа, поступающего из систем очистки газа (подаваемого на ожижение), в котором будет повышенное содержание влаги и углекислоты, в выбросах. Выброс несгоревших углеводородов исключен ввиду полного сгорания газа на свече компрессора. В атмосферу будут выделяться лишь диоксид углерода CO_2 и окись азота в виде NO_2, а в выхлопах перевозчиков, работающих на дизельном топливе, – CO_2, N_xO_y, сажа и часть несгоревших углеводородов, SO_2 и бензапирен. Безусловно, необходимо выделить два последних компонента ввиду их наибольшей опасности. Но необходимо принять во внимание, что перевозка СПГ будет осуществляться по оживленным трассам с достаточно высоким уровнем фонового загрязнения, по сравнению с которым выхлопы от перевозчиков будут значительно ниже.

Для уменьшения выбросов от перевозчиков предполагается заменить их на машины, использующие в качестве топлива СПГ.

Воздействие СПГ на водную среду

Влияния комплекса на водную среду при работе установки ожижения практически не будет, так как несмотря на то, что установка имеет в своем составе водяной контур, он является замкнутым. Поэтому для функционирования установки достаточно однократного заполнения этого контура. Большее влияние на водную среду может оказать автопарк, входящий в состав комплекса (мойка автомобилей), хозяйственно-бытовые стоки от бытовых помещений, а также ливневые стоки.

Образование отходов в результате строительства и работы объекта

В ходе строительства будет учтен уже имеющийся опыт проектирования и сооружения комплексов аналогичного типа. При сооружении комплекса за основу будет взят принцип оптимального использования материалов, поэтому количество образующихся отходов, подлежащих вывозу с территорий размещения комплекса, будет минимальным.

В большинстве своем отходы, образующиеся во время строительства, будут представлены нетоксичными отходами строительных материалов. При возможности они будут использоваться в качестве наполнителя для фундаментов и полотна подъездных дорог. Подлежащие вторичной переработке материалы (железо, сталь и лом цветных металлов, отходы сварочных материалов, аккумуляторы и отработанное масло) собираются и доставляются на перерабатывающие предприятия для дальнейшей переработки. Отходы, не пригодные для переработки, должны собираться и вывозиться на имеющиеся в районе строительства полигоны, лицензированные для приема строительных отходов.

Все отходы, образующиеся при эксплуатации комплекса СПГ, предполагается размещать во временном хранилище перед вывозом с территории комплекса. Все отходы, хранимые на данном объекте, подразумевается упаковывать в контейнеры, а все погрузочно-разгрузочные работы будут осуществляться непосредственно на месте временного хранения.

Необходимо добавить, что отходы, образующиеся при эксплуатации автопарка (отработанное масло, замененные детали, автомобильные покрышки, ветошь), подлежат складированию и последующей утилизации силами работников автопарка.

Отходы I класса опасности отсутствуют как при проведении строительно-монтажных работ, так и при эксплуатации комплекса. Это обуславливается в первую очередь тем, что наиболее распространенный представитель таких отходов – отработанные ртутные лампы – выведен из всего цикла строительства и эксплуатации. Рекомендовано для освещения использовать обычные лампы накаливания, которые после использования становятся отходом V класса опасности.

Воздействие на почву при строительстве и эксплуатации объекта

Влияние на почву будет оказано лишь частичное, поскольку для проведения монтажа установки производства СПГ возникнет необходимость проведения работ по очистке и выравниванию территории. При выполнении этих видов работ предполагается снятие почвенного и грунтового слоев и использование их в дальнейшем на участке в качестве насыпного грунта, либо при строительстве, либо при ландшафтных работах.

Влияние на почву в ходе эксплуатации комплекса может быть оказано при разливе СПГ, масла, а также дизельного топлива, на котором осуществляют свою работу криогенные перевозчики. Воздействие при таких происшествиях на почву будет зависеть от объемов разлитого продукта, его характера, преобладающих метеорологических условий, места разлива, частоты разливов и экологической уязвимости почвы в данном районе.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:31:31

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Необходимо заметить, что разлив СПГ не несет никакого потенциального вреда. Вследствие большой разницы его температуры кипения с температурой окружающего воздуха произойдет резкое вскипание и, как следствие, довольно быстрое испарение с поверхности разлива и рассеивание в атмосфере.

Опыт показывает, что наиболее распространенный вид разливов – утечка небольшого количества дизельного топлива при заполнении и опорожнении резервуара перевозчика. Воздействие от таких утечек рассматривается как незначительное. Крупные разливы происходят при серьезных столкновениях, однако вероятность таковых значительно ниже.

Воздействие на ландшафт

Наиболее значительные потенциальные воздействия при строительстве будут вызваны следующими факторами и видами работ на проектируемом объекте:

- отсутствие растительности, земляные работы;
- наличие строительных установок, подвижных кранов, транспортных средств, прочего строительного оборудования, а также расчищенных площадок и изъятой из пользования земли;
- свет, исходящий от объекта;
- введение новых или дополнительных маршрутов движения транспортных средств, более интенсивное движение по автомобильным дорогам.

Акустическое воздействие (шум) при строительстве и эксплуатации объекта

Источниками шума при строительстве комплекса СПГ могут служить следующие виды работ:

- расчистка территории;
- выемка грунта для фундамента;
- перевозка оборудования;
- проведение погрузочно-разгрузочных работ;
- монтаж и т.п.

Шум, сопровождающий строительные работы, непостоянен в плане интенсивности и продолжительности.

Критерии шума для строительных площадок, как правило, не так строги, как стандарты уровня шума на эксплуатационных объектах. Вообще критический уровень шума для дневного времени составляет 87 дБ (А) и признается стандартным пределом, который не может быть превышен около чувствительного к шуму рецептора. В ночное время этот предел составляет 45 дБ (А). Предполагается проектирование завода СПГ таким образом, чтобы не превышать уровень шума 65 дБ (А) у ограждения завода. В проекте должны быть также предусмотрены возможности ограничения шума до 45 дБ (А) у ближайших рецепторов вне территории завода и по возможности ограничение увеличения фонового шума не более, чем на 3 дБ (А).

Санитарно-защитные зоны

Санитарно-защитные зоны являются специально отведенными территориями вокруг промышленных объектов, отделяющими объекты от жилых районов, и предназначены для защиты населения. Отвода земель под СЗЗ не требуется, поскольку эти земли не изымаются из землепользования и могут быть использованы с ограничениями, обусловленными соответствующим законодательством. Размер СЗЗ определяется расстоянием от объекта до границ участка, где воздействия находятся в пределах допустимых уровней, определяемых российскими стандартами. Предварительные размеры санитарно-защитной зоны устанавливаются согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.567–96 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов", производство по переработке нефти, попутного нефтяного и природного газа является химическим производством и относится к первому классу, санитарно-защитная зона при этом принимается равной 2000 м.

В сравнении с трубопроводной газификацией можно сделать вывод о том, что экологичность проекта газификации с использованием СПГ выше. Воздействие на окружающую среду при строительстве газопровода по предварительным оценкам будет значительно более масштабным, поэтому проект газификации с использованием СПГ выглядит более предпочтительным.

ОАО "Тамбовская газоперерабатывающая компания"

ОАО "Тамбовская газоперерабатывающая компания" (ОАО Tambov Gas Processing Company) была создана 9 апреля 2007 г.

Учредителями общества являются ЗАО "Иннефтегазстрой", "Pacific Vector Inc." (USA) и физическое лицо.

Месторасположение компании: Тамбовская область, Староюрьевский район, село Староюрьево.

Юридический адрес:

393805, Тамбовская область, Староюрьевский район, село Вишневое, ул. Центр, д. 24.

Основные направления деятельности компании: строительство и ввод в эксплуатацию завода по сжижению сухого отбензиненного газа в СПГ.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:31:31

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Пермский край

В ПЕРМСКОМ КРАЕ ПОСТРОЯТ ЗАВОД ПО ПРОИЗВОДСТВУ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА

ОАО "Газпром газэнергосеть" и администрация Карагайского района Пермского края подписали соглашение о выделении земельного участка под строительство завода по производству сжиженного природного газа (СПГ). Подписи под документом поставили генеральный директор компании Андрей Дмитриев и глава муниципалитета Григорий Старцев.

В Федеральной службе по тарифам принято решение: газ, который будет поступать с установки СПГ, будет примерно на том же уровне, что и сетевой газ. Объем поставок газа через Пермский край в год составляет 16 млрд м^3, а годовой объем потребления установки СПГ – 14 млн м^3, это не делает погоду для экономики, но еще раз показывает что компания "Газпром" является социально ответственной.

"Принципиально решен вопрос о цене на СПГ, которая будет не выше стоимости природного сетевого газа. Возврат инвестиций инвестора планируется осуществить за счет их включения в тариф газораспределительных и газотранспортных организаций в соответствии с методиками, определяемыми ФСТ России", – отметили в министерстве градостроительства и развития инфраструктуры Пермского края.

В 2012 г. в рамках реализации проекта автономной газификации планируется начать строительство комплекса производства СПГ в поселке Карагай Карагайского района и комплексов приема, хранения и регазификации СПГ в Карагайском, Ильинском и Сивинском районах Пермского края. Объем финансирования проекта – около 750 млн руб. Благодаря этой установке газ получат около 4 тыс. жителей Прикамья. Проект направлен на повышение уровня и качества жизни населения негазифицированных сетевым газом населенных пунктов, развитие сельскохозяйственного и промышленного производства за счет использования сжиженного природного газа. На установке в Карагае газ будет сжижаться, а затем в емкостях доставляться еще в две территории – Ильинский и Сивинский районы, где будет разжижаться и по газопроводам доставляться непосредственно к домовладениям. Запуск установки по СПГ запланирован в 2013 г. Установка производства СПГ будет произведена ОАО "Криогенмаш". Системы хранения и регазификации сжиженного природного газа будут расположены в непосредственной близости от потребителя. Первый комплекс расположен в поселке Ильинский, второй комплекс – в селе Нердва, третий – в поселке Северный Коммунар.

Этот пилотный проект очень интересен: территория Пермского края обширна и не очень густо населена. В этом проекте видна мобильность. Благодаря ему в трех территориях будут построены внутрипоселковые сети, будет произведено подключение домовладений. Даже если в обозримом будущем в эти районы придет газ, установку СПГ можно будет перемонтировать в другую территорию, которая также нуждается в газификации. Установка СПГ – это шанс для местных властей привлечь в районную экономику новых инвесторов.

NGE.ru "Коммерсантъ", www.kapital-rus .ru

СЛИШКОМ СЖИЖЕНО БУДЕТ

Вячеслав Суханов

За последние девять лет "Газпром" вложил в газоснабжение Пермского края 1,3 млрд руб., однако за это время уровень газификации сельских районов в регионе остается одним из самых низких в Поволжье – около 20 %. Власти и газовики ждут прорыва от строительства завода по производству природного сжиженного газа. Селяне опасаются, что его газ окажется дорогим, и они будут топить дома по старинке – дровами.

Дитя без газу

С 1990-х гг. в Прикамье реализуется программа по газификации региона. Финансирует программу "Газпром" на условиях софинансирования со стороны местных и краевого бюджета. С 2003 г. "Газпром" выделил Прикамью более 1,3 млрд руб. на строительство новых газовых объектов. В 2010 г. на газификацию было выделено 250 млн руб., за год было построено всего 67 км газопровода.

Инвестором проектов является пермская "дочка" концерна – ООО "Газпром межрегионгаз Пермь". По данным "Уралгазсервиса", протяженность газопроводов в Пермском крае, которые обслуживает организация (доля на рынке обслуживания – 98 %), выросла с 1991 г. почти в три раза – с 2,636 тыс. до 7,905 тыс. км в 2010 г. Количество газифицированных квартир увеличилось на 106 тыс., достигнув показателя в 933 тыс. При этом на 129 тыс. уменьшилось число квартир, которые получают сжиженный газ (СУГ).

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:31:32

Color profile: Disabled
Composite Default screen

При относительно высокой степени газификации Прикамья основной проблемой региона является крайне низкая степень обеспеченности газом сельских районов. По оценке Николая Благова, треть жителей Пермского края живут без газа, уровень газификации села – в пределах 20 %. В Пермском крае есть такие территории, где вообще нет газопроводов. Из 40 территорий Прикамья газифицировано 36. Один из негазифицированных районов – Сивинский. На его территории отсутствуют крупные промышленные объекты. Из градообразующих предприятий – местный леспромхоз и давно остановившаяся картонная фабрика.

Глава Сивинского района Юрий Кабанов сообщил BG, что ближайший газопровод находится в 35 км от Сивы – "Верещагино–Кудымкар". Господин Кабанов проблему поставки "голубого" топлива в район считает актуальной. "Газ – это дешевое топливо, его отсутствие делает нас неконкурентоспособными по сравнению с другими территориями Пермского края". Сейчас жители Сивинского района везут сжиженный газ в баллонах, но в основном топят дома дровами. На дровах и древесных отходах работают и местные котельные. Но Лесной кодекс накладывает свои ограничения на приобретение леса для истопа, отмечает чиновник. По его информации, в Сиву везут дрова из Кировской области.

По данным Юрия Кабанова, газовики отказываются вести в Сиву газопровод, поскольку здесь нет крупных коммерческих потребителей. Такие газопроводы не окупаются, подтверждает гендиректор "Уралгазсервиса" Николай Благов. По его оценке, срок службы межпоселковых газопроводов – 40–50 лет. "А срок окупаемости такого газопровода, если на конце есть хотя бы один серьезный потребитель, 100 лет. А если на конце газопровода только частники, то срок окупаемости увеличивается до 140–150 лет. Сейчас мы строим подобные объекты, но расходы на это берет на себя как социальную нагрузку "Газпром", – поясняет Николай Благов. Его поддерживает гендиректор ООО "Газпром межрегионгаз Пермь" Евгений Михеев: "Во всем должна присутствовать экономическая целесообразность. Есть территории, где даже при газе люди будут топить дровами. Логики нет – и нет перспективы развития таких территорий. Здесь строительство газопроводов должно четко увязываться с наличием перспективы развития самого района, и тогда параллельно этим планам мы будем пускать газ".

Высший баллон

Помимо дров, большая часть сельской местности получает газ в баллонах. Всего доставкой газа в районы Прикамья занимаются пять уполномоченных организаций, включая "Уралгазсервис". По словам Николая Благова, сжиженный газ (СУГ) – дорогое удовольствие, примерно в три раза дороже природного. Киллограмм сжиженного газа на рынке стоит 18–19 руб., и 8–10 % от этого составляют расходы на его доставку.

Основным производителем сжиженного газа (пропана–бутана) в Прикамье является дочернее общество "ЛУКОЙЛа" – ООО "Пермнефтегазпереработка" (ПНГП), которое осуществляет прием, транспортировку и переработку попутного нефтяного газа. По заданиям Минэнерго РФ, уполномоченные организации покупают газ на ПНГП по так называемой "балансовой" цене, которая до этого года была существенно ниже рыночной. По оценке господина Благова, 9 руб. за килограмм плюс транспортные расходы.

Министр градостроительства края Алексей Храпков считает, что балансовый газ был дешевле на 40 %. "Газ выделялся для незащищенных слоев населения", – добавил Николай Благов. В месяц ПНГП отгружала только "Уралгазсервису" более 500 т сжиженного газа (см. "Уралгазсервис вышел из строя"). Но с февраля 2011 г. "Пермнефтегазпереработка" перестала отпускать уполномоченным организациям "балансовый" газ. Газовики, по словам Николая Благова, были вынуждены взять ответственность на себя – сейчас "Уралгазсервис" поставляет газ населению по прежним балансовым ценам, а покупает по рыночным. Потери только за два весенних месяца в "Уралгазсервисе" оценивают в 10 млн руб. "А я все равно должен привозить, потому что бабушка не в силах купить баллон за 800 руб., ей нужно за 400. И даже это для нее дорого", – говорит Николай Благов.

Алексей Храпков пояснил BG, что этот конфликт есть у "ЛУКОЙЛа" во всех регионах страны, где компания поставляет сжиженный газ населению. По словам министра, никто не компенсировал "ЛУКОЙЛу" продажу сжиженного газа по госцене. Кроме того, по данным министра, нефтяники настаивают на установлении одной цены – потому что уполномоченные газораспределительные организации якобы могут злоупотреблять дешевым газом. "Но доказательств этих злоупотреблений нам пока не предоставили, – сказал чиновник. – Мы предложили газовикам подать в суд".

В марте 2011 г. автотранспортный филиал ЗАО "Уралгазсервис", отвечающий за доставку сжиженного газа, обратился в арбитражный суд края на ООО "Пермнефтегазпереработка" с требованием о понуждении исполнить обязательства по договору поставки продукции газопереработки в части поставки газа для бытовых нужд населения в объеме 1,22 тыс. т (за февраль и март). В начале августа суд отказал в удовлетворении иска. Минэнерго, которое установило правила по

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:31:32

Color profile: Disabled
Composite Default screen

поставке "балансового" газа, прислало отзыв, где указало на рекомендательный характер утверждаемых графиков поставок сжиженного углеводородного газа. По словам Алексея Храпкова, сейчас стороны обсуждают плавный переход на единую цену, но к соглашению пока не пришли.

Сжиженные на судьбу

Еще одним выходом из ситуации газовики считают строительство в Прикамье завода по производству сжиженного природного газа (СПГ). Этот проект обсуждается в Прикамье последние два года. Предполагается строительство установки, которая будет сжижать до нужного давления природный газ, идущий через магистральный газопровод. По мнению Евгения Михеева, скорее всего, такая установка может быть построена на ГРС "Гайва" вблизи Перми, где есть резервные мощности. Сжиженный газ будет доставляться в районы, где на специальном пункте будет разжижаться и подаваться потребителям. Такие пункты, в качестве пилотных, могут быть построены в Карагайском, Сивинском и Ильинском районах – доставка газа до них с ГРС "Гайва" удобна, – отмечает Евгений Михеев.

Стоимость проекта пока не определена. Прежде называлась сумма в 400–500 млн руб., сейчас – 0,8–1 млрд руб. По мнению Алексея Храпкова, в дальнейшем установки СПГ могут появиться и в северных районах Прикамья – Красновишерске и Чердыни. По его словам, обсуждается вопрос о строительстве таких установок и в Соликамске, чтобы возить газ в северные районы. Но для этого нужны избыточные мощности на магистральном газопроводе "Чусовой–Березники–Соликамск", который находится в ветхом состоянии, и вопрос о его реконструкции до сих пор не решен в "Газпроме".

По мнению Николая Благова, завод СПГ даст стабильные цены, и население не будет зависеть от производителей сжиженного газа из попутного нефтяного. Однако, как выяснил BG, именно ценовой вопрос сейчас тормозит строительство завода. По информации главы Сивинского района Юрия Кабанова, на совещании в "Газпроме" было заявлено, что цена на СПГ в этом случае будет в три раза выше, чем на сетевой газ. Это останавливает чиновника от участия в пилотном проекте: "Газ окажется дороже дров, и мне скажут – "Глава, ты куда глядел, когда считал?". Это ущемляет возможности наших жителей".

По мнению депутата заксобрания от Сивинской территории Юрия Елохова, СПГ должен быть дороже на 10–20 %, но не в два–три раза. "Экономика района улучшится, но ненамного: сжиженный газ все же дороже", — считает парламентарий. Впрочем, в ООО "Газпром межрегионгаз Пермь" отмечают, что по цене СПГ пока ничего не решено: консультации ведутся с Федеральной тарифной службой. "Цифры должны появиться к сентябрю", – отмечает Евгений Михеев.

"Business guide (Нефть и газ)". № 161 (4699)

Свердловская область

В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ РЕАЛИЗОВАН ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ ПО АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ГАЗИФИКАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА (СПГ)

Вера Пыжьянова (Степанова)

Газпром опробует в Свердловской области новый способ газификации отдаленных территорий – с помощью сжиженного природного газа. Вопрос лишь в том, на кого лягут дополнительные расходы?

На Среднем Урале запускают пилотный проект альтернативной газификации отдаленных территорий. Вместо того чтобы прокладывать в сельскую местность газопроводы, "Газпром трансгаз Екатеринбург" решил возить газ в поселки автомобильным транспортом – в сжиженном виде.

Использование сжиженного природного газа (СПГ) в качестве топлива для мини-электростанций и котельных, к которым не ведут газовые сети, не ново. Но применялся он, как правило, для небольших промышленных объектов, баз отдыха, спортивных комплексов. Яркий пример – горнолыжный комплекс "Игора" (Москва), собственная электростанция которого работает на СПГ. Теперь же речь идет о целом поселке численностью в 3,5 тыс. жителей, где есть школа, больница, другие соцобъекты. Если проект окажется эффективным, аналогичные будут запущены не только на Среднем Урале, но и в других регионах России.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:31:32

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Автоцистерна против трубы

Для пилотного проекта выбрали Староуткинский городской округ – один из пяти в Свердловской области, куда до сих пор не подведена труба. Разговоры о газификации Староуткинска велись более 20 лет. В итоге между правительством Свердловской области и уральской "дочкой" Газпрома достигнуто соглашение о том, что газификация этого поселка пойдет по альтернативному сценарию. Газ будут возить в поселок автоцистернами от комплекса по производству СПГ, который "Газпром трансгаз Екатеринбург" построил на ГРС-4 под Екатеринбургом еще в 2009 г. Этот СПГ предназначался главным образом для заправки нового вида железнодорожного транспорта – газотурбовозов, но реализация совместного проекта РЖД и Газпрома затянулась, и перед газовиками встала проблема утилизации избытков.

По словам генерального директора "Газпром трансгаз Екатеринбург" Давида Гайдта, использование СПГ позволяет газифицировать населенные пункты, строительство газопровода к которым экономически нецелесообразно. Так, проект газопровода до поселков Староуткинск, Шаля и Гари длиной почти 200 км потребовал бы вложения нескольких миллиардов рублей, а срок его окупаемости достиг 150 лет. Кроме того, газ в Староуткинск пришел бы в лучшем случае через пять лет.

Проект альтернативной газификации поселка общей стоимостью 312 млн руб., утвержденный министерством энергетики области, реализуется совместно с областными ГУП "Газовые сети" и Облкоммунэнерго. Программа предполагает, что к декабрю 2011 г. будет построен комплекс по приему, хранению (с запасом топлива на пять суток) и регазификации (разжижению) СПГ в привычный "сетевой" газ. От комплекса по городскому округу областное ГУП "Газовые сети" должно протянуть 58 км трубы. Сети в первую очередь подведут к двум новым блочно-модульным газовым котельным, которые уже строит Облкоммунэнерго. Это позволит обеспечить больницу, школу и 17 многоквартирных домов теплом и горячей водой. А летом 2013 г. в квартиры и частный сектор (всего в Староуткинске более 2,5 тыс. частных подворий) подадут газ.

Поголовное разжижение

В случае успеха проекта правительство Свердловской области уже планирует газифицировать по этой схеме еще несколько территорий. Как сообщил замминистра энергетики и ЖКХ Свердловской области Игорь Чикризов, уровень газификации Свердловской области сегодня – около 54 %, причем в сельской местности природный газ подведен только к 15 % населенных пунктов. Он полностью отсутствует на территориях Сосьвинского, Шалинского и Гаринского городских округов, в Таборинском муниципальном районе, девяти сельских и одном городском поселении. В Минэнерго области уточнили, что реализация проекта в поселке Шаля намечена уже на следующий год. Всего, по оценкам специалистов "Газпром трансгаз Екатеринбург", установка по производству СПГ сможет обеспечить газом еще два-три муниципальных образования.

Планы Газпрома Свердловской областью не ограничены: монополист активно ведет переговоры с властями Пермского края и Курганской области. Так, в Прикамье с помощью СПГ планируется газифицировать три населенных пункта в Ильинском и Карагайском районах, в Зауралье – нескольких котельных в Макушинском, Половинском и Чистоозерском районах. Для этого компания готова построить в каждом из регионов малотоннажный завод по сжижению природного газа, идущего через магистральный газопровод, и комплексы по регазификации. Цена вопроса – от 500 млн до 1 млрд руб. И если в Курганской области обсуждение вопроса еще находится на уровне проекта обоснования инвестиций, то в Пермском крае уже решают, в какой пропорции стороны вложатся в проект.

По оценкам специалистов ВНИИПромгаза, около 50 % населенных пунктов, нуждающихся в газификации, по экономическим соображениям целесообразно обеспечивать топливом в виде привозного СПГ. Однако у таких проектов есть серьезный минус – цена.

Не дороже дров

Сжиженный газ заметно дороже "сетевого". Стоимость природного газа, доставляемого по трубопроводу (без учета его строительства), варьируется в пределах 2,5 руб. за м^3. Себестоимость СПГ, произведенного на малотоннажной установке, – до 7 руб. за м^3 за счет высоких энергозатрат на сжижение и регазификацию, а также автотранспорт. Поэтому многое будет зависеть от того, какие тарифы установят для потребителей.

И газовики, и власти сходятся в том, что "разжиженный" газ для населения должен поступать по той же цене, что и "сетевой". "Федеральной службой по тарифам рассмотрена заявка Газпрома о том, что население будет получать такой газ по той же цене, что подаваемый по трубопроводам", – сообщили в Минэнерго Свердловской области.

Вопрос – на кого лягут расходы на сжижение и разжижение этого газа? Известно, что в качестве од-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:31:33

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ного из вариантов предлагалось включить расходы на производство и транспорт СПГ в его оптовую цену. ФСТ на этот счет решения пока не приняла. Но если газ в опте окажется дороже дров, это может отпугнуть муниципалитеты от участия в проекте альтернативной газификации: экономика отдаленных территорий вряд ли улучшится. По мнению депутата Заксобрания Сивинского района Пермского края Юрия Елохова, СПГ может быть дороже "сетевого" на 10–20 %, но не в два-три раза. По всей видимости, часть расходов на газификацию населенных пунктов с использованием СПГ должен будет взять на себя поставщик газа. Другой вариант – субсидии потребителям от государства.

Пилотный проект альтернативной газификации с использованием сжиженного природного газа реализован в Свердловской области. Полгода назад в Староуткинске по инициативе губернатора Александра Мишарина премьер области Анатолий Гредин и генеральный директор ООО "Газпром трансгаз Екатеринбург" Давид Гайдт заложили памятную капсулу на строительной площадке комплекса по хранению и регазификации сжиженного газа. А уже нынче, 1 февраля, временно исполняющий обязанности губернатора Свердловской области Анатолий Гредин совершил рабочую поездку в городской округ Староуткинск, где принял участие в торжественном пуске газа.

"Можно сказать, что уникальный по своей значимости проект альтернативной газификации, который по поручению губернатора мы начали летом прошлого года, успешно реализован", – сказал на торжественной церемонии открытия газового комплекса Анатолий Гредин.

Для того, чтобы газ пришел в отдаленный поселок, в сжатые сроки была проведена колоссальная работа. В рамках подписанного соглашения между правительством Свердловской области и ООО "Газпром трансгаз Екатеринбург", при участии предприятий "Газовые сети" и "Облкоммунэнерго" за полгода реконструированы тепловые сети, построены две блочно-модульные котельные, комплекс хранения и регазификации сжиженного природного газа, проложены 58 км газопровода высокого и низкого давления.

Общая стоимость проекта с учетом реконструкции тепловых сетей и строительства двух блочно-модульных газовых котельных составила 312 млн руб. Новый комплекс позволил сэкономить сотни миллионов бюджетных средств и ускорить газификацию Староуткинска.

На первом этапе теплоснабжением и горячим водоснабжением будут обеспечены 17 многоквартирных домов, а также бюджетные организации: больница, школа, детский сад и администрация. К 2013 г. протяженность внутрипоселкового газопровода увеличится на 38 км, газ придет в 2000 частных домов.

Газификация поселка позволит развивать здесь жилищное строительство, создавать новые производства. В дальнейшем такие комплексы сжиженного природного газа планируется построить и в других отдаленных населенных пунктах.

Эксперт-Урал № 40 (483)

ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ

Совместно с Газпромом прорабатывается вопрос о создании на территории региона завода по сжижению природного газа.

На заседании антикризисного штаба в Тюмени, в котором принял участие главный федеральный инспектор Андрей Руцинский, был поднят вопрос о создании завода по сжижению природного газа. Инициатором идеи постройки завода выступила компания "Газпром".

"Стремясь уйти от неэффективных котельных, в Тюменской области также активно ищут наименее затратные и технологичные способы доставки до потребителей газового топлива. В настоящее время совместно с ОАО "Газпром" прорабатывается вопрос о создании на территории региона завода по сжижению природного газа, транспортной и инженерной инфраструктуры для его доставки в удаленные населенные пункты", – говорится в сообщении пресс-службы. Уже определены 22 населенных пункта в четырех муниципальных районах, для которых использование данной технологии является наиболее перспективным.

Вопрос о создании на территории Тюменской области завода по производству сжиженного природного газа, а также транспортной и инженерной инфраструктуры для его доставки в удаленные населенные пункты прорабатывается совместно с ОАО "Газпром" и ООО "Газэнергосеть".

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:31:33

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Хабаровский край

КОМПЛЕКС ПО СЖИЖЕНИЮ ПРИРОДНОГО ГАЗА ПОСТРОЯТ В НИКОЛАЕВСКЕ-НА-АМУРЕ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Власти Хабаровского края и ОАО "Газпром" планируют начать строительство завода по сжижению природного газа в Николаевске-на-Амуре, сообщил губернатор Хабаровского края Вячеслав Шпорт журналистам.

"На сегодняшний день ведется проектная работа, которая должна скоро завершиться. После этого проект будет передан в "Газпром", где начнется проработка проекта со стороны газового концерна", – сказал В. Шпорт.

Предприятие должно будет обеспечить газификацию отдаленного поселка Многовершинный.

Новый комплекс по сжижению природного газа будет построен в районе газораспределительной станции Николаевска-на-Амуре Хабаровского края. Предприятие будет создано для газификации отдаленного от магистрального газопровода поселка Многовершинный.

Строительство комплекса будет вестись в рамках программы развития газоснабжения и газификации Хабаровского края на 2012–2015 гг. Согласно программы в крае будет построено 265 км магистральных газопроводов и газифицировано около 35 тыс. квартир и домовладений.

Стоимость реализации проектов, входящих в программу – восемь миллиардов рублей. Основные инвесторы – правительство Хабаровского края и компания "Газпром".

Interfax-Russia.ru

ОБ УНИКАЛЬНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА (СПГ) НА БАЗЕ АММИАЧНЫХ ЗАВОДОВ ПОРТАЛУ ENGINRUSSIA рассказала исполнительный директор ООО "Проектный офис" Елена Борисовна Никонова

Елена Никонова: «Мы предлагаем производить СПГ, используя инфраструктуру аммиачных заводов, что существенно снижает его себестоимость».

– EnginRussia: Елена, Ваш бизнес так или иначе связан с внедрением новых технологий, что является одной из задач инжиниринга. Интересно было бы услышать Ваше определение "инжиниринга"...

Инжиниринг – это управление процессом модернизации и объединение всех заинтересованных сторон, что называется, в один кулак. Для реализации проекта должны быть задействованы многие специалисты: владелец интеллектуальной собственности, проектировщики, технологи... Инжиниринговая компания должна решать не только узкую инженерную часть, а целый комплекс задач: от технологии до реализации и коммерциализации продукта на рынке.

– EnginRussia: Ваша команда занимается маркетингом, консалтингом, финансовым анализом... и инжинирингом тоже?

– Да – в части оказания инженерно-консультационных услуг, работ расчетно-аналитического характера, подготовки технико-экономических обоснований проектов. Непосредственно для инженерного обеспечения проектов мы привлекаем к сотрудничеству специализированные компании.

– EnginRussia: Вы предлагаете решения по модернизации агрега-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:31:35

Color profile: Disabled
Composite Default screen

тов аммиака. Дополнительной опцией Вашей технологии является получение сжиженного природного газа (СПГ). Расскажите об этом поподробнее...

– Мы как консалтинговая фирма занимались по заданию крупных отечественных химических компаний изучением ситуации на рынке аммиака и азотных удобрений, а также оценкой потенциала российского рынка сжиженного метана. Все эти продукты получаются при переработке одного вида сырья – природного газа. Параллельно группой специалистов под руководством профессора Лейтеса было предложено решение, позволяющее снижать удельный расход газа при производстве аммиака, используя криогенные технологии.

В результате родился патент, в котором удалось объединить эти две темы – снижение расхода газа при производстве аммиака и получение сжиженного метана из сэкономленного газа. Никто никогда не увязывал аммиак и СПГ – это наше решение. Идея в том, что криогенный блок, устанавливаемый в технологической цепочке производства аммиака, выделяет те инертные газы, которые не прореагировали в процессе получения синтез-газа, и одним из инертов является метан (природный газ). Из криогенного блока он выходит очень чистый и может идти на сжижение без дополнительной очистки. Практическая ценность нашей технологии заключается в том, что аммиачные заводы могут стать одним из продуцентов СПГ. При этом важно, что предприятий по производству аммиака в РФ не меньше пятнадцати, и они расположены практически во всех центральных регионах РФ. Не секрет, что мир широко использует СПГ в промышленности. А в РФ этот рынок совершенно не развит, и причиной тому является отсутствие региональных локальных производств СПГ. Акцентирую, что мы говорим не об огромных заводах по производству СПГ, которые работают на экспорт, аналогичных например, Сахалину. Мы говорим о мало- и среднетоннажных локальных производствах до 100 тыс. т СПГ в год, которые могут удовлетворять региональные потребности в СПГ – там, где есть проблемы с доступом к газовой трубе.

– EnginRussia: То есть локальное производство СПГ Вы предлагаете организовать на базе аммиачных предприятий?

– Да, если организовывать производство СПГ, так сказать, «в чистом поле», его себестоимость будет очень серьезная, поскольку газ перед сжижением нужно очищать, строить инфраструктуру, обеспечивать производство энергоресурсами, водой и прочим. В частности, только очистка составляет до 40 % затрат. В нашем варианте мы предлагаем производить СПГ, используя инфраструктуру аммиачных заводов, при этом метан выделяется абсолютно чистый, что существенно снижает себестоимость производства СПГ.

– EnginRussia: Насколько сегодня в России развит рынок СПГ?

– Рынок на сегодняшний день пока не сформирован, нет инфраструктуры и ограничено предложение. СПГ – это новый продукт для России. Однако мы, изучая в течение полутора лет рынок СПГ, пришли к выводу, что у этого продукта большое будущее в РФ, учитывая большую территорию, а СПГ фактически является не столько новым продуктом, сколько рациональным способом транспортировки газа без привязки к трубе. Мы собрали огромную статистику и мнения участников рынка. Были на Урале, в Санкт-Петербурге и других городах РФ. Задача была – понять, кто будет потребителем СПГ, учитывая, что в России традиционно газ транспортируется по трубе. Сейчас опытно-промышленные установки успешно работают в Московской, Ленинградской, Свердловской областях, проектируются и строятся еще 6 мини-заводов в разных регионах. Но их абсолютно недостаточно, чтобы создать полноценный рынок, а предлагаемые традиционные технологии либо дороги, либо малоэффективны, либо малопроизводительны. У нашего технического решения эти недостатки отсутствуют.

– EnginRussia: На какие расстояния можно перевозить СПГ?

– Возить СПГ можно на любые расстояния. Лимитирует стоимость транспортировки и аренды криогенных цистерн или мультимодальных танк-контейнеров. Экономически целесообразно, по-нашему мнению, возить СПГ в радиусе до 300 км.

– EnginRussia: Что думают об этом производители аммиака?

– С новой темой всегда трудно выходить на рынок. Пока донесешь, пока переварится. Но производственников, технологов мы уже заинтересовали. Производство СПГ на базе аммиачных производств – это потенциально большой рынок для тех же криогенщиков. Что касается аммиачников, то пока это не их рынок, хотя СПГ является новым высокомаржинальным продуктом, который может быть интересен аммиачникам в рамках диверсификации производства. Ведь продуценты аммиака традиционно являются и участниками рынка технических газов: аргона, диоксида углерода, азота, а СПГ – это еще один технический газ. То, что рынок СПГ будет формироваться в РФ и "выстрелит", может быть, уже через год, можно утверждать с уверенностью. Тема СПГ активно развивается во всем мире, это устойчивая тенденция на рынке.

– EnginRussia: Каковы перспективы применения СПГ? Кто будет в РФ его потребителем?

– Прежде всего, это, конечно, автономная газификация на СПГ, которая, в свою очередь, тесно связана с другой важной темой – малой энергетикой. Допустим, собирается инвестор строить биз-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:31:35

Color profile: Disabled
Composite Default screen

нес-центр. Возможности подключиться к газу нет или надо ждать три года, или требуются большие деньги на подключение, да и тариф растет. Если есть независимый источник энергии (мини-ТЭЦ), вопрос решается как раз при помощи СПГ. Преимущества очевидны: Вы ни от кого не зависите, нет привязки к газовой трубе. В цистерне регулярно привозят СПГ с какого-нибудь мини-завода или с аммиачного предприятия, и мини-ТЭЦ замечательно на нем работает. Когда мы разговаривали с участниками рынка малой энергетики, они сказали, что это очень актуально. Или Вы, к примеру, купили землю, где нет газовой трубы и никогда не будет. Что вы делаете? Ставите мини-ТЭЦ, привозите СПГ и живете, как Вам нравится. Ну и, конечно, это перевод транспортных средств на газомоторное топливо – СПГ.

– EnginRussia: Но ведь СПГ дороже трубопроводного газа? Сжижение и регазификация стоят немалых денег…

– Да, СПГ дороже. Но мини-ТЭЦ – очень энергосберегающая вещь. Когда понимаешь, что каждый куб газа на счету и он достаточно дорог, начинаешь аккуратно с ним обращаться, минимизируются потери. Кроме того, СПГ будет конкурировать по цене не с газом, идущим по трубе, а с дизельным топливом, мазутом, СУГ. Еще важный момент –возможность получения холода в процессе регазификации СПГ, ведь холод – тоже востребованный товар. Также нужно учитывать, что СПГ – это экология, а независимый источник газо- и энергоснабжения – это энергетическая безопасность, что трудно переоценить. Кроме того, посчитайте сами – в России большие территории негазифицированы. Кидать трубу – это деньги. Стоимость 1 км трубы составляет до 1 млн долларов. СПГ можно перевезти автомобилем на 100 км, а сколько стоит построить 100 км трубы? – 100 миллионов? Локальные мало- и среднетоннажные заводы по СПГ – это решение проблемы газификации отдаленных участков, каких в России немало. Это новый емкий рынок, практически свободный пока от конкуренции...

– EnginRussia: На Ваш взгляд, нужно ли стимулировать развитие рынка СПГ в России, и как это сделать?

– Нужны преференции участникам нового рынка, соответствующее законодательство, стимулирование развития смежных рынков – в частности, малой энергетики, газомоторного топлива, энергетического оборудования. Кстати, в программах развития малой энергетики я не нашла ничего о перспективах применения СПГ, что странно...

– EnginRussia: Елена, спасибо за беседу!

Плавучий завод СПГ

LNG GROUP строительство плавучих заводов по производству сжиженного природного газа

Развитие производства СПГ на территории регионов России базируется на земельных участках. Но разве мало у нас водных территорий с прилегающими к ним (пересекающих их) газопроводами, или нет расположенных вблизи водных территорий газовых промыслов? Конечно есть. И для использования водных территорий есть предложения строительства плавающих заводов по производству СПГ. А если такой комплекс стоит на реке, это еще и транспортная артерия для перевозки СПГ. Да и речному флоту легче использовать СПГ как моторное топливо.

Итак, познакомьтесь с предложением.

Лягин Михаил Иванович, *председатель правления ООО "LNG Group", генеральный директор*

Российская компания LNG Group работает совместно с мировыми производителями, лидерами в строительстве нефтехимических и СПГ заводов, с международными банками и их инвестиционными компаниями, покупателями СПГ. Как результат, нами подготовлен консорциум, готовый финансировать, строить и управлять, плавающими заводами по производству СПГ. Также правительство Ленинградской области высказало свою заинтересованность в реализации данного проекта, на своей территории.

Стратегия проекта

Проект основан на инновационных подходах и технологиях сжижения и транспортировки природного или попутного газа и является ноу-хау в этой области.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:31:37

Color profile: Disabled
Composite Default screen

Он органично вписывается в стратегию энергетической безопасности России, так как обеспечивает дополнительную гибкость системы поставки газовых энергоресурсов, состоящие из газопроводов.

В проекте используются самые современные технологии сжижения газа – "Niche LNG" и CB&I Lummus.

Преимуществом данного проекта является возможность оперативного и мобильного размещения плавучего завода в местах особой необходимости в данный момент.

Учитывая стратегию развития добычи газа с увеличением до 1 трлн м^3 к 2030 г. и развитие добычи газа независимыми производителями газа развитие флота таких плавучих заводов повысит эффективность применения СПГ вместо трубопроводов.

Основные преимущества нашего проекта

1. Исторически строительство завода по производству СПГ на земле является более затратным и продолжительным. Плавучие заводы по производству СПГ строятся на судоверфи с более эффективным контролем за издержками и сроками строительства. Они, безусловно, дешевле и сроки изготовления их намного меньше.

2. Если в будущем планируется строительство прибрежных заводов по производству СПГ, плавучие заводы могут быть перемещены к другим месторождениям, таким как Сахалин, Ямал, Магадан или ближе к водным месторождениям в Охотском море, также по рекам и водоемам регионов России. Плавучие заводы предполагают большую свободу как в выборе источников финансирования, так и местах их использования.

3. Добыча и разработка месторождений газа в перспективе предполагает развитие морских месторождений, прилегающих к водным территориям рек наши плавучие заводы сыграют незаменимую роль для развития таких участков и Российской экономики в целом.

4. В случае если спрос на СПГ на рынке возрастет, то проектная мощность в 1,5 млн т в год может быть увеличена до 7 млн т.

5. Время, необходимое для строительства данного завода, составляет около трех лет, что соответствует времени для завершения газопровода Сахалин–Хабаровск–Владивосток и восстановлению мирового спроса на углеводороды и СПГ. Поэтому мы предлагаем плавающий завод по производству СПГ, неподалеку от Владивостока, в ожидании принятия решения по строительству наземного завода, который будет гораздо дороже и займет больший срок строительства, нежели плавающий завод.

6. Данный проект создаст позитивный эффект на инвестиционную привлекательность России, после того как Европейские банки дадут свое согласие на финансирование указанных заводов для России. Мы уже получили предварительно "добро" от финансовых институтов.

7. Мы готовы приступить немедленно, после получение согласия со стороны правительства, владельцев газовых месторождений, заинтересованных лиц.

Производственная мощность завода – от 4 млн т СПГ (2,5 млрд м^3 газа).

При необходимости может быть увеличено до 7 млн т СПГ.

Срок изготовления – 36 мес.

Местоположение завода – Ленинградская область, рядом с портами Приморска или Высоцка.

Монтаж и производство:

Мировые лидеры в производстве технологий СПГ: СиБи энд Аи Люммус, (Голландия), ТиДжиИ Газ Инжиниринг (Германия), ГОЛАР (Норвегия).

Инвесторы, участвующие в финансировании проекта: ГОЛАР ЛНДжи (Норвегия); СиБи энд Аи Люмус, (Голландия); ГАЗФИН (Люксембург); Газ де Франс (Франция); банки Лазард, Фортис, ПНБ Париба.

Проект компании CB&I Lummus LNG FPSO

Заказчик: Hoegh LNG AS

Сырье: 3,0 млрд м^3/год природного газа.

Продукция: СПГ 1,6–2,0 млн т/год и СУГ/конденсат 0,4 млн т/год

В проекте используется запатентованная технология NicheLNG использующая сжатие и турборасширение для охлаждения газа.

После успешного завершения предпроектных исследований CB&I Lummus представила контракт на проект надстроечного оборудования для первого FPSO в мире для сжиженных природных газов. Кроме того, отдельное соглашение было подписано между Hoegl LNG и CB&I Lummus для Niche LNG Tecnology.

Проект FPSO для сжиженных природных газов состоит из судна морского класса и основан на существующей спецификации судов для перевозки сжиженных природных газов, с подачей для сжижения приблизительно 3,0 млрд т^3 природного газа ежегодно, которые дадут ежегодное производство между 1,6–2,0 млн т СПГ и приблизительно 0,4 млн т LPG/конденсата, в зависимости от спецификации газового потока. Производство может быть увеличено до 2,4 млн т СПГ или уменьшено до 1,0 млн т ежегодно.

Завод будет иметь хранилище на борту емкостью 190 000 т^3 СПГ и 30000 т^3 LPG/конденсата.

Первая поставка завода запланирована в 2012 г. В проекте уча-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:31:42

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ствуют Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering (DSME).

О компании

ООО "LNG Group" – создано с целью продвижения проектов, связанных с технологиями сжижения и транспортировки природного газа. Учредителями компании являются российские и иностранные инвесторы. Компания является лидером на российском и международном рынках по проектированию, строительству и поставкам плавучих заводов СПГ.

Мы являемся стратегическими партнерами ведущих мировых лидеров в сфере производства и разработки технологий СПГ, таких как: Газфин СА ; ТГЕ Газ Инжиниринг ГмбХ ; СиБи энд Аи Люммус.

Работая совместно с мировыми лидерами в сфере строительства нефтехимических и СПГ заводов и в кооперации с международными банками, нами подготовлен консорциум, готовый финансировать, строить и управлять плавающими заводами по производству СПГ.

Основные виды деятельности.

Полный спектр инжиниринговых услуг:

– инженерные изыскания;
– проектирование;
– документация.

Прокьюремент:

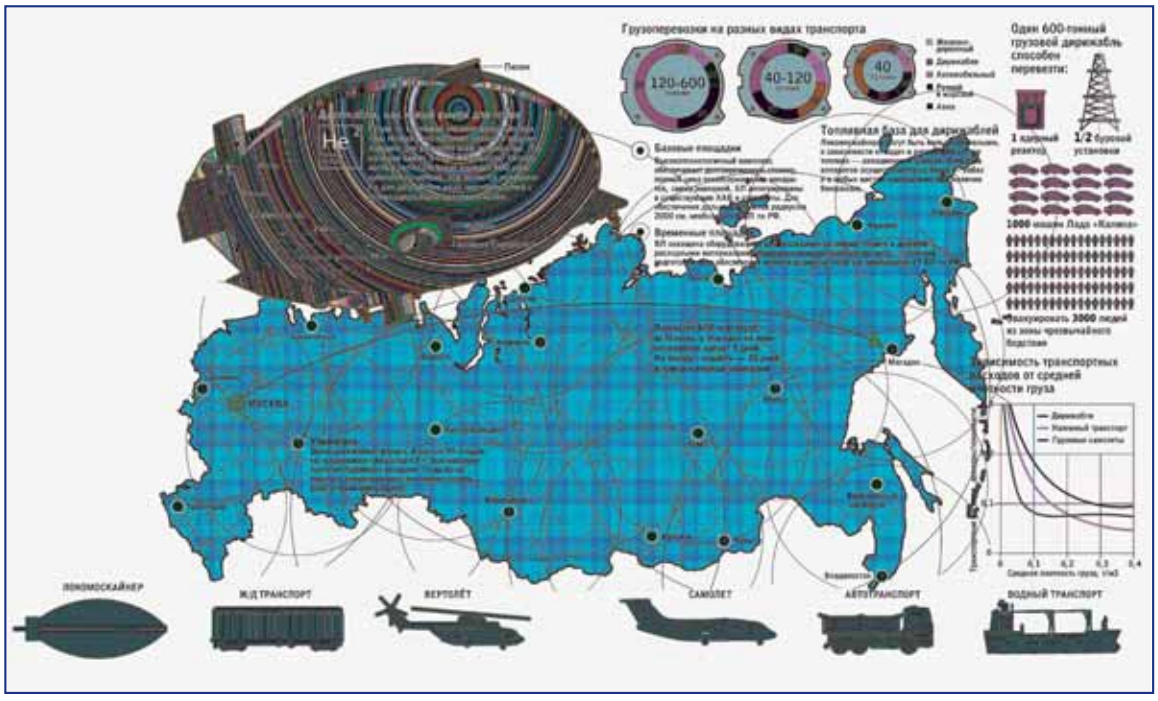
– отбор поставщиков;
– размещение заказов на верфях и заводах изготовителей;
– поставка материально-технических ресурсов;
– логистика.

Инвестиции.

Торговля нефтепродуктами.

Поставка СПГ заводов под ключ.

"ПРОЕКТ "ЛОКОМОСКАЙНЕР" как решение проблем грузовых перевозок



Использование дирижаблей большой грузоподъемности типа "локомоскайнер" позволит заметно снизить издержки производства в ключевых индустриальных отраслях. Локомоскайнер способен брать на борт до 600 т. негабаритных грузов: карьерную и строительную технику, турбины, буровые вышки, ЛЭП и т.д.

Практически неограниченная дальность и продолжительность полета сделают дирижабли этого класса высококонкурентным транспортным средством на рынке грузоперевозок.

Для обеспечения работы аппаратов предполагается интеграция сравнительно небольших площадок для их обслуживания в существующие логистические ХАБ и грузопассажирские терминалы, аэропорты и транспортные узлы.

В соответствии с планом перспективного развития на базе профильного предприятия "Авиастар СП" в Ульяновске, где имеются подготовленные кадры, индустриальная база, а также поддержка руководства края, специалисты компании "Локомоскай" в рамках данного проекта перешли к производству опытного образца грузового дирижабля.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ². 12:31:57

Color profile: Disabled
Composite Default screen

НУЖНЫ СПЕЦИАЛИСТЫ

Начинается создание производств (СПГ), строительство заправочных станций, перевод транспортных средств на газомоторное топливо, создание технических центров по обслуживанию транспортных и стационарных средств, использующих газомоторное топливо. Все это будет создано в ближайшие два-три года и с дальнейшим развитием. И все эти предприятия надо обеспечить кадровым составом. Требуются тысячи людей, имеющих специальное образование, получивших хотя бы минимальный практический опыт по газомоторному направлению.

Решением этой задачи необходимо заняться уже с сегодняшнего дня. Кто этим может заняться, где есть такие кадры, имеющие опыт или желающие его приобрести?

Редакция "АГЗК+АТ" и НП "Совет газомоторной отрасли" России предлагает желающим найти работу, получить специальность присылать свои заявки по тел.: (499) 268-41-77, и мы поможем Вам.

Уже сегодня требуются работники для обслуживания комплексов по сжижению природного газа (заводы по производству СПГ), персонал для работы на автомобильных газонакопительных компрессорных станциях (АГНКС), на технических центрах, обладающих не только определенными техническими знаниями, но и нормативно-правовыми по данной квалификации.

ОБСЛУЖИВАНИЕ КСПГ И АГНКС

Для комплекса по производству СПГ:

1. **Начальник станции** – образование высшее техническое.

2. **Старший мастер** – образование высшее техническое.

3. **Ведущий инженер** – образование высшее техническое.

4. **Сменный инженер** – образование высшее техническое.

5. **Машинист компрессорных установок** – образование среднее специальное и прошедшие необходимое специальное обучение.

Для АГНКС:

1. **Наполнитель баллонов** – образование среднее специальное и прошедшие необходимое специальное обучение.

ТРЕБОВАНИЯ, предъявляемые к кандидатам на вакантные должности:

Начальник станции при выполнении своих служебных обязанностей руководствуется действующими законодательными и иными нормативно-правовыми актами РФ, в том числе:

- Федеральным законом № 116-ФЗ от 21.07.1997 г. "О промышленной безопасности опасных производственных объектов";
- "Правилами безопасности при производстве, хранении и выдаче сжиженного природного газа на газораспределительных станциях магистральных газопроводов (ГРС МГ) и автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС) (ПБ 08-342–00)", утвержденными постановлением Госгортехнадзора РФ от 08.02.2000 г. № 3;
- Правилами технической эксплуатации автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (ВРД 39-2.5-082–2003)";
- "Правилами устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем", утвержденными постановлением Госгортехнадзора РФ от 06.06.2003 г. № 68;
- "Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01–03)", утвержденными приказом МЧС РФ от 18.06.2003 г. № 313;
- "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 г. № 6;
- "Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ Р М-016–2001. РД 153-34.0-03.150–00)", утвержденными постановлением Минтруда РФ от 05.01.2001 г. № 3, приказом Минэнерго РФ от 27.12.2000 г. № 163;
- "Правилами устройства электроустановок (ПУЭ)";
- "Правилами безопасности систем газораспределения и газопотребления", утвержденными постановлением Госгортехнадзора РФ от 18.03.2003 г. № 9;
- Трудовым кодексом Российской Федерации;
- ВРД 39-1.14-021–2001 "Единая система управления охраной труда и промышлен-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:31:57

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ной безопасностью в ОАО "Газпром", утв. ОАО "Газпром" 29.12.2000 г.;

- "Правилами пожарной безопасности для предприятий и организаций газовой промышленности (ВППБ 01-04–98)", утвержденными приказом Минтопэнерго РФ от 18.06.1998 г. № 214;
- "Правилами безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы", утвержденными постановлением Госгортехнадзора РФ от 27.05.2003 г. № 40;
- иными нормативно-правовыми актами, строительными нормами и правилами, ГОСТами, регламентирующими вопросы, отнесенные к компетенции Участка;
- требованиями стандартов интегрированной системы менеджмента (далее – СТО ИСМ), утвержденных в Обществе;
- планами производства, приказами и распоряжениями руководства и вышестоящих органов управления ООО "Газ-Ойл";
- локальными нормативно-правовыми актами ОАО "Газпром" и ООО "Газ-Ойл", в том числе действующими: ООО "Газ-Ойл", настоящей должностной инструкцией, правилами внутреннего трудового распорядка;
- Положением о договорной работе, действующим в Обществе и регламентирующими договорную работу документами филиала;
- нормативными документами, устанавливающими требования по охране труда и промышленной безопасности.

Старший мастер при выполнении своих служебных обязанностей руководствуется действующими законодательными и иными нормативно-правовыми актами РФ, в том числе:

- Федеральным законом № 116-ФЗ от 21.07.1997 г. "О промышленной безопасности опасных производственных объектов";
- "Правилами безопасности при производстве, хранении и выдаче сжиженного природного газа на газораспределительных станциях магистральных газопроводов (ГРС МГ) и автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС) (ПБ 08-342–00)", утвержденными постановлением Госгортехнадзора РФ от 08.02.2000 г. № 3;
- "Правилами технической эксплуатации автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (ВРД 39-2.5-082–2003)";
- "Правилами устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем", утвержденными постановлением Госгортехнадзора РФ от 06.06.2003 г. № 68;
- "Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01–03)", утвержденными приказом МЧС РФ от 18.06.2003 г. № 313;
- "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 г. № 6;
- "Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ Р М-016–2001. РД 153-34.0-03.150–00)", утвержденными постановлением Минтруда РФ от 05.01.2001 г. № 3, приказом Минэнерго РФ от 27.12.2000 г. № 163;
- "Правилами устройства электроустановок (ПУЭ)";
- "Правилами безопасности систем газораспределения и газопотребления", утвержденными постановлением Госгортехнадзора РФ от 18.03.2003 г. № 9;
- Трудовым кодексом Российской Федерации;
- ВРД 39-1.14-021–2001 "Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО "Газпром", утв. ОАО "Газпром" 29.12.2000 г.;
- "Правилами пожарной безопасности для предприятий и организаций газовой промышленности (ВППБ 01-04–98)", утвержденными приказом Минтопэнерго РФ от 18.06.1998 г. № 214;
- "Правилами безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы", утвержденными постановлением Госгортехнадзора РФ от 27.05.2003 г. № 40;
- иными нормативно-правовыми актами, строительными нормами и правилами, ГОСТами, регламентирующими вопросы, отнесенные к компетенции Участка;
- требованиями стандартов интегрированной системы менеджмента (далее – СТО ИСМ), утвержденных в Обществе;

Ведущий инженер Участка. Назначается и освобождается от должности приказом директора филиала по представлению начальника Участка на

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:31:57

Color profile: Disabled
Composite Default screen

основании трудового договора, заключенного в соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации.

• На должность ведущего инженера Участка филиала назначается лицо с высшим техническим образованием, имеющее стаж работы в области эксплуатации объектов магистральных газопроводов в должности инженера 1-й категории не менее 3 лет.

• Перед допуском к самостоятельной работе ведущий инженер Участка обязан пройти вводный инструктаж, проверку знаний соответствующих разделов правил технической эксплуатации, правил техники безопасности и отраслевых правил.

• В месячный срок после назначения на должность и периодически один раз в три года ведущий инженер Участка обязан пройти проверку знаний по охране труда и промышленной безопасности в комиссии филиала.

• Ведущий инженер подчиняется непосредственно начальнику Участка.

• Ведущий инженер Участка при выполнении своих служебных обязанностей руководствуется действующими законодательными и иными нормативно-правовыми актами РФ, в том числе:

• Федеральным законом № 116-ФЗ от 21.07.1997 г. "О промышленной безопасности опасных производственных объектов";

• "Правилами безопасности при производстве, хранении и выдаче сжиженного природного газа на газораспределительных станциях магистральных газопроводов (ГРС МГ) и автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС) (ПБ 08-342–00)", утвержденными постановлением Госгортехнадзора РФ от 08.02.2000 г. № 3;

• "Правилами технической эксплуатации автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (ВРД 39-2.5-082–2003)";

• "Правилами устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем", утвержденными постановлением Госгортехнадзора РФ от 06.06.2003 г. № 68;

• "Положением по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов (ВРД 39-1.10-069–2002)", утвержденным ОАО "Газпром" 15.10.2002 г.;

• "Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01–03)", утвержденными приказом МЧС РФ от 18.06.2003 г. № 313;

• Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 г. № 6;

• "Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ Р М-016–2001. РД 153-34.0-03.150–00)", утвержденными постановлением Минтруда РФ от 05.01.2001 г. № 3, приказом Минэнерго РФ от 27.12.2000 г. № 163;

• "Правилами устройства электроустановок (ПУЭ)";

• "Правилами безопасности систем газораспределения и газопотребления", утвержденными постановлением Госгортехнадзора РФ от 18.03.2003 г. № 9;

• Трудовым кодексом Российской Федерации;

• ВРД 39-1.14-021–2001 "Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО "Газпром", утв. ОАО "Газпром" 29.12.2000 г.;

• "Правилами пожарной безопасности для предприятий и организаций газовой промышленности (ВППБ 01-04–98)", утвержденными приказом Минтопэнерго РФ от 18.06.1998 г. № 214;

• "Правилами безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы", утвержденными постановлением Госгортехнадзора РФ от 27.05.2003 г. № 40;

• иными нормативно-правовыми актами, строительными нормами и правилами, ГОСТами, регламентирующими вопросы, отнесенные к компетенции Участка;

• планами производства, приказами и распоряжениями руководства филиала и вышестоящих органов управления ООО "Газ-Ойл";

• локальными нормативно-правовыми актами ОАО "Газпром" и ООО "Газ-Ойл", настоящей должностной инструкцией, правилами внутреннего трудового распорядка;

• требованиями стандартов интегрированной системы менеджмента (далее – СТО ИСМ), утвержденных в Обществе;

• положением о договорной работе, действующим в Об-

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ь 2012 ". 12:31:58

Color profile: Disabled
Composite Default screen

ществе и регламентирующими договорную работу документами;

- нормативными документами, устанавливающими требования по охране труда и промышленной безопасности.

Сменный инженер. При выполнении своих служебных обязанностей руководствуется действующими законодательными и иными нормативно-правовыми актами РФ, в том числе:

- Федеральным законом № 116-ФЗ от 21.07.1997 г. "О промышленной безопасности опасных производственных объектов";
- "Правилами безопасности при производстве, хранении и выдаче сжиженного природного газа на газораспределительных станциях магистральных газопроводов (ГРС МГ) и автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС) (ПБ 08-342–00)", утвержденными постановлением Госгортехнадзора РФ от 08.02.2000 г. № 3;
- "Правилами технической эксплуатации автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (ВРД 39-2.5-082–2003)";
- "Правилами устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем", утвержденными постановлением Госгортехнадзора РФ от 06.06.2003 г. № 68;
- "Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01–03)", утвержденными приказом МЧС РФ от 18.06.2003 г. № 313;
- "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 г. № 6;
- Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ Р М-016–2001. РД 153-34.0-03.150–00)", утвержденными постановлением Минтруда РФ от 05.01.2001 г. № 3, приказом Минэнерго РФ от 27.12.2000 г. № 163;
- "Правилами безопасности систем газораспределения и газопотребления", утвержденными постановлением Госгортехнадзора РФ от 18.03.2003 г. № 9;
- Трудовым кодексом Российской Федерации;
- ВРД 39-1.14-021–2001 "Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО "Газпром", утв. ОАО "Газпром" 29.12.2000 г.;
- Правилами пожарной безопасности для предприятий и организаций газовой промышленности (ВППБ 01-04-98)", утвержденными приказом Минтопэнерго РФ от 18.06.1998 г. № 214;
- "Правилами безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы", утвержденными постановлением Госгортехнадзора РФ от 27.05.2003 г. № 40;
- иными нормативно-правовыми актами, строительными нормами и правилами, ГОСТами, регламентирующими вопросы, отнесенные к компетенции Участка;
- требованиями стандартов интегрированной системы менеджмента (далее – СТО ИСМ), утвержденных в Обществе;
- правилами внутреннего трудового распорядка;

Машинист компрессорных установок, Наполнитель баллонов – опыт работы в аналогичной (подобной) должности от 3 лет.

Уважаемые читатели!

Издательство "Машиностроение" предлагает Вам подписку на журнал на 2012 год (второе полугодие)

Подписку на журнал на 2012 г. можно оформить непосредственно в издательстве, а также через агентства *"Роспечать"* (подписной индекс **84180**), *"Пресса России"* (подписной индекс **39543**), *"Почта России"* (подписной индекс **10044**).

Отдельные экземпляры журнала (1500 руб.) можно приобрести в издательстве.

В редакции "АГЗК+АТ" имеются в наличии электронные версии журналов.

Электронная версия журналов 2003–2010 гг. (формат PDF, 48 номеров) – **2000 руб.**

Электронная версия журналов за 2011 г. (формат PDF, шесть номеров) – **1200 руб.**

gaz3.12(103_1).ps
agzk3.12(1-104).vp
8 Ł 2012 ª. 10:32:39

Color profile: Disabled
Composite Default screen

САХАЛИНСКИЙ ГУБЕРНАТОР ПРИЗВАЛ К СТРОИТЕЛЬСТВУ ТРЕТЬЕЙ ОЧЕРЕДИ ЗАВОДА СЖИЖЕННОГО ГАЗА

Закиров Ренат, экспертный канал "ФедералПресс"

Александр Хорошавин призывает к скорейшему началу строительства новой линии по производству СПГ, чтобы опередить конкурентов из Катара и Австралии на японском рынке.

Год назад губернатор Сахалинской области Александр Хорошавин подтвердил в ходе отчета перед облдумой свою позицию по поводу немедленного принятия решения о строительстве третьей очереди завода по производству сжиженного природного газа (СПГ) близ города Корсаков, который поможет восполнить нехватку выпадающих энергетических мощностей в Японии. Как сообщили "ФедералПресс" в пресс-службе регионального правительства, глава региона также выступил за скорейший запуск Киринского блока проекта "Сахалин-3", чтобы опередить на японском рынке конкурентов из Катара и Австралии.

"В течение ближайших 5–10 лет сахалинский шельф будет, пожалуй, единственным реальным поставщиком углеводородов на внешние рынки Азиатско-Тихоокеанского региона, – заявил Александр Хорошавин. – Наиболее целесообразным мы полагаем сценарий скорейшего получения и реализации дополнительного объема углеводородов на базе ускоренного развития "Сахалина-3". Необходимо принять в 2011 г. инвестиционное решение по строительству третьей линии завода СПГ мощностью до 5 млн т, интенсифицировать добычу газа по проекту "Сахалин-2" на Лунском месторождении, как можно скорее ввести в строй Киринский блок "Сахалина-3", а также "разморозить" газовую составляющую по "Сахалину-1".

По словам губернатора, эти меры позволят к 2015 г. запустить третью линию завода СПГ, обеспечить потребности внутреннего рынка – в первую очередь самой Сахалинской области и Приморского края, а затем Хабаровского края, а также начать подготовку к экспорту газа по трубопроводу в Китай и Южную Корею.

Однако главной целью глава региона считает организацию экспорта СПГ в Японию, где 12 энергетических компаний уже заключили контракты на срок от 20 лет и более на покупку сахалинского газа. В настоящее время долгосрочные договоры заключены на покупку уже двух третей СПГ с Сахалина. По данным "Газпрома", остальное поставляется в Южную Корею и в Северную Америку.

"Последние события в Японии, выпадающая генерация атомных электростанций говорит о том, что востребованность дополнительных объемов СПГ абсолютно реальна, – заявил Александр Хорошавин. – Однако решение о строительстве третьей линии завода СПГ необходимо принимать в кратчайшие сроки, поскольку имеется жесткая конкуренция со стороны Катара и Австралии, других государств, которые имеют государственную политику в этом регионе. Объявление такого решения будет иметь первостепенное политическое значение".

Как сообщал "ФедералПресс", первые две очереди завода СПГ в поселке Пригородное вблизи от города Корсаков на берегу Анивского залива были запущены в феврале 2009 г. Мощность предприятия составляет около 9,6 млн т СПГ в год. Завод построен в рамках проекта "Сахалин-2". 50 % + 1 акция его оператора Sakhalin Energy принадлежит "Газпрому", у британско-голландской корпорации Shell – 27,5 %, у японских Mitsui и Mitsubisi – соответственно 12,5 и 10 % акций.

В "Сахалин-3" входят четыре блока месторождений на шельфе Охотского моря. Самым крупным Киринский блок с запасами нефти и конденсата 453 млн т, газа – 720 млрд м^3. Общий объем запасов составляет 700 млн т нефти и около 1,3 трлн м^3 газа.

agzk3.12(1-104).ps
agzk3.12(1-104).vp
6 Ł 2012 ª. 12:32:00