ISSN 2073-8323

Авто Газо Заправочный Комплекс

+ Альтернативное топливо

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

АГЗК + АТ

Информационное издание газомоторной отрасли

3 (57) / 2011

Издаётся с января 2002 г.

Раздел «Наука»:

- Методика подбора характеристик системы питания СУГом для автомобильного ДВС с искровым зажиганием
- Мировые тенденции в использовании СПГ как универсального моторного топлива
- Ещё раз о техническом освидетельствовании баллонов для КПГ

Раздел «Информация»:

- Россия и Международный газовый союз
- Развитие газомоторного направления на ОАО «КАМАЗ»
- Нормативная документация

СОДЕРЖАНИЕ

Е.А. Захаров, А.В. Белов
Методика подбора характеристик системы питания сжиженным углеводородным газом для автомобильного ДВС с искровым зажиганием 3

Е.В. Бондаренко, А.А. Филиппов, В.А. Морозов
Прогнозирование работоспособности элементов автомобильной газовой аппаратуры на примере редуктора-испарителя марки РЗАА 7

Н.Патрахальцев, Л. Санчес, Ф. Кумара, С. Страшнов
Фактические значения цетановых чисел смесей дизельного топлива с альтернативными 12

Н.Г. Кириллов, А.Н. Лазарев
Мировые тенденции в использовании сжиженного природного газа как универсального моторного топлива 16

В.Л.Новожилов
Ещё раз о техническом освидетельствовании баллонов для компримированного природного газа 23

Л.С. Яновский, В.П. Зайцев
Преимущества газового топлива АСКТ по сравнению с реактивным топливом ТС-1 27

В.И. Ерохов, И.В. Одинокова
Применение биотоплива в бензиновых двигателях и дизелях 31

В.А. Шишков
Резервные режимы работы ДВС с искровым зажиганием с ЭСУД при работе на газовом топливе 41

Российское газовое общество и газомоторная отрасль России 49

Россия и международный газовый союз 52

Нужно создавать налоговые стимулы 55

Автокомплекс-2011. Альтернативное моторное топливо – что в перспективе? 58

Л. Глазунова
Реклама – путь к успеху! 59

М.Ф. Хусаинов, Л.Н. Костенко
ООО «Экосистемз» – ваш помощник в решении проблем 61

Надым: переход на газовое топливо в условиях Крайнего Севера 64

ОАО «Промприбор» – для газомоторного рынка 66

Крупнейший поставщик СУГ га юге России – ООО «Газэнергосеть Астрахань» 72

ОАО «КАМАЗ» – первый в России 77

СУГ на газовой бирже 83

А.В. Лукин
Выработка СУГ из нефтяного попутного газа непосредственно на объектах нефтедобычи, как альтернатива закупки СУГ на газоперерабатывающих заводах 86

Одна лепёшка на сто километров (Этическая проблема) 90

Нормативно-техническая документация газомоторной отрасли России 92

Хроника событий 100

ISSN 2073-8323
АвтоГазоЗаправочный Комплекс
+ Альтернативное топливо
№ 3 (57) 2011 г.

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

Учредитель и издатель – ООО «АГЗК + АТ»

Генеральный директор – главный редактор
Владимир Дементьев

Шеф-редактор
Надежда Нефёдова

Научный редактор
Михаил Васильев

Редактор
Александр Портнов

Редактор международного отдела
Сергей Троицкий

Ответственный секретарь
Любовь Глазунова

Компьютерная вёрстка
Алексей Кубрак

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

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

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

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

Подписка «Роспечать» – инд. 84180

Отпечатано с готовых диапозитивов
в типографии ООО «Вива-Экспресс»
Номер заказа
Сдано в набор 18.04.2011 г.
Подписано в печать 27.04.2011 г.
Формат 60x90 $^{1}/_{8}$. Тираж 5000 экз. Бумага мелованная.
Печать офсетная. Печ. л. 6,25. Усл. печ. л. 12,5

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

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

CONTENTS

Zakharov E.A., Belov A.V.
Selectional Methodology of Characteristics of Power System by Liquified Gas in ICE with Spark-plug Ignition 3

Bondarenko E.V., Fillipov A.A., Morozov V.A.
Prognostication of Working Capacity of Elements in Gas Vehicle Gear Exemplified in Reducer – Evaporator of RZAA Brand 7

Patrakhalcev N., Sanches L., Kumara F., Strashnov S.
Factual Values of Cetane Numbers in Mixes of Diesel Fuel and Alternative One 12

Kirillov N.G., Lazarev A.N.
World Tendencies of Using Liquified Natural Gas as All-purpose Engine Fuel 16

Novozhilov V.L.
Yet Another Time About Technical Examination of Tyres for Compressed Natural Gas 23

Yankosky L.S., Zaycev V.P.
The Advantagees of Gas Fuel ASKT in Comparison with Jet Fuel TS-1 27

Erokhov V.I., Odinokova I.V.
Application of Biofuel in Petrol Engines and Diesels 31

Shishkov V.A.
Standby Mode of Work of ICE with Spark-plug Ignition with EEC During Working on Gas Fuel 41

Russian Gas Society and Gas-engine Sector 49

Russia and International Gas Union 52

It is Necessary to Set up tax Incentives 55

Vehicle-complex-2011. Alternative Engine Fuel: What are the prospects? 58

Glazunova L.
Advertising is the Way to Success 59

Husainov M.F., Kostenko L.N.
LLC "Ecosystems" Helps You to Solve Your Problems 61

Nadym: Transfer to Gas Fuel in Condotion of the Extreme North 64

JSC "Prompribor" for Gas-Engine Market 66

Astrakhan "Daughter" Extends Commodity Market 72

JSC "KAMAZ" is the First in Russia 77

LPG on Gas Stock 83

Lukin A.V.
The Output of LPG from Oil Passing Gas Directly on the Places of Oil Production as an Alternative of Buying LPG on Gas-processing Factories 86

One "lepeshka" for hundred kilometers (Ethic problem) 90

Rugulatory-technical documentation of Gas-Engine Industry in Russia 92

Chronicle of Events 100

ISSN 2073-8323
«AutoGas Filling Complex + Alternative Fuel»
№ 3 (57) 2011
International Scientific-Technical Journal
State Registration Certificate ПИ № 77-15873
Published since January 2002
Bi-Monthly Journal in Russian Language

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

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

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

УДК 621.433.2

МЕТОДИКА ПОДБОРА ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ СЖИЖЕННЫМ УГЛЕВОДОРОДНЫМ ГАЗОМ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ДВС С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ

Е. А. Захаров, к.т.н., доцент, Волгоградский государственный технический университет
А. В. Белов, аспирант, Волгоградский государственный технический университет

Разработана математическая модель системы питания сжиженным углеводородным газом, позволяющая оптимизировать динамические характеристики газобаллонного оборудования системы питания. С её помощью изучено влияние конструктивных особенностей газобаллонного оборудования на инерционность процесса подачи газа в двигатель. Представлены рекомендации по подбору и настройке газобаллонного оборудования, которое устанавливается на конвертируемый в битопливный вариант ДВС с искровым зажиганием.

Ключевые слова: сжиженный углеводородный газ, математическое моделирование, переходный режим, газобаллонное оборудование

PROCEDURE FOR SELECTION OF PERFORMANCE OF LIQUEFIED HYDROCARBON GAS SUPPLY SYSTEM FOR SPARK-IGNITED INTERNAL COMBUSTION ENGINE

E.A. Zaharov, dean of the Faculty of motor Volgograd State Technical University (VSTU), Ph.D.
A.V. Belov, postgraduate Volgograd State Technical University (VSTU).

A mathematical model of a liquefied hydrocarbon gas supply system was developed to allow improving dynamic performance of gas cylinder-type equipment of the supply system. This model has allowed studying influence design features of gas cylinder-type equipment exert on time delay of gas supply to the engine. The recommendations are given for selection and adjustment of gas cylinder-type equipment which is installed on spark-ignited internal combustion engine with bifuel option.

Key Words: liquefied hydrocarbon gas, mathematical simulation, transient-state condition, gas supply system.

Перспективность применения сжиженного углеводородного газа в качестве топлива для автомобильных ДВС не вызывает сомнений. Его преимущества заключаются в удобстве использования и транспортирования, меньшей стоимости по отношению к бензину и дизельному топливу, снижении токсичных компонентов в отработавших газах, лучших антидетонационных характеристиках и др.

Применительно к ДВС с внешним смесеобразованием и искровым зажиганием в настоящее время наиболее часто применяется концепция двухтопливного двигателя, работающего как на сжиженном газе, так и на бензине. При этом автомобиль оснащается дополнительным газобаллонным оборудованием (ГБО).

В настоящее время наиболее современным типом аппаратуры для питания сжиженным газом ДВС являются системы с распределённым впрыском, однако, по-прежнему на многие автомобили устанавливаются системы со смесителем, в который газ поступает из баллона через двухступенчатый редуктор. Такое ГБО не адаптируют, в полной мере, к конкретной модели двигателя. Это обстоятельство может негативно сказываться на характеристиках двигателя, особенно на переходных режимах, на которых в городских условиях эксплуатации значительную долю времени работают двигатели легковых автомобилей, маршрутных такси, малотоннажных грузовиков.

Адаптация ГБО к конкретной модели двигателя экспериментальным путём связана с большими временными и финансовыми затратами. В связи с этим практическое значение имеют математические модели, позволяющие оценивать и оптимизировать динамические характеристики системы питания сжиженным газом и конкретной модели двигателя.

Авторами разработана математическая модель системы питания сжиженным углеводородным газом [1]. Основным элементом моделируемой системы является двухступенчатый газовый редуктор с пневмокорректором. Общая схема рассматриваемой системы питания представлена на рис. 1. На этой же схеме приведены обоз-

начения давлений в полостях, их объёмы и площади проточных элементов системы.

Принцип работы модели основан на последовательном расчёте параметров газа в соответствующих полостях системы питания с учётом движения подвижных элементов газовой аппаратуры и их массово-инерционных характеристик.

Верификация[1] указанной выше математической модели была произведена на экспериментальной установке с двигателем ВАЗ-1111, оснащённым газобаллонным оборудованием фирмы BRC [2].

С помощью модели можно моделировать следующие режимы работы системы «ГБО–ДВС»: пуск с последующим прогревом на обогащенной топливовоздушной смеси, переход в режим холостого хода, разгон с выходом на заданный скоростной и нагрузочный режимы работы двигателя, работа на установившемся режиме, торможение, остановка двигателя. Разработанный алгоритм решения системы уравнений данной модели позволяет изучать любые сочетания указанных выше режимов.

На рис. 2 в качестве примера приведены зависимости давления в объёмах системы питания двигателя газом при переходном режиме. Анализ кривых на рис. 2 показывает, что при резком изменении положения дроссельной заслонки (поз. 1), изменяется давление в смесительном устройстве (поз. 2), и, как следствие, падает давление в соединительном трубопроводе (поз. 3). Это вызывает изменение давления во второй ступени редуктора (поз. 4). Как видно из приведённых зависимостей, при резком открытии дроссельной заслонки возникают колебания давления в полостях системы питания, что объясняется колебаниями подвижных частей редуктора. Соответственно, на новый режим по расходу газа система питания выходит с некоторым запаздыванием.

[1] Проверка подлинности, правильности оформления документов, материалов. *Словарь бизнес терминов*

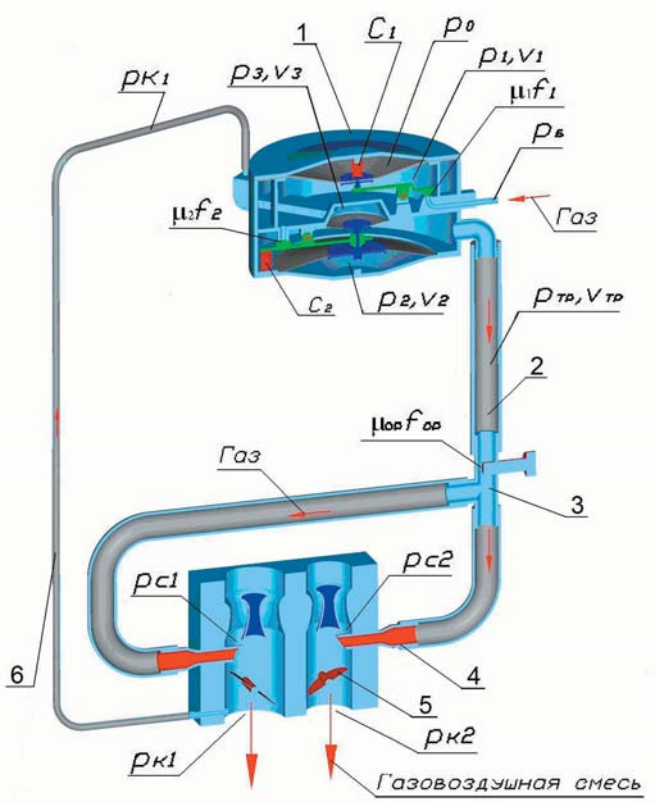


Рис.1. *Схема объекта моделирования: 1 – газовый редуктор; 2 – соединительный трубопровод; 3 – тройник-регулятор; 4 – распылитель газа; 5 – дроссельный узел; 6 – трубка пневмокорректора;* p_i *–давление в i-ой полости;* v_i *– объем i-ой полости;* c_j *– жесткость j-ой пружины;* $\mu_k f_k$ *– эффективная площадь k-го проходного сечения.*

Расчётами установлено, что наименьшее возможное время запаздывания реакции системы при изменении положения дроссельной заслонки составляет 0,1–0,3 с. Например, при работе двигателя с частотой 2500 мин$^{-1}$ это соответствует 4–12 оборотам коленчатого вала. Указанное обстоятельство может привести к «провалам» в работе двигателя и, соответственно, отрицательно повлиять на динамику разгона.

Одной из основных причин указанного запаздывания является, на наш взгляд, относительно большой объём полостей системы ГБО: впускной коллектор – дроссельный узел – смесительное устройство – трубопровод подачи газа – вторая ступень редуктора – первая ступень редуктора. Наличие такой протяжённой цепочки передачи управляющего воздействия на мембрану редуктора приводит к значительному отставанию изменения давления в конце цепи по отношению к начальному звену. Соответственно запаздывает обратная реакция системы, направленная на изменение расходных характеристик системы ГБО. Наиболее сильно данное обстоятельство проявляется при несоответствующем подборе ГБО по отношению к ДВС.

Как показывает практика, чаще всего, на транспортное средство устанавливается ГБО с завышенными расходными характеристиками по отношению к необходимому расходу топлива двигателем.

Характеристики ГБО определяются, прежде всего, его конструктивными параметрами, которые могут быть оптимизированы для конкретного ДВС.

Для примера, проведём сравнительный анализ параметров ГБО для двигателя ЗМЗ-4026.10 автомобиля «Газель». В качестве расчётных режимов работы ДВС

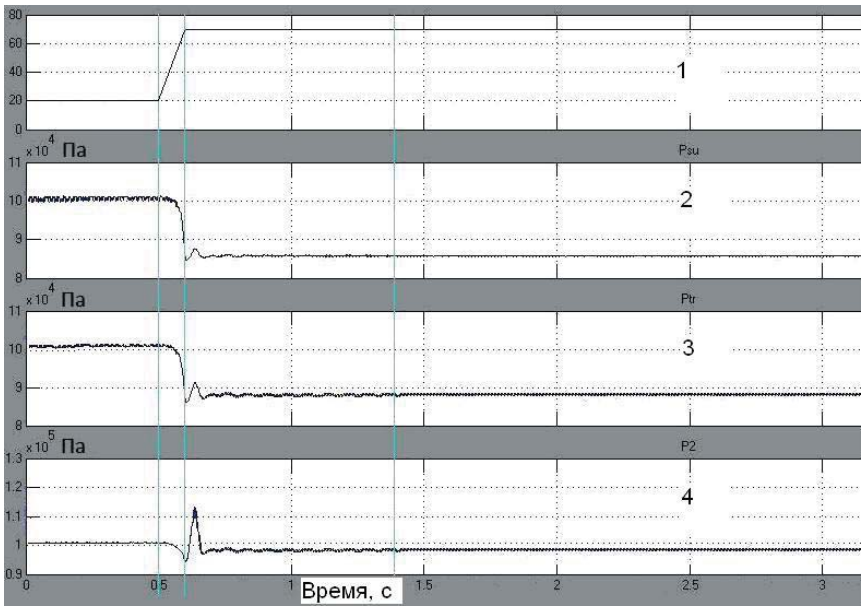


Рис. 2. Реакция редуктора на резкое открытие дроссельной заслонки от 20 до 70 % за 0,1 с.

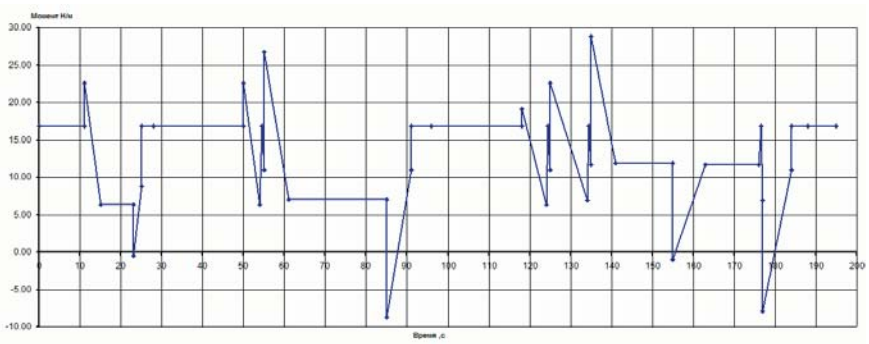


Рис. 3. Зависимость крутящего момента на валу ДВС от времени при прохождении ездового цикла

приняты режимы, реализуемые в Европейском ездовом цикле (ГОСТ Р 41.83–2004). Для этого был произведён пересчёт режимов с учётом сил аэродинамического сопротивления, сил инерции автомобиля и передаточных чисел трансмиссии из системы координат ездового цикла «скорость автомобиля – время» в систему координат «крутящий момент на валу двигателя – время» (рис. 3.)

На рис. 4 представлены расчётные зависимости расхода газа при работе ДВС на участке ездового цикла с 54 по 57,5 с (в этот временной интервал реализуется переходный процесс).

Для наглядного представления влияния конструктивных элементов на расход газа при реализации данного режима приведены результаты расчёта для следующих вариантов ГБО:

1) с увеличенным на 150 % объёмом газового редуктора;

2) с увеличенным на 150 % объёмом соединительного трубопровода;

3) с уменьшённым на 150 % сечением соединительного трубопровода.

На рис. 4 также представлен оптимизированный вариант ГБО.

Переходный процесс начинается с уменьшения нагрузки с последующим выходом на режим холостого хода (54–55 секунды ездового цикла). Как видно из приведённых на рис. 4 зависимостей, на данном участке расход газа определяется скоростью изменения давления в камерах редуктора. Наиболее оптимальным для данного участка является вариант с заниженным сечением соединительного трубопровода. В этом случае наиболее быстро удаётся передать волну давления на чувствительные элементы редуктора и, как следствие, в минимальное время снизить обороты двигателя до уровня холостого хода. Для вариантов с увеличенным объёмом соединительного трубопровода и камер редуктора на данном участке характерно большее время перехода на режим холостого хода. При этом характерны колебания расхода, вызванные инерционностью изменения давления в полостях редуктора.

На втором участке переходного процесса происходит выход на режим равномерного разгона (начинается участок с 55 секунды и заканчивается, примерно, на 55,5 секунде ездового цикла). Данный участок характеризуется резким увеличением расхода газа. Варианты ГБО, имеющие увеличенные объёмы, сразу же после начала участка позволяют обеспечить подачу необходимого количество газа. Однако, в дальнейшем следует провал по расходу газа, вызванный выработкой газа в полостях. В это же время позиционирование дозирующих элементов редуктора на повышенный расход газа происходит со значительным запаздыванием. Вариант ГБО с зауженным сечением, в данном случае, не позволяет обеспечить подачу необходимого количество газа, однако переход на новый расходный режим происходит значительно быстрее.

Третьим участком анализируемого переходного процесса является участок равномерного набора нагрузки двигателем (начало на 55,5 секунде, окончание – на 57,5 секунде ездового цикла). Данный участок так же характеризуется повышенным расходом газа. Варианты ГБО с завышенными объёмами газового редуктора и соединительного трубопровода на данном учас-

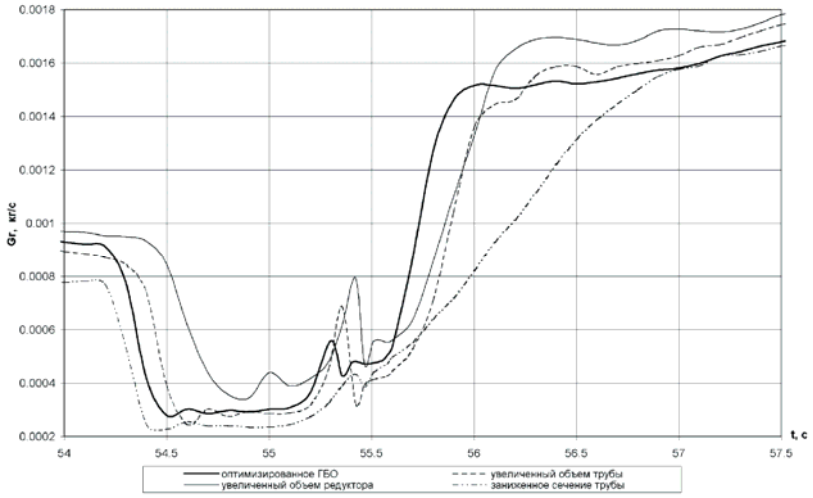


Рис. 4. *Зависимость расхода газа от времени при различных конструктивных параметрах ГБО*

тке характеризуются значительной задержкой по началу подачи газа. На наш взгляд, это вызвано наличием достаточно длинного периода колебаний расхода газа, инициированных на предшествующем участке переходного режима. Кроме того, эти варианты ГБО показали повышенную нечувствительность к быстрому изменению расхода газа. Вариант ГБО с заниженным сечением соединительного трубопровода на данном режиме характеризуется быстрой реакцией на необходимость увеличения расхода газа, однако интенсивность нарастания расхода ограничивается пропускной способностью соединительного трубопровода.

Из приведённого примера видно, что на каждом участке ездового цикла те или иные конструктивные особенности ГБО обладают как преимуществами, так и недостатками. Однако, применяя оптимизацию указанных параметров, можно получить сбалансированную кривую расхода газа, наиболее полно соответствующую предъявляемым к ДВС требованиям. Указанная выше математическая модель позволяет проводить оптимизацию по более чем двадцати основным параметрам системы питания (объёмы элементов системы, диаметры проточных частей, длина соединительного трубопровода, диаметры и расположение смесителей и т. д.). В рассмотренном примере оптимальным признан газовый редуктор объёмом 180 см^3, соединительный трубопровод, имеющий диаметр 15 мм и длину не более 30 см. При этом масса подвижных частей редуктора не должна превышать 350 г.

С целью определения оптимальных расходных характеристик ГБО для конкретного ДВС необходимо, на наш взгляд, руководствоваться следующей методикой:

1) Производится определение индивидуальных характеристик ДВС, конвертируемого в двухтопливный вариант, с учётом особенностей эксплуатации транспортного средства. Для этого проводится пробная поездка, в ходе которой выполняется набор обычных режимов эксплуатации. ДВС должен быть оборудован следующими датчиками: датчиком давления во впускном трубопроводе, датчиком положения дроссельной заслонки, датчиком оборотов коленчатого вала. Отметим, что эти датчики являются стандартными, имеют стандартизованные интерфейсы и, зачастую, уже установлены на ДВС.

Во время пробной поездки показания датчиков записываются в компьютер в одном временном масштабе.

2) На основе анализа представленных на рынке моделей ГБО проводится предварительный подбор его параметров: тип и объём газового редуктора, объём соединительного трубопровода, диаметр смесительного устройства и место его установки. Данные параметры, а так же конструктивные особенности выбранного редуктора (объёмы первой и второй ступеней, диаметры проточных частей, размеры и масса подвижных элементов), данные, снятые с датчиков во время пробной поездки, вносятся в математическую модель.

3) Моделируется работа ГБО на режимах, соответствующих режимам работы ДВС при осуществлении пробной поездки.

Газобаллонное оборудование будет считаться оптимально подобранным, если выполняются следующие условия: не происходит существенного запаздывая в корректировке расхода газа при осуществлении переходного процесса (система питания обладает минимальной инерционностью) и обеспечивается необходимый расход газа при максимальной нагрузке.

Если указанные выше условия не выполняются, то необходимо провести корректировку параметров ГБО. Например, при выявленном в процессе расчётного исследования «провале» по расходу газа в начале переходного процесса, рекомендуется выбрать редуктор меньшего объёма, уменьшить диаметр или длину соединительного трубопровода.

После того как подобраны параметры ГБО, проводится ряд последовательных расчётов с различными его настройками. Это позволит определить оптимальные настроечные параметры ГБО для конкретного ДВС.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Математическая модель двухступенчатого газового редуктора при работе его на переходных режимах / **Злотин Г.Н., Захаров Е.А., Белов А.В.** // Известия ВолгГТУ. 2008, Т. 6, № 1, С. 41-45.

2. Экспериментальная установка для исследования переходных режимов двигателя ВАЗ-1111 при его работе на сжиженном нефтяном газе /**Белов А.В., Захаров Е.А., Кузьмин А.В., Шумский С.Н.**// Известия ВолгГТУ. 2007, Т. 8, № 2, С. 116-117.

УДК 656.13

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМОБИЛЬНОЙ ГАЗОВОЙ АППАРАТУРЫ НА ПРИМЕРЕ РЕДУКТОРА-ИСПАРИТЕЛЯ МАРКИ РЗАА

Е.В. Бондаренко, профессор кафедры "Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей" (ТЭРА) ГОУ ВПО Оренбургский госуниверситет, д.т.н.
А.А, Филиппов, старший преподаватель кафедры ТЭРА ГОУ ВПО ОГУ, к.т.н.
В.А. Морозов, аспирант кафедры ТЭРА ГОУ ВПО ОГУ

Статья содержит результаты исследования процессов старения и восстановления редуктора-испарителя автомобильной газовой аппаратуры. Описана методика эксперимента и результаты обработки его данных. Представлены методики практического применения полученных в эксперименте зависимостей.

Ил. 5. Табл. 2. Библиограф. 5 назв.

Ключевые слова: прогнозирование, работоспособность, редуктор-испаритель, имитационное моделирование, регрессионный анализ.

PROGNOSTICATION OF WORKING CAPACITY OF ELEMENTS IN GAS VEHICLE GEAR EXEMPLIFIED IN REDUCER – EVAPORATOR OF RZAA BRAND

E. V. Bondarenko, PhD, professor of the department of Technical Exploitation and Repairs of Vehicle in the Orenburg State University,
A. A. Fillipov, PhD, Senior lecturer of the department of Technical Exploitation and Repairs of Vehicle in the Orenburg State University,
V. A. Morozov, Postgraduate student at the department of Technical Exploitation and Repairs of Vehicle in the Orenburg State University,

The article contains the results of research in the processes of deterioration and restoration of reducer – evaporator in gas vehicle gear. The methods of the experiment and the result of its data processing are described. The methodology of practical using of experimental dependencies is presented.

Key words: prognostication, working capacity, reducer – evaporator, imitating modeling, regression analysis.

Использование газового моторного топлива является эффективным способом сокращения затрат на эксплуатацию автомобиля, улучшения его экологических, а при определённых условиях, тягово-динамических и мощностных качеств. Однако, эксплуатация газобаллонных автомобилей (ГБА) характеризуется худшими показателями безотказности по сравнению с их бензиновыми аналогами вследствие отказов и неисправностей элементов газовой аппаратуры (ГА), а также недостаточным уровнем развития системы мер по их предупреждению. Существующая система поддержания работоспособности ГБА имеет недостатки, связанные с отсутствием учёта динамики процессов старения ответственных быстроизнашивающихся элементов ГА. На практике это приводит к повышенным эксплуатационным затратам. Преждевременное старение материала резинотехнических деталей ГА обусловлено действием комплекса эксплуатационных факторов, управление которыми требует применения научно-обоснованных методов. К числу данных факторов относится использование топлива, несоответствующего требованиям ГОСТ 52087-2003 (топливный фактор), несовершенство конструкции и несоответствие состава резинотехнических комплектующих техническим условиям, нарушение правил эксплуатации, ошибки при монтаже и техническом обслуживании ГА.

При обеспечении работоспособности такого важного агрегата, как редуктор-испаритель, применяется метод групповой замены его резинотехнических деталей. В этом случае периодичность предупредительной замены строго определена, что влечёт экономические потери от недоиспользования их ресурса или от устранения последствий преждевременных отказов в эксплуатации. Недостаточно проработанными являются вопросы комплексной оценки технического состояния редуктора-испарителя без разборки и демонтажа его с автомобиля. Причиной является многообразие конструктивных исполнений редуктора-испарителя и недостаток информации о механизмах процессов старения агрегата. Решение проблемы видится в разработке методов диагностирования и использования его результатов для прогнозирования наработки на отказ конкретной марки редуктора-испарителя.

Анализ статистического материала по безотказности элементов ГА позволяет сделать вывод о том, что в 65% случаях она лимитируется отказами резинотехнических деталей её наиболее ответственного агрегата – редуктора-испарителя. Старение материала данных деталей заключается в потере эластичности и разрушении,

что ведёт к нарушению функций агрегата и ухудшению технико-экономических показателей ГБА. Оценку изменения свойств материала указанных деталей и прогнозирование на её основе можно проводить с помощью методов технической диагностики, используя в качестве структурного параметра величину уменьшения хода клапанов первой и второй ступеней, а в качестве диагностического – отклонение давления во второй ступени редуктора-испарителя от нормативной величины [1,2,3].

Авторами статьи проведён отбор на основе практического опыта эксплуатации ГБА и ранжирование факторов преждевременного старения ГА методом экспертного опроса. Результаты ранжирования факторов преждевременного старения (рисунок 1) показали доминирующее влияние топливного фактора в эксплуатации, получившего наименьшую сумму рангов.

Проведённое исследование подтвердило статистическую информацию об ускорении процессов старения резинотехнических деталей редуктора-испарителя в эксплуатации на фоне комплексного воздействия рассмотренных факторов [5].

С учётом полученных выводов проведены теоретические исследования процессов старения и восстановления редуктора-испарителя с разработкой универсальной математической модели прогнозирования потенциала работоспособности резинотехнических деталей агрегата.

В основу методики прогнозирования работоспособности редуктора-испарителя положен метод имитационного моделирования процессов старения и восстановления технической системы, разработанный Апсиным В.П., Дехтеринским Л.В. и Норкиным С.Б. [4,5] Данный метод имеет преимущества в сравнении с другими методами прогнозирования и отличается тем, что одновременно учитывает динамику процессов старения и восстановления "средней" технической системы за счёт использования понятия потенциала работоспособности (ПР). Эффективность применения данного метода в решении задач прогнозирования работоспособности автомобиля, его систем и агрегатов подтверждена в работах Мельникова А.Н., Бондаренко Е.В. и других исследователей. Под потенциалом работоспособности (ПР) понимают состояние системы в момент времени t, характеризующее возможную её работоспособность. За момент времени t в работе принята наработка редуктора-испарителя в километрах пробега.

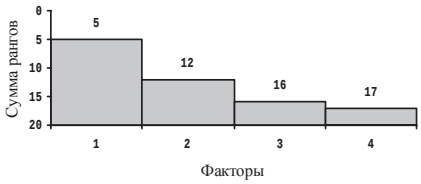


Рис. 1. *Диаграмма рангов.*
1 – топливный фактор; 2 – несоблюдение правил эксплуатации;
3 – несовершенство конструкции и низкое качество резинотехнических комплектующих; 4 – неквалифицированное обслуживание

Исходя из физической сущности потери работоспособности автомобилей и их составных частей, в общем случае выражение для ПР в единицах измерения параметра, отражающего процессы старения системы, имеет вид:

$$\Pi(t) = \Pi_{акт}(t) + \Pi_{пас}, \qquad (1)$$

где $\Pi_{акт}(t)$ – активная (изменяемая) часть ПР; $\Pi_{пас}$ – пассивная (неизменяемая) часть ПР;

Восстановление активной части ПР направлено на обеспечение работоспособности в процессе эксплуатации.

Выражение для описания процессов старения и восстановления систем с управляемым потенциалом работоспособности имеет вид:

$$\overline{\Pi}(t) = \Pi_0 e^{-\alpha t} + \frac{\lambda \overline{\Pi_k}}{\alpha}\left(1 - e^{-\alpha t}\right), \qquad (2)$$

где Π_0 – ПР новой системы; α – параметр скорости приближения к нулю формирующей функции старения $F(t) = e^{-\alpha t}$, $[\alpha] = [t]^{-1}$ $0 \le t < \infty$; λ – интенсивность потока ремонтных воздействий; $\overline{\Pi_k}$ – математическое ожидание скачка ПР в результате проведения ремонтного воздействия.

Потенциал работоспособности редуктора-испарителя обладает свойством аддитивности и состоит из потенциалов работоспособности мембран и клапана второй ступени. На основании существующей нормативно-технической документации и анализа кинематических схем редуктора-испарителя уточнена номенклатура структурных и диагностических параметров, однозначно отражающих процессы старения резинотехнических деталей. По данным кинематического анализа второй ступени редуктора-испарителя известно, что величина давления P_2 в ней определяется функционалом:

$$P_2 = f(P_{вх1}, S_{кл.2}, \kappa_{кл.2}, P_0, S_{м2}, a_{м2}, h_{кл2.}, c_{пр.}, i_3, c_{m2}, i_4), \qquad (3)$$

где $P_{вх1}$ - давление газа на клапан второй ступени со стороны первой ступени, Нм; $S_{кл.2}$ – рабочая поверхность клапана второй ступени, м^2; $\kappa_{кл.2}$ – коэффициент активности клапана второй ступени, зависящий от его формы; P_0 – величина атмосферного давления (давление окружающей среды); $S_{м2}$ – площадь эластичной части мембраны второй ступени, м^2; $a_{м2}$ - коэффициент активности мембраны второй ступени; $c_{пр}$ - жёсткость пружины, Нм; $h_{кл.2}$ – величина хода клапана второй ступени; $i_3 = d / c$ – передаточное отношение рычажной системы второй ступени редуктора-испарителя относительно точки приложения сил, действующих на мембрану; $i_4 = e / d$ – передаточное отношение рычажной системы второй ступени редуктора-испарителя относительно точки приложения усилия пружины; c_{m2} – эластичность мембраны второй ступени, Н/м

Функционал (3) показывает связь величины давления во второй ступени редуктора-испарителя с ходом клапана – основным структурным параметром, однозначно

отражающим процессы старения резинотехнических деталей в эксплуатации. Остальные структурные параметры определяют пассивную составляющую потенциала работоспособности или отражают процессы старения, скорость которых гораздо ниже скорости старения активной составляющей (например, изменение жёсткости пружины, соотношений плеч рычагов, износа сёдел клапанов). В качестве комплексного диагностического параметра, отражающего процессы старения активной составляющей потенциала работоспособности редуктора-испарителя, принято отклонение давления во второй ступени ΔP_2 от нормативной величины. При этом, динамика процессов старения клапана второй ступени оценивается величиной ΔP_2, измеренной в режиме работы двигателя на минимальной частоте вращения коленчатого вала, а мембран – на повышенной.

Для практического использования модели (2) ПР представляется в единицах измерения диагностического параметра. Скачок потенциала работоспособности редуктора-испарителя в момент проведения ремонтного воздействия $П_k$ в паскалях определяется:

$$П_k(P_2) = П_{k.акт} = P_2^{пред} - P_2^0, \qquad (4)$$

где P_2^0 – начальное значение P_2; $P_2^{пред}$ – предельное значение P_2

Тогда, активная составляющая скачка потенциала работоспособности редуктора-испарителя в момент проведения ремонтного воздействия составляет:

$$П_{k.акт}(P_2) = \Delta P_2^{пред} \qquad (5)$$

Параметр ΔP_2 является лимитирующим работоспособность второй ступени, так как при $P_2^{пред}$ нарушаются рабочие характеристики редуктора-испарителя. Тогда, с учётом (1–5) математическое ожидание ПР редуктора-испарителя любой марки в процентах:

$$\overline{П}(t) = 100\left[e^{-\alpha t} + \frac{\lambda \Delta \overline{P}_2^{пред}}{\alpha}\left(1 - e^{-\alpha t}\right)\right], \qquad (6)$$

где $\Delta \overline{P}_2^{пред}$ – среднее значение диагностического параметра, Па

Данная модель универсальна и может использоваться в целях прогнозирования наработки на отказ редуктора-испарителя любой марки.

Для приведения модели (6) к виду, удобному для практического использования, проведены экспериментальные исследования процессов старения редуктора-испарителя на примере марки РЗАА. Эксперимент по исследованию процессов старения редуктора-испарителя состоит из двух этапов:

-установление регрессионной модели взаимосвязи комплексного диагностического параметра со структурными путём физического моделирования процессов старения мембран и клапанов на примере редуктора-испарителя марки РЗАА;

-установление зависимости комплексного диагностического параметра от наработки в условиях эксплуатации.

Измерение отклонения давления во второй ступени редуктора-испарителя осуществлялось в соответствии с разработанными частными экспериментальными методиками согласно матрице планирования первого этапа эксперимента, представленной в таблице 1. Для полного факторного эксперимента принято варьирование факторов на двух уровнях. Число опытов $N=2^2=4$, число параллельных наблюдений в каждом опыте n=3, общее число опытов составило 12.

Таблица 1

Матрица планирования эксперимента с эффектами взаимодействия

№ опыта	Факторы				
	X_0	X_1	X_2	$X_3=X_1X_2$	$\overline{\Delta P}_2$, Па
1	+	+	+	+	$\overline{\Delta P_2^1}$
2	+	–	+	–	$\overline{\Delta P_2^2}$
3	+	+	–	–	$\overline{\Delta P_2^3}$
4	+	–	–	+	$\overline{\Delta P_2^4}$

X_0– фиктивная переменная;

X_1– изменение хода клапана первой ступени;

X_2– изменение хода клапана второй ступени;

X_3–эффект взаимодействия факторов X_1 и X_2;

$\overline{\Delta P}_2$ – среднее отклонение давления во второй ступени редуктора-испарителя (диагностический параметр)

На рис. 2 представлена комбинированная схема экспериментальной установки.

1 – баллон сжатого воздуха; 2 – вентиль баллона; 3 – соединительный рукав; 4 – клапан закрытия подвода воздуха из баллона; 5 – редуктор давления; 6 – манометр контроля давления в баллоне; 7 – манометр контроля давления на входе в редуктор-испаритель; 8– блок питания; 9 – вакуумная установка; 10 – редуктор-испаритель с дополнениями в конструкции.

Суть стендовых испытаний редуктора-испарителя состоит в том, чтобы, имитируя его работу в условиях эксплуатации на автомобиле, и, варьируя уровнями факторов, фиксировать изменения диагностического параметра. Значения верхнего, нижнего, основного уровней факторов и интервалов варьирования структурными параметрами установлены экспериментальным путём (табл.2).

На основе полученных экспериментальных данных установлена регрессионная модель (7) зависимости отклонения величины давления во второй ступени редук-

Таблица 2

Значения верхнего, нижнего, основного уровней факторов и интервалов варьирования структурными параметрами

Факторы	$\widetilde{X}_{b_i}$	$\widetilde{X}_{n_i}$	$\widetilde{X}_{0_i}$	$\Delta\widetilde{X}_i$
Величина уменьшения хода клапана первой ступени –X_1, мм	1,5	1	1,25	0,25
Величина уменьшения хода клапана второй ступени – X_2, мм	1,5	1	1,25	0,25

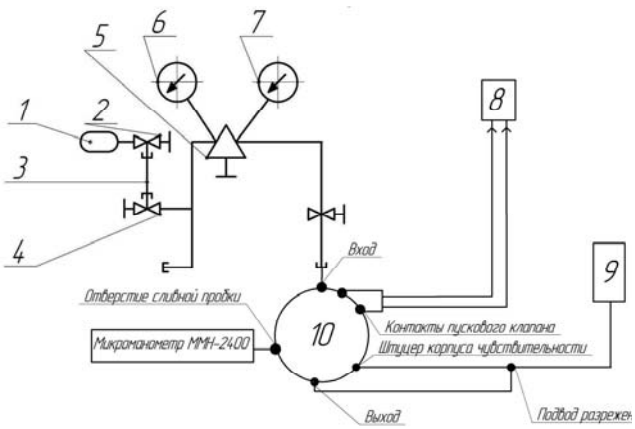


Рис. 2. *Комбинированная схема экспериментальной установки*

тора-испарителя от уменьшения хода клапанов:

$$\overline{\Delta P}_2 = 35{,}93 + 17{,}53 \cdot x_1 + 2{,}86 \cdot x_2 + 1{,}26 \cdot x_3 \quad (7)$$

Проверка гипотезы об адекватности модели проводилась с помощью критерия Фишера и показала, что уравнение (7) с 95% доверительной вероятностью является адекватным опытным данным, в связи с чем им можно пользоваться в целях прогнозирования значений диагностического параметра при известных значениях структурных. Полученное уравнение регрессии позволяет давать прогноз значений диагностического параметра и использоваться в составе методики определения потенциала работоспособности новых резинотехнических деталей без многократной разборки, сборки и контрольных испытаний редуктора-испарителя.

Разработанная методика представлена в виде алгоритма рисунка 3 и последовательности действий (рис. 3).

$\overline{\Pi}_1^{пред.}(t)$ – предельное значение потенциала работоспособности.

$\overline{\Delta P}_2^{пред.}$ – предельное значение диагностического параметра

- при проведении текущего ремонта редуктора-испарителя измерить значения отклонения хода клапанов от нормативных значений (измерения проводить у редуктора-испарителя с новыми резинотехническими деталями);

- представить измеренные значения x_1, x_2, x_3 в кодированном виде, присвоив знак “+” или “–“ в зависимости от принадлежности уровня фактора к интервалу (1…1,25) или (1,25…1,5) мм;

- подставить кодированные значения отклонений хода клапанов в уравнение регрессии $\overline{\Delta P}_2 = f(x_1, x_2, x_3)$ и вычислить прогнозируемое значение $\overline{\Delta P}_2$ отклонения давления во второй ступени редуктора-испарителя от нормативной величины;

- используя прогнозируемое значение $\overline{\Delta P}_2$, определить потенциал работоспособности $\overline{\Pi}_1(t)$ новых резинотехнических деталей, воспользовавшись методом имитационного моделирования процессов старения и восстановления;

- на основании прогноза принять решение о сборке редуктора-испарителя и установке его на автомобиль или о невозможности эксплуатации агрегата по причине низкого потенциала работоспособности резинотехнических деталей.

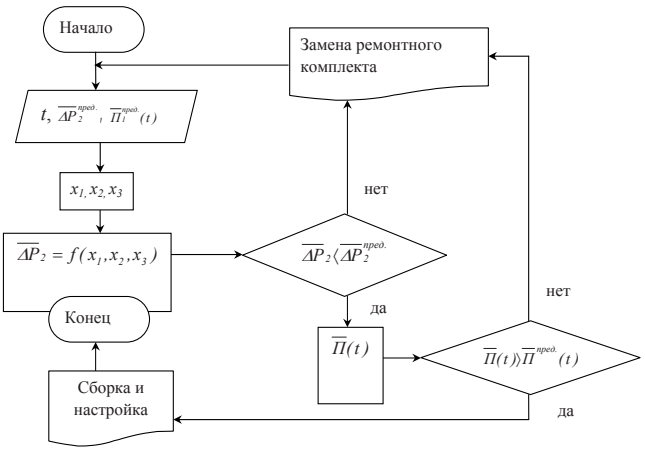


Рис. 3. *Алгоритм оценки потенциала работоспособности новых резинотехнических деталей редуктора-испарителя*

Результаты проведения второго этапа экспериментальных исследований представлены в графической форме рис.4. В качестве примера практического использования универсальной модели (5) установлена зависимость $\Delta\overline{P}_2(t)$ и уточнены параметры выражения $\overline{\Pi}(t)$ для редуктора-испарителя марки РЗАА. Второй этап эксперимента проводился в условиях типового ПАТП среди группы автобусов марки ПАЗ 3205 общим количеством 69. Зависимости диагностического параметра от наработки, полученные в результате обработки экспериментальных данных в программе REGRESS (рис. 4), позволили установить математические модели процессов старения и восстановления мембран и клапана второй ступени редуктора-испарителя марки РЗАА.

Выражение для определения потенциала работоспособности клапана второй ступени редуктора-испарителя марки РЗАА имеет вид:

$$\overline{\Pi}_1(t) = 42924{,}68 \cdot \exp(-1{,}86143 \cdot 10^{-5} t) - 42824{,}68 \quad (8)$$

Наступление предельного состояния клапана второй ступени происходит при $\bar{t}$ =125,3 тыс. км. Этой наработке соответствует значение $\overline{\Pi}_1^{пред.}$ =10 Па.

Выражение для определения потенциала работоспособности мембран редуктора-испарителя марки РЗАА имеет вид:

$$\overline{\Pi}_2(t) = 385000 \cdot \exp(-1{,}684 \cdot 10^{-6} t) - 384900 \quad (9)$$

Наступление предельного состояния мембран происходит при $\bar{t}$=154,1 тыс. км. Этой наработке соответствует значение $\overline{\Pi}_2^{пред.}$ =–10Па.

В соответствии с полученными значениями средних наработок на отказ экономико-вероятностным методом определена оптимальная периодичность комплексного диагностирования редуктора-испарителя, равная 52,2 тыс. км. Разработанные математические модели (8) и (9) предлагается использовать в составе алгоритма и схемы принятия решения по результатам диа-

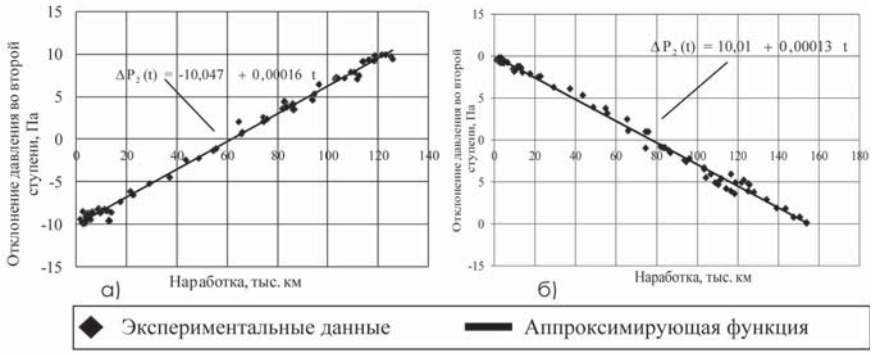


Рис. 4. *Зависимости диагностического параметра от наработки для режима работы двигателя на минимальной частоте вращения коленчатого вала n_{min}=600 об/мин. (а) и на повышенной n_{min}=2100 об/мин. (б)*

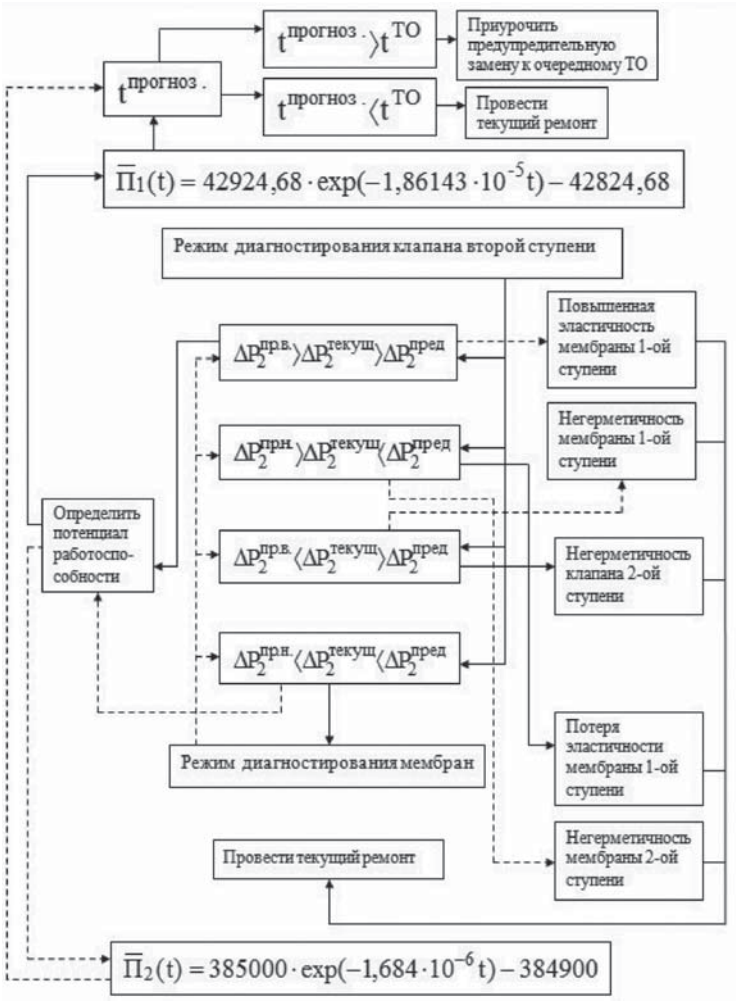


Рис. 5. *Схема принятия решения по результатам диагностирования редуктора испарителя марки РЗАА: ———— – линии хода принятия решения в режиме оценки потенциала работоспособности клапана второй ступени; - - - - – линии хода принятия решения в режиме оценки потенциала работоспособности мембран; $\Delta P_2^{пр.в.}$ – предельное верхнее значение диагностического параметра, $\Delta P_2^{пр.в.}$ = 10 Па; $\Delta P_2^{пр.н.}$ – предельное нижнее значение диагностического параметра, $\Delta P_2^{пр.н.}$= –10 Па; $\Delta P_2^{текущ.}$ – текущее значение диагностического параметра; $\Delta P_2^{пред.}$ – значение диагностического параметра, измеренное при предыдущем диагностировании (используется для выяснения характера протекания процессов старения); t – текущая наработка редуктора-испарителя; $t^{прогноз.}$ – прогнозная наработка редуктора-испарителя; $t^{ТО}$ – наработка до технического обслуживания редуктора-испарителя;*

гностирования редуктора-испарителя, представленной на рисунке 5.

Разработанная схема позволяет идентифицировать отказы и учитывать динамику процессов старения ответственных резинотехнических деталей редуктора-испарителя при принятии решения по результатам диагностирования. Применение метода имитационного моделирования процессов старения и восстановления для прогнозирования потенциала работоспособности редуктора-испарителя любой марки подразумевает непрерывное обновление данных учёта отказов и неисправностей редуктора-испарителя интересуемой марки, причём полученные на основании этих данных математические модели динамичны, и зависят от постоянно изменяющихся факторов преждевременного старения.

Схему, представленную в виде алгоритма, предлагается использовать в составе программного обеспечения автотранспортных предприятий с целью автоматизации учёта процессов старения и восстановления редуктора-испарителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ерохов, В.И., Карунин, А.Л.** Газодизельные автомобили (конструкция, расчёт, эксплуатация) [Текст] : учеб. пособие. – М. – Граф-Пресс, 2005. – 560 с.

2. **Кленников, Е.В., Мартиров, О.А. Крылов, М.Ф.** Газобаллонные автомобили: техническая эксплуатация. [Текст] : – М.: Транспорт 1986. – 175 с.

3. **Певнев Н.Г., Елгин А.П., Бухаров Л.Н., Крылов В.Ф., Рачков В.Ф.** Техническая эксплуатация газобаллонных автомобилей. – Омск. : СиБади 2002.-220 с.

4. **Дехтеринский, Л.В., Апсин, В.П., Доценко, Г.Н. и др.**; под ред. **Дехтеринского Л.В**. Технология ремонта автомобилей. [Текст] : – М.: Транспорт, 1979. – 342 с.

5. **Морозов, В.А., Филиппов, А.А., Бондаренко, Е.В., Мельников А.Н.** Методика прогнозирования потенциала работоспособности редуктора-испарителя// АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо. – 2010. – № 4(52). – с. 31–36.

ISSN 2073-8323

УДК 621.436.001

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ЦЕТАНОВЫХ ЧИСЕЛ СМЕСЕЙ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА С АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ

Николай Патрахальцев, профессор Российского университета дружбы народов (РУДН), д.т.н.,
Леонардо Санчес, профессор университета Эквадора, к.т.н.,
Фернандо Кумара (Шри-Ланка), аспирант РУДН
Станислав Страшнов магистры техники и технологий, аспирант РУДН

Статья посвящена проблеме определения цетановых чисел смесевых (композитных) топлив и эмульсий, получаемых на основе дизельного топлива и тех или иных альтернативных топлив и добавок к нему. Многие альтернативные топлива, например спирты, обладают низкими качествами самовоспламенения, низкими цетановыми числами. Их целесообразно применять в виде добавок к основному дизельному, с целями его экономии и регулирования рабочего процесса изменением состава топлива. Причём, предпочтительно реализовывать рабочие процессы на таких топливах путём создания их во время работы двигателя. Это может достигаться использованием систем топливоподачи с регулированием начального давления и ряда других. Определение фактических цетановых чисел целесообразно проводить с использованием именно таких систем.

Ключевые слова: дизель, альтернативное топливо, этанол, регулирование дизеля, системы подачи альтернативных и смесевых топлив.

ACTUAL MAGNITUDES OF CETANE NUMBERS OF MIXTURES OF DIESEL FUEL WITH ALTERNATIVE

Nickolay Patrakhaltsev, Doctor of Technical Sciences, Professor of Russia Friendship University,
Leonardo Sanches, Professor of University of Equador, PhD,
Fernando Cumara, (Shry-Lanca),
Stanislav Strashnov, Magisters of Technology,
Russia Friendship University

The article dials with determination of cetane numbers of mixtures of diesel fuels with different alternative fuels and other additives. Grate number of alternative fuels, alcohols for example, has bad qualities of ignitability, low cetane numbers. But those are suitable to use as additives to diesel fuels for economy and for regulation of working processes. Preferably this process of formation of mixture must be organized during the working of diesel engine. This may be attained by using some fuel systems with regulation of initial pressure of fuel and others. Determination of cetane numbers in this case also is preferable with use of these systems.

Проблемы экономии традиционных нефтяных топлив, дальнейшего повышения экономических, экологических и эффективных показателей работы дизелей являются актуальными во всём мире. Решение этих проблем всё в большей степени достигается использованием различных альтернативных топлив, в том числе спиртовых, прежде всего метанола и этанола, синтетических углеводородов и других [1]. Наименее затяжным по времени внедрения и наиболее простым по техническому исполнению является метод использования смесевых топлив, например, спирто- топливных эмульсий, причём, создаваемых в процессе работы двигателя [2, 3]. Для реализации метода возможно применение систем топливоподачи разделённого типа, модернизированных установкой клапанов регулирования начального давления (РНД) [4], называемых иначе клапанами импульсной подачи добавки к основному топливу, или других [5]. Существо работы такой системы заключается в следующем. При отсечке топливоподачи штатным насосом высокого давления (ТНВД), когда нагнетательный клапан ТНВД опускается в седло, он своим разгрузочным пояском формирует в линии высокого давления (ЛВД) волну пониженного давления или разрежения. Волны разрежения и последующего давления, многократно пробегая мимо клапана РНД, многократно открывают и закрывают его и добавки альтернативного топлива (или другого вещества) вводятся ЛВД, смешиваясь с основным дизельным топливом. При последующем нагнетательном ходе плунжера ТНВД полученное смесевое топливо обычным порядком впрыскивается в цилиндр дизеля. Количество вводимой добавки АТ целесообразно регулировать в соответствии с желательным протеканием рабочего процесса дизеля. А для этого необходимо знание моторных свойств таких смесевых топ-

лив, прежде всего их цетановых чисел (ЦЧ).

Приблизительная оценка ЦЧ смесевых топлив иногда выполняется с использованием соотношений аддитивности типа

$$ЦЧ_{ад.} = \sum ЦЧ_i \cdot g_i,$$

где $ЦЧ_i$, g_i – цетановые числа и массовые доли i-тых компонентов смесевого топлива. Для двухкомпонентного смесевого топлива, например, спирто-дизельного, $ЦЧ_{спд\ ад.} = ЦЧ_1 \cdot g_1 + ЦЧ_2 \cdot g_2$, где g_1 и $ЦЧ_1$ – доля и ЦЧ низкоцетанового компонента, а g_2 и $ЦЧ_2$ – высокоцетанового, причём, $g_1 = 1 - g_2$. [6].

Однако ранее было показано, что его использование даёт неверные результаты. Объясняется это следующим. Величина периода задержки воспламенения (ПЗВ) (τ_i) определяется двумя стадиями подготовки горючей смеси к самовоспламенению: физической и химической. При экспериментальном определении ЦЧ стандартом в качестве первичных эталонов выбраны цетан (н – гексадекан C_6H_4, ЦЧ = 100) и α –метилнафталин ($C_{44}H_{40}$, ЦЧ = 0). Они отличаются по воспламеняемости, причём, имеют разные величины химических стадий, но близкие физические свойства, в частности, теплоту парообразования и температуру кипения (имеют одинаковые продолжительности физических стадий). Различие значений ПЗВ при изменении содержания цетана в смеси с α – метилнафталином будет определяться различием их химических стадий при равенстве физических.

Компоненты, например, спирто-дизельного топлива (СпДТ) отличаются теплотой парообразования и температурой разгонки. Теплота парообразования этанола (э) 919 кДж/кг существенно больше теплоты парообразования дизельного топлива (д), равной 210 кДж/кг. Отсюда продолжительность физической стадии ПЗВ этанола будет больше, чем дизельного топлива, ($\tau_{ф.э.} > \tau_{ф.д.}$), а так как химическая стадия ПЗВ этанола также больше химической стадии дизельного топлива ($\tau_{х.э.} > \tau_{х.д.}$) то, соответственно, и вся продолжительность ПЗВ смесевого спиртодизельного (сп. д) топлива будет больше, а ЦЧ меньше, чем дизельного, (а $\tau_{i.сп.д} > \tau_{i.д.}$), причём, меньше, чем они определяются законом аддитивности, который предполагает равенство физических составляющих ПЗВ компонентов смесевого топлива.

Таким образом, определение ЦЧ смесевых, эмульгированных топлив требует их экспериментального исследования.

Фактическое ЦЧ обычно определяется на стандартной установке, например, типа ИДТ-69 с вихрекамерным одноцилиндровым дизелем (D/S = 82,6/114, V_h = 0,61 л., со степенью сжатия (ε), изменяемой от 7 до 23, а также с изменяемым углом опережения впрыскивания ($\varphi_{оп}$)). Стандартным является режим при частоте вращения n = 900 – 9 мин$^{-1}$, $\varphi_{оп}$ = 13° до верхней мёртвой точки (ВМТ), расход топлива 13 мл/мин [7]. Определение ЦЧ проводят по методу совпадения вспышек, сущность которого заключается в сравнении испытуемого образца топлива с эталонным, ЦЧ которого известно и составлено из соответствующих частей цетана и альфаметилнафталина. При работе дизеля на стандартном режиме изменением ε добиваются такого положения, когда воспламенение исследуемого и эталонного топлива происходит в ВМТ, т. е. период задержки воспламенения (ПЗВ) равен 13°. Для уточнения определения ЦЧ в качестве эталонных принимают две смеси, одна из которых воспламеняется чуть лучше, а другая – чуть хуже, чем исследуемое топливо. ЦЧ при этом пересчитывают по соотношению

$$ЦЧ = Ц_1 + (Ц_2 - Ц_1) \cdot (\varepsilon_1 - \varepsilon)/(\varepsilon_1 - \varepsilon_2),$$

где $Ц_1$ – содержание цетана в смеси с альфаметилнафталином (α – метилнафталином), дающей совпадение вспышек при большей степени сжатия ε_1; $Ц_2$ – содержание цетана в смеси с α – метилнафталином, дающей совпадение вспышек при меньшей степени сжатия ε_2; ε – степень сжатия при работе на испытуемом топливе.

Сложность экспериментального исследования многих смесевых топлив, часто не образующих стабильных смесей, очевидна. Однако полученные ранее результаты позволили ряду авторов рекомендовать некоторые аппроксимирующие зависимости ЦЧ смесевых топлив от цетановых чисел компонентов и от долей компонентов в смесевом топливе.

Например, цетановые числа смесей дизельного топлива с этанолом можно приближённо определять по соотношению [6]:

$$ЦЧ_{см.} = ЦЧ_{э.} \cdot g_{э.} + ЦЧ_{д.} \cdot g_{д.} - $$
$$- [\ln(100 \cdot g_э) - 1] \cdot \ln ЦЧ_{д.}$$

(формула Г. М. Камфера – обозначим её К1).

Или по соотношению:

$$ЦЧ_{см} = ЦЧ_э \cdot g_э + ЦЧ_д \cdot g_д + \ln ЦЧ_д - $$
$$- \ln(ЦЧ_д - ЦЧ_э) \cdot \ln(100 \cdot g_э)$$

(формула Г. М. Камфера – обозначим её К2) [6].

Из литературных источников [8, 9] известны некоторые результаты экспериментального определения ЦЧ смесевого спирто-дизельного топлива. Экспериментальная характеристика изменения ЦЧ с высокой достоверностью (R^2=0,991) аппроксимируется следующим уравнением:

$$ЦЧ_{см} = 0{,}4643 \cdot (10 \cdot g_э + 1)^2 - $$
$$- 8{,}4757 \cdot (10 \cdot g_э + 1) + 55{,}4.$$

При этом приведённое уравнение (тренд) может считаться справедливым только для смесевых топлив, содержащих этанол с ЦЧ = 8 и дизельное топливо с ЦЧ = 47,4. Для других, прежде всего дизельных топлив, имеющих другие ЦЧ, а также другие теплофизические характеристики, полученный тренд не может считаться справед-

ливым, хотя бы потому, что в формуле не учитывается цетановое число дизельного топлива $ЦЧ_д$. Во всяком случае, он требует проверки и уточнения.

Для более оперативного составления смесевых топлив, а также с учётом рекомендации об использовании в дизелях систем топливоподачи с регулированием начального давления, установка ИДТ-69 была дооборудована системой ввода альтернативных топлив через клапан РНД.

В результате проведённых экспериментов (рис. 1), были предложены следующие два уравнения для определения цетановых чисел смесевых спирто-дизельных топлив ($ЦЧ_{см}$) – смесей этанола с дизельным топливом, учитывающие $ЦЧ_д$ дизельного топлива.

$$1)\ ЦЧ_{см.}=(-3{,}6507\cdot\ln(10\cdot g_э+1)+12{,}586)\cdot\ln(ЦЧ_д)$$

и

$$2)\ ЦЧ_{см.}=(0{,}1203\cdot(10\cdot g_э+1)^2-2{,}1963\cdot(10\cdot g_э+1)+14{,}356)\cdot\ln(ЦЧ_д)$$

На рис. 1 показаны сравнения значений $ЦЧ_{см}$, полученных с использованием разных соотношений.

Можно предположить, что экспериментальные данные, полученные при исследовании заранее подготовленных смесевых топлив [6] и данные, полученные на установке с вводом этанола через клапан РНД [9] могут давать несколько отличные данные, что и показано на рис. 2. И всё же для дизелей, оснащённых системой топливоподачи с клапанами РНД, фактическими цетановыми числами очевидно являются данные работы [9]. Отличия могут быть вызваны тем, что применение системы с РНД меняет характеристику впрыскивания, интенсифицируя её в начальной стадии и стабилизируя от цикла к циклу, благодаря созданию в линии высокого давления повышенного начального давления топлива.

Проведённые далее сравнения отклонений ЦЧ смесевых топлив, полученных по аппроксимирующим зависимостям, от ЦЧ, полученных по закону аддитивности (рис. 3) и анализ погрешностей определения ЦЧ по разным аппроксимирующим зависимостям (рис. 4), в сравнении с экспериментальными данными, показали, что уравнение 2) даёт значения $ЦЧ_{см.}$ в наибольшей степени соответствующие действительным, экспериментальным значениям ЦЧ, опубликованным в литературных источниках.

На модернизированной указанным образом установке были проведены определения цетановых чисел ряда смесевых и эмульгированных топлив, а именно: легко смешиваемых с ДТ синтетических парафиновых углеводородов (СПУ), сжиженного пропана-бутана топливного (СПБТ) и бензина А-76, а также трудно смешиваемых с дизельным топливом – этанолом и аммиаком (NH_3). Результаты исследования приведены на рис. 5.

Для нанесения на рис. 5 характеристик аддитивности, где используются массовые доли топлив, потребовалось провести следующие пересчёты по формуле:

$$ЦЧ_{ад} = [(V_д\cdot\rho_д)\cdot ЦЧ_д+(V_э\cdot\rho_э)\cdot ЦЧ_{эт}]/(V_д\cdot\rho_д+V_э\cdot\rho_э) = [1-V_э\cdot\rho_э/(V_д\cdot\rho_д+V_э\cdot\rho_э)]\cdot ЦЧ_д+[V_э\cdot\rho_э/(V_д\cdot\rho_д+V_э\cdot\rho_э)],$$

где $V_д$, $V_э$ – объёмные доли дизельного топлива и этанола, $ЦЧ_{ад}$, $ЦЧ_д$ и $ЦЧ_э$ – цетановые числа по закону аддитивности, дизельного топлива и этанола, $\rho_д$, $\rho_э$ – плотности дизельного топлива и этанола.

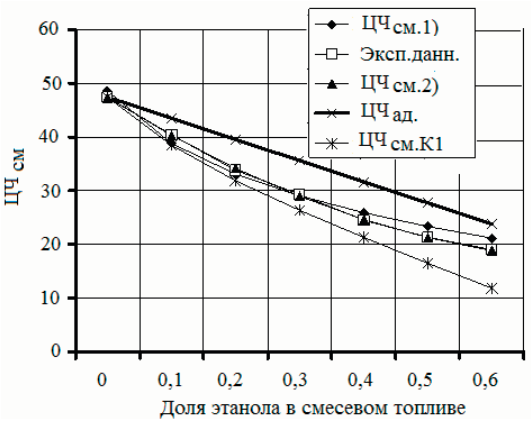


Рис. 1. Сравнение ЦЧ, полученных по разным формулам аппроксимации, с экспериментами и с характеристикой изменения ЦЧ, полученной по закону аддитивности: Эксп.данн. – экспериментальные данные (характеристика экстраполирована в соответствии с трендом), $ЦЧ_{см.1)}$ и $ЦЧ_{см.2)}$ – соответственно цетановые числа смесевых топлив, полученные по формулам 1) и 2), $ЦЧ_{ад.}$ и $ЦЧ_{см.К1}$ – цетановые числа смесевого топлива, полученные по закону аддитивности и по формуле К1 Камфера Г.М.

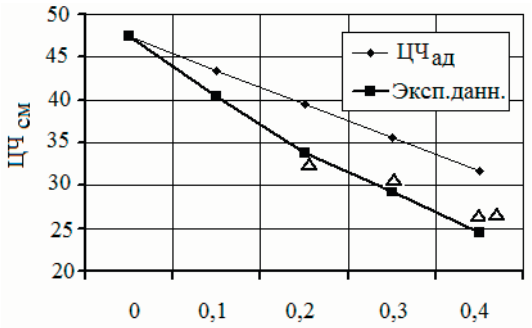


Рис. 2. Сравнение цетановых чисел смесевых топлив ($ЦЧ_{см.}$), полученных по закону аддитивности ($ЦЧ_{ад}$), с экспериментальными данными (Эксп. данн.), Г. М. Камфера [6, 8] и Δ – данными, полученными вводом этанола в дизельное топливо через клапан РНД

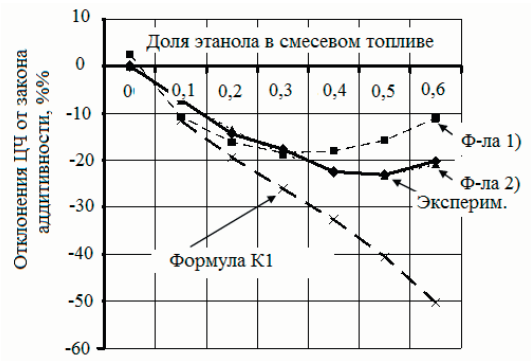


Рис. 3. Отклонения ЦЧ смесевых топлив, полученных по аппроксимирующим зависимостям, от ЦЧ, полученных по закону аддитивности

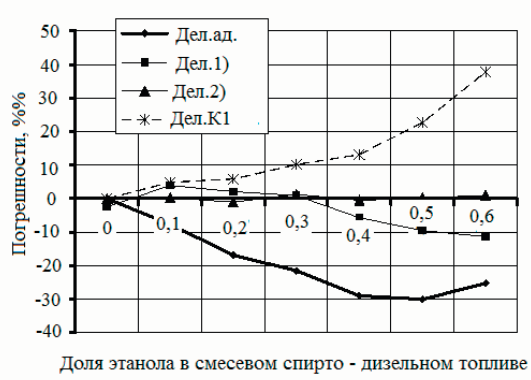


Рис. 4. Погрешности (%%) определения ЦЧ по разным аппроксимирующим зависимостям, в сравнении с экспериментальными данными

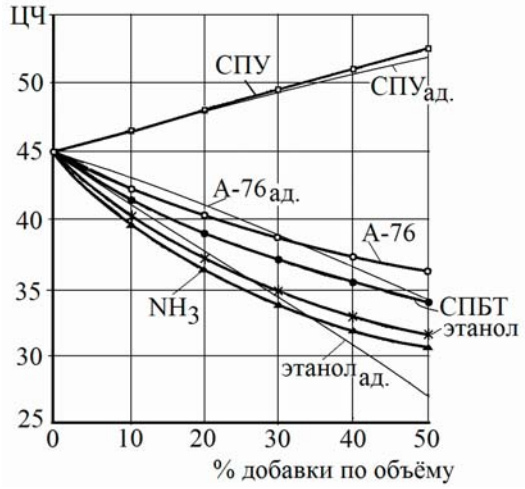


Рис. 5. Влияние различных добавок к дизельному топливу на цетановые числа получаемых смесевых топлив: жирные линии – эксперимент, тонкие – расчёт по закону аддитивности (ад)

Для исследованных добавок использованы следующие параметры: для синтетических парафиновых углеводородов (СПУ) $ЦЧ_{спу}$ = 60,5 и плотность $\rho_{спу}$ = 0,691 г/см^3, для бензина А-76 $ЦЧ_б$ = 22, $\rho_б$ = 0,740 г/см^3. Для трудно смешиваемых с ДТ этанола $ЦЧ_{эт}$ = 8,0, $\rho_{эт}$ = 0,789 г/см^3 и для аммиака (NH_3) $ЦЧ_{ам}$ = 6, $\rho_{ам}$ = 0,682 г/см^3.

Их анализ показал следующее. Высокоцетановое топливо в виде смеси лёгких синтетических парафиновых углеводородов (СПУ состава C_nH_{2n}, где n = 5 – 13) легко образующее стабильные смеси с дизельным топливом, практически пропорционально, близко к закону аддитивности, повышает ЦЧ смесевого топлива. Т. е. в данном случае «физические» составляющие периода задержки воспламенения практически одинаковы. Отличия определяются «химическими» составляющими ПЗВ.

Добавка низкоцетанового бензина с очевидностью снижает ЦЧ такого смесевого топлива, причём, несмотря на сравнительную близость физических свойств бензина и дизельного топлива, характеристика изменения $ЦЧ_{см}$ отклоняется от закона аддитивности, хотя и не столь существенно, как в случае спирто-дизельной эмульсии.

Таким образом, в работе показана возможность оперативного экспериментального определения цетановых чисел смесевых топлив разного состава на стандартной установке типа ИДТ-69, дооборудованной системой регулирования начального давления (РНД). Исследование позволило предложить новые соотношения связи цетановых чисел двухкомпонентных смесевых топлив с их составом и цетановыми числами компонентов. Дальнейшие исследования целесообразно проводить с целью сравнительного исследования цетановых чисел смесевых топлив, заранее подготовленных, и топлив, смешиваемых оперативно с помощью предложенной модернизации установки ИДТ-69.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патрахальцев, Н. Н. Повышение экономических и экологических качеств двигателей внутреннего сгорания на основе применения альтернативных топлив: Учебное пособие / Н. Н. Патрахальцев. – М.: РУДН, 2008. – 267 с.: ил.

2. Джавад Завауи. Регулирование рабочего процесса дизеля добавкой этанола к дизельному топливу / Джавад Завауи, М. В. Эммиль, Н. Н. Патрахальцев, Фернандо Кумара Патабандиге И. Д. // АвтоГазоЗаправочный Комплекс + АТ. – 2010. - № 5 (53). – С. 38 – 41.

3. Патрахальцев, Н. Н. Дизельные системы топливоподачи с регулированием начального давления / Н. Н. Патрахальцев // Двигателестроение. - 1980. - №10. - С. 33 - 38.

4. Санчес, Л. В. А. Установка для определения цетанового числа дизельного топлива с добавками и присадками / Л. В. А. Санчес, Н. Н. Патрахальцев, В. П. Шкаликова // Авт. св-во № 1455259 – 1989. - Бюлл. № 4.

5. Мальчук, В. И. Способ совместной подачи двух топлив в камеру сгорания дизеля через одну форсунку / В. И. Мальчук, А. Ю. Дунин // Сб. «Перспективы развития энергетических установок для автотранспортного комплекса». - Труды МАДИ (ГТУ). – 2006. – С. 68 – 76.

6. Камфер, Г. М. Расчётная оценка цетановых чисел спирто - топливных смесей / Г. М. Камфер, А. К. Болотов, С. А. Плотников // Сб. науч. трудов МАДИ «Улучшение показателей работы автомобильных и тракторных двигателей». – 1990.- С. 59 – 64.

7. Гуреев, А. А. Топливо для дизелей. Свойство и применение / А. А. Гуреев, В. С. Азев, Г. М. Камфер. – М.: Химия, 1993. – 336 с.

8. Камфер, Г. М. Научные основы эффективного применения топлив различного состава в автотракторных дизелях. Автореферат дисс…. докт. техн. наук. М. – 2004, 35 с.

9. Санчес, Л. В. А. Расширение ресурса дизельных топлив и совершенствование рабочего процесса дизеля применением альтернативных топлив, присадок и добавок к топливу / Л. В. А. Санчес. - Автореферат дисс. …канд. техн. наук. - 1988. - 16 с.

УДК 621.56:59

МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА КАК УНИВЕРСАЛЬНОГО МОТОРНОГО ТОПЛИВА

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

В статье представлены результаты анализа зарубежного опыта производства и использования сжиженного природного газа в качестве универсального энергоносителя и моторного топлива. Отмечено, что в развитых странах мира интенсивно развиваются новые промышленные отрасли по производству высокоэффективного криогенного оборудования для заправочных станций СПГ и различных видов транспортных средств.

Ключевые слова: сжиженный природный газ, мировой опыт производства СПГ, альтернативные моторные топлива, экология транспорта, газификация транспорта.

WORLD TENDENCIES IN USE OF THE LIQUEFIED NATURAL GAS AS UNIVERSAL MOTOR FUEL

N.G.Kirillov, the Deserved inventor of the Russian Federation, academician of ABN, DSc.
A.N.Lazarev, the senior lecturer, academician of MAI Military technical institute C in DSc.

Results of the analysis of foreign experiences in production and uses of the liquefied natural gas as the universal energy carrier and motor fuel are submitted in the paper. It is marked, that new industrial branches on manufacture of the highly effective cryogenic equipment for filling stations of LNG and various kinds of vehicles intensively are developed in the advanced countries of the world.

Key words: the liquefied natural gas, world experience of LNG manufacture, alternative motor fuel, ecology of transport, gasification of transport.

Мировые тенденции в производстве универсального энергоносителя XXI века – сжиженного природного газа

Начало XXI века ознаменовалось возрастающим значением в мировой энергетике природного газа, доля которого достигла одной трети в общем объёме производимой энергии. По данным зарубежных аналитиков, в ближайшем будущем газ постепенно оттеснит на второй план наиболее популярные ныне энергоносители – нефть и уголь. К 2020г. доля природного газа в общем энергопотреблении достигнет 45-50%. Всё чаще говорят, что на смену «нефтяной эпохе» наступает эпоха «метана» (природного газа). Это связано, прежде всего, с истощением мировых запасов нефти. Так, если промышленных запасов нефти, по различным прогнозам, хватит ещё примерно на 20-30 лет, то газа – более чем на 100 лет [1].

Ещё на 20-м Мировом газовом форуме, проходившем в конце прошлого столетия, отмечалось, что потенциально мировое потребление природного газа должно возрасти до 4 трлн. м^3 к 2030 г. При этом, если развитые страны увеличивают долю природного газа в энергобалансе по причинам экологической безопасности и диверсификации поставок, то страны на стадии индустриального развития наращивают потребление газа вследствие роста потребности растущих экономик. Сейчас в год в мире потребляется более 2,5 трлн. кубометров природного газа, из них на долю международной торговли приходится 625-650 млрд. м^3, из этого количества потребителям более 70% газа поступает по трубопроводной системе и около 27% продаётся в виде сжиженного природного газа – СПГ.

Однако по мнению зарубежных экспертов, в будущем на мировом рынке газа будет доминировать именно сжиженный природный газ. В настоящее время сектор СПГ является одним из самых динамичных в энергетической отрасли. Мировое потребление сжиженного газа растёт на 10% в год, тогда как обычное – (газопроводное), только на 2,4%. Согласно существующим прогнозам, в 2020 г. доля СПГ в мировой торговле газом составит около 35%, а в 2030 г. на долю СПГ придётся уже около 60% торговли природным газом, что будет соответствовать 18-20% в общем объёме потребляемого на земном шаре природного газа.

Данный прогноз обусловлен, с одной стороны, повышением эффективности сжижения природного газа и постоянным снижением себестоимости технологии сжижения, а, с другой стороны, высокая гибкость каналов поставки СПГ позволяет успешно варьировать обслуживание множества рынков. Технологии получения сжиженного газа превращают данный энер-

гоноситель почти в такой же мобильный вид топлива, как и нефть.

Мировое промышленное производство СПГ в значительной степени стимулировано более выгодной с экономической точки зрения формой транспортировки огромного количества природного газа морским и другими видами транспорта в сжиженном виде, из газодобывающих стран в страны мира, не имеющих своих энергетических ресурсов. В общем виде морская доставка газа потребителям может быть представлена следующей схемой: на побережье строится завод по сжижению газа, продукция которого поступает в хранилище. Отсюда с помощью криогенных насосов сжиженный природный газ перекачивается в танкеры-метановозы. Доставленный морским путём, СПГ поступает в терминал-хранилище, из которого по мере надобности подаётся на испарительную установку, а далее с помощью компрессорной станции через газораспределительную сеть – к потребителям [2].

В настоящее время более 15 стран экспортируют и примерно столько же импортируют этот вид топлива. Кроме этого, разрабатываются новые проекты увеличения экспорта СПГ из Омана, Канады, Австралии, Индонезии, Малайзии, Нигерии и России. На сегодня в мире в эксплуатации находится 24 крупных завода по сжижению природного газа мощностью 220,66 млрд. куб. м, в строительстве – ещё 17 предприятий мощностью 119,16 млрд. куб. м. После ввода их в эксплуатацию общая мощность установок по сжижению природного газа может составить 339,82 млрд. куб. м. Кроме этого, в технологической цепочке производства сжиженного природного газа за рубежом уже построены и эксплуатируются 49 терминалов по разгазированию СПГ мощностью 232,61 млрд. куб. м и 25 терминалов мощностью 158,13 млрд. куб. м находятся в стадии строительства.

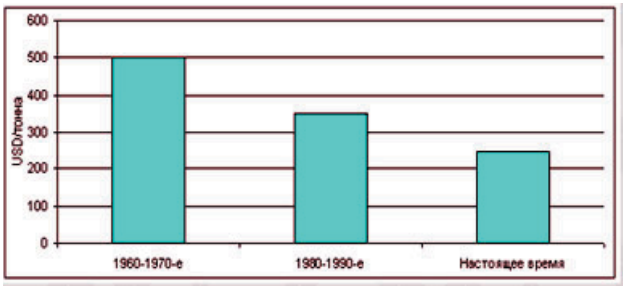


Рис. *Удельная себестоимость производства СПГ*

Производительность вновь вводимых установок сжижения газа возросла за последние 20 лет с 0,6 до 6 млн. тонн СПГ в год за счёт применения нового более мощного оборудования, что обеспечивает снижение расхода энергии на сжижение. В результате на 30% сократились энергетические затраты. Быстрое развитие технологий производства и перевозки сжиженного природного газа привело к снижению их стоимости [3]

К регионам с наибольшим прогнозным ростом спроса на СПГ относятся США и страны Юго-Восточной Азии, в первую очередь Китай и Южная Корея. Уже сейчас в США доля СПГ в общем газопотреблении составляет более 25%. В Азиатско-Тихоокеанском регионе наиболее крупным потребителем СПГ является Япония. В настоящее время Япония импортирует до 85% (45 млрд. м^3) природного газа в сжиженном состоянии. По прогнозам Международного энергетического агентства (МЭА), импорт СПГ в Европу к 2030 г. увеличится в шесть раз, а общий объём потребления газа в Европе вырастет на 80 %. В общем объёме добытого в Европе газа доля СПГ вырастет с нынешних 8,6 до 27 %. В странах Западной Европы в настоящее время уже эксплуатируется 12 и в строительстве – шесть крупных терминалов по приёмке СПГ. Общая мощность терминалов по разгазированию СПГ в Западной Европе в 2009 г. составила 127,83 млрд. куб. м.

В последние годы в России ведётся активное обсуждение проектов, связанных с транспортировкой сжиженного природного газа. Оно стало особо интенсивным в связи с планами резкого расширения использования сжиженного природного газа в США и Евросоюзе. Объективно, в России, как и за рубежом, транспорт природного газа в жидком состоянии от месторождений, расположенных в неблагоприятных для строительства газопроводов районах, предполагается наиболее экономически целесообразным. А в XXI веке все основные российские газовые месторождения будут располагаться именно в таких районах (Баренцевое море, шельф Карского моря, остров Сахалин и т.д.), что обуславливает необходимость строительства ряда крупных заводов по производс-

Рис. *Грузовик «Kenworth T800 LNG» с двигателем на сжиженном природном газе*

Рис. *Грузовики Sterling Set-Back 113, работающие на сжиженном природном газе*

Рис. Современный автомобиль-метановоз как средство доставки СПГ на заправочные станции

тву СПГ в местах перспективных месторождений. Морская добыча газа становится основой развития газовой промышленности России. Крупнейшие российские проекты по увеличению добычи газа связаны с использованием потенциала континентального шельфа.

Первое крупномасштабное промышленное производство и вступление России на рынок СПГ связано с реализацией проекта «Сахалин-2». С 2001 г. компанией «Сахалин Энерджи» было начато строительство завода по производству СПГ на о. Сахалин. В 2009 г. завод был официально запущен в эксплуатацию. Комплекс завода включает в себя две технологические линии производительностью 4,8 млн. тонн СПГ в год каждая, два резервуара хранения объёмом по 100 тыс. м^3 и один причал для отгрузки СПГ.

С производством СПГ связана и разработка одного из наиболее перспективных газовых месторождений Ямальского полуострова, расположенного в районе Харасавэя. По оценкам, запасов месторождения достаточно для добычи 30 млрд.м^3 газа в год на протяжении более 30 лет. При освоении месторождения экономически целесообразнее транспортировать добытый газ не по газопроводам, а вывозить морским транспортом в виде СПГ в Западную Европу, поскольку месторождение находится на побережье Карского моря, причём треть его приходится на шельф. Для этих целей предполагается построить завод и морской терминал, которые могли бы обслуживать 20-25 криогенных морских метановозов грузовместимостью по 125-135 тыс. м^3. Ориентировочно, проект оценивается в сумму не менее 18-24 млрд. долл. США (стоимость одной линии по сжижению природного газа производительностью 6 млн. т. СПГ в год по мировым ценам обходится примерно в 6 млрд. долл. США) [4,5]. Строительство будет вести ОАО «НОВОТЭК».

Рис. *Американский муниципальный мусоровоз, работающий на СПГ.*

ОАО «Газпром» рассматривает возможности разработки Штокмановского месторождения и строительства на Ямале мощностей по сжижению газа. Первым в арктических морях планируется разработка Штокмановского газоконденсатного месторождения, расположенного в центральной части Баренцева моря, в 550 км к северо-востоку от Мурманска, на глубине около 350 метров. Запасы месторождения оцениваются в 3,2 трлн. куб. м газа и 31 млн. тонн конденсата. Месторождение готовится к освоению с учётом последующей реализации сжиженного природного газа в США и, возможно, в Европу. Для этих целей ОАО «Газпром» намерен построить в Мурманской области завод по производству СПГ. Для добычи углеводородов на месторождении будут установлены три лёдостойкие плавучие платформы.

СПГ используется для тех же целей, что и сетевой природный газ: получение электричества, тепловой энергии и промышленного холода, газификация населённых пунктов и промышленных объектов, создание резерва топлива для компенсации пиковых нагрузок (так называемый «пик-шейвинг»), а также в виде сырья для химической промышленности [6].

Однако, в последнее десятилетие за рубежом обозначилась и наиболее интенсивно развивается ещё одна область применения СПГ – его использование как универсального моторного топлива для транспортных средств различного функционального назначения. Широкое использование СПГ в качестве моторного топлива обусловлено тем, что по ценам он дешевле традиционных жидких углеводородных топлив и при этом является экологически более чистым видом топлива.

Рис. *Самые экологически чистые седельные тягачи в мире работают на СПГ.*

Зарубежный опыт использования СПГ как альтернативного моторного топлива для транспортных средств

Одним из проявлений перехода развитых стран мира на новый технологический уровень является стремительно растущее применение альтернативных видов моторного топлива. В основном, ставка делается на природный газ. Так, несколько лет назад Европейская экономическая комиссия приняла резолюцию, согласно которой к 2020 г. только в Западной Европе на газовое топливо должно быть переведено более 25 млн. автомобилей. Одной из главных целей применения природного газа, после экономической, является повышение экологичности транспорта [7].

Природный газ, как моторное топливо, на транспортном средстве может находиться в двух состояниях: сжиженном (СПГ) и сжатом, т.е. компримированном (КПГ). До начала нашего века, на транспорте, в основном, применялся компримированный природный газ. Однако, в связи с развитием в последние годы инфраструктуры производства СПГ в мире и экспортом огромного количества сжиженного газа в развитые страны мира, наметилась явная тенденция перехода на применение сжиженного природного газа как наиболее перспективного вида моторного топлива.

Это связано с тем, что замена КПГ на СПГ позволяет существенно улучшить технические показатели транспортных средств: уменьшить габариты и массу системы хранения бортового топлива;

увеличить полезную грузоподъёмность и запас хода от одной заправки; сократить за счёт более редких заправок непроизводительные затраты, связанные с холостыми пробегами. Преимущества сжиженного природного газа при использовании в качестве моторного топлива объясняются более высокой его плотностью (в 3 раза) по отношению к компримированному природному газу. Сжижение позволяет уменьшить объём газа, занимаемый в обычных условиях, почти в 600 раз, что приводит, по сравнению со сжатием газа, к уменьшению массы системы хранения природного газа на транспортном средстве в 3-4 раза, а объёма в 1,5-3 раза [8,9].

Развивающаяся инфраструктура заправки СПГ и серийное производство широкой сертифицированной номенклатуры газового оборудования для сжиженного природного газа позволяют широко применять криогенное топливо на различных видах транспортных средств. Особенно интенсивно этот процесс идёт в автомобильной промышленности. В настоящее время перспективность применения сжиженного природного газа в качестве моторного топлива для автотранспортных средств за рубежом не вызывает ни у кого сомнения. СПГ, как моторное топливо для автотранспортных средств, применяется в США, Германии, Нидерландах, Норвегии, Франции и других странах мира.

Так, заправка СПГ-автотранспорта в США осуществляется на многочисленных автозаправочных станциях, куда сжиженный природный газ доставляется в специальных криогенных автомобилях-метановозах от крупных морских терминалов или мини-заводов по производству СПГ.

Особенно широкая сеть таких автозаправочных станций создана на юго-западе США в штатах Калифорния, Аризона, Колорадо, Техас, Пенсильвания и т.д. В качестве заправочных станций СПГ широко используются как передвижные, так и стационарные комплексы.

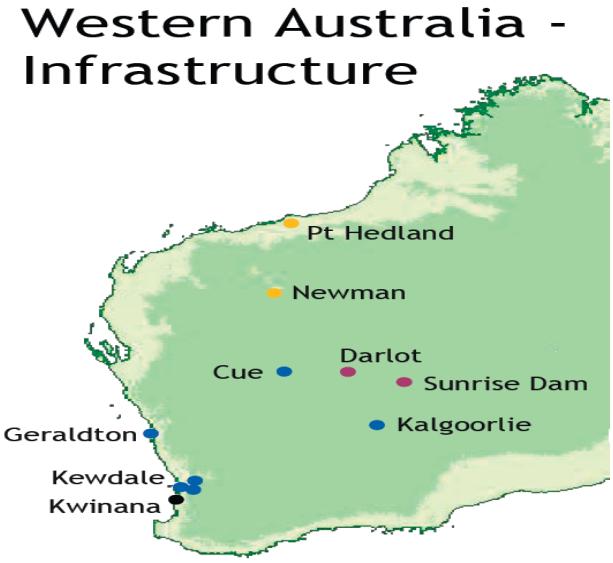


Рис. *Карта расположения заправочных станций СПГ в западных регионах Австралии.*

Уже сегодня в США сжиженный природный газ как моторное топливо используется на более чем 25% муниципального транспорта, расширяется производство грузовых автомобилей на СПГ.

Так, известная американская компания Mack в сотрудничестве с фирмой Waste Management Inc. в течение уже многих лет успешно занимается производством двигателей на СПГ. Седельный тягач Mack CH/LNG, работающий на СПГ, является самым чистым грузовым автомобилем на американских дорогах да и в мире и отличается большим запасом хода, который составляет свыше 1000 км.

В настоящее время к использованию СПГ в качестве моторного топлива присоединяются и другие промышленные лидеры США, например, United Parcel Service (UPS) и Kenworth Truck Company. Так, корпорация Kenworth Truck Company запустила производство грузовиков Kenworth T800 LNG, работающих на сжиженном природном газе, на заводе в г. Рентоне (штат Вашингтон). По оценкам многих специалистов автомобиль Kenworth T800 LNG – один из наиболее универсальных грузовиков на современном рынке. Он используется для многих целей: от магистральных тягачей с роскошной кабиной 86 Studio AeroCab до предназначенных для эксплуатации в тяжёлых условиях внедорожных самосвалов, городских пикапов и лёгких грузовиков. За разработку и запуск в серийное производство криогенного грузовика Kenworth T800 LNG, компания Kenworth стала лауреатом награды J.D. Power and Associates 2007 за наивысшее признание покупателями междугородных, городских, торговых и профессиональных грузовиков.

Рис. *Стационарный заправочный комплекс СПГ.*

Рис. *Передвижная заправочная станция СПГ.*

Рис. *Прибрежная заправочная станция СПГ в Норвегии для заправки местных судов.*

Рис. *Американские муниципальные автобусы, работающие на СПГ*

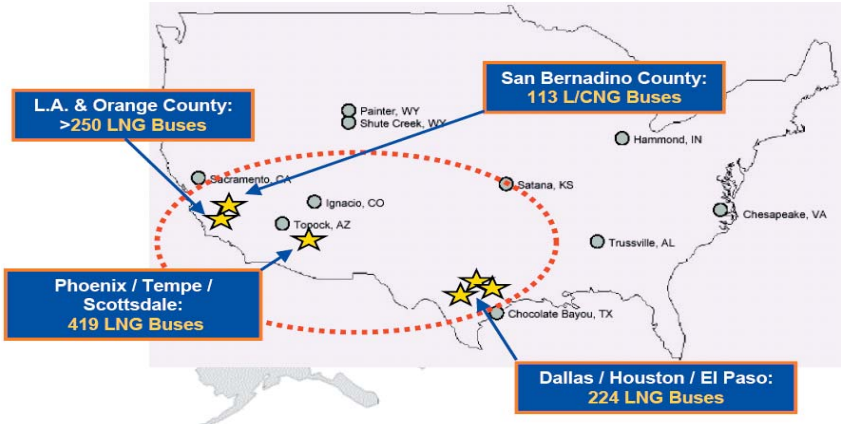


Рис. Количество автобусов на СПГ в штате Калифорния.

Грузовик Kenworth T800 LNG, оснащённый двигателем Cummins ISX, и топливной системой HPDI от компании Westport, представляет собой успешное решение в данной отрасли, обеспечивающее низкий (мирового класса) уровень выбросов и парниковых газов, и в то же время обладает отличной мощностью, крутящим моментом и эффективностью, сравнимыми с характеристиками дизельного двигателя.

В 2009 г. ещё одна американская компания Sterling Trucks представила свой новый грузовой автомобиль Sterling Set-Back 113, работающий на сжиженном природном газе. Новинка агрегатируется 8,9-литровым двигателем Cummins Westport-ISLG с системой повторного сжигания отработанных газов. Отработанные газы двигателя на природном газе по наиболее вредным компонентам в несколько раз менее опасны, чем бензиновые или дизельные. Кроме того, автомобили на природном газе являются бесшумными. Мощность двигателя составляет от 250 до 320 л.с., Cummins Westport ISL G соответствует всем нормам Управления по охране окружающей среды EPA 2010, а содержание в выбросах NOx на 85% меньше, чем у двигателей, работающих на традиционных нефтяных видах топлива.

В последнее десятилетие американская автомобильная промышленность начала серийное производство достаточно большого количества различных типов муниципальных автобусов, работающих на СПГ.

В настоящее время практически во всех крупных городах США имеются автобусы, работающие на СПГ. Ниже на рисунке представлено количество муниципальных автобусов, работающих на СПГ, только в крупных городах юго-западной части США.

Значительные результаты в повышении экологичности и экономической эффективности достигаются при использовании СПГ и на легковых автомобилях. Не случайно, ведущая американская автостроительная фирма General Motors подготовила к серийному производству новый автомобиль »EV1», оснащённый двигателем ECOTEC с турбонаддувом и работающим на сжиженном природном газе.

Расширяется применение СПГ на автомобильном транспорте и в Западной Европе. Например, городские власти многих городов Германии планируют перевести на СПГ весь муниципальный транспорт. Фирмами Mercedes-Benz и Messer уже разработаны и производятся городские мусоровозы, работающие на сжиженном природном газе. Сейчас только в г. Франкфурте эксплуатируется более 80 таких муниципальных машин.

На ярмарке «Европейский дорожный транспорт 2007» в Амстердаме (Нидерланды), компания «Даймлер» представила седельный тягач Mercedes Econic, работающий на СПГ. Автомобиль оснащён рядным 6-цилиндровым газовым двигателем OM 906 LAG объёмом 6,88 л с распределённой подачей газа, мощностью 250 kW (279 лс), максимальным крутящим моментом 1000 Nm при 1400 об/мин и максимальной скоростью вращения 2200 об./мин. Колесная формула: 4 x 2 (грузоподъёмность 18 т) и 6x2/4 (грузоподъёмность 26 т). **Пробег на одну заправку СПГ составляет 1100 км.** В настоящее время инженеры компании прорабатывают вариант газового магистрального тягача для международного проекта «Голубой коридор», который соединит города Западной Европы и России.

В последние годы СПГ, как моторное топливо, активно начал использоваться в Австралии. Основным игроком является компания «EVOL LNG». Только в 2009 г. этой компанией на СПГ было переведено более 200 тяжёлых грузовиков, занимающихся транспортировкой продуктов питания.

В настоящее время в Австралии принята федеральная программа по переводу автотранспорта коммунальных служб на СПГ, прежде всего это относится к муниципальным автобусам и мусоровозам. Уже начато серийное производство и оснащение австралийских городов мусоровозами, работающими на СПГ.

В связи с началом масштабного использования СПГ в качестве

моторного топлива в Австралии создаётся разветвлённая сеть заправочных станций СПГ. Ниже представлена карта западного побережья Австралии, где практически во всех городах данного региона уже эксплуатируются или строятся новые заправочные станции СПГ для автомобильного транспорта.

За рубежом расширяется применение СПГ на водном транспорте. В настоящее время в мире уже эксплуатируется более 200 крупных морских судов-метановозов, предназначенных для перевозки СПГ и использующих его в качестве моторного топлива.

Кроме крупнотоннажных судов, перевозящих СПГ из стран «третьего мира» в Западную Европу, Японию и США, во многих развитых странах интенсивно развивается новая отрасль судостроения – малотоннажные «каботажные суда-метановозы», которые осуществляют доставку СПГ от крупных морских хранилищ до внутренних потребителей, расположенных по берегам рек и в прибрежной зоне.

Новейшей технологией в судостроении является также проектирование и строительство различных типов судов, предназначенных для работы на СПГ. В Норвегии компания Statoil приступила к серийному производству средних и малых судов на СПГ. Преимущества СПГ по сравнению с обычным бункерным топливом с экологической точки зрения очевидны: использование его только на двух судах в течение года сокращает выбросы окислов азота

Рис. *Каботажное судно-метановоз для развозки небольших объёмов СПГ среди прибрежных заправочных станций СПГ.*

Рис. *Норвежский паром, работающий на СПГ*

до 420 тонн. Инициатива Statoil активно поддерживается министром нефти и энергетики Норвегии, который считает её началом полномасштабного перехода судов на СПГ. Экспериментальные суда на СПГ построены и эксплуатируются в США, Германии и ряде других стран.

Особенно интенсивно это направление стало развиваться в Северной Европе, после подписания в 2004 г. конвенции стран Балтийского моря (Швеция, Норвегия, Финляндия, Польша, Германия и др.). Главной задачей этой Конвенции является повышение экологичности морского транспорта за счёт перевода судов с дизельного топлива на СПГ. С этой целью разработана многолетняя программа постепенного перевода всего водного транспорта этих стран на экологически чистое моторное топливо – сжиженный природный газ. В рамках этой Конвенции предусматривается строительство многочисленных прибрежных заправочных комплексов СПГ и создание новых, современных типов морских и речных судов для работы на СПГ.

С 2004 г. многие береговые заправочные комплексы уже построены и успешно функционируют.

Также в рамках этой Конвенции в Норвегии, Германии, Финляндии уже начато производство новых типов судов для работы на СПГ. Суда успешно эксплуатируются в качестве грузовых и пассажирских паромов, транспортных средств для перевозки грузов и др.

За рубежом уже накоплен значительный опыт применения сжиженного природного газа на железнодорожном транспорте. Работы по применению природного газа в качестве моторного топлива на тепловозах проводятся в США, Германии, Канаде, Австрии. Так, в США в 1992-1994 гг. переоборудованы для работы по газодизельному циклу два тепловоза серии SD40-2 с двигателями фирмы General Motors мощностью 2200 кВт и два маневровых тепловоза МК 1200 с двигателями Caterpillarг мощностью 1527 кВт. В настоящее время ведутся работы по переводу на газ локомотивных двигателей EMD 645, KTASOG3 (Cummins). В Германии для работы на газе переоборудован маневровый тепловоз серии Kof 360, созданы промышленные газотепловозы KG230 и MAK G1600. В Австрии построен магистральный грузовой газотепловоз GE 3000 мощностью 2200 кВт.

В России создан самый мощный в мире газотурбовоз ГТ-1 с

Рис. *Седельный тягач Mercedes Econic, работающий на СПГ*

Рис. Австралийские тяжелые грузовики на СПГ.

Рис. Австралийский мусоровоз, работающий на СПГ.

мощностью газотурбинного двигателя 8500–10500кВт.

Многолетняя безаварийная эксплуатация магистральных и маневровых тепловозов на СПГ железнодорожными компаниями «Берлингтон Нозерн», «Моррисон-Кнудсен», «Санта Фе», «Юнион Пасифик» говорят об объективных преимуществах этого вида топлива.

Сжиженный природный газ, как моторное топливо, имеет большие перспективы и в авиации. Результаты проведённых за рубежом исследований показывают, что внедрение СПГ в авиацию позволит значительно увеличить скорости и освоить «мёртвое» пространство между высотами полётов, достигнутыми авиаций и ракетно-космической техникой. При внедрении СПГ в авиацию экономится топливо: метановое топливо позволит снизить расход топлива на транспорт единицы массы полезной нагрузки на 16-27%, по сравнению с авиакеросином. Резко улучшается экологическая обстановка, поскольку необходимо учитывать, что современные самолёты летают на высотах, ниже которых находится 80% всей массы атмосферы. Этот атмосферный слой очень чувствителен к выбросам отработавших газов.

Ведущие авиафирмы США, Японии и Западной Европы («Боинг», «Локхид», «Дойче Аэроспейс», «Эрбас Индастри»), «Туполев» прогнозируют использование СПГ как основного топлива для авиации. Все они сходятся на том, что, начиная с 2010-2020 гг., развернётся широкое внедрение криогеники в мировое авиастроение.

Заключение

Использование СПГ как универсального моторного топлива XXI века – интенсивно развивающееся направление, которое уже в ближайшее время превратится за рубежом в самостоятельную высокорентабельную отрасль экономики развитых стран. О том, насколько это направление перспективно для России – статья в следующем номере журнала.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Леонард Р**. Истощение нефтяных запасов и грядущая эпоха природного газа. //Нефтегазовая вертикаль, №9, 2001.- стр. 50-59.

2. N. G. Kirillov. Producing Natural Gas for Vehicles. //Chemical and Petroleum Engineering, May - June, 2001, 37 (5-6): pp. 334-337.

3. Кириллов Н.Г. Новые технологии в сжижении природного газа. // Газовая промышленность, №4, 2004. – стр. 58-60;

4. Кириллов Н.Г. Рынок сжиженного газа: российские перспективы //Энергетика и промышленность России, № 1, 2009. – стр. 31.

5. Кириллов Н.Г., Лазарев А.Н. Сжиженный природный газошельфовых месторождений – решение проблем «северного завоза» и энергоснабжения удаленных регионов России/ Тезисы докладов 3-й МНПК «Освоение ресурсов нефти и газа российского шельфа: Арктика и Дальний Восток» (ROOGD), 14-15октября 2010, ВНИИГАЗ - стр. 49.

6. Кириллов Н.Г. Состояние топливно-энергетического комплекса России и энергосберегающий путь развития энергетики.//Энергетика и промышленность России, №1, 2002. – стр. 6-7.

7. Кириллов Н.Г., Лазарев А.Н. Экология и автотранспорт: о необходимости перехода на природный газ как перспективное моторное топливо. //Автогазозаправочный комплекс+Альтернативное топливо, №4, 2010.- стр. 4-10.

8. Седых А.Д., Роднянский В.М. Политика Газпрома в области использования природного газа в качестве моторного топлива. // Газовая промышленность. №10, 1999. – стр.8-9.

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

Магистральный газотурбовоз ГТ-1.
Мощность газотурбинного двигателя – 8300–10500

ЕЩЁ РАЗ О ТЕХНИЧЕСКОМ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИИ БАЛЛОНОВ ДЛЯ КОМПРИМИРОВАННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА

В.Л. Новожилов, главный специалист по испытаниям НПП «Маштест»

В данной статье проанализирован практический опыт проведения технических освидетельствований баллонов КПГ, эксплуатируюемых в 11 автобусном парке в период с 2004г. по 2011г., подняты проблемы безопасности эксплуатации баллонов на транспортных средствах, предложены организационные и технические решения по рассматриваемым вопросам.

Ключевые слова: техническое освидетельствование (ТО), транспортное средство (ТС), газобаллонное оборудование (ГБО), компримированный природный газ (КПГ), НПП «Маштест».

ONCE MORE AGAIN, ANEW ABOUT CNG-CYLINDERS PERIODIC REQUALIFICATION

V. L. Novozhilov, Chief specialist of testing in research-and-production company "Mashtest"

Practical experience of CNG-cylinders' periodic requalification carrying out is studied in this article by consideration the CNG-cylinders to be in use at Bus park #11 till 2004 until 2011. The problems of cylinders' safety exploitation on vehicles are raised. Technical-organizational decisions are suggested.

Keywords: periodic requalification, vehicles, gas cylinders' equipment, compressed natural gas (CNG), NPP "Mashtest", periodic requalification carrying out.

В статье «Предложения по дальнейшему развитию ЦКП ОАО «ГАЗПРОМ», с учётом прошлых, сегодняшних и будущих проблем», опубликованной в журнале № 6 (54) /2010, авторы своевременно подняли и осветили ряд злободневных проблем в том числе, в области технического освидетельствования баллонов высокого давления.

Для дальнейшего анализа проблем технического освидетельствования (ТО) всем участникам процесса создания инфраструктуры и эксплуатации транспортных средств (ТС), оснащённых газобаллонным оборудованием (ГБО) и газотранспортными системами, использующими компримированный природный газ (КПГ) в качестве моторного топлива, целесообразно более подробно ознакомиться с процессом и участниками технического освидетельствования баллонов высокого давления.

НПП «Маштест» занимается проектированием, изготовлением, испытаниями, экспертизой, освидетельствованием, сертификацией баллонов различной конструкции и назначения, в том числе баллонов для ТС. В последнее время объём испытаний баллонов на нашем предприятии в рамках технического освидетельствования достиг около 2000 в год, из которых более половины относятся к баллонам ТС.

Особые требования возникают при освидетельствовании баллонов пассажирских автобусов в связи с необходимостью изъятия автобусов с линий на короткий срок – не более суток, а также отсутствием в автобусных парках специалистов по дегазации баллонов, их монтажу и демонтажу и проверке всей системы на герметичность после монтажа.

ТО баллонов КПГ, установленных на ТС, включает в себя два вида работ.

1. Работа на автобусах: демонтаж баллонов, дегазация, отгрузка на освидетельствование, затем приём баллонов после освидетельствования, монтаж баллонов, проверка герметичности поэлементно и всей системы в целом на автобусах. В 2007-2008 гг. эту работу выполняло предприятие «СВАРЗ».

2. Работа с поставленными баллонами: осмотр наружный, внутренний, демонтаж вентилей и других переходных элементов, замена прокладок, монтаж переходных элементов, гидроопрессовка, сушка, взвешивание, оформление документации, отгрузка на установку баллонов на автобусы. Выполняло предприятие НПП «Маштест».

Заказчик оплачивал одновременно обе указанные работы по единому договору. В упомянутой статье наличие первой работы, по-видимому, не учитывалось, так как непосредственно за проведение ТО наше предприятие получило около половины приведённой в статье суммы.

Работа по освидетельствованию 412 баллонов автобусного парка № 11 г. Москвы **растянулась на шесть месяцев**. Производительность НПП «Маштест» по проведению ТО составляла 12 баллонов за 2 рабочие смены. В основном, работа тормозилась неритмичной поставкой баллонов из-за трудностей со снятием автобусов с линии.

Следующий опыт такой работы у нашего предприятия был в мае 2010 г. Совместно с компанией «ЛЕМ» было освидетельствовано 113 баллонов производства Орского машиностроительного завода автобусного парка № 11 г. Москвы на оборудовании, которое было в наличии у нашего предприятия на тот момент. При этом темп ТО составил 12-16 баллонов в продлённую смену, однако общая длительность ТО определялась снова неритмичной подачей автобусов на демонтаж баллонов.

Опыт, полученный в 2007-2010 гг., был проанализирован, и в 2011 г. темп проведения тех же самых работ составил 32 баллона в сутки, что обеспечивало вывод из эксплуатации сразу четырёх автобусов типа «Икарус-288-33». Для такого существенного увеличения производительности потребовалось модернизировать материальную базу предприятия, создав мобильный стенд для освидетельствования метановых баллонов, и организовать проведение работ одновременно на двух участках.

Важнейшая проблема, которая должна быть на первом месте – это, безусловно, проблема безопасной эксплуатации устройств повышенной опасности, к которым относятся баллоны высокого давления, в условиях непосредственной близости от скопления людей, как это имеет место быть в автобусах, эксплуатирующихся в городе.

Производители баллонов хорошо понимают это и часто требуют от предприятий, производящих техническое освидетельствование, не только проведения операций согласно ПБ и ГОСТ, но и фактически техническую диагностику состояния баллонов после очередного цикла их эксплуатации.

Например, НПФ «Реал-Шторм» в своей «Инструкции по проведению технического освидетельствования баллонов» обязывает каждые три года проводить замер остаточной и полной объёмной деформации баллона при пробном давлении и браковать его при превышении их соотношения порогового значения 5 %.

Металлокомпозитные баллоны требуют тщательного отслеживания состояния поверхности композита, с замерами глубин и длин повреждений, отслоений силовых жгутов, признаков появления коррозии металлического лейнера под композитной обмоткой.

Для того, чтобы эксплуатационщики ТС с использованием метана высокого давления, более детально представляли себе работы по освидетельствованию баллонов, мы предлагаем перечень работ, проведённых нашим предприятием для автобусного парка № 11 г. Москвы в январе 2011 г. на двухгорловых баллонах с переходниками и пробками типа БА123.20.326/2000 разработки НПФ «Реал-Шторм», которые имеют собственную массу около 80 кг, ёмкость 123 литра, в заполненном состоянии – массу около 200 кг.

1. Доставка баллонов с территории АТП 11 (г. Москва) в НПП «Маштест» (г. Королев).

2. Разгрузка баллонов и доставка на участок проведения ТО.

3. Мойка баллонов.

4. Осмотр наружной поверхности баллона, замер повреждений композита, сравнение с критериями отбраковки.

5. Установка баллона в зажимное устройство, откручивание переходника и заглушки, очистка посадочных мест и резьбы.

6. Внутренний осмотр баллона, оценка внутренней поверхности в соответствии с критериями отбраковки.

7. Замена резиновых уплотнительных колец, закручивание переходника и заглушки требуемым моментом.

8. Подъём баллона г/п краном, заправка водой с ингибитором в вертикальном положении, накручивание штуцера.

9. Установка баллона г/п краном в защитный бронеконтейнер, затяжка штуцера и подсоединение трубопровода нагружения.

10. Установка защитной бронекрышки и её фиксация болтами.

11. Нагружение баллона пробным давлением с измерением полного объёмного расширения в процессе нагружения.

12. Сброс давления, измерение остаточного объёмного расширения.

13. Отвинчивание болтов и снятие бронекрышки.

14. Отсоединение трубопровода нагружения, отвинчивание штуцера.

15. Транспортировка г/п краном баллона к баку и слив воды с ингибитором в бак.

16. Транспортировка г/п краном баллона к сушке, вывешивание баллона вниз горловиной на сушке, сушка.

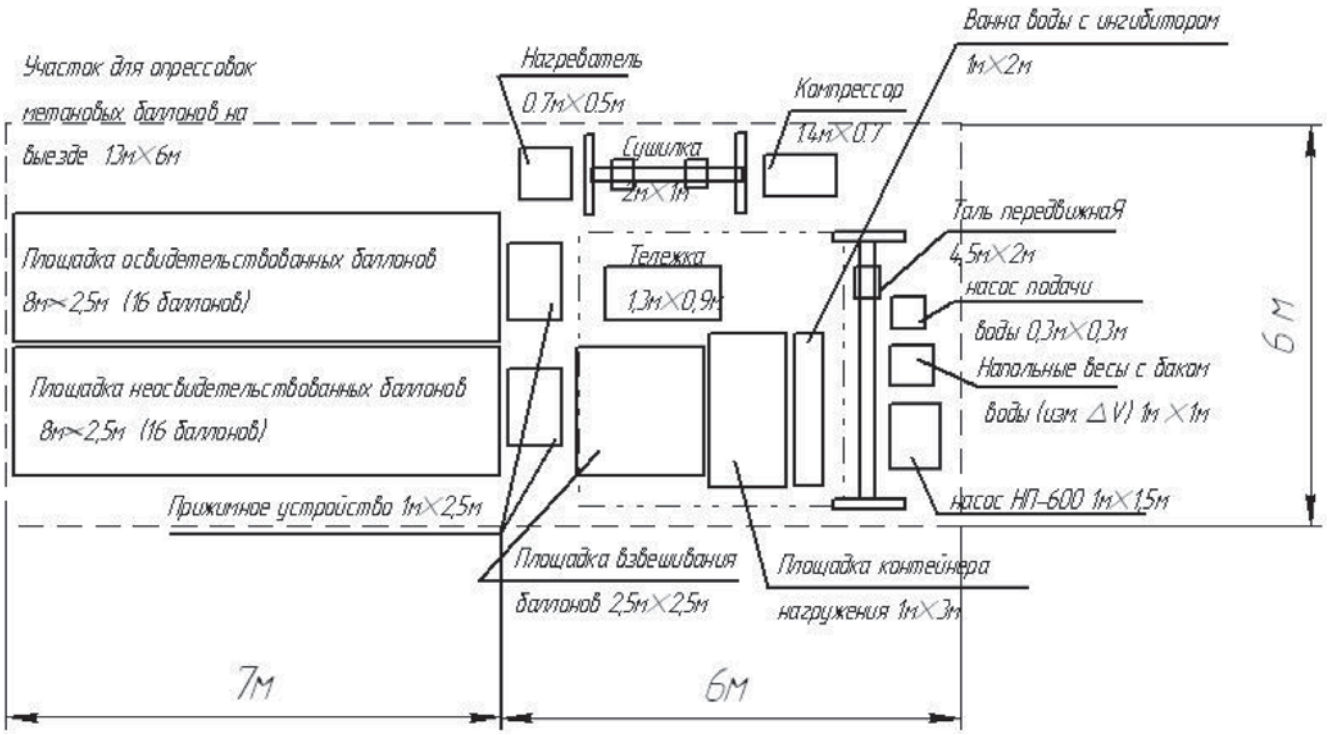
17. Транспортировка баллона от сушки к зажимному устройству, фиксация баллона и установка на баллон вентиля с требуемым моментом.

18. Погрузка баллона на автомобиль.

19. Оформление паспортов, актов браковки, этикеток, журнала освидетельствования и протоколов.

20. Доставка баллонов с территории НПП «Маштест» (г. Королев) в АТП 11 (г. Москва).

Все вышеперечисленные операции трудоёмки, требуют применения подъёмников, кранов, талей, специальных тележек. Упомянутые операции проводились с применением средств нагружения и контроля, а также приспособлений для перемещения грузов: мини-козловой кран с одной талью, мобильное погрузочное устройство с двумя талями для сушки баллонов, тележка большой грузоподъёмности, прижимное устройство для фикса-



ции баллонов при монтаже-демонтаже вентилей и т.п.

В приведённой подборке фотографий, иллюстрируются работы по освидетельствованию баллонов 11-го автобусного парка.

Предлагаем читателям журнала по вышеприведённому перечню оценить трудоёмкость работ по проведению технического освидетельствования такого баллона и ответить на вопрос: взялись бы они за такую работу за 700 рублей (как это делает г. Острогожск Воронежской области) или за 1000 рублей (как это делает г. Брянск). При этом надо учесть, что для того, чтобы обеспечить темп работ – 32 баллона в сутки, работы велись и в выходные дни и во вторую смену, с соответствующей выплатой сверхурочных работникам.

Ещё одна проблема освидетельствования – большая протяжённость нашей страны. С Дальнего Востока не будешь возить баллоны на освидетельствование в Европейскую часть страны.

В НПП «Маштест» было спроектирован и изготовлен «Мобильный стенд для технического освидетельствования баллонов КПГ, используемых на автотранспорте и в АГНКС». Оборудование стенда может перевозиться в разобранном виде и монтироваться в помещении (высота 7 метров, ширина 6 метров, длина 13 метров), оснащённом электроэнергией (18-20 кВт), водопроводной водой и канализацией. Производительность стенда – не менее 16 баллонов в смену. Ориентировочная стоимость оборудования стенда около 4 млн. руб. Планировка стенда представлена на схеме.

Наше предприятие готово оснастить аналогичными стендами российские предприятия, оказать содействие в получении разрешительной документации на проведение освидетельствования и провести теоретическое и практическое обучение специалистов и рабочих.

НПП «Маштест» предлагает решать проблему проведения ТО баллонов КПГ следующим образом.

1. Полностью загрузить существующие мощности нашего предприятия заказами из Москвы, Московской области и ближайших областей Центрального региона, в том числе с возможностью доставки баллонов нашим транспортом.

2. Организовать временные рабочие места с использованием «Мобильного стенда …» у Заказчика на проведение ТО и проведение освидетельствования на его территории.

3. Создать в отдалённых областях России пункты проведения ТО баллонов КПГ с использованием оборудования «Мобильного стенда …».

В заключение, хочется отметить, что многие технические и организационные трудности при массовом освидетельствовании баллонов были обусловлены необходимостью проведения монтажно-демонтажных работ каждого баллона вручную на крыше автобуса. Например, компания «ЛЕМ» предлагает компоновать баллоны в кассеты по восемь штук и иметь резервный запас кассет. Таким образом, можно резко сократить время отсутствия автобуса на линии, так как достаточно будет сменить кассету. Решить данный вопрос могут предприятия, проектирующие ТС, оснащённые ГБО.

ПРЕИМУЩЕСТВА ГАЗОВОГО ТОПЛИВА АСКТ ПО СРАВНЕНИЮ С РЕАКТИВНЫМ ТОПЛИВОМ ТС-1

Л.С. Яновский, начальник отдела «Двигателей и химмотологии», ФГУП ЦИАМ, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, д.т.н.
В.П. Зайцев, гендиректор ОАО «Интеравиагаз», действительный член Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского, Заслуженный создатель космической техники

В последние десятилетия в связи с ростом цен на производимые из нефти топлива, начали проводиться исследования по поиску приемлемой им альтернативы в других областях, в том числе и в авиации. В частности, анализ зарубежного опыта свидетельствует об активных исследованиях в этом направлении, проводимых в различных странах мира: США, Франции, Германии, Японии, Китае, Катаре, Объединенных Арабских Эмиратах, Иране, Египте и др. В России ещё с 80-х гг. прошлого века в ЦАГИ, ЦИАМ, ГосНИИ гражданской авиации, НИПИгазпереработка и других институтах и ОКБ авиационной и нефтегазовой промышленности проводились исследования, связанные с использованием продуктов переработки попутных нефтяных газов (ПНГ). В 1987 г. по инициативе ЦАГИ и ЦИАМ были проведены испытания экспериментального вертолёта Ми-8ТГ, один из газотурбинных двигателей которого впервые в мире работал на сжиженном газе. Этот вертолёт летал на всех режимах, характерных для вертолёта Ми-8Т, а также совершил полёт на одном «газовом» двигателе, и показал отличные результаты.

Позже на одну из смесей высококипящих углеводородных газов, состоящей в основном из пропана и бутана, разработано Техническое условие – ТУ 39 1547-91, которое было согласовано со всеми заинтересованными организациями. Оно названо АСКТ – авиационное сконденсированное топливо. Опытно-промышленный экземпляр двухтопливного вертолёта Ми-8ТГ, двигатели которого могут работать как на АСКТ, так и на авиакеросине ТС-1, а также на их смеси в любой пропорции, был показан в полёте на одном из Международных авиакосмических авиасалонов в г.Жуковском. В статье приведены основные отличия АСКТ и авиакеросина марки ТС-1.

Ключевые слова: авиагаз, АСКТ, газолёт, нефтяной газ, ПНГ, альтернативное топливо, Ми-8ТГ.

THE ADVANTAGEES OF GAS FUEL ASKT IN COMPARISON WITH JET FUEL TS-1

L. S. Yanovsky, PhD, professor, Honoured Science Worker of Russia, Chief of the Engines and Himmotology department in Central Institute of Aviation Motorbuilding
V. P. Zaycev, CEO of JSC "Interaviagas", full member of Ciolkovsky Russian Academy of Astronautics, Honoured creator of cosmic technics

Lately growth of the oil fuel prices results in intensive study in field of alternative fuels in many branches including aviation. Particularly analysis of foreign experience shows the active researches in this direction are performed in many countries (USA, France, Germany, Japan, China, Qatar, United Arab Emirates, Iran, Egypt and others). In Russia starting from 80th years in TsAGI, CIAM, State Research Institute of Civil Aviation, R&D Institute for Gas Refining and other research centers and experimental design offices of aviation and oil industries have been studied technologies of application of conversion product of associated oil gases. In 1987 TsAGI and CIAM initiate test of experimental helicopter Mi-8TG. First in the word one engine of the helicopter uses the liquefied gas. The experimental helicopter has been tested on all typical regimes for the serial helicopter Mi-8T. In addition, one flight with single "gas" engine shows good result.

Lately Technical specification TU 39 1547-91 has been developed for one of high-boiling mixture of hydrocarbon gases (substantially propane and butane mixture). The specification was in agreement with all interested organizations. The mixture is so-called ACKT – aviation condensed fuel. Experimental-industrial two-fuel helicopter Mi-8TG has been shown on International aviation and space saloon in Zhukovsky. The helicopter engines can use ACKT, aviation kerosene TC-1 of their mixture in various proportions. The paper represents the main differences of ACKT and aviation kerosene TC-1.

Key words: aviagas, ACKT, gazolet, oil gas, petroleum gas, LPG, alternative fuel, Mi-8TG.

Читатели журнала уже знают, что АСКТ – это новое авиационное топливо, которое вполне может конкурировать с традиционными авиатопливами. Но не всем известно, в чём же конкретно отличие АСКТ, например, от всем знакомого авиакеросина ТС-1. Ниже мы расскажем об этом более подробно.

Авиакеросин ТС-1 является массовым реактивным топливом для дозвуковой и сверхзвуковой (с ограниченной продолжительностью сверхзвукового полёта) авиации. Оно бывает прямогонным и смесевым. В последнем случае в прямогонную фракцию нефти добавляется гидроочищенный компонент. По физико-химическим свойствам топливо ТС-1 должно удовлетворять требованиям ГОСТ 10227-62.

Авиационное сконденсированное топливо (АСКТ) представляет собой смесь парафиновых углеводородов от пропана (C_3) до гексана (с доминированием бутана) с небольшой примесью более тяжёлых парафиновых углеводородов (вплоть до C_{10}). В технических условиях на АСКТ (ТУ 39-1547-91) предусмотрено ограничение на содержание пропана – не более 7,2% (10% мол), т.к. он в основном и определяет давление насыщенных паров в топливном баке при плюсовых температурах. Содержание других компонентов не регламентируется. Основным сырьём для получения АСКТ является попутный нефтяной газ (ПНГ). Групповой углеводородный состав топлив ТС-1 и АСКТ приведён в таблице 1.

Известно, что по склонности к дымообразованию углеводороды располагаются в следующей последовательности:

парафиновые < олефиновые < нафтеновые < ароматические.

Таблица 1

Групповой углеводородный состав топлив ТС-1 и АСКТ (% масс.)

Углеводороды	ТС-1	АСКТ
Парафиновые	42-32	100
Олефиновые	1,1-2,0	0
Нафтеновые	30-49	0
Ароматические	11-21	0

Парафиновые углеводороды, из которых состоит АСКТ, характеризуются не только самыми малыми значениями фактора дымности, но и менее всего склонны к образованию нагара. Этим и определяется существенно меньшая склонность АСКТ к дымлению (оно примерно на уровне лёгкого бензина Б-70) по сравнению с авиакеросинами.

Физико-химические и эксплуатационные свойства представлены в таблице 2.

Давление насыщенных паров

С ростом температур окружающей среды давление в топливных баках с АСКТ повышается. Это обусловлено, в основном, испаряемостью пропана. Поэтому **баки с АСКТ будут несколько тяжелее баков с ТС-1**, т.к. должны выполняться с закрытым дренажем и быть рассчитаны на повышенное давление.

Энергетическая эффективность

Энергетические возможности топлива тем выше, чем больше теплота его сгорания, эффективнее преобразование химической энергии в тепловую, меньше расход энергии на перевод жидкого топлива в парообразное и т.п.

По удельной теплоте сгорания АСКТ превосходит реактивное топливо ТС-1 на ~ 5,0%, что позволяет иметь на эту величину **меньший запас топлива** (по массе) при неизменной дальности полёта.

Процесс преобразования химической энергии в тепловую у топлива ТС-1, в отличие от АСКТ, в значительной степени зависит от режимных параметров камеры сгорания. Кроме того, полнота сгорания у авиакеросина ТС-1 тесно связана с температурой окружающей среды и значительно снижается в области низких отрицательных температур вследствие увеличения вязкости и ухудшения процесса его испарения. **АСКТ**, температура кипения которого составляет –10^{0}С, **при отрицательных температурах имеет в несколько раз меньшую вязкость и испаряется значительно легче.** Кстати, меньшая вязкость АСКТ при отрицательных температурах позволит понизить разрешительный порог эксплуатации авиационной техники с -40^{0}С до -50^{0}С и ниже, а возможность двигателя работать на смеси АСКТ и керосина позволит варьировать величиной этого порога.

Гетероатомные соединения

В топливе ТС-1 имеются гетероатомные соединения: (меркаптаны, сульфиды, дисульфиды и др.), кислородосодержащие (нафтеновые кислоты, фенолы, гидропероксиды, смолистые продукты), азотистые соединения (гомологи хинолина, пиридина и др.), смолы – сложная смесь высокомолекулярных продуктов окислительного уплотнения сернистых, азотистых и кислородосодержащих соединений, а также продукты их взаимодействия.

Наличие в топливах гетероатомных соединений крайне нежелательно. Они, как правило, ухудшают эксплуатационные свойства топлива: понижают термостабильность, вызывают коррозию конструкционных материалов, повышают склонность топлива к дымлению и отложению нагара в камерах сгорания, ухудшают экологические показатели.

Содержание гетероатомных соединений в топливе ТС-1 может достигать 2% (мас.). **В АСКТ гетероатомные соединения практически отсутствуют.**

Механические примеси

Топливо, заправляемое в летательный аппарат, должно соответствовать восьмому классу чистоты (по ГОСТ 17216-71) при содержании механических примесей не более 0,0002 % (мас.). Механические примеси в реактивных топливах состоят из частиц пыли, песка, продуктов износа и коррозии металлов и их сплавов, твёрдофазных продуктов окисления топлива и технологических примесей.

В АСКТ механические примеси отсутствуют. Это гарантируется специфической (изолированной от атмосферы) технологией его получе-

Таблица 2

Физико-химические свойства топлив ТС-1 и АСКТ

Показатель	ТС-1	АСКТ
- Молекулярная масса:	140	62,4-62,6
- Плотность (кг/м^3) при температуре +20^{0}С:	780	585-629
- Давление насыщенных паров (10^5 Па) при температуре +45^{0}С:	-	≤ 5,0
- Температура начала кипения при давлении 10^5 Па, ^{0}С:	~140	-10
- Критические параметры:		
температура, ^{0}С:	362	170
давление, 10^{5}Па:	24,4	39-40
плотность, кг/м^3:	248	-
- Кинематический коэффициент вязкости при t= -20 ^{0}С, мм^2/С:	2,95	0,40-0,49
- Диэлектрическая проницаемость при температуре:		
20 ^{0}С	2,088	1,80
- 40 ^{0}С	2,182	1,362
- Удельная теплота сгорания (низшая) при 20 ^{0}С,		
кДж/кг:	43287	45217-45845
ккал/кг:	10250	10800-10950
- Теплота испарения при t= -20 ^{0}С,		
кДж/кг:	375	399
ккал/кг:	89,56	95,3
- Стехиометрический коэффициент, кг возд./кг топл.:	14,7	15,40-15,45
- Жаропроизводительность, ^{0}С:	2160	2080
- Температура вспышки, ^{0}С:	≥ 28	-76...-83
- Температура самовоспламенения, ^{0}С:	210-220	400
- Максимальная нормальная скорость распространения пламени при 20^{0}С, см/с:	~39	38-39
- Концентрационные пределы распространения пламени при 20 ^{0}С, % (об.),		
- нижний:	1,2	1,5-1,6
- верхний:	7,1	9,5-8,0
- Минимальная энергия электрического разряда, необходимая для воспламенения топливо-воздушной смеси оптимального состава при 20^{0}С, 10^{-3} Дж:	~0,30	0,25
- Класс опасности:	4	4
- Предельно допустимая концентрация паров топлива в воздухе рабочей зоны, мг/м^3:	300	300

ния, хранения и транспортирования. Газовая топливная система летательного аппарата и двигателя также герметична по всем своим элементам.

Содержание свободной и растворённой воды в топливе

При изменении температуры, давления и влажности воздуха содержание воды в топливе ТС-1 постоянно меняется. При нагревании влага из надтопливного пространства, сообщающегося с атмосферой, переходит в топливо, растворяясь в нём. Если топливо охлаждается быстро, то растворённая вода за время охлаждения, не успевая перейти из топлива в воздух, конденсируется в виде второй жидкой фазы, образуя микроэмульсии или водный отстой. При отрицательной температуре топлива в процессе его охлаждения, в том числе при длительном полёте, растворённая вода переходит в свободное состояние и замерзает, образуя мельчайшие кристаллы льда, способные забить топливные фильтры.

При эксплуатации авиационной техники общее содержание воды в реактивных топливах может достигать 0,008-0,010% (мас.), в том числе растворённой – в пределах 0,002-0,007% (мас.). Норма на содержание свободной воды в заправляемом топливе составляет ≤ 0,003% (мас.).

В АСКТ имеется только незначительное количество растворённой воды. **Свободной воды в АСКТ быть не может**, т.к. технологии его производства, хранения и транспортировки гарантируют от контактов с парами воды, а топливная система вертолёта не сообщается с атмосферой (нет дренажной системы).

Термоокислительная стабильность топлива

Для топлива ТС-1 максимальная эксплуатационная температура по термоокислительной стабильности допускается в пределах 100-120 ^{0}С. **АСКТ** состоит из лёгких парафиновых углеводородов. Это **однозначно определяет его более высокую термоокислительную стабильность**.

Противоизносные свойства

По этому показателю АСКТ уступает топливу ТС-1. Это обусловлено прежде всего тем, что вязкость АСКТ примерно на порядок меньше вязкости топлива ТС-1. Противоизносные свойства АСКТ можно улучшить с помощью противоизносных присадок, типа вводимых в гидроочищенные авиационные топлива (например, в топливо РТ).

Склонность к дымлению, излучению и отложению нагара

АСКТ, исходя из углеводородного состава, потенциально **обладает существенно меньшей склонностью к дымлению, излучению и отложению нагара**, чем авиакеросин. Это положение получило полное подтверждение в процессе стендовых испытаний двигателя ТВ2-117ТГ и лётных испытаний экспериментального вертолёта Ми-8ТГ на бутановом топливе. Меньшая склонность к отложению нагара на стенках камеры сгорания и лопатках турбины **обусловливают при использовании АСКТ возможность значительного увеличения ресурса двигателей.**

Пожароопасные свойства

Топливо ТС-1 и авиационное сконденсированное топливо АСКТ относятся к легковоспламеняющимся продуктам. Они характеризуются высокой жаропроизводительностью (>2000^{0}С) и легко образуют с воздухом горючие смеси. При их горении выделяется большое количество продуктов сгорания. Однако, в отличие от АСКТ, продукты сгорания топлива ТС-1 обладают повышенной излучательной способностью пламени из-за наличия в них конденсированных частиц (сажи, капель, мехпримесей). Поэтому разлитое реактивное топливо будет гореть дольше и с более интенсивным излучением пламени, чем АСКТ.

Воспламенение паров топлива ТС-1 и АСКТ может произойти от открытого пламени, от искры, а также от любого нагретого тела, если его температура выше температуры самовоспламенения паровоздушной смеси. При выполнении различных технологических операций с этими топливами необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности. Эти правила оговорены в технических условиях на топливо.

Топливо ТС-1 при хранении на борту летательного аппарата и на складе ГСМ, а также при некоторых вариантах перекачки и заправки находится в постоянном контакте с воздухом. Это повышает вероятность возникновения пожара от указанных выше причин. При проливе реактивных топлив происходит пропитка поверхностного слоя земли и смачивание конструкционных элементов, а при повторяющихся проливах – накопление его в грунте, что может создать определённые проблемы в экологическом и пожарном отношении.

Визуально обнаружить утечку АСКТ затруднительно. Поэтому на объектах его хранения и применения необходимо иметь специальную аппаратуру. Датчики утечек должны фиксировать паровоздушную смесь с концентрацией паров топлива на уровне не более 10-20% (об.) от нижнего предела воспламеняемой концентрации и выдавать на пульт управления сигнал предупреждения.

При хранении, транспортировании и применении АСКТ необходимо также соблюдать достаточно хорошо отработанные требования безопасности в газовом хозяйстве, утверждённые Госгортехнадзором, а также требования, содержащиеся в разделе II «Правил эксплуатации кустовых баз и газонаполнительных станций сжиженных углеводородных газов», утверждённых Мингазпромом СССР.

К положительным эксплуатационным особенностям АСКТ, отличающим его от ТС-1, относится отсутствие его контакта с воздухом на всём пути от производства до двигателя. Это практически сводит пожароопасность АСКТ к нулю. Она может возникнуть лишь в аварийных случаях, если будет нарушена герметичность ёмкостей и топливопроводов, т.е. в нештатных ситуациях.

При аварийной разгерметизации ёмкостей и трубопроводов с АСКТ при плюсовых температурах окружающей среды газ будет испаряться и разносится по вет-

ру. При отрицательных температурах – разливаться, как и ТС-1, но впоследствии, при повышении температуры, он испарится. Таким образом, смачивания грунта не произойдет. Следует заметить, что АСКТ, будучи тяжелее воздуха, может накапливаться в низменных местах. Это требуется учитывать и при безветрии применять повышенные меры предосторожности. Таким образом, **пожароопасность АСКТ не выше, чем ТС-1, а в ряде ситуаций даже ниже.**

Экологические показатели

В продуктах сгорания реактивных топлив практически всегда присутствует группа полиароматических углеводородов (ПАУ) и продукты их химического взаимодействия с окислами азота (нитроПАУ). Следует отметить, что этим веществам в определённых условиях присущи канцерогенные и мутагенные свойства по отношению к человеку и животным.

Продукты сгорания АСКТ экологически более чистые по сравнению с продуктами сгорания топлива ТС-1. Это обусловлено тем, что в АСКТ отсутствуют ароматические и непредельные углеводороды, смолистые вещества, а также существенно меньше сернистых соединений. В продуктах сгорания АСКТ меньше конденсированных частиц и продуктов термического разложения исходных углеводородов.

По токсичности АСКТ относится к четвертому классу малоопасных веществ. Углеводороды, входящие в АСКТ, обладают лёгкими наркотическими свойствами. Вдыхание воздуха, содержащего пары АСКТ в концентрациях выше ПДК (более 300 мг/м^3), вызывают наркотическое действие: ощущение головной боли, головокружение, раздражение глаз и верхних дыхательных путей. Однако вследствие ничтожной растворимости в крови лёгких парафиновых углеводородов, которые входят в состав АСКТ, возможность реального отравления парами АСКТ даже при существенном превышении ПДК маловероятна. Таким образом, **АСКТ и продукты его сгорания по экологическим показателям значительно лучше ТС-1**.

Производство

Производство реактивного топлива ТС-1 основано на использовании дорогостоящего химико-технологического процесса. Это связано с необходимостью обеспечить на выходе высокое качество сложного по своему химическому составу результирующего продукта, параметры которого должны удовлетворять около двадцати показателям, предусмотренным в ГОСТ. Причём, для контроля этих параметров обычно требуются многочисленные и зачастую весьма трудоёмкие оборудование и методики.

АСКТ находится в попутном нефтяном газе в естественном виде в смеси с другими газами. Поэтому его выделение не представляет собой особых трудностей и производится посредством обычных физических процессов – сжатия и охлаждения газа и не требует использования сложного технологического оборудования. При этом по ТУ 39-1547-91 регламентируется содержание только одного компонента – пропана (не более 7,2%). Поэтому это топливо можно получать даже на малогабаритной установке (МГБУ), основные агрегаты которой можно изготавливать на заводе и доставлять на место дислокации на вертолётах.

Таким образом, себестоимость производства авиагаза - авиационного сконденсированного топлива, значительно ниже, чем реактивного топлива – авиакеросина и близка к себестоимости автопропана – ПБА, или СПБТ.

Резюме: АСКТ имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с топливом ТС-1, которые в значительной мере компенсируют его несколько меньшую плотность и более высокое давление насыщенных паров.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Зайцев В.П., Маврицкий В.И. и др.** Перспективы использования сжиженного природного газа в качестве авиационного топлива/Материалы 1-ой Всесоюзной научно-технической конференции по экономии топливоэнергетических ресурсов на воздушном транспорте. – М.: ГосНИИ ГА, 1983. С. 157-163.

2. **Дубовкин Н.Ф., Брещенко Е.М.** Легкие моторные топлива и их компоненты: Справочник. - М.: Химия, 1999. – 480 с.: ил.

3. **Дубовкин Н.Ф., Яновский Л.С., Харин А.А. и др**. Топлива для воздушно-реактивных двигателей. - М.: МАТИ, 2001. - 443с.

4. **Зайцев В.П**. Новое топливо для авиации. Журнал “Авиаглобус”. № 12 (116) декабрь 2008г. Стр.18-21.

5. **Зайцев В.П., Маврицкий В.И., Постоев С.К., Яновский Л.С.** Возможности и перспективы использования в гражданской авиации АСКТ - сконденсированного топлива пропан - бутанового ряда” Материалы Авиафорума Россия и СНГ: “Новые инвестиционные возможности и стратегия успеха”. Москва, 29-30 января 2009г.

6. Газовые топлива и их компоненты. Свойства, получение, применение, экология: Справочник/ **В.Н.Бакулин, Е.М.Брещенко, Н.Ф.Дубовкин, О.Н.Фаворский**. М.: Издательский дом МЭИ, 2009г. - 614с.: ил.

7. **Фаворский О.Н., Зайцев В.П.** Улучшение экологических характеристик летательных аппаратов при работе на газовом топливе. Журнал «Экологический вестник России (ЭВР)» № 9, 2009г.Стр.22-26.

8. **Аджиев А.Ю., Зайцев В.П., Маврицкий В.И., Постоев С.К., Фаворский О.Н., Шмаль Г.И.** Об одной возможности рационального использования попутного нефтяного газа./АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо, № 3 (51) 2010г. Стр.69-72.

9. **Разносчиков В.В., Яновская М.Л.** Оптимизация состава авиационного сконденсированного топлива для транспортных самолетов/Авто-газозаправочный комплекс +Альтернативное топливо.- №4(52),2010.

ПРИМЕНЕНИЕ БИОТОПЛИВА В БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЯХ И ДИЗЕЛЯХ

В.И. Ерохов, проф. МГТУ «МАМИ», Заслуженный деятель науки РФ, д.т.н.
И.В. Одинокова, доцент «МАДГТУ», к.т.н.

Изложена методология применения биотоплив в качестве моторного топлива. Рассмотрен механизм образования парникового газа (оксида углерода). Предложен показатель парникового эффекта моторного топлива. Изложены результаты испытаний двигателей при работе на спиртах. Изложен механизм образования сажи при использовании спиртов. Приведены методы расчёта параметров систем подачи спиртов. Приведена эффективность применения спиртов в качестве моторного топлива.

Ключевые слова: биотопливо, показатель парникового эффекта, парниковые газы, метиловый и этиловый спирты, нормирование парниковых газов, эффективность биотоплива

APPLICATION OF BIOFUEL IN PETROL ENGINES AND DIESEL ENGINES

Erohov V.I., Professor MGTU «MAMI», the Honored worker of a science of the Russian Federation, D.Sc
Odinokova I.V., the senior lecturer «MADGTU», Ph.D

The methodology of application efficiency of biofuel as motor fuel is stated. The mechanism of formation of hotbed gas (Oxide carbon) is considered. The parameter of a hotbed effect of motor fuel is offered. Results of tests of engines are stated at work on spirits. The mechanism of formation of soot is stated at use of spirits. Methods of calculation of parameters of systems of submission of spirits are resulted. Efficiency of application of spirits as motor fuel is resulted.

Keywords: biofuel, a parameter of a hotbed effect, hotbed gases, methyl and ethyl spirits, normalization of hotbed gases, efficiency of biofuel

Развитие современного двигателестроения предопределяется достаточной обеспеченностью первичными энергоресурсами и уровнем их экологических характеристик. Мировые запасы минерального сырья (нефти) для производства жидкого моторного топлива неизбежно сокращаются. Ближайшим заменителем традиционных топлив нефтяного происхождения признают метанол, этанол, диметилэфир, другие виды биотоплива, а в перспективе и H_2. Применение спиртов, получаемых из возобновляемой растительной биомассы, имеет ряд бесспорных преимуществ. Углеродный цикл применения спиртов характеризуется минимальной продолжительностью.

Большинство парниковых газов в атмосфере находятся в неизменном состоянии длительное время. NO_x и CO_2 существуют в течение нескольких десятилетий и их воздействие носит такой же длительный характер. Ежегодные поступления *ВВ* в атмосферу приведены в табл. 1.

Из этого количества выброса CO_2, доля CO_2 связанная с антропогенной деятельностью составляет 6,5 %. Доля выброса CO_2 автомобильным транспортом составляет 1,3 от общего выброса и 20 % от величины антропогенного выброса. В 2008 г. величина выброса CO_2 автомобильным транспортом составила 3,9 млрд. т.

Масштабные естественные источники загрязнения носят распределённый характер. Функционирование АТ сопровождается небольшим относительным поступлением наиболее представительных выбросов ВВ. Однако даже незначительное изменение равновесия в природе, связанное с динамикой развития АТ, может сопровождаться последствиями на глобальном уровне. Выбросы *ВВ* АТ носят сосредоточенный характер и воздействуют в населённой зоне, являющейся источником проживания людей.

Природные процессы обеспечивают 88,0…92,4 % парниковых газов. Остальная их часть имеет антропогенное происхождение. Вклад парниковых газов в изменение климата оценивают величиной CO_2 – 60 %, CH_4 – 15 %, фторхлоруглероды – 12 %, O_3 – 8 % и NO_3 – 5 %. Если тенденция роста CO_2 в последующие десятилетия сохранится, то удвоение количества CO_2 в атмосфере может произойти в середине XXI в.

Снижение содержания кислорода на отдельных участках крупного города сопровождается ростом содержания CO_2 до 0,8 %, превышающим в 20 раз уровень фона. Подобная ситуация часто наблюдается в плохо проветриваемых автомобильных магистралях и туннелях. Уровень содержания кислорода является достаточно стабильной величиной, не имеющей суточной зависимости. В летнее время года содержания кислорода уменьшением на 2,3 %, а в зимнее на 1,0 %

Содержание CO_2 и O_2 в атмосфере вблизи автомагистрали в период с 11 до 13 ч зафиксировано снижение кислорода с 20,9 до 18, 6 % (11 ч) и медленное восстановление нормального содержания кислорода к 13 ч (21 %). Основная масса загрязняющих веществ выпадает в непосредственной бли-

Таблица 1

Выброс ВВ различными источниками на планетарном уровне

Вещество	Выбросы ВВ, млрд.т.				Доля ВВ от общих выбросов, %		
	Естественные	Антропогенные	АТ	Суммарные	Естественные	Антропогенные	АТ
CO	5,0	0,50	0,18	5,68	88,0	8,8	3,2
C_mH_n	2,6	0,30	0,04	2,94	88,4	10,2	1,4
NO_x	0,77	0,053	0,025	0,848	90,8	6,2	3,0
SO_x	0,035	0,065	0,001	0,101	34.6	64.3	0,1
CO_2	272,2	19.2	3,9	295,1	92,2	6,5	1,30
ТЧ (зола, пыль)	295,4	1,75	0,25	297,4	99,3	0,58	0,12

зости от автодорог. Ширина зоны влияния крупных автомагистралей достигает 400…500 м при максимальном загрязнении на расстоянии до 20 м от них.

Наибольший вклад (95 %) в образование парникового эффекта вносит выброс CO_2, хотя он имеет минимальный потенциал вещества к образованию парникового эффекта. Заметный вклад, составляющий 4,8 %, вносит NO_x.

Метан в 25 раз более активный парниковый газ по сравнению с CO_2. Применение газового топлива в двигателях с искровым зажиганием обеспечивает снижение токсичности ОГ по CO в 2..4 раза, NO_x – 1,2..2,0 раза и C_mH_n – 1,1…1,4 раза.

Склонность ОГ к созданию парникового эффекта характеризуется потенциалом к возникновению парникового эффекта. В качестве единицы измерения используется выброс 1 кг CO_2, принимаемый для расчёта парникового эффекта. В атмосферу, кроме CO_2, выбрасываются также парниковые газы N_2O и CH_4. Потенциал к возникновению парникового эффекта можно представить зависимостью [2].

$$I_{парн} = m_{CO_2} + 320 m_{N_2O} + 25 m_{CH_4} \quad (1)$$

где m_{CO_2}, m_{N_2O} и m_{CH_4} выбросы ВВ, кг; числовые значения 1, 320 и 25 – коэффициенты потенциала парникового эффекта данных веществ.

Результаты расчётов показывает потенциал, выраженный в эквивалентном выбросе (кг, CO_2). Метан, имеющий значительный потенциал парникового эффекта, превышает в 25 раз CO_2. Влияние CO_2 выражается в способности поглощать инфракрасные лучи, испускаемые Землей, и тем самым увеличивать парниковый эффект. Процесс образования CO_2 в ДВС происходит по следующему механизму.

$$C_nH_m + (n + m/4)\cdot O_2 \rightarrow n\cdot CO_2 + (m/2)\cdot H_2O \quad (2)$$

Углеводородные газы (как и биологические виды топлива) также имеют благоприятное соотношение *C:H* по сравнению с бензином и дизельным топливом. Углеродное число современных бензинов составляет 6,0, а ГСН и ПГ соответственно 4,9 и 2,99. Высокое содержание водорода в газовом топливе обеспечивает более полное сгорание горючей смеси. При сгорании 1 кг метана выделяется 2,8 кг CO_2, а при сгорании бензина или дизельного топлива выделяется 3,1 кг CO_2. Удельные выбросы CO_2 при использовании ПГ на 30 % меньше по сравнению с базовым топливом.

Выброс CO_2 при полном сгорании одного кг различных топлив и потребление кислорода приведено в табл.2.

Планируемая с 2012 г норма выброса парниковых газов CO_2 135 г/км, а в недалёком будущем 90 г/км требует принципиально новых технических решений. Выброс CO_2 пропорционален расходу топлива и содержанию в нём углерода. Образование CO_2 происходит в соответствии с известной химической реакцией

$$C + O_2 \leftrightarrow CO_2 \quad (3)$$

При полном сгорании 1 кг углерода в результате химической реакции выделяется 3,67 кг диоксида углерода. Для выполнения норм выброса CO_2 расход топлива должен составлять 5,3 и 3,4 л/100 км соответственно. Важным условием является применение энергоносителей с низким содержанием углерода в базовом топливе. Применение спиртов, содержащих в два раза меньше углерода, метанола заметно снижает выброс CO_2. Применение спиртов целесообразно рассмотреть с учётом складывающейся экологической ситуации. Эффективность применяемого биотоплива можно оценить с помощью предложенного показателя парникового эффекта топлива

$$K_{пэт} = \frac{C_{сп}}{C_{бт}} \quad (4)$$

где $K_{пэт}$ – показатель экологической эффективности топлива; $C_{сп}$ – концентрация углерода в спирте, %; $C_{бт}$ – концентрация углерода в базовом топливе, %.

Показатель парникового эффекта топлива изменяется в пределах от 0, % (водород H_2) до 1,0 (содержание C – 100 %)

Целью работы является разработка современной концепции применения спиртов в бензиновых и дизельных двигателях. В задачу входит определение эффективности производства и применения спиртов, оценки особенности их применения в дизелях и бензиновых двигателях.

Спирты представляют собой простейшие органические соединения, содержащие в молекулах

Таблица 2

Потребление кислорода и выброс CO_2 при сгорании 1 кг топлива

Топливо	Параметр		Топливо	Параметр	
	Потребление O_2, кг	Выброс CO_2, кг		Потребление O_2, кг	Выброс CO_2, кг
Водород	7,94	–	Бензин	3,04	3,1
КПГ	3,13	2,8	Дизтопливо	3,34	3,16
ГСН	3,47	3,0	Мазут	3,17	3,5
Метанол	1,50	1,37	Каменный уголь	2,48	3,0
ДМЭ	1,92	1,84	–	–	–

одну или нескольких гидроксильных групп ОН. В зависимости от числа этих групп спирты подразделяются на одноатомные, двухатомные и многоатомные. Метанол обладает высокой морозоустойчивостью. Компонентный состав таких смесей может быть представлен добавкой воды в количестве 5…8 % и метанола 10…12 %. Использование метанола в сложной смеси позволяет понизить температуру замерзания водной фазы.

Метиловый спирт (метанол) имеет высокое ОЧ и низкий уровень пожароопасности. Он плохо растворяется в бензине. Для предупреждения расслоения смесей добавляют поверхностно-активные спирты-стабилизаторы в виде бутанола и пропанола. Метанол в виде присадки к бензинам оказывает сложное физико-химическое влияние на детонационную стойкость горючей смеси. ОЧ бензометанольной смеси находится в сложной зависимости по сравнению смеси изооктана и гептана, имеющей пропорциональную зависимость. Высокое ОЧ исходного бензина снижает эффект применения этанола. Температура ОГ двигателей при работе на бензометанольной смеси на 30…60 °С ниже по сравнению с базовыми ДВС.

Применение метанола в качестве топлива сопровождается повышенным износом ЦПГ, вызванным попаданием его капель на стенки цилиндра и разрушением смазывающей пленки масла. Для преодоления этого недостатка используют предварительно испаренный метанол [1,2,3]. Метиловый спирт смешивается во всех соотношениях с водой и большинством органических растворителей. Наиболее простой способ применения метанола в качестве компонента бензина, добавляемого в количестве 5…30 % (по массе).

Этиловый спирт (этанол) (C_2H_5OH) представляет собой бесцветную подвижную жидкость с характерным запахом и жгучим вкусом винного спирта. Этанол имеет высокое ОЧ, обеспечивающее эффективность его применения на АТ.

Бутиловый спирт (C_4H_9OH) представляет собой бесцветную жидкость со спиртовым запахом. Синтетический бутиловый спирт получают из синтез-газа (смеси CO и H_2) в присутствии катализатора. Физико-химические и моторные свойства спиртов приведены в табл.3.

Спирты обладают высоким ОЧ, имеют меньшую теплотворную способность, низкую упругость паров и температуру кипения по сравнению с бензином. Максимальная скорость горения паровой смеси спирта составляет 0,572м/с.

Применение метанола обеспечивает расширение пределов эффективного обеднения топливо–воздушной смеси и эффективную работу двигателя смесях α = 1,06…1,10. Большая теплота испарения, сопровождается значительным охлаждением топливовоздушного заряда. Добавка 3…5 % метанола к бензину практически не влияет на мощностные и экономические характеристики, но позволяет замещать часть базового топлива и работать на бензине с несколько меньшим ОЧ. В этом случае стабилизатор метанольно-бензиновой смеси, (например, изобутиловый спирт) можно исключить.

Малое ЦТ спиртов характеризует низкие показатели самовоспламенения, вызывающие необходимость использования запальной дозы ДТ. Низкая температура кипения спиртов увеличивает риск возникновения паровых пробок в топливопроводах. Смесь воздуха со спиртом над поверхностью жидкого топлива в баке находится в пределах воспламеняемости. При температуре –20 °С доля топлива в воздухе для метанола составляет 1 %, а при температуре + 40 °С достигает 35 %. Практические пределы воспламеняемости смеси метанола

Таблица 3

Физико-химические и моторные свойства АВТ

Свойства	Метиловый спирт	Этиловый спирт	Бутиловый спирт	Бензин	ДТ
Химическая формула	CH_3OH	C_2H_5OH	C_4H_9OH	C_nH_m	C_nH_m
Октановое число: моторный метод исследовательский метод	 98 112	 99 111	 87	 66…85 75…95	 22 –
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	20,1	27,4	33,5	39,9	42,5
Теплота сгорания горючей смеси, МДж/кг (α= 1)	27,60	27,60	31,5	34,5	27,70
ЦТ	3	8	18	22	45-55
Молекулярная масса	32,04	46,07	74,12	107,25	200
Элементарный состав, кг/кг: углерод водород кислород	 0,375 0,125 0,500	 0,522 0,130 0,348	 0,649 0,135 0,216	 0,855 0,145 –	 0,870 0,126 0,004
$K_{пэт}$	0,43	0,62	0,77	1,0	–
Стехиометрическое число, кг/кг	6,47	6,5	9,06	14,5	14,6
Плотность при 20 °С, кг/м^3	796	793	802	735	830
Температура, К: горения самовоспламенения	 2185 709	 2235 677	 2276 618	 2336 385	 2290 580
Теплота испарения, кДж/кг	1175	920	580	295	245
Границы устойчивой работы ДВС по α	0,7…1,1	0,7…1,25	–	0,7…1,3	–
Коэффициент диффузии, м^2/с,10^{-6}	13,25	10,16	8,10	–	7,30
Предел воспламеняемости, %: нижний верхний	 6,72 36,5	 4,3 19,0	 1,8 7,3	 – –	 1,50 8,20
ПДК рабочей зоны, мг/м^3	5	1000	10	100	300

с воздухом составляет 6,7…35 % в пределах температур 9…40 °С.

Спирты имеют меньшую по сравнению с бензином теплотворную способность, низкую упругость паров и температуру кипения. Теплота сгорания метанола 24 МДж/кг и заметно меньше по сравнению с бензином (44 МДж/кг). Для сохранения эксплуатационных качеств расход метанола должен быть существенно увеличен.

Экологические свойства спиртов. Метиловый спирт наркотически воздействует на центральную нервную систему. Приём его внутрь организма в количестве 5…10 мл опасно для жизни, приводит к тяжелому отравлению, а 30 мл приводит к смерти. Метанол можно хранить и транспортировать в ёмкостях различными способами аналогичными бензину. Порог восприятия запаха метанола составляет 30…50 мг/дм^3.

Действие паров метанола выражается в раздражении оболочек глаз и более высокой подверженности заболеваниям верхних дыхательных путей, головной боли и расстройстве зрения. Метанол может проникать в организм через неповреждённую кожу.

Этанол представляет собой наркотическое вещество и вызывает алкогольное возбуждение. Применение этанола в больших дозах угнетает функции центральной нервной системы. Он хорошо смешивается с водой, эфиром, ацетоном водой в любых пропорциях.

Производство спиртов. Первоначально получение метилового спирта были связаны с сухой перегонкой древесины. Впервые метанол был обнаружен в древесном спирте в 1661 г., но лишь в 1834 г. был выделен из продуктов сухой перегонки древесины. Метиловый спирт до 20-х годов прошлого столетия получали как побочный продукт сухой перегонки древесины.

Мировое производство метанола в последние годы составляет свыше 20 млн.т в год. Сырьём для современного производства служит природный, коксовый и другие углеродосодержащие газы, из которых получают смесь СО и H_2 в соотношении 1: 2. Впервые метод синтеза метанола из СО и H_2 разработан в 1913 г. Синтетический способ получения метанола протекает на цинк-хромовом катализаторе при давлении 25…35 МПа и 380 °С. Промышленный масштаб получения метанола осуществлён в 1923 г. в Германии.

История развития отечественного промышленного синтеза метанола началась в 1934 г. выпуском 30 т/сут. метанола на двух небольших агрегатах Новомосковского химического комбината. Сырьём для производства метанола служит ПГ. Процесс получения метанола основан на взаимодействии H_2 и СО путём каталитического гидрирования СО синтез–газа (смесь СО и H_2).

Промышленное производство метанола было создано в 1934 г. В послевоенный период было построено несколько установок производительностью 25…30 тыс. т в год. Источниками сырья для производства метанола служат ПГ, нефтяные фракции, кокс и уголь. Технология производства метилового спирта проста и не требует чрезмерных затрат. Метанол получают путём каталитической гидрогенизации СО под высоким давлением экзотермической реакции

$$2CO + 3H_2 \leftrightarrow 2CH_3OH + 88,84\ кДж \quad (5)$$

Катализатором служит смесь окислов цинка и хрома с добавкой графита и воды. В качестве сырья для производства метанола используют уголь, древесину и газ метан. Более перспективен способ получения метанола из ПГ, состоящего почти на 100 % метана. Для получения спирта можно применять любой газ, содержащий СО и H_2. Суммарная реакция получения метанола на основе синтез–газа представлена уравнением

$$CO_2 + 3H_2 \leftrightarrow CH_3OH + H_2O \quad (6)$$

В последние годы разработана технология получения этилового спирта из метилового, а также путём синтез–газа его прямой конверсией.

$$4H_2 + 2CO_2 \leftrightarrow CH_5OH + H_2O \quad (7)$$

Для получения 1 т спирта требуется 1,5 т угля, а стоимость его производства по действующим технологиям на 20% выше. В ближайшее время технологические способы производства спиртов из угля станут конкурентоспособными. При производстве метилового спирта из древесины (с выходом 1 т из 2,2 т исходного сырья) его стоимость близка к таковой при переработке угля, но значительно выше, чем при использовании газа.

В 1930-50 гг. разработано несколько способов синтеза этилового спирта из химического сырья. Перспективен промышленный метод получения этанола путём частичного окисления метана водой. Современный способ получения этанола связан с одностадийной прямой гидратацией этилена.

$$CH = CH_2 + H_2O \leftrightarrow C_2H_5OH \quad (8)$$

Химическая реакция получения этанола протекает на фосфорно-кислотном катализаторе при 280…300 °С и давлении 0,72…0,83 МПа. Этанол получают также на основе биологических процессов из сахарного тростника, свеклы, зерновых и других растительных культур.

Существующие мощности производства метанола базируются на традиционных технологиях. На первой стадии представляется паровая, парокислородная или углекислотная конверсия метана в присутствии катализатора при температурах 700…900 °С и давлении 2…3 МПа. На второй стадии осуществляется конверсия полученного синтез-газа в метанол в каталитических реакторах или проводится процесс Фишера-Тропша с получением моторных топлив дизельной группы.

Мировое производство синтетического этанола превышает 2,5 млн. т в год. В ряде стран широкое

применение в качестве моторного топлива получил газохол-смесь бензина с этанолом, полученным ферментацией различных сельскохозяйственных культур. В ближайшем будущем в нашей стране этанол не получит широкого применения из-за относительно высокой его стоимости и известных преимуществ других АВТ.

Применение спиртов в ДВС с принудительным воспламенением. В Германии с 1930 г. в бензин добавляли 5 % этанола, а с 1932 уже 10% этанола. Начиная с 1936 г в качестве смесевого состава топлива применяли метанол с этанолом.

Использование метанола в качестве топлива позволяет существенно обеднять горючую смесь. Применение метанола в смеси с бензином позволяет использовать серийную аппаратуру бензинового двигателя с минимальной степенью модернизации. Пластмассовые детали, соприкасающиеся с метанольной смесью, необходимо заменить на более стойкие элементы. При добавке к бензину 15% метанола и одновременного увеличения степени сжатия мощность ДВС увеличивается на 8…10 %. Улучшение смесеобразования повышает экономичность работы ДВС на малых и средних нагрузках на 7 и 3 % соответственно. На больших нагрузках расход топлива уменьшается на 1,5…2,0 %. При неизменных дозирующих элементах системы питания происходит обеднение горючей смеси до 10 %. Небольшие конструктивные изменения связаны с установкой жиклеров увеличенной производительности на 10…15 %, изменение производительности воздушных жиклеров и ускорительного насоса.

Введение метанола повышает ОЧ на 3…8 ед. для 15 % добавки метанола, что позволяет компенсировать ухудшение энергетических показателей за счёт повышения степени сжатия. Применение метанола улучшает процесс сгорания топлива из-за образования радикалов, активизирующих цепные реакции окисления. Добавка метанола сокращает период задержки воспламенения и продолжительность сгорания топлива. Теплоотвод из зоны реакции горения снижается, а предел обеднения смеси расширяется и становится максимальным для чистого метанола.

При работе двигателя на метаноле снижается тепловая напряжённость деталей ЦПГ, уменьшается закоксовывание и образование нагара ЦПГ, увеличивается срок службы масла. Недостаток способа связан с невозможностью работы топливной системы на непрогретом ДВС и опасностью конденсации метанола на стенках ВТ, сопровождающееся повышенным износом ЦПГ.

Испытание автомобиля «Волга» ГАЗ–3110 на бензо-метанольной смеси БСМ–15, состоящей из 78% бензина А–76 7% изобутана и 15% метанола обеспечивает снижение расхода бензина на 14% по сравнению с бензиновым вариантом (А–76). Попадание воды в бензиновую метанольную смесь сопровождается её расслоением. Высокая теплота испарения обеспечивает возможность повышения коэффициента наполнения и применение высокой степени сжатия. Антидетонационный эффект добавки метанола в бензин выше по сравнению с простым подмешиванием высокооктанового топлива. Подобный эффект можно объяснить лёгкостью разложения метанола в двигателе при высоких температурах.

При добавлении к бензину 15% метанола и одновременном увеличении степени сжатия мощность двигателя увеличивается на 8…10%. Содержание CO в этом случае понижается до 40…50 %, но при некотором увеличении содержания NO_x. Применение бензинометанольной смеси, содержащей 15 % спирта, не требует существенных конструктивных изменений ДВС и его систем. Изменения конструкции связаны с установкой жиклеров, увеличивающих на 10…15% пропускную способность. При $\varepsilon = 8{,}6$, $n = 2000$ мин$^{-1}$ для смеси М20 (20 % метанола) в области $\alpha = 1…1{,}3$ эффективный КПД повышается на 3 %, мощность на 3…4 %, а расход топлива увеличивается на 8…10 %. Добавки метанола к бензину способствуют снижению выбросов CO и NO_x на 38 и 8 %.

При работе ДВС на спирте расход увеличивается из-за низкой теплотворной способности. Расход этанола увеличивается на 66 %, а метанола 120 %. Для сохранения запаса хода автомобиля необходимо увеличить вместимость топливного бака, увеличить проходные сечения топливных трубопроводов и размеры поплавковой камеры.

Высокая теплота испарения спиртов сопровождается образованием конденсата на электродах свечей. Холодный пуск вызывает затруднение. Для облегчения запуска применяют высокооктановые бензины или эфиры, а затем переходят на спирт. Целесообразно применение более холодных свечей зажигания. Низкое давление насыщенных паров и высокая теплота испарения спиртов практически исключают запуск карбюраторных двигателей при температуре ниже +10 °С. Улучшение пусковых качеств спирта обеспечивают путём добавки 4…6 % изопентана или ДМЭ, обеспечивающих пуск холодного двигателя при температуре от –20 до 25 °С.

Различие плотности бензина и метанола и высокая растворимость последнего в воде приводит к расслоению и осаждению водно-метанольной фазы. Склонность к расслоению усиливается с понижением температуры, увеличением концентрации воды и уменьшением содержания ароматических соединений в бензине. При содержании от 0,2 до 1,0 % воды в смеси температура расслоения повышается от –20 до +10 °С.

Испытания одноцилиндровой установки при $\varepsilon = 8{,}6$ и $n = 2000$ мин$^{-1}$ для смеси М20 (20 % метанола) в области $\alpha = 1{,}0…1{,}3$ эф-

фективный КПД повышается на 3 %, мощность – на 3…4 %, а расход топлива увеличивается на 8…10 %.

Внешняя скоростная характеристика двигателя ЗМЗ-513 при работе на метаноле и бензине приведена на рис. 2. Использование метанола смеси сопровождается увеличением эффективного КПД двигателя и его мощности, но ведёт к ухудшению топливной экономичности. При работе ДВС со степенью сжатия равной 8,5 на метаноле мощностные показатели возросли на 4 %, а расход топлива в весовом отношении возрос в два раза.

В дорожных условиях весовой расход метанола автомобиля ГАЗ-33075 при движении с установившейся скоростью 60 км/ч составил 37, 5 л/100 км против 25 л/100 км при работе на бензине. Метанол позволяет применять его в качестве топлива без присадок бензина. В этом случае необходимо увеличить подогрев горючей смеси, улучшить пусковые характеристики холодного двигателя, а также изменить состав смеси. Сравнительные испытания двигателя на бензине и метаноле приведены в табл.4.

Уменьшение пропусков зажигания из-за способности двигателя эффективно работать на обеднённой до 25 % горючей смеси сопровождается снижением температуры ОГ на 100 °С, а также позволяет использовать более поздние углы опережения зажигания. Применение метанола в качестве компонента к бензину повышает топливную экономичность на 5…14 %, уменьшает содержание СО в ОГ на 7…14 %, понижает температуру ОГ на 5…10 % и улучшает динамику автомобиля на 5…7 %. Эффективный КПД возрастает при добавке метанола на величину 35…40 %.

Устойчивая работа двигателя на бензиновой метанольной смеси, содержащая 20%, имеет место при изменении α от 1,02 до 1,1. Если увеличить содержание метанола до 50 %, то такая смесь станет обеднённой, вызывая перебои в работе двигателя из-за пропусков воспламенения. Изменяя α, можно обеспечить состав горючей смеси близкий к максимальной воспламеняемости рабочей смеси.

Компонентный состав таких смесей может быть получен добавкой воды 5…8 % и метанола 10…12 %. В этом случае ОЧ повышается на 3 пункта. Работа бензинового двигателя на водно-метанольной смеси обеспечивает улучшение топливной экономичности на 3…5 %. Содержание метанола в смеси в пределах 4…5 % по объёму не требует проведения конструктивных мероприятий. Оптимальной величиной является добавка метанола в количестве 10…15 % путём коррекции регулировок элементов систем питания.

Смесь бензина, содержащая 15 % метанола и 7 % изобутилового спирта, добавляемого в качестве стабилизатора, обеспечивает повышение на 6 % динамические качества автомобиля, большую на 3…5 % мощность двигателя, меньший выброс NO_x и C_mH_n на 30…35 % и 20 % соответственно при одновременной экономии бензина до 14 %. При работе на такой смеси необходимо увеличить проходные сечения топливных жиклеров на 18…20 % и оборудовать систему питания дополнительным сливным трубопроводом, увеличить в два раза вместимость топливного бака, а также уточнить регулировку топливной аппаратуры. Наиболее пригодна бензо-метанольная смесь с содержанием 15 и 30 % (БМС-15 и БМС-30) к бензину АИ-95.

Перевод двигателей на чистые спирты позволяет увеличить степень сжатия до 12…14 ед. Применение спиртов обеспечивает высокую детонационную стойкость во всём диапазоне рабочих смесей. Эффективный КПД возрастает при добавке метанола до 35…40 %.

Повышение неравномерности распределения горючей смеси сопровождается уменьшением КПД на 6…7 %. Интенсивный подогрев воздуха, поступающего в карбюратор, обеспечивает улучшение показателей работы ДВС на спиртах. Величина 5 % неравномерности не влияет на показатели работы двигателя. Интенсивный подогрев воздуха, поступающего в карбюратор, обеспечивает улучшение показателей работы ДВС на спиртах.

При работе на бензо-метанольной смеси температура воздуха должна быть 310…315К, а на чистом метаноле 320…330К. Интенсивность подогрева ВТ должна быть увеличена в 2…5 раз. Мощность подогрева жидкостного подогрева недостаточна для эффективной работы. Применение газового подогрева ВТ обеспечивает эффективность применения метанола [4].

Низкая температура горения спиртов сопровождается снижением выделения NO_x в 1,5…2 раза на единицу расходуемой энергии и топлива по сравнению с бензином. Улучшение полноты сгорания спиртовых смесей сопровождается заметным снижением C_mH_n – в 1,3…1,7. Содержание СО остаётся на уровне бензина. Выбросы канцерогенных ароматических углеводородов на порядок ниже базового двигателя на бензине.

Выбросы альдегидов при работе на спиртовых смесях в 2…4 раза выше по сравнению с работой на бензине. Для метанола характерен повышенный выброс

Таблица 4

Сравнительная оценка ОГ на различных видах топлива

Топливо	Вредные примеси, г/км				Расход топлива, л (кг)/100 км
	CO	C_mH_n	NO_x	CO_2	
Бензин	57,0	6,2	6,9	338	15,0/10,8 кг
БСМ-15	50,0	5,6	6,2	318	16,1/12,2 кг
Метанол	35,5	4,2	5,8	246	22,5/18,0 кг

формальдегида, а при сгорании этанола образуется преимущественно ацетальдегид. Снижение альдегидов обеспечивают путём добавки к спиртам воды (до 5%) и различных присадок к топливу до 0,8 %, подогрев воздуха на входе в двигатель.

Широкое распространение представляет собой бензин М85 – (смесь 85 % метанола и 15 % бензина). Применение чистого метанола создаёт определённые проблемы при холодном пуске двигателя, поэтому добавляют 15 % бензина для повышения пусковых качеств. Топливная смесь М85 имеет ОЧ 100 ед. Более высокое ОЧ обеспечивает плавное сгорание при более высокой степени сжатия по сравнению с бензином. Более высокая степень сжатия позволяет получить эффективную конструкцию двигателя, в которой можно оптимизировать расход энергии.

Добавка метанола сокращает период задержки воспламенения и продолжительности сгорания топлива. Теплоотвод из зоны реакции снижается, а предел обеднения смеси расширяется и становится максимальным для чистого метанола. Эксплуатационные свойств метанола хорошо проявляются при его использовании в смеси с бензином. Эффективность холодного пуска двигателя при высоком содержании метанола в топливной смеси или пониженных температурах обеспечивают путём электрического подогрева воздуха, топливовоздушной смеси или добавки к топливу летучих компонентов. При содержании воды 600 млн$^{-1}$ помутнение обычной смеси М15 начинается уже при –9 °С, при –17 °С смесь расслаивается, а при –20 °С наступает практически полная дестабилизация. Добавка 1 % изопропанола снижает температуру расслоения почти на 10 °С, а добавка 25 % сохраняет стабильность смесей М15 даже с низким содержанием ароматических соединений в бензине практически до –40°С в широком диапазоне содержания воды. Высокая стоимость и ограниченность производства стабилизаторов бензинометанольных смесей предполагает использование бутанола, пропанола и этанола. Стабилизирующая присадка может быть получена в едином технологическом цикле совместного производства метанола и высших спиртов. Добавка спиртов изменяет фракционный состав базового топлива. В результате усиливается склонность к образованию паровых пробок в топливоподающих магистралях. Для 10 % смеси метанола с бензином образование паровых пробок возможно при температуре окружающего воздуха на 8…11 °С ниже базового топлива. Содержание 10…15 % метанола не вызывает коррозии стали, латуни и меди, а алюминий окисляется медленно с изменением цвета.

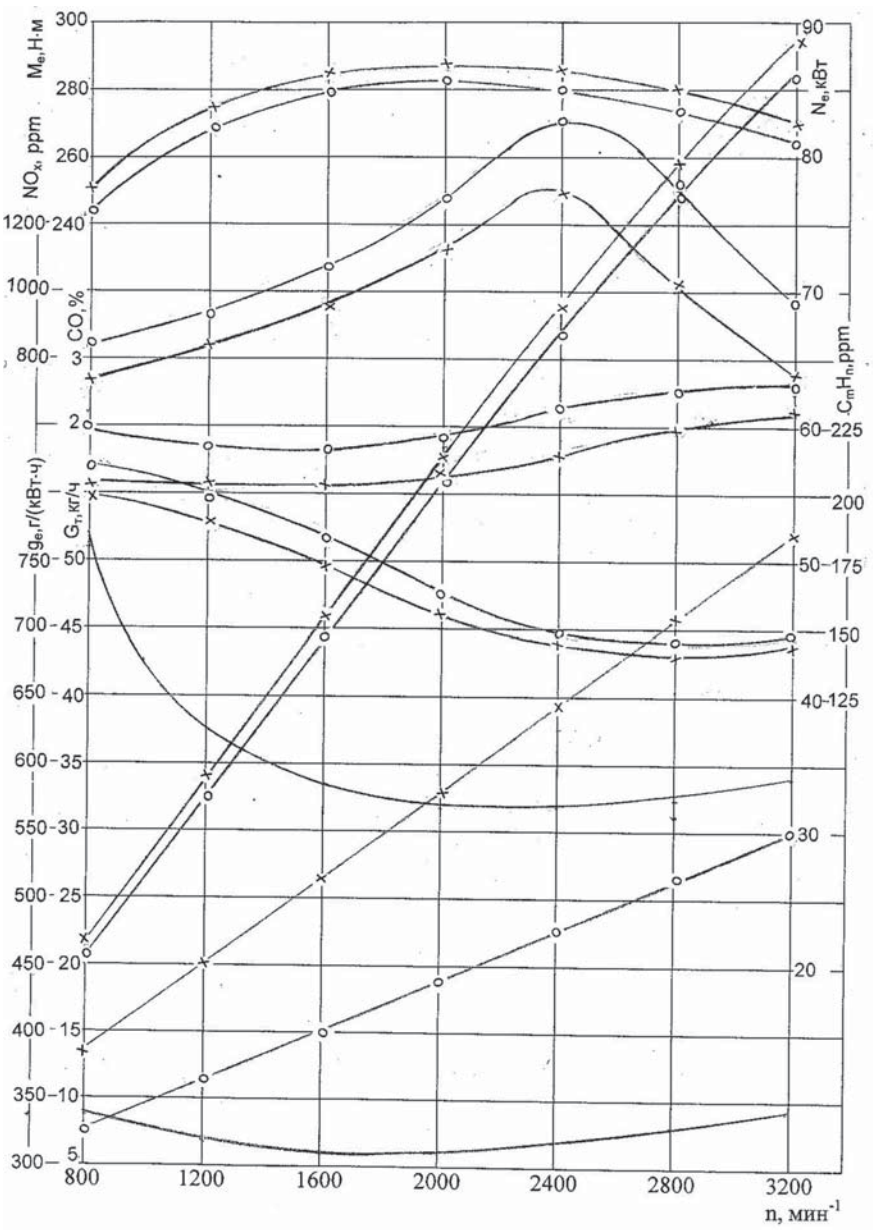


Рис.1. *Внешняя скоростная характеристика двигателя ЗМЗ–513 при работе на метаноле и бензине: х---х – спирт; о---о – бензин.*

Добавка 2,5…3,0 % бутанола обеспечивает устойчивость смеси этанола, содержащего 5 % воды, с бензином при температуре до –20 °С. Для зимней эксплуатации содержание бензиновых фракций увеличивается до 8…9 %. Содержание воды в смеси допускается не более 1 %. В смеси М15 из 85 %

бензиновых фракций содержится не менее 45 % ароматических C_mH_n.

Актуальным является оптимальная организация подогрева впускного трубопровода или подогрева входящего воздуха. Интенсивность подогрева в 2…5 раз. Жидкостной подогрев не обеспечивает. Температура воздуха на смеси бензо-метанольной должна быть 310…315 К и чистом метаноле 320…330К.

Применение метилового спиртов в дизелях. Спирты по сравнению с ДТ имеют пониженное самовоспламенение (ЦТ 3…10 ед.). Работа дизеля на смесевых составах может быть реализована без существенных конструктивных изменений двигателя.

Использование спирта в качестве АВТ в дизелях целесообразно из-за низкой склонности к дымлению (высокое содержание O_2), высокому ЦТ и небольшой задержке самовоспламенения. Улучшение экологических показателей дизеля сопровождается улучшением до 5 % экономических его показателей по сравнению с работой на ДТ.

Метиловый спирт получил применение в качестве моторного топлива в транспортных дизелях. Испарение метанола со стенок камеры сгорания и его последующее выгорание происходит путём теплоизлучения в результате интенсивного теплового потока в объёме камеры сгорания. Пусковые качества двигателя при работе на трудно испаряемом метаноле хорошо обеспечиваются до температуры –20 °С. Метанол, имея в своем составе кислород, интенсивно выгорает. Образующиеся на стадии быстрого сгорания NO_x в ОГ эквивалентны работе двигателя на ДТ. В составе ОГ практически отсутствует сажа. Очень низкая в них концентрация C_mH_n и СО, сульфаты и твёрдые частицы отсутствуют.

Метанол улучшает процесс сгорания топлива благодаря образованию радикалов, активизирующих цепные реакции окисления.

Зависимость содержания выбросов ВВ от нагрузочного режима дизеля 2Ч 10,5/12, работающего на метаноле с запальной дозой и ДТ, приведены на рис.2. Результаты испытаний дизеля показали, что при работе дизеля на метаноле (кривая 2) содержание NO_x снижается в 3…4 раза, что объясняется существенно меньшими скоростями тепловыделения и нарастания давления в дизеле [5].

Для сгорания метанола характерно существенное снижение дымности равное 40…50 % на режимах полной нагрузки. Это обусловлено меньшим содержанием в метаноле углерода и большим содержанием кислорода. При работе дизеля на метаноле с неполной нагрузкой наблюдается некоторое увеличение C_mH_n и СО, но в ОГ повышается содержание CO_2 и альдегидов. Отмечено увеличение эффективного удельного расхода спиртового топлива. На режиме наилучшей экономичности переход с ДТ на метанол сопровождается повышением g_e с 240 до 470 г/кВт$_*$ч, что связано с низкой теплотой сгорания метанола (19,67 против 42,5 МДж/кг у ДТ).

Для сохранения исходных характеристик свойств биодизеля, работающего на спирте, необходимо удвоить подачу топлива. Для сгорания ДТ, обладающего большей теплотой сгорания по сравнению со спиртами, нужно большее количество воздуха, что уравнивает значения теплоты сгорания стехиометрической смеси ДТ и спирта. Метанол и этанол имеют меньшую плотность и вязкость и высокую теплоту испарения по сравнению с ДТ.

Экологические характеристики дизеля с присадкой спирта приве-

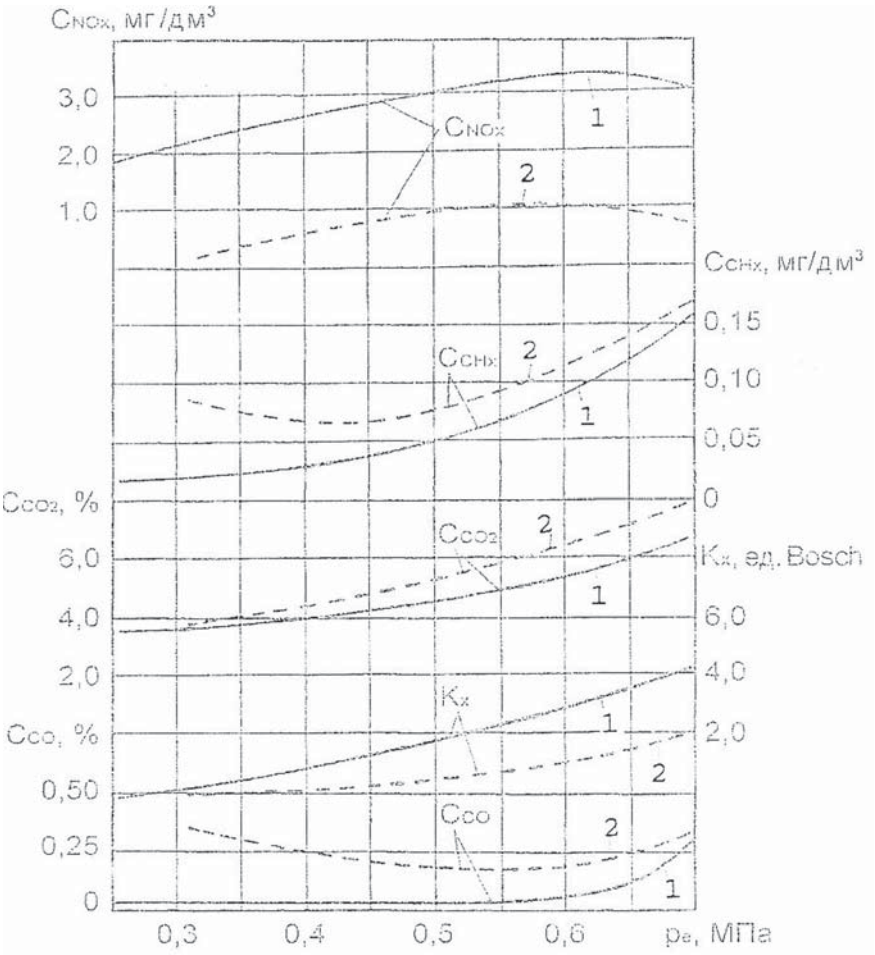


Рис.2. Зависимость содержания выбросов ВВ от нагрузочного режима при работе на метаноле с запальной дозой и ДТ: 1– ДТ; 2 – метанол + ДТ; n = 1800 мин$^{-1}$

дены на рис.3. Выбросы оксидов серы полностью определяются содержанием серы в топливе. При работе дизеля с подачей спиртов пропорциональны ЗД, так как в составе спирта серы не содержится. На режиме $P_{ен}$ при работе на спиртах достигается сокращение C_{so2} в 3,3 раза. При работе дизеля без подачи спиртов с ростом P_e увеличивается температура в цилиндре, что приводит к экспоненциальному увеличению скорости образования NO_x. На больших нагрузках этот рост перекрывается снижением образования NO_x из–за уменьшения концентрации в цилиндре дизеля свободного кислорода из-за снижения α(кривая 1). Низкие значения C_{NOx} в ОГ исследуемого дизеля 0,5…0,7 г/м³ при работе без подачи спиртов (кривая 3) объясняется конструкцией дизеля. В вихрекамерных дизелях начальные стадии начальные стадии сгорания происходят в вихревой камере при значениях α значительно меньше 1,0 [6]. Содержание NO_x ограничено недостатком свободного O_2, а процесс догорания происходит в объёме цилиндра во время расширения при относительно низких температурах.

Снижение C_{NOx} при подаче спиртов происходит из-за введения части энергоносителя во ВТ и впрыскивания спирта в цилиндр дизеля. Первое мероприятие, приводящее к понижению температуры и увеличению гомогенности заряда, обеспечивает равномерное сгорание. При сгорании метилового спирта повышение концентрации свободного O_2 за счёт содержания его в спирте не оказывает решающей роли на образование NO_x по сравнению со значительным снижением температуры при сгорании. На режимах $P_e/P_{ен} = 75…100$ % C_{NOx} снижается в 3,5…4,5 раза. Метанол имеет большую до 4,42 раз скрытую теплоту испарения, являющуюся одной из причин плохого самовоспламенения.

В случае изобутилового спирта концентрационный фактор играет важную роль по сравнению с температурным и в том же диапазоне P_e имеет место снижение C_{NOx} на 3…10 %. СО, образующиеся при сгорании в вихревой камере дизеля без подачи спирта, в условиях недостатка кислорода, успевают догореть в цилиндре в процессе расширения при α > 1.

Концентрация СО в ОГ невысока и при $P_e/P_{ен} < 90$ % колеблется в пределах 0,5…0,7 г/м³. С ростом P_e происходит уменьшение концентрации свободного кислорода, а также из–за роста T увеличивается диссоциация CO_2, приводящая к возрастанию $C_{co} = 2$ г/м³ на режиме $P_{ен}$. Увеличение выбросов CO на 35 % и 15 % при подаче метилового и бутилового спиртов объясняется кинетикой окисления спиртов, уменьшением скорости выгорания СО из-за понижения температуры процесса.

При работе на спиртах на малых P_e общее количество подаваемого в цилиндр энергоносителя велико. Суммарный α_Σ близок к 1 и из-за недостатка O_2, необходимого для полного окисления топлива, наблюдаются повышенные выбросы CO. По мере роста P_e происходит некоторое увеличение α_Σ, а затем его уменьшение, вызывая понижение и последующий рост C_{co}. Содержание сажи в ОГ является результатом протекания двух определяющих процессов – обрыву и окислению сажи. При сильном нагревании (выше 1300…1800К) в зоне КС с недостатком кислорода наблюдается разложение углеводородного топлива с образованием сажи

$$C_nH_m \leftrightarrow nC + 0,5H_2 \qquad (9)$$

Разложение метана происходит по формуле

$$CH_4 \leftrightarrow nC + 2H_2 \qquad (10)$$

Влияние нагрузки на выброс сажи при работе дизеля на ДТ и спиртовой смеси приведено на рис.4. Выделение сажи зависит от процесса образования и её выгорания. Содержание сажи в значительной степени определяет температура сгорания. При работе дизеля без подачи спирта с увеличением P_e наблюдается пропорциональное росту $t_{ог}$ увеличение дымности К. Низкие значения K (при $50 < P_e/P_{ен} < 100\%$, $K = 1,5…4$ *ед.* «Bosch») объясняются, как в случае образования NO_x, особенностью вихревой камеры дизеля. Концентрация сажи возрастает по мере роста углеродного соотношения С/Н.

Механизм образования сажи в случае термического разложения спиртов имеет вид

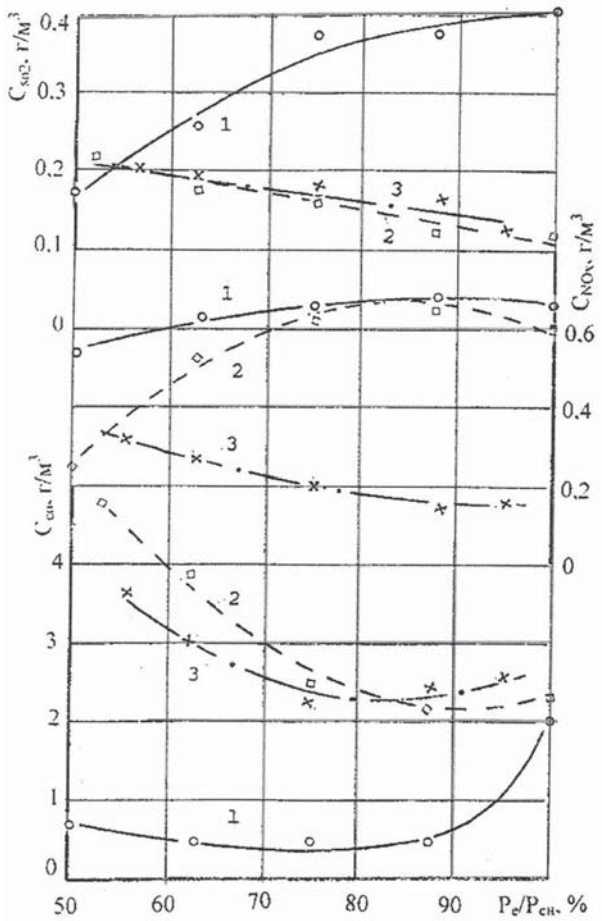


Рис.3. Экологические характеристики дизеля с присадкой спирта: 1– ДТ; 2 – изобутил; 3 – метанол

$$CH_{2n+1} + OH + Q_1 = CO + (n+1)H_2 + (n-1)C \quad (11)$$

$$(n+1)H_2 + CO + Q_2 = CO + (n+1)H_2 + 0,5O_2 + C \quad (12)$$

Первая стадия для метилового спирта не выделяет сажу (n = 1), а для изобутилового спирта (n = 4) выделяет сажу. Вторая стадия для метанола, если учесть Q_1 = 1267 кДж/кг, то величина Q_2 = 3846,4 кДж/кг маловероятна.

Эффективность применения АВТ можно оценить с помощью коэффициента экологической эффективности АВТ ($К_{эф}$), представляющего отношение приведённой суммарной токсичности ОГ базового двигателя к суммарной токсичности при работе на АВТ.

$$K_{эгд} = \frac{\Sigma_i^n T_{базд}^{co}}{\Sigma_i^n T_{автд}^{co}} \le 1,0 \quad (13)$$

где $T_{базд}^{co}$ – приведённая суммарная токсичность ОГ базового двигателя; $T_{автд}^{co}$ – приведённая суммарная токсичность двигателя при работе на АВТ.

Коэффициент $К_{эгд}$ изменяется в диапазоне 1…2. Его величина представляет количество воздуха (м³) необходимого для разбавления ОГ до безвредного состояния. На режимах ускорения применение АВТ обеспечивает снижение дымности ОГ в 2,0 раза по отношению к базовому дизелю, а на режиме максимальной частоты вращения КВ снижение в 3,0 раза. На установившихся режимах показатели дымности при использовании АВТ в 1,7 раза меньше по сравнению с дизельным режимом. На режимах $M_{e\ max}$ дымность ОГ при работе на АВТ значительно меньше базового дизеля.

Применение АВТ позволяет для автомобиля КамАЗ–53218 экономить 10 т ДТ в год на один автомобиль. Перевод дизеля на работу АВТ приводит к снижению в 2,0 раза выброса сажи и к снижению адсорбируемых на ней канцерогенных веществ, к снижению на 3...4 дБА уровня шума. На частичных нагрузках происходит некоторое ухудшение экономических показателей, по мере снижения нагрузки. Выброс ВВ при работе дизеля на метанольно-топливной эмульсии содержание NO_x в ОГ уменьшилось в два раза. Это связано со снижением локальных температур и средней температуры процесса сгорания из-за сильного охлаждения топливовоздушной смеси при испарении метанола. При работе дизеля на АВТ содержание сажи (дымность, К) снижается, так как спирты обладают меньшей склонностью к дымлению из-за наличия в молекулах значительного количества атомов кислорода. Заметное снижение дымности ОГ характерно для всех нагрузочных режимов работы дизеля.

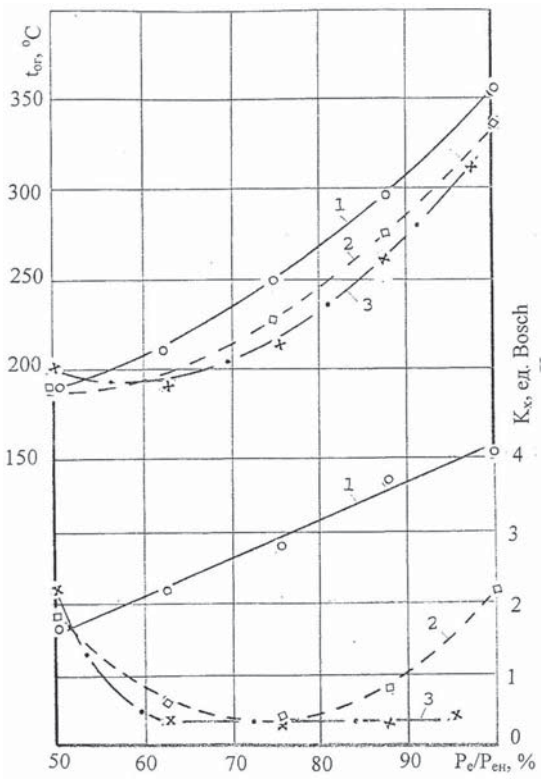


Рис.4. Влияние нагрузки на выброс сажи при работе на ДТ и спиртовых смесях: 1– ДТ; 2 – изобутил; 3 – метанол

Выводы

Разработана концепция применения спиртов в бензиновых двигателях и дизелях. Предложен показатель парникового эффекта топлива, позволяющий на стадии создания современных транспортных средств разработать методику оценки топлива по парниковому эффекту. Приведена стратегия снижения выбросов (CO_2) парникового газа. Применение спиртов сокращает выброс парникового газа в два с лишним раза. Приведены результаты испытаний бензиновых двигателей и дизелей при работе на спиртах.

Жёсткое нормирование выброса CO_2 по критерию парникового эффекта транспортными средствами в ближайшем будущем на национальном уровне является преждевременным и необоснованным техническим решением. Нормирование выброса CO_2 на данном этапе автомобилизации целесообразно для крупных мегаполисов и регионов со специфическими особенностями для улучшения экологической среды обитания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Двигатель с искровым зажиганием, работающий на испаренных спиртах. Поршн. и газотурб. Двиг. Экспересс–информ. ВИНИТИ. –1983. –N44.–с. 7–13.

2. Сравнительная оценка различных типов испарителей топлива для питания автомобильных двигателей.//**Звонов В.А., Г.С. Корнилов, А.В.Козлов, И.И.Червенчук.**//Проблемы конструкции двигателей:Сб.научн. тр.НАМИ. –М. –1998. –с.239–254.

3. **Naman T.M., Striegler B.C.** Engine and filed test. Evolution of methanol as an automotive fuel // SAE paper.-1983.-N831703. –17 pp.

4. **В.А.Лукшо, Е.В.Шатров.** Пути улучшения показателей карбюраторного двигателя, работающего на метаноле и бензометанольных смесях. Автомобиль. промышл1983, N11, с.5-11.

5. **Малов Р.В., Ксенофонтов И.В.** Некоторые особенности применения метанола в дизелях. //Двигателестроение. –1989. –N8.,–с. 30…31.

6. **Малов Р.В., Ерохов В.И., Щетина В.А. Беляев.** Автомобильный транспорт и защита окружающей среды. –М.–Транспорт 1982. –240 с.

УДК 621.43.068.4

РЕЗЕРВНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ ДВС С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ С ЭСУД ПРИ РАБОТЕ НА ГАЗОВОМ ТОПЛИВЕ

В.А. Шишков, начальник технического отдела ООО «Рекар», к.т.н., доцент Самарского государственного аэрокосмического университета им. С.П. Королёва.

Резервные режимы работы являются необходимой частью алгоритма управления ДВС для выполнения им современных требований, предъявляемых к автомобилю и двигателю в процессе гарантийного периода эксплуатации. На основании исследований, проведённых автором, даны рекомендации по алгоритму управления и функциям работы газового оборудования на резервных режимах после диагностирования контроллером ЭСУД неисправности одного или нескольких элементов ГБО, а также калибровке электронной системы управления газового ДВС на резервных режимах его работы.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, газобаллонное оборудование, распределённый впрыск газового топлива, искровое зажигание, алгоритм, резервные режимы, диагностика, электронная система управления.

RESERVE MODES OF OPERATIONS THE ENGINE OF INTERNAL COMBUSTION WITH SPARK IGNITION WITH ELECTRONIC CONTROL SYSTEM AT WORK ON GAS FUEL

Vladimir A. Shishkov, of department of Limited Liability Company «Recar», candidate of technical science, the senior lecturer of Korolev S.P. Samara State Space University.

The reserve modes of operations are a necessary part of algorithm of management the engine of internal combustion for performance by him of the modern requirements showed to the automobile and the engine during the guarantee period of operation. On the basis of the researches which have been carried out by the author, the recommendations for algorithm of management and functions of work of the gas equipment on reserve modes after diagnosing by the controller electronic control system gas the engine of internal combustion of malfunction of one of elements the gas equipment, and also calibration of an electronic control system gas the engine of internal combustion on reserve modes of his work are given.

Key words: the engine of internal combustion, elements the gas equipment, direct injection of gas fuel, spark ignition, algorithm, reserve modes, diagnostics, electronic control system.

Введение

При диагностике элементов газобаллонного оборудования (ГБО) с помощью электронной системы управления двигателем (ЭСУД) в процессе эксплуатации могут выявится неисправности, при которых требуется переключение работы двигателя на резервные режимы.

Для работы ДВС на резервном режиме как в гарантийный, так и послегарантийный периоды, установленный заводом изготовителем, необходимо контролировать состояние всех элементов ГБО и при необходимости автоматически выполнять переключения на резервный алгоритм с загоранием лампы «Check Engine». Без контроля и оперативного автоматического переключения на резервный режим работы ЭСУД невозможно получить требуемые качества по безопасности движения автомобиля или надёжности его доставки до пункта ремонта. Контроль и соответствующие переключения должны выполняться, по возможности, без участия человека эксплуатирующего транспортное средство. Система только информирует водителя о возникшей неисправности, в зависимости от которой она принимает соответствующие действия. Для выполнения данной задачи необходим алгоритм диагностики состояния элементов ГБО [1], алгоритм управления этими элементами на резервных режимах работы двигателя, а также калибровка соответствующих функций ЭСУД с тестовыми испытаниями, имитирующими ресурсный пробег автомобиля.

Калибровка системы ЭСУД при работе на резервных режимах выполняется для выполнения системой соответствующих функций и оперативного влияния на неё при возникновении соответствующих неисправностей элементов ГБО в процессе эксплуатации для достижения двигателем и автомобилем соответствующих ездовых качеств автомобиля при установленных заводом-изготовителем условиях эксплуатации. Процесс калибровки резервных режимов отнимает

определённое количество времени и требует специальной измерительной и управляющей аппаратуры.

Для выявления неисправностей и включения резервных режимов работы используется только внутренняя диагностика элементов ГБО. Внутренняя диагностика элементов системы электронного управления ДВС включает в себя алгоритм диагностики с соответствующим программным обеспечением в блоке управления двигателем [1].

В данной работе не рассматривается работа системы управления ДВС на резервном режиме при пропусках воспламенения [2], а также при отказе датчика массового расхода воздуха, датчика температуры двигателя, датчика положения дроссельной заслонки, датчика положения педали акселератора, датчиков кислорода в отработавших газах и неисправности нейтрализатора или катколлектора в процессе эксплуатации автомобиля, т.к. к ним применим тот же алгоритм, что и для бензиновых ДВС.

Поэтому алгоритм работы ДВС на резервном режиме при отказе одного или нескольких элементов ГБО актуален для современного автомобиля с электронной системой управления.

Алгоритм работы ДВС на резервном режиме при отказе одного или более элементов ГБО

Резервные режимы необходимо разделить на: критические и не критические. При возникновении критического режима по элементам системы ГБО, для того чтобы автомобиль смог перемещаться до станции технического обслуживания (СТО) или пункта ремонта, должно быть предусмотрено в алгоритме управления автоматическое переключение ДВС на бензин (для двухтопливных автомобилей и автомобилей, имеющих резервную систему подачи бензина). Для однотопливных газовых автомобилей, не имеющих резервной бензиновой системы, эвакуация автомобиля при возникновении подобной неисправности должна осуществляться буксировкой или эвакуатором.

При не критическом резервном режиме, для возможности перемещения автомобиля до СТО или пункта ремонта, функцию неисправного элемента ГБО принимает на себя контроллер с соответствующим алгоритмом управления работы на резервном режиме. В данном случае автомобиль может не удовлетворять нормативным требованиям по токсичности отработавших газов и ездовым качествам. При одновременном возникновении критической и не критической неисправности диспетчер резервных режимов выбирает наиболее опасный для движения вариант, а именно работу алгоритма управления двигателем при критической неисправности.

К критическим резервным режимам относятся:

- отказ работы клапана баллона или магистрального клапана;
- отказ работы газового редуктора;
- отказ электромагнитных газовых форсунок;
- отказ электромагнитных клапанов электронного редуктора;
- обнаружение утечки газа из топливной системы автомобиля, которая превышает допустимые значения.

К не критическим относятся резервные режимы при отказе следующих элементов ГБО:

- датчика температуры газа в баллоне;
- датчика давления газа в баллоне;
- датчика концентрации газа в воздухе (датчик утечки газа);
- датчика температуры газа перед электромагнитными форсунками;
- датчика давления газа перед электромагнитными форсунками;
- датчика наличия заглушки в заправочном узле ГБО;
- датчика уровня жидкой фазы газового топлива в баллоне (для сжиженного газа);
- датчика уровня газового конденсата в баллоне (для природного газа и пропан-бутана);
- датчика наличия газового конденсата в редукторе (для прпан-бутана);
- датчика определяющего химический состав газового топлива;
- обнаружение утечки газа из топливной системы автомобиля, которая не превышает допустимое значение $\zeta_д$, составляющее не более 20% минимального порога воспламенения газовоздушной смеси ζ, если чувствительный элемент датчика установлен в открытой зоне багажного отделения, моторного отсека или в салоне автомобиля.

При установке чувствительного элемента датчика утечки в межтрубном пространстве (топливная газовая трубка во внутренней полости пластмассового гофрированного шланга), которое соединено с внешней атмосферой, необходимо в каждом конкретном случае определять порог допустимой утечки $\zeta_{дм}$. Этот порог будет зависеть от внутреннего свободного объёма $V_с$ или багажного отделения или моторного отсека или салона автомобиля и $V_м$ внутреннего объёма в межтрубном пространстве, а также от наличия количества выходов из межтрубного пространства. Утечка газа в объёмных единицах в межтрубном пространстве должна быть не более: $V_{ут} \leq \zeta(V_с + V_м)/5$. Тогда возможный порог допустимой утечки газа в межтрубном пространстве $\zeta_{дм} \leq 100\% \cdot \zeta\,(V_с + V_м)\,/\,(5V_м)$. Порог $\zeta_{дм} > \zeta_д$ в $(V_с + V_м)\,/\,V_м$ раз. Опасность выбора такого порога допустимой утечки заключается в том, что при $\zeta_{дм} > 10\%$ возникает вероятность заполнения всего межтрубного пространства газовым топливом (обычно межтрубное пространство имеет один выход), которое будет истекать из его выхода за пределами внутреннего объёма кузова. Если этот выход расположен в зоне выпускной системы ДВС, то это может привести к возгоранию газа на выходе из межтрубного пространства. Поэтому необходимо порог допустимой утечки в межтрубном пространстве с одним выходом выбирать на уровне не более минимального порога горения газовоздушной смеси, например, для метана не более 5%. Для межтрубного пространства имеющего 2 и более выходов этот порог можно

поднять до 10…20%, т.к. будет возможность разбавления утекающего газа воздухом, поступающим через второй выход из межтрубного пространства.

Диспетчер резервных режимов в алгоритме управления ДВС работает совместно и по командам от диспетчера диагностики элементов ГБО.

В алгоритме управления должна быть функция проверки и подтверждения отказов элементов ГБО. Любая неисправность фиксируется в оперативной памяти блока управления и записывается в текущие ошибки. Если неисправность проявляется n – количество раз за период времени t_1 только тогда по соответствующему коду ошибки зажигается лампа «Check Engine». В случае если ошибка не повторяется в течение периода t_2, тогда данная разовая ошибка записывается в исторические, а лампа «Check Engine» гасится, например, после некоторого числа k пусков двигателя или периода времени t_3. Критические ошибки записываются в энергонезависимой памяти блока управления, а не критические в оперативной. Не критические ошибки могут быть стёрты снятием питания при отключении аккумуляторной батареи.

На рис.1 приведена блок схема алгоритма управления работой ДВС на резервных режимах при отказе элементов ГБО.

Критические резервные режимы

Отказ работы клапана баллона или магистрального клапана при пуске или при стоянке автомобиля с работающим двигателем не является критическим, т.к. это не влияет на безопасность дорожного движения. Критическим этот отказ является только в случаях движения автомобиля, т.к. закрытие клапана баллона или магистрального клапана приведёт к остановке двигателя. Если это случиться во время обгона с выездом на встречную полосу движения, то это может привести к аварии с тяжёлыми последствиями. Поэтому диспетчер резервных режимов по команде от диспетчера диагностики в алгоритме управления двигателем должен в автоматическом режиме переключить работу ДВС на бензин (для двухтопливных автомобилей и однотопливных, имеющих не более 14 литровый бензобак с резервной системой питания). Как было показано в работе [3] при переходе с одного вида топлива на другое не должно быть скачков мощности и крутящего момента для предотвращения рывков при движении автомобиля. Логику работы при данном отказе можно сохранить и для пуска двигателя и при нулевом показании датчика скорости.

Для однотопливных автомобилей, не имеющих резервного питания бензином, необходимо предусмотреть дополнительные конструктивные мероприятия по системе газового питания. В данном случае необходимо перед рампой форсунок устанавливать газовый ресивер для того, чтобы двигатель не остановился в течение времени, которое необходимо для того, чтобы водитель остановил автомобиль на обочине дороги. Для привлечения внимания водителя к данной неисправности на панели приборов должна мигать лампа «Check Engine» с частотой, например 2…4 Гц.

Остановка двигателя должна выполняться автоматически через период времени, который необходим для выработки газа из ресивера, установленного между газовым редуктором и рампой форсунок. Данный период времени подбирается соответствующим объёмом газового ресивера и определяется инженером при проведении калибровочных работ на резервных режимах. При отказе электрического клапана баллона или магистрального клапана во время пуска диспетчер диагностики должен зафиксировать соответствующий код ошибки в оперативной памяти электронного блока управления для возможности последующего поиска неисправности с помощью диагностического прибора.

Для однотопливного газового автомобиля без резервной бензиновой системы при отказе вышеназванных клапанов при работающем двигателе во время стоянки автомобиля нет необходимости ждать выработки газа из ресивера. В этом случае диспетчер резервных режимов после фиксации и подтверждения ошибки в памяти электронного блока управления должен подать команду на остановку двигателя.

Рис.1. *Блок схема алгоритма управления работой ДВС на резервных режимах*

На рис.2 приведён пример циклограммы работы алгоритма по управлению ДВС при отказе магистрального клапана для однотопливного автомобиля без резервной бензиновой топливной системы.

$t_н$, $t_{ні}$ – внутреннее начало отсчёта времени контроллера при обнаружении неисправности; $t_п$, $t_{пі}$ – начало отсчёта внутреннего времени подтверждения неисправности; $t_л$, $t_{лі}$, $t_{лі+1}$ – диспетчер диагностики фиксирует код ошибки и зажигает лампу «Check Engine» в мигающем режиме; $t_р$ – фиксация начала периода времени для выработки газа из ресивера установленного перед газовой рампой; $t_о$ – время останова ДВС и сброс запрета на повторный пуск; $t_і$, $t_{і+1}$ – повторное включение зажигания и попытка пуска двигателя (первая с повторным проявлением неисправности, вторая без проявления неисправности соответственно). В зависимости от конструкции газовой системы питания начало отсчёта времён могут быть одинаковы, т.е. $t_п = t_л = t_р$. Это определяется при проведении калибровочных работ на резервных режимах. При скорости автомобиля равной нулю необходимо приравнять $t_л = t_р = t_о$.

Отказ работы газового редуктора заключается в прекращении подачи газа, например из-за примерзания его клапана к седлу при наличии паров воды (масла) в газе или в частичном снижении расхода, например из-за засорения отверстия в клапане (для электронных редукторов отказ одного или нескольких электроклапанов). При полном прекращении подачи газа алгоритм резервных режимов выполняет свои функции, как при отказе магистрального клапана описанного выше. При частичном снижении расхода газа через редуктор для включения резервного режима необходимо как минимум два условия. Первое условие - датчик кислорода до катколлектора определит обеднение смеси α > 1, второе условие - датчик давления газа в рампе перед форсунками покажет пониженное давление $p_{гр} < p_{раб}$ по сравнению с требуемым рабочим значением при работе двигателя на повышенных частотах вращения коленчатого вала и на мощностных режимах. Работа двигателя на бедной газовоздушной смеси приведёт к тому, что в соответствии с алгоритмом коррекции газовой подачи по сигналу с датчика кислорода состав смеси α будет изменяться в сторону единицы. При значительных начальных обеднениях смеси будет недостаточно диапазона коррекции или недостаточно времени для увеличения ширины импульса впрыска газовой форсункой в период открытого состояния впускного клапана двигателя. При работе на бедных смесях газовоздушной смеси возрастает температура катколлектора, что может привести к выходу его из строя. В этом случае диспетчер резервных режимов должен переключить работу ДВС на бензин (для двухтопливных автомобилей и однотопливных имеющих 14 литровый бензобак с резервной системой питания). Для однотопливных автомобилей, не имеющих резервного питания бензином, необходимо предусмотреть, как и для предыдущего случая резервный газовый ресивер и включение лампы «Check Engine» с соответствующей частотой мигания и последующим выключением двигателя.

Отказ одной или нескольких электромагнитных газовых форсунок (отказ как замыкание или обрыв цепи форсунки, или снижение расхода через форсунку за счёт засорения её жиклёра) приводит к повышенному содержанию кислорода на входе в общий для всех цилиндров катколлектор, при этом контроллер по сигналу с управляющего датчика кислорода выдаст команду на коррекцию газовой подачи в сторону увеличения, при этом состав смеси будет снижаться в сторону её обогащения. При этом в нормально работающих цилиндрах будет переобогащённая газовоздушная смесь, что, в свою очередь, приведёт к неустойчивой работе двигателя и повышению токсичности отработавших газов. Для 4-х и более цилиндрового двигателя при отказе одной или двух форсунок необходимо: отключить из работы соответствующие им цилиндры двигателя (выключить управление неисправными форсунками и выключить управление зажиганием на соответствующих цилиндрах); выключить управление по обратной связи по сигналу с управляющего датчика кислорода, а также ограничить частоту вращения коленчатого вала, например на уровне 0,5…0,8 от максимального значения. Последнее необходимо для того, чтобы не допустить повышенную нагрузку на оставшиеся работающие цилиндры. Отказ по причине увеличения расхода газа через форсунку за счёт залипания её клапана в открытом положении или изменения характеристик пружины или мембраны приводят к переобогащению газовоздушной смеси как в цилиндре, в который она дозирует топливо, так и на входе в катколлектор. При

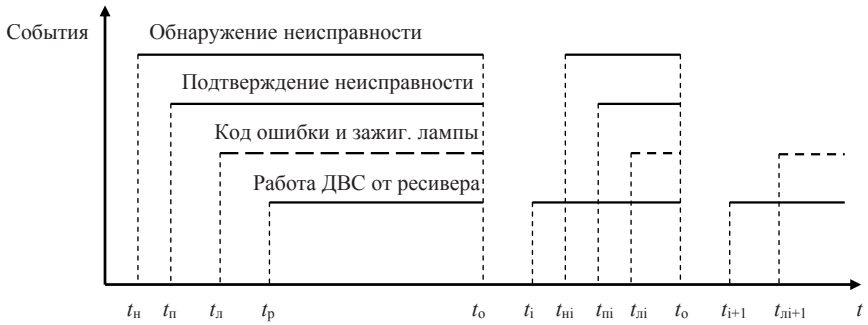


Рис.2. *Циклограмма работы алгоритма управления при отказе магистрального клапана*

этом контроллер зажигает лампу «Check Engine» по коду ошибки «переобогащение газовоздушной смеси». Если в системе установлен один управляющий датчик кислорода, то не возможно определить в каком цилиндре смесь переобогащённая. В этом случае коррекция топливоподачи будет снижать расход газа на всех цилиндрах, что приведёт к тому, что часть цилиндров будет работать на бедной смеси, а часть на богатой. Появится большая неравномерность работы цилиндров и соответствующие колебания частоты вращения коленчатого вала и вибрация двигателя. При обогащениях газовоздушной смеси, когда коэффициент коррекции газовой подачи выходит за пределы своего нормального значения (которое выбирается в процессе калибровки электронной системы управления двигателем) или колебания частоты вращения коленчатого вала превышают допустимые значения необходимо выполнить автоматический останов двигателя для устранения неисправности.

Отказ электромагнитных клапанов электронного редуктора (обрыв или замыкание цепи отдельных катушек клапанов) приведёт или к прекращению подачи газа через редуктор (в этом случае резервные режимы аналогичны тем, которые используются при отказе магистрального клапана) или к нестабильной работе редуктора и соответственно к большим колебаниям давления газа в рампе. При колебаниях давления превышающих значения, при которых становится невозможным коррекция газовой подачи по сигналам с датчиков давления и температуры газа в рампе форсунок, логика работы на резервных режимах такая же как и при отказе магистрального газового клапана.

При обнаружении утечки газа из топливной системы автомобиля необходимо рассмотреть два случая. Первый случай, когда утечка не превышает допустимого значения. Диспетчер режимов по соответствующему коду включает лампу «Check Engine» и звуковую сигнализацию для привлечения внимания водителя. Функция замера утечек газового топлива блокируется на калибруемое время после извлечения заправочного пистолета из заправочного узла автомобиля. В этот момент может быть небольшой выброс газа в атмосферу из-за объёма, который находился между клапаном заправочного пистолета и обратным клапаном в заправочном устройстве автомобиля. Второй случай, когда утечка превышает допустимые значения, при этом также включается аварийная лампа по работе двигателя и звуковой сигнал для предупреждения водителя (звуковой сигнал может быть другой тональности, чем при допустимой утечке газа). Диспетчер режимов запрещает работу двигателя на газовом виде топлива, т.е. для двухтопливного автомобиля или однотопливного автомобиля с резервной системой питания двигателя бензином происходит переключение работы на бензин. Данный запрет происходит не моментально после обнаружения недопустимой утечки, а через период времени, который задаётся при проведении калибровочных работ. Задержка необходима для случая движения автомобиля при обгоне по встречной полосе, чтобы водитель успел завершить маневр.

Не критические резервные режимы при отказе элементов ГБО.

Отказ датчика температуры газа в баллоне не влияет как на токсичность отработавших газов, так и на ездовые качества автомобиля. Поэтому резервный режим необходим только в случае использования его сигнала для безопасной заправки газового баллона, если своевременно не была устранена неисправность и не погашена лампа «Check Engine». Алгоритм работы на резервном режиме во время заправки газового баллона при данной неисправности описан в [1].

Отказ датчика давления газа в баллоне как и для датчика температуры газа в баллоне не влияет как на токсичность отработавших газов, так и на ездовые качества автомобиля. Работа системы управления на резервном режиме описана в работе [1].

Отказ датчика концентрации газа в воздухе (датчик утечки газа). Необходимо рассмотреть два случая. После отказа данного датчика диспетчер диагностики включает алгоритм анализа изменения давления газа в баллоне и суммарного расхода газа через форсунки как по предыдущим показаниям записанным в оперативной памяти электронного блока управления двигателем за прошедшее время, которое выбирается инженером калибровщиком в процессе калибровочных работ с учётом возможного объёма памяти, так и текущие значения этих параметров. Если снижение давления газа в баллоне превышает соответствующее значение суммарного расхода газа через форсунки, то в системе имеется утечка газа. В зависимости от определённой утечки выше или ниже допустимого значения диспетчер резервных режимов работает в соответствии с вышеописанным алгоритмом при обнаружении утечки газового топлива из системы. Если снижение давления газа в баллоне соответствует соответствующему суммарному расходу газа через форсунки, то диспетчер диагностики включает по соответствующему коду ошибки лампу «Check Engine» и автомобиль продолжает движение без ограничения режимов его работы.

Отказ датчика температуры газа перед электромагнитными форсунками приводит к тому, что коррекция газовой подачи по данному параметру выключается, что сопровождается ухудшением токсичности отработавших газов и неустойчивой работе двигателя при пуске прогреве и на переходных режимах работы ДВС. В этом случае диспетчер резервных ре-

жимов по команде от диспетчера диагностики по соответствующему коду ошибки включает лампу неисправность двигателя («Check Engine») и переключает алгоритм по коррекции газовой подачи на расчётный сигнал, например, от исправного датчика температуры двигателя [1].

Алгоритм сравнения показаний датчика температуры газа в рампе с показаниями датчика температуры двигателя отличается в характере изменения последней в процессе прогрева ДВС.

Если $\Delta T_{ср}$ становится меньше $\Delta T_{мин} = \Delta T_{ср} - \Delta T_{д}/2$ или больше $\Delta T_{макс} = \Delta T_{ср} + \Delta T_{д}/2$ в течение времени $t_2 - t_1$ и $t_4 - t_3$ соответственно, то в энергозависимой памяти записывается соответствующий код ошибки. $\Delta T_{ср}$ – среднее значение разности температуры двигателя и газа в рампе форсунок заданное в табличной или функциональной зависимости от момента пуска двигателя в процессе его прогрева и работы (данная функция определяется в процессе калибровочных работ). Если суммарное время $t_2 - t_1$ или $t_4 - t_3$ превышает некоторое калибруемое значение $t_к$ то данная ошибка записывается в энергонезависимой памяти электронного блока управления двигателем. Если $T_{гр} \leq T_{омин}$ или $T_{гр} \geq T_{омак}$ в течение времени $t_2 - t_1$ или $t_4 - t_3$ соответственно, то в энергозависимой памяти записывается соответствующий код ошибки. Работа на резервном режиме, в обоих вышеназванных случаях, осуществляется по функции $T_{гр} = f(T_{двс} - \Delta T_{ср})$.

На рис.3 показано изменение температуры в рампе газовых форсунок и температуры двигателя после пуска в процессе его прогрева и последующей работы.

$T_{ндвс}$, $T_{двс}$ – начальная и текущая соответственно температуры двигателя;

$T_{нгр}$, $T_{гр}$ – начальная и текущая соответственно температуры газа в рампе форсунок;

$T_{омах}$, $T_{омин}$ – граничные показания датчика температуры максимальное и минимальное значения температуры;

$\Delta T_{д}$ – допуск на значение температуры газа в рампе форсунок;

ΔT – значение при коррекции температуры при неисправном датчике газа в рампе форсунок.

Отказ датчика давления газа перед электромагнитными форсунками также приводит к тому, что коррекция газовой подачи по данному параметру выключается. Расчёт цикловой подачи ведётся по среднему значению $p_{ср}$ давления газа в рампе форсунок, которое было записано в энергозависимой памяти электронного блока управления двигателем до момента появления данной неисправности. В случае стирания энергозависимой памяти расчёт цикловой подачи ведётся по среднему значению $p'_{ср}$ давления газа в рампе форсунок, которое берётся из энергонезависимой памяти. Значение $p'_{ср}$ записывается в энергонезависимую память при проведении калибровочных работ. При этом функция коррекции газовой подачи выполняется по сигналам с датчика кислорода и, например, табличной зависимости коэффициента коррекции $k_{дд} = f(n, G_{в})$ от n частоты вращения коленчатого вала и нагрузки на двигатель ($G_{в}$ - расхода воздуха через двигатель), например табл.1.

Диапазон изменения коэффициента коррекции, если его воздействие мультипликативно, необходимо установить в пределах, например от 0,5 до 2, т.е. коррекция расхода газа может составлять ±100%.

Данная таблица заполняется при проведении калибровочных работ электронного блока управления двигателем. Необходимо отметить, что данную таблицу можно заменить, например, на математический функциональный полином или функцию относительной зависимости давления за редуктором от расхода через него, которую можно определить на моторном стенде или в процессе испытания автомобиля.

Отказ датчика наличия заглушки в заправочном узле ГБО может привести к отключению заправки газового баллона, т.к. электронный блок управления блокирует открытие электрического клапана баллона и по соответствующему коду ошибки зажигается лампа «Check Engine». Если заправка баллона произведена, а после этого обнаружен выход из строя данного датчика, то пуск двигателя и начало движения автомобиля по команде диспетчера резервных режимов возможны только после, например, 5…10 минутной стоянки автомобиля или, например, после 3-х кратного открывания и закрывания двери водителя или багажника автомобиля. Это необходимо для того, чтобы привлечь внимание водителя к тому что отсоединён заправочный

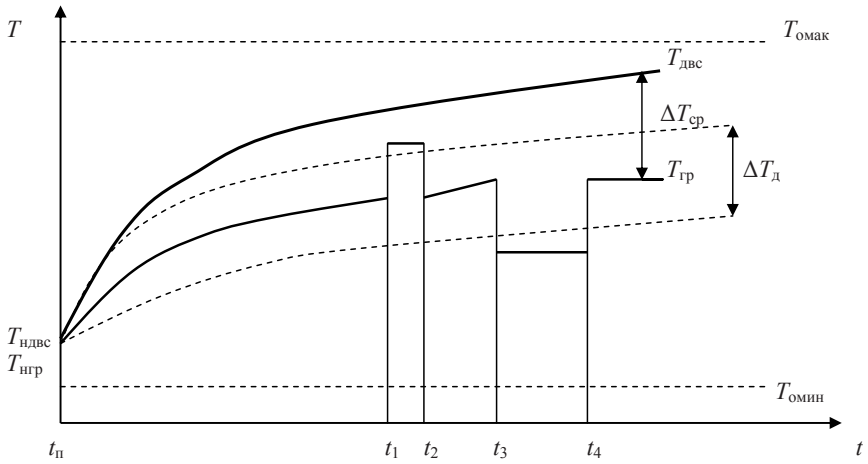


Рис.3. *Изменение температуры газа в рампе форсунок и температуры ДВС после его пуска, в процессе его прогрева и работы.*

Таблица 1

Коэффициент коррекции газовой подачи при неисправном датчике давления газа в рампе форсунок (*n* – об/мин, $G_в$ – кг/ч).

$n \backslash G_в$	5	30	55	80	105	130	155	180	205	230	255	280	305	330	355	380	405
400	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
800	1,0	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1200	1,0	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1600	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2000	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,1	1,11	1,12	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2400	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,1	1,11	1,12	1,13	1,14	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2800	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,1	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,0	1,0	1,0	1,0
3200	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,1	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,0	1,0	1,0
3600	1,06	1,07	1,08	1,09	1,1	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,2	1,0	1,0
4000	1,07	1,08	1,09	1,1	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,2	1,21	1,22	1,0
4400	1,08	1,09	1,1	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,2	1,21	1,22	1,23	1,24
4800	1,09	1,1	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,2	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25
5200	1,1	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,2	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26
5600	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,2	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27
6000	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,2	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	1,28

пистолет колонки от заправочного узла автомобиля или нет. Если отказ датчика наличия заглушки произошёл после заправки газового баллона и пуска двигателя, то в данном случае движение автомобиля разрешено без ограничений. Последующая остановка не запрещают пуск двигателя и движение автомобиля при наличии неисправного датчика наличия заглушки в заправочном узле. Ограничения описанные выше для данного неисправного датчика наступают после обнаружения электронным блоком управления наличия увеличения давления в баллоне (или уровня жидкой фазы газового топлива) связанные с его заправкой.

Отказ датчика уровня жидкой фазы газового топлива в баллоне (для сжиженного газа) не оказывает влияния на основные характеристики двигателя и не требует перехода на резервный режим работы. Диспетчер диагностики по соответствующему коду ошибки включает лампу «Check Engine». Необходимо отметить, что этот отказ влияет, во первых, на безопасность эксплуатации при заправке газового баллона, т.к. баллон нельзя заправлять жидкой фазой газового топлива более чем на 85% его геометрического объёма. Во вторых, на определение расхода газового топлива в процессе эксплуатации при отсутствии другого расчёта расхода топлива в алгоритме управления двигателем.

Отказ датчика уровня газового конденсата в баллоне (для природного газа и пропан-бутана) не влияет на параметры двигателя и безопасность эксплуатации автомобиля. Диспетчер диагностики по соответствующему коду ошибки включает лампу «Check Engine». При данной неисправности резервный режим работы двигателя не требуется. При значительном увеличении уровня конденсата в баллоне снижается суммарный пробег автомобиля на одной заправке газовым топливом. При использовании газового топлива соответствующего стандартам нет необходимости устанавливать датчик уровня газового конденсата в баллоне.

Отказ датчика наличия газового конденсата в редукторе влияет на работоспособность редуктора и на его расходную характеристику. Это приводит к изменению давления на выходе из редуктора, что в свою очередь приведёт к изменению расхода газа через электромагнитные форсунки. Диспетчер диагностики по соответствующему коду ошибки включает лампу «Check Engine». Для устранения вероятности выхода из строя двигателя и катколлектора при его работе на обеднённых смесях при дополнительном условии, что датчик кислорода показывает обеднение смеси, диспетчер резервных режимов работы должен включить режим ограничения мощности, например, ограничив частоту вращения коленчатого вала на уровне 2500…3500 об/мин.

Отказ датчика определяющего химический состав газового топлива не приводит к существенному влиянию на ездовые качества автомобиля. При этом двигатель может не удовлетворять требованиям по токсичности отработавших газов, если диапазона коррекции по сигналу с датчика кислорода будет не достаточно. В этом случае появляется неустойчивая работа двигателя. Если колебания частоты вращения коленчатого вала превысят допустимый порог, который определяется при проведении калибровочных работ, то диспетчер резервных режимов ограничивает, например частоту вращения коленчатого вала на уровне 2500…3500 об/мин. Для подобного случая необходимо использовать широкополостный датчик кислорода, который позволит работать двигателю во всём диапазоне химического состава газового топлива. В программе управления двигателем должен присутствовать алгоритм адаптации к различным химическим составам газового топлива [4].

Заключение

1. Определены требования к критичным и не критическим резервным режимам при отказе элементов ГБО с системой электронного управления ДВС с искровым зажиганием.

2. Разработан алгоритм работы двигателя на резервных режимах при отказе элементов ГБО с ЭСУД для норм токсичности Евро-3 и выше.

3. Разработаны рекомендации по калибровке системы ЭСУД на резервных режимах при отказе элементов ГБО при работе на газовом топливе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Шишков В.А.,** Алгоритм диагностики элементов ГБО в системе электронного управления ДВС с искровым зажиганием. АвтоГазоЗаправочный Комплекс+Альтернативное топливо. Международный научно-технический журнал №1, 2011 г., С.7…15.

2. **Шишков В.А.,** Работа системы управления ДВС с искровым зажиганием на газовом топливе при пропусках воспламенения. Транспорт на альтернативном топливе. Международный научно-технический журнал №4, 2009 г., С.14…21.

3. **Шишков В.А.,** Калибровка электронной системы управления двигателем с искровым зажиганием, работающим на газовом топливе. Транспорт на альтернативном топливе. Международный научно-технический журнал №1, 2011 г., часть 1, С.63…68.

4. **Шишков В.А.,** Алгоритм адаптации электронной системы управления ДВС к различным химическим составам газового топлива. Транспорт на альтернативном топливе. Международный научно-технический журнал №1, 2008 г., С.30…35.

СПИСОК АВТОРОВ РАЗДЕЛА «НАУКА»

Андрей Владимирович Белов, магистр, гл. инженер проекта ООО «Волгограднефтепроект», 400123, Волгоград, ул. Аграрная 15/2; 8-905-061-48-04, dron420@gmail.com

Евгений Александрович Захаров, к.т.н., доцент, доцент кафедры «Теплотехника и гидравлика», декан ф-та автомобильного транспорта, ГОУ ВПО ОГУ; 400007, г. Волгоград, ул. Вершинина, 24, кв. 149 (8442) 24-84-55 (служ.), 8-905-332-59-12 fat@vstu.ru

Елена Викторовна, Бондаренко д.т.н., профессор кафедры «Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей» (ТЭРА) ГОУ ВПО ОГУ, 460018, г. Оренбург ГСП, пр. Победы, 13

Андрей Александрович Филиппов, к.т.н., ст. преподаватель кафедры ТЭРА ГОУ ВПО ОГУ, e-mail: andrulia@rambler.ru.

Владислав Анатольевич Морозов, аспирант кафедры ТЭРА ГОУ ВПО ОГУ, тел.: 89068445842, e-mail: vlad1485@yandex.ru.

Николай Николаевич Патрахальцев, д.т.н., профессор кафедры теплотехники и тепловых двигателей РУДН. 129010, Москва, Б. Спасская, д.6/1, кВ. 130. Тел. дом. 680-16-88, служ. 952-62-47, 8-915-278-54-06, e-mail: nikpatrah@mail.ru

Леонардо Владимир Альвеар Санчес, к.т.н., профессор Национального университета Экваждора, г. Кито.

Фернандо Кумара Патабандиге Имал Д.,(Шри-Ланка), магистр техники и технологий, аспирант РУДН.

Станислав Викторович Страшнов, магистр техники и технологий, аспирант РУДН.

Леонид Самойлович Яновский, д.т.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ, нач. отдела "Двигателей и химмотологии", ФГУП ЦИАМ, 11116 Москва, ул. Авиамоторная, 2, +7 (495) 362-00-23.

Вячеслав Петрович Зайцев, гендиректор ОАО «Интеравиагаз», действительный член Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского, Заслуженный создатель космической техники, .8(903)700-61-21, Interaviagas iag@df.ru

Николай Геннадьевич Кириллов, ст. научный сотрудник НИО, д.т.н., Заслуженный изобретатель РФ, академик АВН, М.т. 8-911-950-83-26 kirillov_ng@mail.ru

Александр Николаевич Лазарев, зам. нач. института по учебной и научной работе, к.т.н., доцент, академик МАИ, М.т. 8-911-248-45-21 Lazarevalnik@yandex.ru

Виктор Леонидович Новожилов, гл. специалист по испытаниям НПП «Маштест»

Виктор Иванович Ерохов, профессор МГТУ «МАМИ», Заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., 8 (495) 312-17-87; 8916-150-17-87, PDO@mami.ru

Ирина Владиславовна Одинокова, доцент «МАДГТУ», к.т.н., докторант, 7 910-483-10-90

Владимир Александрович Шишков, нач.техотдела ООО «Рекар», к.т.н., доцент Самарского ГАУ им. С.П. Королёва, г. Тольятти, пр-т Степана Разина, д.58, кв.43, тел. +7(8482) 35-29-07, +79277847157, E-mail: Vladimir-Shishkov@yandex.ru

A/ V. Belov, Master's degree, the chief engineer of project LLC "Volgogradnefteproekt"; 400123, Volgograd, Agrarnaya st. 15/2; mob:8-905-061-48-04, dron420@gmail.com

E. A. Zaharov, PhD, docent of Heat Engineering and Hydraulics department, the dean of the Vehicle faculty in Volgograd State Technical University (VSTU); 400007, Volgograd, Vershinina st., 24, f.149 ser: (8442) 24-84-55, mob: 8-905-332-59-12, fat@vstu.ru

E.V. Bondarenko, PhD, professor of the department of Technical Exploitation and Repairs of Vehicle in the Orenburg State University, 460018, Orenburg, Pobedy av., 13

A.A. Fillipov, PhD, Senior lecturer of the department of Technical Exploitation and Repairs of Vehicle in the Orenburg State University, e-mail: andrulia@rambler.ru

Vladislav A. Morozov, Postgraduate student at the department of Technical Exploitation and Repairs of Vehicle in the Orenburg State University, mob: 89068445842, e-mail: vlad1485@yandex.ru

N.N. Patrahalcev, DhP, professor of the Heat Engineering and Heat Engines in PFUR (Peoples' Friendship University of Russia). 129010, Moscow, Bol.Skasskaya st., 6/1, f. 130. home: 680-16-88, sec: 952-62-47, mob: 8-915-278-54-06, e-mail: nikpatrah@mail.ru

Leonardo Vladimir Alvear Sanches, Professor of the National University of Equador, PhD.

Fernando Kumara, Master's degree in Technics and Technologies, postgraduate student in PFUR.

S.V. Strashnov, Master's degree in Technics and Technologies, postgraduate student in PFUR.

N.G. Kirillov, DhP, Senior Researcher in NIO, Honoured Inventor of Russia, member of the Academy of Military Sciencies, Military technical institute.8-911-950-83-26, e-mail: kirillov_ng@mail.ru

A.N. Lazarev, PhD, docent, academician of Moscow Aviation Institute, Military technical institute, Deputy chief of Moscow Aviation Institute on educational and scientific work, Mob: 8-911-248-45-21, e-mail: Lazarevalnik@yandex.ru

V.L. Novozhilov, Chief specialist of testing in research-and-production company "Mashtest" 141070, Korolev, Moscow region, Pionerskaya st., 4; (495)513-40-98, 513-46-92 Fax: (495)513-53-49 E-mail: mashtest@mashtest.ru

L.S. Yanovsky, DhP, professor, Honoured Science Worker of Russia, Chief of the Engines and Himmotology department in Central Institute of Aviation Motorbuilding, 11116, Moscow,Aviamotornaya st., 2; +7 (495) 362-00-23.

V.P. Zaycev, CEO of JSC "Interaviagas", full member of Ciolkovsky Russian Academy of Astronautics, Honoured creator of cosmic technics. 8(903)700-61-21; e-mail: interaviagas iag@df.ru

V. I. Erokhov, DhP, professor of The Moscow State Technical University «MAMI» (MSTU «MAMI»), Honoured Science Worker of Russia. Sec: 8 (495) 369-96-62, +7 916-150-17-87

I.V. Odinokova, PhD, docent of State Technical University "MADI", the assistant of rector, + 7 910-483-10-90

V.A. Shishkov, PhD, Chief of the technical department in LLC "Rekar", Docent of Korolev Samara State Aviation University; Samara region, Toliatti, Stepana Razima av., 58, f.43, Tel: +7(8482) 35-29-07, +79277847157, E-mail: Vladimir-Shishkov@yandex.ru

РОССИЙСКОЕ ГАЗОВОЕ ОБЩЕСТВО И ГАЗОМОТОРНАЯ ОТРАСЛЬ РОССИИ

Во всём мире с каждым годом всё больше внимания уделяется газомоторному направлению. В давно существующем международном газовом обществе (МГО) создана специальная секция 5.3, занимающаяся вопросами газомоторного направления. В МГО входит и Российское газовое общество (РГО). Вопросам газомоторного направления в РГО также уделено внимание, которое с каждым годом усиливается, что видно из принятого плана работы Экспертного совета РГО на 2011 г.

Мы цитируем некоторые части статьи «О планах Экспертного совета Российского газового общества в 2011 году», опубликованной в журнале РГО «Газовый бизнес» № 1–2011, Максима Котлярова, заместителя председателя Экспертного совета РГО, доктора экономических наук, которые касаются развития Российского газомоторного рынка.

О ПЛАНАХ ЭКСПЕРТНОГО СОВЕТА РОССИЙСКОГО ГАЗОВОГО ОБЩЕСТВА В 2011 ГОДУ

ГБ. «Одним из направлений деятельности Российского газового общества (РГО) является экспертное обеспечение проектов развития газовой отрасли. За 10 лет существования РГО накоплен большой опыт работы специалистов в экспертных группах и комиссиях. На конец 2010 г. в реестре экспертов значилось около четырёхсот специалистов. Возглавляет Экспертный совет заместитель председателя Государственной Думы Федерального Собрания РФ, президент Российского газового общества Валерий Афонасьевич Язев. В декабре 2010 г. им был утверждён план работы Экспертного совета на 2011 г., с основными положениями которого мы ознакомим вас в данной статье.

Сразу стоит отметить, что в этой статье мы не будем отвлекать внимание читателей на описание российских и международных мероприятий, в которых будут принимать участие члены Экспертного совета. Представление о них можно получить в общем плане работы РГО на 2011 г. Мы сконцентрируем основное внимание на содержательных направлениях, которые предстоит рассмотреть на заседаниях рабочих групп Экспертного совета. В качестве основных направлений деятельности Экспертного совета выделены:

Максим Котляров, заместитель председателя Экспертного совета РГО, доктор экономических наук

- международное сотрудничество в газовой отрасли;
- разработка стратегии развития газовой отрасли России;
- развитие газохимической отрасли России;
- использование газомоторного топлива и развитие сети газозаправочных станций;
- использование нефтяного попутного газа;
- модернизация системы технического регулирования;
- энергосбережение;
- недропользование;
- налогообложение;
- доступ независимых производителей газа к газотранспортной системе.

Разумеется, мы перечислили не все вопросы, но в целом, приоритеты представлены. Подчеркнём, что все выделенные направления являются в равной степени приоритетными и расположены вовсе не в порядке убывания значимости. Направления работы Экспертного совета в 2011 г. были сформированы при помощи членов РГО, которые представили свои предложения, за что руководство Экспертного совета выражает им огромную благодарность!

Раскроем ряд направлений, чтобы наши уважаемые читатели получили общее представление о содержательной деятельности Экспертного совета в 2011 г. и при желании могли принять участие в заседаниях рабочих групп по интересующей их тематике.

Использование газомоторного топлива и развитие заправочной сети

В 2011 г. Экспертный совет планирует выполнить общую оценку потенциала рынка газомоторного топлива (законодательная и нормативная базы, производство газобаллонных автомобилей, производство баллонов, трубной заготовки, возможности развития сети автомобильных компрессорных станций – АГНКС), а также дать предложения по формированию сети газовых заправок на территории РФ».

АГЗК+АТ. При рассмотрении этого вопроса обсуждение не будет идти только по пути АГНКС (т.е. природного газа). Будут рассматриваться и обстоятельства торможения, а точнее, падения газомоторного направления на базе

СУГ (сжиженного углеводородного газа – пропан-бутановой смеси) и АГЗС в конце 2010 и начале 2011 г.г. Должны быть определены мероприятия для расширения газомоторного рынка.

ГБ. «Наиболее сложным вопросом станет рассмотрение законопроектов, разрабатываемых в Государственной Думе («Об использовании альтернативных видов моторного топлива») и Совете Федерации («Об использовании газового моторного топлива»), а также предложений о многочисленных поправках в отдельные федеральные законы, направленные на стимулирование рынка развития газомоторного топлива (налоговое стимулирование, либерализация требований к строительству и организации АГНКС, меры государственной поддержки)».

АГЗК+АТ. В РГО, в Минэнерго России, в Совете Федерации РФ созданы и работают Рабочие группы (РГ) по разработке мероприятий для расширения газомоторного направления, по внесению дополнений и исправлению замечаний по указанным законопроектам. Обсуждаются возможные меры государственной поддержки газомоторного рынка. Выработанные решения представлены на утверждение в Думу.

Модернизация системы технического регулирования

ГБ. Наибольшее количество предложений, которые приходили в адрес РГО от предприятий-членов, касались необходимости ускорить работу по участию в разработке адекватных современным условиям технических регламентов, действие которых распространяется на деятельность предприятий газовой отрасли. Запросы касались таких направлений, как регламенты о безопасности магистральных трубопроводов для транспортировки жидких и газообразных углеводородов, о безопасности нефтеперерабатывающих и нефтегазохимических производств, о проектировании, строительстве, эксплуатации и утилизации производств, о безопасности внутридомового газового оборудования и многие другие. Однако работа по вопросам технического регулирования теперь будет вестись с учётом того, что планом действий по формированию Единого экономического пространства Республики Беларусь, Республики Казахстан и России на 2010 – 2011 г.г. предусмотрено подписание Соглашения о единых принципах и правилах технического регулирования на территории указанных стран. Полномочия по принятию технических регламентов переходит к Комиссии Таможенного союза. Соответственно, работа экспертного сообщества РГО будет строиться с учётом планов работы Комиссии Таможенного союза по данному направлению».

АГЗК+АТ. Все это касается и газомоторного рынка. Необходимо разработать технический регламент работы этого рынка. Собрать воедино разрозненные научно-технические документы (НТД, ТО, СТО), созданные различными ведомствами, ГОС-ы и ОСТ-ы, доработать их и срочно принять. Сейчас на газомоторном рынке идёт строительство и эксплуатация газомоторных объектов по отменённым нормативам, так как новых ещё нет.

Использование нефтяного попутного газа (НПГ)

ГБ. «Актуальность этой темы обусловлена рядом причин. Это и приближение 2012 г., когда нефтяные компании должны обеспечить 95%-й уровень использования НПГ, и решение экологической проблемы, и возможности использования НПГ в газохимии, и возможная работа по совершенствованию законопроекта «Об использовании попутного нефтяного газа и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», внесённого в Государственную Думу в конце 2010 г.»

АГЗК+АТ. Этот вопрос непосредственно касается газомоторного рынка. Сегодня этот рынок разваливается именно из-за перебоев с поставками на него СУГ. Переработка ПНГ позволит обеспечить рынок достаточным количеством газомоторного топлива, а значит возобновится перевод транспорта на пропан–бутан (ПБА), вновь будут строиться АГЗС, будут востребованы машины с газовыми двигателями, освоенные к выпуску с конвейера заводов. Появится возможность выполнения Федерального закона № «261-ФЗ «Об энергосбережении…» (раздел о применении газомоторного топлива).

Энергосбережение

ГБ. «В данной сфере основное внимание в работе экспертов РГО будет сосредоточено на подготовке предложений о развитии нормативно-правовой базы по реализации норм Федерального закона №261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» и, разумеется, самого закона «Об энергосбережении». Например, в адрес РГО поступали запросы от членов с предложениями инициировать вопрос о продлении сроков выполнения обязанности по установке приборов учёта расхода газа, установленных нормами Федерального закона «Об энергосбережении». Поступали также предложения о рассмотрении вопроса о создании координирующего органа, ответственного за техническую политику в сфере тепло- и газоснабжения, о формировании новых подходов в регулировании финан-

сово-хозяйственной деятельности газораспределительных организаций с учётом федерального законодательства РФ в области энергосбережения.

В целом сфера энергосбережения столь обширна, поток запросов настолько большой, что в рабочем порядке мы будем объединять заявки по тематическим блокам и проводить заседания по существу запросов, поступающих от наших членов и иных представителей газового сообщества».

АГЗК+АТ. Федеральный закон №261-ФЗ «Об энергосбережении…» обязывает государственно-муниципальные бюджетные предприятия и организации экономить бюджетные средства за счёт применения газомоторного топлива, но его невыполнение оправдывается неразвитостью газомоторного рынка, отсутствием необходимого количества инфраструктурных объектов, нерегулярностью поставок газомоторного топлива, отсутствием госзаказов на выпуск газомоторных машин и их распределения среди государственно-муниципальных предприятий и организаций. И это будет рассматриваться на тематических заседаниях Экспертного совета.

Ценообразование и тарифная политика

ГБ. «Вопросы образования цены на российский газ по-прежнему будут в фокусе внимания экспертной работы РГО. Продолжение получит начатая работа по проработке предложений о внедрении схемы ценообразования, основанной на привязке цены газа к цене на конечный продукт переработки при поставке газа предприятиям-производителям агрохимической продукции (аммиака, аммиачной селитры, карбамида). В рамках работы по направлению, связанному с Таможенным союзом между Россией, Беларусью и Казахстаном, мы будем изучать практику реализации постановления правительства России о правилах доступа к услугам субъектов естественных монополий в сфере транспортировки газа по газотранспортным системам, включая основы ценообразования и тарифной политики».

АГЗК+АТ. Вопрос цены на газсырьё для газомоторного топлива особенно актуален для газомоторного рынка.

Не только согласно постановлению от 1993 г. о стоимости ГМТ не превышающей 50% от стоимости бензина АИ-80, но и по фактическому положению стоимость ГМТ не может быть выше. Потребитель, оплачивая устанавливаемое газобаллонное оборудование (ГБО) на свою машину, рассчитывает срок его окупаемости и чем этот срок больше (если цена ГМТ поднимается выше 50% стоимости бензина), тем меньше находится желающих переходить на ГМТ. Поставщик газа на АГНКС или АГЗС должен задавать цену на этот газ такую, чтобы разница между себестоимостью ГМТ и стоимостью продажи ГМТ оставляла производителю прибыль в 10-15%.

Именно решение этого вопроса и даст ответ – будет в нашей стране развиваться переход на газомоторное топливо или нет.

Это одно из направлений деятельности Экспертного совета РГО.

Все эти пункты затрагивают и жизнь, и развитие газомоторного направления.

Развитие применения природного газа тормозится дефицитом этого газа в России в то время, когда независимые производители газа ограничены в доступе к газотранспортной системе, принадлежащей ОАО «Газпром».

Строительство газозаправочных станций затруднено Градостроительным кодексом, правилами МЧС и земельным законодательством.

ГБ. «В рамках статьи мы не сможем подробно осветить все направления деятельности Экспертного совета РГО в 2011 г. Отметим лишь, что на заседаниях рабочих групп также будут рассматриваться вопросы по следующим направлениям:

- совершенствование порядка доступа независимых производителей к газотранспортной системе;
- совершенствование законодательных актов, учитывающих особенности строительства и ввода в эксплуатацию подземных газопроводов в части требований Градостроительного кодекса и земельного законодательства;
- предложения по решению проблем, возникающих на стадии присоединения вновь построенных объектов к существующим сетям газораспределения и газоснабжения;
- предложения членов РГО о разработке региональных программ по эффективному использованию газа, по созданию региональных центров ремонта и технического обслуживания газоперекачивающего оборудования».

АГЗК+АТ. Присоединение АГНКС частных предпринимателей к сети газораспределения встречает сопротивление со стороны ОАО «Газпром».

Региональные центры ремонта и технического обслуживания газомоторного транспорта, баллонов, необходимы и газомоторному направлению.

ГБ. «Планы деятельности Экспертного совета в 2011 г. открыты для дополнения. Члены РГО, эксперты и любые заинтересованные в развитии газовой отрасли нашей страны лица могут направлять в адрес Экспертного совета свои предложения».

РОССИЯ И МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГАЗОВЫЙ СОЮЗ

Международный газовый союз (МГС) был учреждён в 1931 г. с целью способствовать прогрессу газовой промышленности в мировом масштабе. В настоящее время союз объединяет газовые ассоциации и компании 71 страны мира: в него входят 72 действительных и 30 ассоциированных членов. Участники МГС обеспечивают добычу 95% природного газа в мире. МГС – авторитетная неправительственная, некоммерческая организация, главный центр анализа и обобщения мирового опыта газовой отрасли. Сегодня – это крупнейшая международная организация, ведущая многоплановую исследовательскую работу через свои рабочие и программные комитеты и специальные рабочие группы.

Россия участвует в деятельности МГС с 1957 г. Действительным членом МГС от России является ОАО «Газпром». В качестве ассоциированных членов (с меньшими полномочиями) от нашей страны в деятельности МГС участвуют Российское газовое общество (РГО) и « Союз независимых производителей газа (Россия)». О своём желании войти в МГС в качестве ассоциированного члена заявило ЗАО НПО «Спецнефтегаз». Исполнительный комитет на своём заседании в июне 2009 г. рекомендовал принять его в состав МГС. Кроме того в качестве аффелированной организации с МГС сотрудничает Национальная газомоторная ассоциация России (НГА России).

Высшим органом руководства МГС является Совет, в который входят по одному представителю от каждой страны – **действительного** члена МГС и который собирается не реже одного раза в год. Очередное заседание Совета прошло 24 сентября 2008 г. в Кёнджу (Республика Корея). На заседании Совета состоялись выборы президента МГС на период 2012-2015 гг. и, соответственно, места проведения Мирового газового конгресса в 2015 г.. По результатам тайного голосования была избрана Франция, а представитель компании TOTAL Жером Феррье займёт пост президента МГС в 2012 г.

МГС состоит из рабочих и программных комитетов и на этом же заседании были утверждены новые руководители рабочих и программных комитетов МГС, а также их заместители. Должность заместителя председателя РК-5 «Использование газа» в 2009-2012 гг. занял представитель ОАО «Газпром».

Каждые три года МГС проводит Мировой газовый конгресс (МГК), на котором представляют результаты исследований, проводимых рабочими и программными комитетами, проходят оживлённые дискуссии по широкому кругу тем, включая такие, как воздействие производства энергии на окружающую среду, вопросы хранения, транспортировки, распределения и потребления газа, перспективы развития газовой отрасли.

Одновременно с МГК проводится Мировая газовая выставка (МГВ) – самое представительное мероприятие такого рода, на котором демонстрируются последние технологии и продукция энергетического и связанных с ним секторов промышленности. Участники МГК – представители промышленности, регулирующих органов и научного мира: топ-менеджеры ведущих газовых и нефтяных компаний, министры, наиболее авторитетные исследователи из международных энергетических организаций и частных предприятий, университетов, НИИ. В работе последнего конгресса 5-9 октября 2009 г. в Буэнос-Айресе (Аргентина) принимали участие более 4,5 тыс. человек.

В рамках МГС созданы следующие рабочие и программные комитеты, занимающиеся развитием технологий и технических решений для газовой отрасли с учётом масштабных мировых проблем экономики, финансов, бизнеса, изменений климата и экологии:

1. Разведка и добыча газа.
2. Хранение газа.
3. Транспорт газа.
4. Распределение газа.
5. Использование газа.
6. Устойчивое развитие.
7. Стратегия, экономика и регулирование.
8. Развитие газовых рынков.
9. Сжиженный природный газ.

В рабочем комитете 5 (использование газа) работает **исследовательская группа 5.3 (Использование природного газа на транспорте).** Интерес газомоторной отрасли России (ГМОР) вызывает работа именно этой группы.

Международное информационное агентство «МЕТАНинфо» в газомоторных новостях № 06 (109) 09.03.2011 г. и НГА сообщают:

«В самом начале марта 2011 г. в итальянском Ливорно прошло очередное (четвёртое в трёхлетнем периоде 2009-2012 гг.) заседание рабочего комитета 5 (использование газа) Международного газового союза (МГС). Работа комитета и исследовательских групп входит в заключительную стадию. **До очередной Мировой газовой конференции в Куала-Лумпур остаётся всего 14 месяцев.** За это время **исследовательская группа 5.3 (использование природного газа на транспорте), впрочем, как и остальные, должна завершить подготовку итогового доклада о состоянии и перспективах рынка природного газа, используемого в качестве моторного топлива.**

В текущей трёхлетке заседание группы по использованию газа на транспорте стало самым лучшим. **В заседании приняли участие 24 эксперта от 19 компаний из 11 стран.** Были представлены такие нефтегазовые и энергетические компании как «Газпром» (Россия), E. On Ruhrgas (Германия), Eni Gas & Power (Италия), GDF Suez (Франция), OMV Gas Adria (Хор-

вания), Osaka Gas Co (Япония), Polish Oil and Gas Company - PGNIG Sa - (Польша), Tokyo Gas (Япония), National Iranian Gas Company (Иран). Кроме того в работе группы приняли участие руководители и представители машиностроительных компаний, международных ассоциаций, средств массовой информации.

Одним из основных вопросов повестки дня стала подготовка материалов к Мировой газовой конференции МГК-2012 г. в Куала-Лумпур, Малайзия. Координационный комитет уже объявил о приёме заявок на подготовку докладов на сессиях конгресса, одна из которых будет посвящена газомоторной тематике. Желающие выступить с устным докладом на МГК-2012 должны **до 1 сентября 2011 г. представить тезисы** своих докладов в Программный комитет Конференции. Полные тексты принятых докладов авторы должны представить **до 1 февраля 2012 г**. С условиями оформления тезисов можно ознакомиться на сайте МГС.

Основными темами докладов (устных и постерных) выбраны следующие:

- Роль газобаллонных транспортных средств в формировании устойчивых транспортных систем и низкоуглеродного общества;
- Пути превращения деятельности по производству и заправке компримированного природного газа в прибыльный бизнес;
- Сбор, систематизация и распространение информации о новых технологиях в создании газобаллонных автомобилей и газозаправочного оборудования;
- Рассмотрение случаев эффективной эксплуатации АГНКС;
- Анализ информации по эксплуатации крупных парков газобаллонных автомобилей на КПГ и СПГ;
- Синергия природного газа, биометана, водорода и метано-водородных смесей для дальнейшего развития газомоторного бизнеса;
- Влияние ограничений выбросов CO_2 на рост парка автомобилей на природном газе.

Следует особо подчеркнуть, что **запрос на выступление с докладом по перечисленным темам может направить любой эксперт вне зависимости от его принадлежности или членства в МГС.**

Члены и гости исследовательской группы 5.3 выступили с докладами по состоянию и перспективам развития национальных рынков компримированного и биологического природного газа: Германия, Иран, Польша, страны юго-восточной Европы. **Участники заседания заслушали ряд специальных докладов:**

- Синергия биометана и природного газа;
- Битопливный газобензиновый (КПГ) гибридный автомобиль Тойота SAI - концепт кар;
- Малотоннажное производство СПГ;
- Презентация компании Landi Renzo;
- Подготовка опроса по практике эффективной эксплуатации АГНКС.

По итогам заседания исследовательская группа 5.3 рекомендовала:

Приурочить проведение очередного заседания рабочего комитета к 5-й Пражской Международной конференции «Перспективы расширения использования природного газа на транспорте», которая запланирована на февраль 2012 г. Совмещение этих мероприятий даст положительный синергетический эффект.

Расширить разделы итогового доклада, посвящённые вопросам малотоннажного производства СПГ и его использования на колесных и прочих транспортных средствах.

Приглашать экспертов, не входящих в состав ИГ5.3, подавать заявки на выступление с докладом на МГК.

Усилить координацию действий между МГС и другими международными институтами: ЕЭК ООН, ЕДК, NGVA Europe, NGV Global и др.

Рассмотреть возможность создания Международной электронной библиотеки нормативных документов по проектированию, строительству и эксплуатации АГНКС. Фонды библиотеки должны иметь бесплатный доступ.

Разработать концепцию буклета «Аргументы в пользу применения природного газа в качестве моторного топлива». Буклет должен содержать убедительные доводы из разных стран, свидетельствующие об экологических и экономических преимуществах природного газа, его безопасности, доступности и т.д.

Оценить возможность проведения информационных мероприятий, адресованных аудиториям за пределами газомоторного сообщества.

***

Компания ENI Gas & Power организовала техническую поездку на уникальный многотопливный заправочный комплекс в предместьях Ливорно. Комплекс осуществляет реализацию жидких нефтяных видов моторного топлива, СУГ и КПГ. Кроме того, здесь отрабатываются технологии получения компримированного водорода и его заправки в автомобили. При этом водород на этой МАЗС получают не из природного газа, а из воды. Объём производства водорода составляет 10 кубических метров в час при затратах энергии на производство - 6,3 кВч/куб. м. Расход воды - 7,8 литра в час. Давление хранения компримированного водорода (H_2) - 200 атмосфер.

Эта многотопливная АЗС интересна также тем, что здесь комплексно отрабатываются **технологии повышения энергоэффективности объектов**. МАЗС является самодостаточным с точки зрения энергетики объектом. Общая потребляемая мощность станции составляет 296 кВа. Из них 215 кВа идёт на обеспечение работы заправочного комплекса, а 81кВа на получение водорода. При этом 84 кВа получают от ветрогенератора, 188 кВа – от

когенерационной установки и 24 кВа от – солнечной энергии.

Как видно из энергобаланса МАЗС, 36% энергии на ней получают из возобновляемых источников. В России пока таких комплексных объектов нет.

Е.Н. Пронин
МЕТАНИНФО

Двигатель самосвала КАМАЗ 65115-30 оборудован электромагнитным дозатором и распределенным впрыском с искровым зажиганием, благодаря чему повышается экологичность и рентабельность машины

ПРИМЕЧАНИЕ РЕДАКЦИИ

Посмотрите на темы докладов, которые должны быть подготовлены к будущей конференции. Говорить о развитии газомоторного бизнеса, связанного с компримированным газом в России просто стыдно. НГА, которая единолично представляет российский газомоторный рынок, должна тогда честно рассказать:

что комплексная программа «Газпрома», принятая в 2007 г. по строительству АГНКС не выполняется;

что идёт ликвидация существующих АГНКС (Московская область, Санкт-Петербург, Омск);

что цена входящего на АГНКС природного газа уже лишает АГНКС рентабельности;

что нет пропаганды перевода транспорта на КПГ;

что нет государственной поддержки автозаводов, начавших конвейерный выпуск газомоторных машин;

что нет контроля за выполнением Федерального закона № 261-Ф, в котором прописано применение газомоторного топлива;

что ставятся преграды частному бизнесу на участие в строительстве АГНКС;

что «Газпром», декларируя применение ГМТ, практически не развивает это направление. Ни по одной из тем докладов «Газпром», в лице НГА, не может сказать мировому сообществу ничего положительного, что связано с природным газом для ГМТ.

Но есть и другое направление газомоторного рынка основанное на сжиженном углеводородном газе (СУГ). Этот рынок существует независимо от «Газпрома», хотя «Газпром» в нём тоже занимает небольшое место, примерно 10% (с учётом поставок СУГ и владения заправочными станциями). Сам же рынок на СУГе больше рынка компримированного природного газа (КПГ) в 25 раз по заправочным станциям и в 12 раз больше по количеству транспортных средств, работающих на ГМТ. Поскольку мировое сообщество привыкло иметь дело только с «Газпромом» и НГА (якобы представляющей газомоторный рынок России), то и доклад может быть подготовлен НГА с учётом газомоторного рынка СУГ. Вот тогда и Россия будет выглядеть в глазах мирового сообщества весьма пристойно.

В России ещё нет организованного газомоторного сообщества. Предприятия, работающие в газомоторном направлении (а это на 90% небольшие юридические лица) не имеют единства, не могут коллегиально защищать себя, свой бизнес. Они не могут защищать свои интересы на уровне государства, противостоять монополиям. И в их деятельности сегодня нет заинтересованности государства, так как оно смотрит и слушает лишь монополии («Газпром», «СИБУР», «НОВАТЭК», «Лукойл» и т.п.). Вот поэтому газомоторное сообщество должно сказать спасибо государству, которое своим Федеральным законом «О саморегулируемых организациях» № 315-ФЗ дало возможность создать объединение участников газомоторного рынка с правами представительства в административных структурах и правом отстаивания и защиты своих интересов.

Газомоторному сообществу необходимо ОБЪЕДИНЯТЬСЯ в юридическую организацию НП СРО (Некоммерческое партнёрство саморегулируемая организация). Вот тогда СРО благодаря своей мощи на всех уровнях власти может доказать своё значение, свою производственную, экономическую, экологическую, социальную полезность государству. Вот тогда газомоторная отрасль России (ГМОР) в лице руководящего органа НП «СРО ГМОР» сможет отстаивать свои интересы, направленные на развитие государства, а, следовательно, и на свою жизнь. Ну и, конечно, представлять интересы газомоторной отрасли России за рубежом, в том числе и в Международном газовом союзе, где можно многое почерпнуть на пользу России.

Надо верить, что придёт время и Россия тоже будет устраивать технические поездки представителям Международного газового союза на российские комплексы по применению газомоторного топлива и в городах, и в сельскохозяйственных кооперативах, демонстрируя работу сельхозтранспорта, стационарных средств, работающих на всех видах альтернативного топлива – СУГ, КПГ, СПГ, биотоплива и других видах. И демонстрироваться это будет не в единичных экземплярах техники, а в полных комплексах всех видов техники крупного хозяйства и во многих районах разных регионов.

НУЖНО СОЗДАВАТЬ НАЛОГОВЫЕ СТИМУЛЫ

Совещание, которое прошло 11 октября прошлого года в Новом Уренгое под председательством Владимира Владимировича Путина, стало, безусловно, знаковым для российских газовиков. Одобренный на совещании проект Генеральной схемы развития газовой отрасли до 2030 г. призван расставить приоритеты в дальнейшем развитии отрасли и обеспечить координацию инвестиционной деятельности всех её субъектов, а также субъектов смежных отраслей на два десятилетия вперед. Работа компании «Газпром газэнергосеть» в рамках этого программного документа будет связана с участием в газификации регионов РФ. Генеральной схемой, в частности, предусмотрено обеспечение сжиженным углеводородным газом (СУГ) и сжиженным природным газом (СПГ) потребителей, удалённых от традиционных источников газоснабжения и объектов единой системы газоснабжения

В настоящее время ОАО «Газпром газэнергосеть» приступило к реализации первого, «пилотного» проекта по строительству комплекса производства, транспортировки, хранения и регазификации сжиженного природного газа (СПГ) в Пермском крае, который включён в инвестиционную программу ОАО «Газпром» на 2011 г.

В крае планируется построить завод малотоннажного сжижения природного газа и станции приёма, хранения и регазификации СПГ в населённых пунктах Ильинского, Сивинского и Карагайского районов. **Сейчас заканчивается проектирование объектов, и в конце 2011 - начале 2012 г. мы начнём строительство.**

Наряду с этим аналогичные проекты будут реализовываться в ближайшее время в Хабаровском крае и Республике Дагестан. Проходят стадии предынвестиционных исследований подобные проекты и в других регионах РФ.

Андрей Дмитриев, генеральный директор ОАО «Газпром Газэнергосеть»

В настоящее время наша компания вводит в эксплуатацию целый ряд объектов автономного газоснабжения на СУГ в Сочинском районе, на горных территориях, прилегающих к Красной Поляне. Также у «Газпром газэнергосети» имеются планы по строительству аналогичных объектов СУГ на территории Республики Бурятия, Республики Хакасия, Забайкальского края и некоторых других регионов.

Отмечу, что системы автономного газоснабжения независимо от вида топлива (СУГ, КПГ или СПГ) имеют ряд существенных преимуществ.

Автономность

Системы на СУГ полностью независимы от внешних источников энергоснабжения (магистрального газопровода, ЛЭП), и поэтому они могут быть построены в труднодоступной местности, где затруднена прокладка газопровода. Единственным необходимым условием является наличие дороги, по которой сможет подъехать газовоз, чтобы заполнить резервуар (газгольдер).

Оперативность

Сроки строительства объектов тепло-, газообеспечения индивидуального назначения составляют 3-10 дней, а промышленных объектов – не более трёх месяцев.

Взаимозаменяемость СУГ и природного газа

СУГ имеет те же высокие потребительские свойства, что и природный газ, и потому очень удобен как резервное топливо в газовых котельных, поскольку большинство горелочных устройств без изменений или с минимальными техническими дополнениями могут сжигать как природный газ, так и СУГ. Это значительно сокращает затраты на дополнительное оборудование котельной для работы на двух видах топлива, а также время перехода на резервный вид гоплива.

Надёжность и долговечность

Срок гарантированной, надёжной эксплуатации систем автономного тепло-, газо-, электрообеспечения при надлежащем

техническом обслуживании составляет не менее 20-25 лет.

Экологичность

В процессе эксплуатации систем автономного газоснабжения отсутствуют выбросы золы и проблемы с её удалением (как в случае с углём), равно как и выбросы сажи и соединений серы [в случае использования дизельного топлива). Уровни выбросов различных вредных компонентов, входящих в состав отходящих газов, при использовании газовых видов топлива снижаются в несколько раз.

Важным инструментом развития автономных систем газоснабжения **является создание полноценной нормативно-правовой базы, стимулирующей использование газа в качестве печного и моторного топлива на федеральном** и на региональном уровнях, и нормативно-технической базы, которая упорядочивает процесс проектирования, строительства и эксплуатации объектов автономного газоснабжения. Однако несовершенство существующей нормативно-правовой и нормативно-технической базы по использованию СУГ, КПГ и СПГ сдерживает сегодня их широкомасштабное применение в РФ.

Также необходимо отметить, что на совещании 11 октября, помимо одобрения Генеральной схемы, было принято решение о разработке Комплексной программы стимулирования использования природного газа и СУГ в качестве моторного топлива – документа, крайне актуального на сегодняшний день. Поскольку «Газпром газэнергосеть» является крупным поставщиком СУГ на территории РФ и занимает на рынке газомоторного топлива более 30% (*имеется в виду не только наличие своих АГЗС, но и поставки СУГ сторонним компаниям.* – Прим ред.), **компания активно участвует в разработке нормативно-правовых актов.** В частности, представители компании участвуют в рабочей группе Минэнерго РФ по газомоторному топливу и подготовили предложения по расширению использования природного газа и сжиженных углеводородных газов в качестве моторного топлива.

Если говорить о существе наших предложений, то в числе первоочередных задач отмечу необходимость принятия финансово-инвестиционных решений и нормативно-технической базы для расширения серийного производства и ввоза газобаллонных транспортных средств. Второй момент – это преодоление административных барьеров для увеличения парка газобаллонных транспортных средств и расширения числа газовых и многотопливных заправок (через принятие соответствующего техрегламента). Ключевым фактором, пожалуй, является создание налоговых стимулов для предприятий и населения к использованию транспорта на газовом топливе и преференций, позволяющих снизить затраты на содержание транспорта с газобалонным оборудованием, введение временной нулевой ставки транспортного налога и амортизационной льготы по налогу на прибыль. Также целесообразно установить льготы для предприятий, осуществляющих инвестиции в газомоторную отрасль по налогу на прибыль на сумму инвестиций. Безусловно, необходимо и создание условий для увеличения числа газозаправочных станций и сервисных центров, занимающихся установкой и обслуживанием газобаллонного оборудования. Действенным стимулом для этого будет установление временных льгот по налогообложению имущества и земель вновь построенных объектов инфраструктуры.

Кроме этого, ОАО «Газпром газэнергосеть» совместно с ведущими научно-исследовательскими организациями ОАО «Газпром» ведёт работу по разработке, доработке и принятию недостающей нормативно-технической документации в отношении развития автономных систем газоснабжения и использования газомоторного топлива. Основная цель, преследуемая компанией в области совершенствования нормативной документации по использованию ГМТ, – это сделать потребление газовых видов топлива безопасным, экономически выгодным и доступным для конечного потребителя.

«Газовый бизнес», январь-февраль 2011

СПРАВКА

ОАО «Газпром газэнергосеть» сегодня – это:

Компания - специализированный оператор ОАО «Газпром» по реализации нефтепродуктов, сжиженного углеводородного газа (СУГ) и серы.

На данный момент ОАО «Газпром газэнергосеть» - крупнейший поставщик СУГ для коммунально-бытового, промышленного секторов экономики, а также для потребления в качестве газомоторного топлива. В 2009 г. доля ОАО «Газпром газэнергосеть» от общего объёма поставок СУГ на коммерческий сектор внутреннего рынка РФ составила около 30%.

В настоящее время в структуре продуктов реализации компании существенно выросла доля нефтепродуктов и она составляет более 60% выручки компании за счёт реализации нефтепродуктов. В 2009 г. доля ОАО «Газпром газэнергосеть» от общего объёма реализации нефтепродуктов в Российской Федерации составила 4,35%.

Продукты реализации: пропан, бутан, смесь пропана-бутана техническая, широкая фракция лёгких углеводородов (ШФЛУ), пентан-гексановая фракция, изопентановая фракция, бензины всех марок, дизельное топливо, мазут, пропеллент, каучук синтетический, газобаллонное оборудование, защитные устройства для газовых баллонов.

Производственные активы всего (в собственности и в управлении) по состоянию на март 2011 г.:

- Автогазозаправочные станции (АГЗС) - 135
- Многотопливные автозаправочные станции (МАЗС) - 67
- Автозаправочные станции (АЗС) - 66
- Автоматические автозаправочные станции (ААЗС) - 8
- Нефтебазы - 8
- Газонаполнительные станции (ГНС) - 25
- Завод по производству пропеллента углеводородного - 1

В 2010 г. - передана в управление ОАО «Газэнергосеть» компания ООО «Газпром-сжиженный газ». Компания переименована в ОАО "Газпром газэнергосеть".

В рамках модернизации инфраструктуры г.Сочи введены в эксплуатацию системы автономного газоснабжения СУГ новостроек в поселке Веселое Псоу, а также по улицам Урожайная и Таврическая Адлерского района г. Сочи. На улице Урожайная проложены газораспределительные сети в дома одно- и двухэтажной застройки, в поселке Веселое-Псоу выполнена газификация нескольких многоквартирных домов, а также котельной мощностью 5 МВт.

Реализован первый пилотный проект по реконструкции и ребрендингу АГЗС в г. Тамбове.

Филиалы компании в регионах:

Астраханская область
ООО "Газэнергосеть Астрахань"
Белгородская область
ООО "Газэнергосеть Белгород"
Брянская область
ООО "Газэнергосеть Брянск"
Владимирская область
ООО "Владимир-Газэнергосеть"
Краснодарский край
ООО "Газэнергосеть Краснодар"
ООО "Сочигазэнергосеть"
Москва и Московская область
ООО "Газэнергосеть ресурс"
ООО "Газпром сера"
Некоммерческое партнёрство хоккейный клуб "ГЭС"
Нижегородская область
ООО "Газэнергосеть – Нижний Новгород"
Оренбургская область
ООО "Газэнергосеть Оренбург"
Республика Северная Осетия-Алания
ООО "ГЭС Алания"
Ростовская область
ООО "Газэнергосеть Ростов-на-Дону"
ООО "ГЭС-процессинг"
Тамбовская область
ООО "Тамбовгазэнергосеть"
Татарстан (Казань)
ООО "Газпром сжиженный газ"
ООО "Газэнергосеть Казань"
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра (ХМАО-Югра)
ООО "Газэнергосеть Сургут"

Основные этапы развития

1999 г. — создание ОАО «Газэнергосеть». Специализация компании - оптовая торговля сжиженными углеводородными газами (СУГ).

2004 г. — ОАО «Газэнергосеть» получило статус единого оператора ОАО «Газпром» по реализации сжиженного газа (СУГ) на внутреннем рынке страны.

2005 г. — начинается реализация программы по консолидации активов по дистрибуции СУГ региональных газораспределительных организаций на территории РФ. Компания становится уполномоченной по реализации балансового газа в ряде регионов.

2006 г. — ОАО «Газэнергосеть» выходит на рынок оптовой и розничной реализации нефтепродуктов.

2007 г. — с этого года розничные активы по реализации СУГ и нефтепродуктов работают под брендом «Газпром».

Начинается реализация программы по строительству сети многотопливных автозаправочных станций (МАЗС).

Компания выходит на открытый финансовый рынок (рынок облигаций)

2008 г. — существенно расширяется география присутствия компании, осуществляется программа приобретения и строительства новых активов по реализации СУГ и нефтепродуктов.

Осуществляется выпуск нефтепродуктов и продукции нефтехимии по давальческой схеме.

2009 г. — компания включена в «Концепцию участия ОАО «Газпром» в газификации регионов РФ» в качестве заказчика по объектам автономного газоснабжения на СУГ, СПГ, КПГ.

Осуществляется строительство объектов автономной газификации на СУГ.

В рамках программы развития сети АЗС «Газпром» продолжается строительство и модернизация автозаправочных комплексов. Построены МАЗС в новом фирменном стиле.

Началась реализация проекта по строительству автоматических мини-АЗС «Газпром»

АВТОКОМПЛЕКС 2011

АЛЬТЕРНАТИВНОЕ МОТОРНОЕ ТОПЛИВО – ЧТО В ПЕРСПЕКТИВЕ?

Альтернативное моторное топливо – важное тематическое направление выставки «Автокомплекс» (Автозаправочный комплекс. Автотехсервис. Гараж и паркинг). Её актуальность бесспорна. Усилия государственных структур и крупнейших автомобильных концернов в настоящее время мобилизованы на достижение прорывных технологий и реальных конечных результатов.

Развитие мировой экономики вносит свои коррективы. В частности, возникший дефицит продуктов питания резко охладил интерес к биотопливу. Конечно, для Бразилии и некоторых других стран видимо резкого разворота в другое направление вряд ли стоит ожидать, но для Европы, Америки, России биотопливо в обозримом будущем приоритетным не станет.

Здесь же следует обратить внимание на реакцию, которая была вызвана стремлением Германии внедрить топливо Е 10, содержащее 10% биотоплива.

Водородное топливо весьма специфическое направление и вряд ли получит широкое распространение в глобальном масштабе. Более продвинутыми и перспективными представляются два направления – гибридные и электрические автомобили.

Будущий 2012 г. обещает быть особенно урожайным. Крупнейшие автоконцерны: Renault, Mitsubishi motors, Mercedes и другие заявляют о том, что начнут продажи серийных электрокаров. Даже малоизвестная турецкая фирма “Etox” тоже собирается производить свои модели. Разрабатывается электроавтомобиль и на нашем АвтоВАЗе.

Не берусь дальше углубляться в тему перспектив развития альтернативных видов моторного топлива. Предоставляю это специалистам. Я только приглашаю к разговору на эту важную тему. Как представителя фирмы-организатора выставки «Автокомплекс», ведущей тематикой которой является автозаправочное оборудование, меня интересует насколько мы готовы удовлетворить запросы рынка на заправочное оборудование в будущем.

Конечно, в условиях России бензин, дизельное топливо и газ есть и будут основными видами моторного топлива. Наша выставка предоставляет весь спектр самого современного оборудования и технологий для этих видов топлива. Газ как альтернативное моторное топливо, безусловно, имеет очень большие перспективы развития и расширения по масштабу применения, но рост цен на бензин, дизель и газ напрягает весь мир, и электроавтомобили очень скоро станут доступными по цене и модными как экологически чистые. Медленно, но настойчиво они будут завоевывать свое место. Ведь известно, что в некоторых странах на покупку электрокаров предоставляют государственную субсидию. Осмелюсь предположить, что через 2-3 года в Москве их будет наверняка несколько тысяч.

А как и где они будут заряжаться, ремонтироваться, диагностироваться? Не будет ли ситуация развиваться наподобие гаражно-парковочной инфраструктуры? Когда машин навалом, а ставить некуда?

Существующие модели электрокаров можно заряжать в течение 4-8 часов от обычной электросети, а системы ускоренной зарядки позволяют сделать это в течение 30 минут. Однако эти системы стоят дорого и они довольно сложные в эксплуатации.

В интервью телекомпании РБК представитель фирмы «Рольф импорт» заявил, что решается вопрос по созданию в Москве первой станции ускоренной зарядки электромобилей фирмы Mitsubishi motors. А какое количество таких станций будет оптимальным на начальном этапе? Надо ли их строить автономными или достаточно создать отдельный терминал на существующих автозаправочных комплексах? Кто и когда разработает технические нормативы на их установку?

Приглашаю к разговору на эту тему специалистов, инвесторов и всех желающих.

Дирекция выставки ждёт предложений по экспонированию, как заправочного оборудования, так и самих автомобилей, работающих на альтернативных видах топлива. Готовы всячески способствовать организации соответствующих стендов.

Ждём ваших предложений!

М.А. Цуладзе,
генеральный директор
ООО «АЗС-ЭКСПО»

РЕКЛАМА – ПУТЬ К УСПЕХУ!

Любовь Глазунова,
ответственный секретарь «АГЗК+АТ»

Реклама – понятие сложное и неоднозначное. Многие ошибочно считают, что она вообще не нужна, другие, что недостаточно эффективна для получения прибыли от реализации своей продукции. Удивительно, такое мнение существует в среде производственных компаний:

Автозаправочный комплекс – новая отрасль промышленности в нашей стране. Как и всякая другая, она тесно переплетается со многими, более развитыми отраслями – машиностроительной, нефтяной, газовой, химической, строительной и наукой. Но она имеет и свою особенность, и специфику, свой ограниченный круг организаций и специалистов в ней работающих и, объединённых одной целью – ЗАМЕНИТЬ ГАЗОМОТОРНЫМ ТОПЛИВОМ И ДРУГИМИ ВИДАМИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ТОПЛИВА БЕНЗИН И ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ экологической обстановки и получения экономических выгод.

Наш международный научно-технический журнал – специализированное, отраслевое издание, оказывающее мощную информационную поддержку всем организациям, предприятиям, фирмам, НИИ, высшим учебным заведениям, тесно связанным с автогазозаправочным комплексом. Мы сообщаем своим многочисленным читателям новости по выпускаемой продукции, знакомим фирмы, компании друг с другом, формируем общий круг работников автогазозаправочного комплекса. Мы постоянно публикуем информационные материалы о последних достижениях науки и техники в России и за рубежом по переводу автомобильного транспорта на газ.

При размещении рекламы в журнале любая компания, фирма, предприятие должны прежде всего понять, с какой целью они помещают рекламу. Как правило, немедленной коммерческой отдачи от неё не происходит. Если компания или фирма размещают свою имиджевую рекламу в журнале многократно, то клиенты, заинтересованные в их продукции, начинают на неё реагировать, и реклама даёт положительные результаты. Разумеется, это должна быть долгосрочная программа – публиковать единственное рекламное объявление, как правило, малоэффективно. Хорошие результаты реклама даёт в случаях, когда предварительно публикуется статья, подробно рассказывающая о работе компании или фирмы, о номенклатуре выпускаемой ими продукции, её характеристиках и перспективах работы в будущем на рынке сбыта продукции. После такой статьи уже целесообразно публиковать рекламные блоки, кратко характеризующие выпускаемую продукцию.

И хотя отраслевое издание не имеет больших тиражей, но его читают именно те специалисты, для которых оно и предназначено. Если область деятельности специфична, то другой возможности донести информацию до специалиста, кроме как через отраслевое издание, просто нет. Есть, конечно, конференции, форумы, выставки, но это одноразовые, как правило, мероприятия. Материалы, опубликованные в специализированном журнале, позволяют читателям многократно ими пользоваться, так как журналы хранятся в библиотеках, на книжных полках.

Неэффективной реклама может быть только в том случае, если рекламодатели неправильно представляют себе, для какого круга читателей они предназначены, неправильно выбирают носитель или их продукция по своим характеристикам устарела и не пользуется спросом на рынке сбыта. Во всех остальных случаях информация о продукте, нужном клиенту, всегда даёт эффект.

Есть, впрочем, ещё одна беда – если рекламный материал готовят неспециалисты. Очень часто, особенно на производственных предприятиях, директор или главный инженер считают, что для продвижения их товара или услуг достаточно здравого смысла.

Это, конечно, не так. Если нет на предприятии специалиста по рекламе, то нужно его нанимать, а не просить секретаря или знакомого художника изобразить что-то на компьютере. Использование работающих в СМИ дизайнеров, которые чаще всего и оформляют рекламные объявления, тоже не выход, поскольку они не являются специалистами в этой области и почти ничего не знают о предлагаемой продукции. Иногда клиент пытается делать что-то сам, без поддержки специалиста по рекламе.

Все хотят как лучше, но в результате выходит забавная самодеятельность.

Отнеситесь к рекламе очень серьёзно, ведь отраслевой журнал

предназначен для специалистов высокой квалификации, как правило, он отправляется в высокие инстанции и за границу. Возможно, для производственника, технолога такие моменты, как оформление и стиль не имеют особого значения, но сегодня, как в Москве, так и на периферии, решения принимают высокообразованные люди, для которых неграмотно выполненный рекламный материал – сигнал о низкой квалификации возможного партнёра. Рынок газомоторного топлива растёт, растут потребности в оборудовании, специалистах. Растут компании, работающие в этой отрасли.

Чем больше компания, чем амбициознее её проекты, тем сложнее проблемы, которые она решает, и острее требуется, чтобы её имя, объёмы выполняемых ею работ, ассортимент выпускаемой продукции, предлагаемых услуг были широко известны в стране и за рубежом. Поэтому надо рекламировать не только свою продукцию, но и фирму. Это создаёт имидж и известность среди участников рынка сбыта продукции.

Через имиджевую рекламу компании узнают друг друга, создаётся профессиональное сообщество, а к нему легче привлекается клиентура.

С помощью имиджевой рекламы вы покажете клиентам – потребителям автомобильной газотопливной аппаратуры, газомоторного топлива: какие преимущества они получат, переходя на использование ГМТ; какое и по какой цене оборудование и где они могут купить; где они могут заправить свой автотранспорт (покажите карту расположения своих заправочных станций); в чём достоинство именно вашей фирмы – почему клиенту будет лучше работать именно с вами, а не с другими фирмами.

В отдельных случаях, когда рекламодатель не сможет самостоятельно квалифицированно создать рекламный модуль на уровне современных требований, редакция готова оказать помощь, предлагая удачные варианты рекламного модуля, конечно, используя исходные данные, предоставленные рекламодателем и учитывая его пожелания.

Пришла весна. Все в природе оживает и обновляется заново. Это касается и рекламы.

Ждём вашу рекламу в нашем журнале

ПРОДАЕТСЯ

АВТОМОБИЛЬНАЯ ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНАЯ КОМПРЕССОРНАЯ СТАНЦИЯ (АРГЕНТИНА)

(сжатый природный газ - метан) на базе компрессорного модуля MICROBOX 110.

525 000 €

Краткая техническая характеристика:

1. Входное давление 3 – 6 атм
2. Выходное давление 250 атм
3. Производительность 1400 м^3/час
4. Потребляемая мощность 250 кВт
5 Количество заправляемых автомобилей в сутки при 2-сменной работе (16 час) 250 а/м

В наличии сертификат на использование в России.

(8482) 53-75-67

ООО «Премьера» Оборудование и инструмент для автосервиса

ООО «ЭКОСИСТЕМЗ» – ВАШ ПОМОЩНИК В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ

В Республике Башкортостан и её столице – городе Уфе наблюдается значительный рост автопарка. Ежедневно в ГИБДД регистрируются несколько сот автомобилей. На сегодняшний день в республике эксплуатируется 1086200 автомобилей и по общему их количеству РБ занимает шестое место в России.

И.Ф. Гарипов,
генеральный директор
ООО «ЭкоСистемз»

Однако глобальная автомобилизация несёт с собой и значительные минусы. Начиная с 1999 г., в г. Уфе и других городах республики наблюдается заметный рост вредных выбросов в окружающую среду от автотранспорта, в то время как объём выбросов от стационарных источников стабилизировался. При этом в отработавших газах автомобилей насчитывается до 280 компонентов, которые опасны для жизни и здоровья людей. Один среднестатистический легковой автомобиль, проезжающий в год около 30000 км сжигает 40500 кг воздуха, а выделяет при этом 1134 кг окиси углерода, 165 кг углеводородов, по 60 кг окислов азота и серы, 6 кг сажи. Концентрируясь в атмосфере на уровне дыхания человека, они оказывают токсическое воздействие на организм человека, животных, растения, почву, воду. В целом по республике вклад автотранспорта в общем объёме выбросов достигает 64%. В Уфе, например, на одного жителя приходится более 300 кг в год загрязняющих веществ из атмосферы.

При этом мировой опыт показывает, что самым перспективным способом решения экологических проблем является перевод транспорта на газомоторное топливо. Наиболее простыми способами проблема использования альтернативного топлива решается за счёт применения вместо традиционных бензинов сжиженного углеводородного газа (СУГ), который представляет собой смесь пропан-бутана. Физико-химические и моторные свойства СУГ позволяют считать его наиболее перспективным моторным топливом 21 века, особенно для условий России с её огромной территорией. Реальностью является то, что из альтернативного газовое топливо превратилось в самостоятельный вид моторного топлива.

Перевод автомобилей на газ путём установки на них газобаллонного оборудования (ГБО) на сегодня предпочтительнее в связи с тем, что во многих регионах России создана необходимая для этого инфраструктура: имеется сеть автомобильных газозаправочных станций (АГЗС) и технические центры по установке и обслуживанию ГБО. Перевод транспортных средств на газомоторное топливо позволяет расширить номенклатуру традиционных топлив, оптимизировать структуру топливного баланса (как в стране в целом, так и в отдельных её регионах), решить одновременно проблемы экологические, экономические, социальные и проблему безопасности.

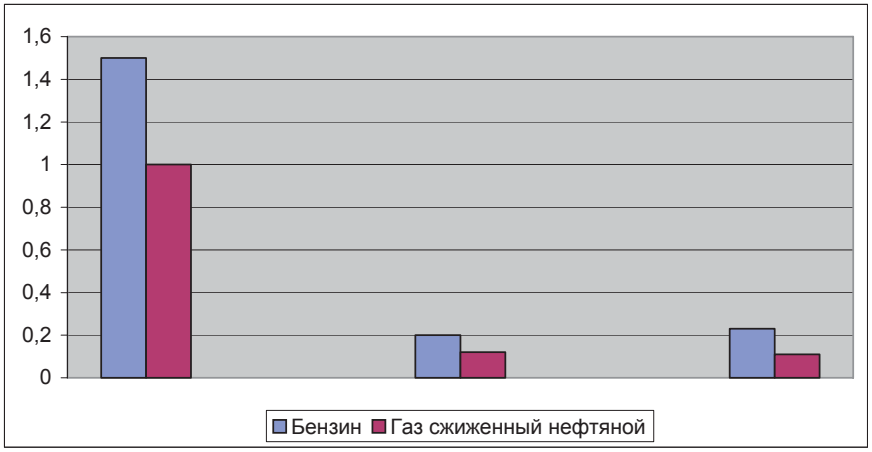
Экологические: применение газа позволяет в два-три раза снизить вредные выбросы отработавших газов по наиболее опасным компонентам (окись углерода, окиси азота, углеводороды) и уменьшить экологическую напряжённость атмосферы, особенно в городах.

Благодаря лучшему смесеобразованию газа с воздухом и тому, что газовая смесь равномернее распределяется в цилиндре, двигатель работает мягче и тише.

Экономические: применение пропан-бутана позволяет до 65% снизить эксплуатационные затраты на содержание автотранспорта за счёт:

- увеличения срока службы моторного масла до замены в 1,5–2 раза, т.к. не происходит смывания масляной пленки (как на бензине) с деталей цилиндропоршневой группы, газ не попадает в картер двигателя, и не происходят процессы химического старения масла и разложения присадок;
- увеличения срока службы двигателей до капитального ремонта в 1,5-2 раза, т.к. газ из-за меньшей теплотворной способности сгорает медленнее и давление в цилиндрах также нарастает медленнее, а значит и ударные нагрузки меньше, газ имеет более высокое октановое число (до 105), в связи с чем практически невозможны детонационные повреждения двигателя, не образуется нагара, газ значительно чище бензина (по механическим примесям), поэтому в системы питания не попадает грязь;
- снижения выплат за загрязнение атмосферы (для юридических лиц);
- меньшей стоимости газа (12,40 руб./л) по сравнению с бензинами (20,5 – 24,5 руб./л). При пробеге в год 30000 км экономия на разнице цен топлив для автомобилей семейства ВАЗ составляет до 25000

Выбросы токсичных компонентов.



руб., «Волга» - до 33000 руб., УАЗ - до 16000 руб., «Газель» - до 44000 руб.

Социальные: пенсионеры, а также малообеспеченные владельцы автомобилей получают возможность эксплуатировать их с меньшими затратами;

- для предприятий и организаций, финансируемых из бюджета, снижаются затраты на содержание транспорта.

Безопасности:

- автомобили становятся двухтопливными, т.к. бензиновые системы питания сохраняются и при движении в режиме «газ-бензин» на одной заправке пробег увеличивается в 2,1-2,2 раза, а в случае возможного дефицита бензина, периодически возникающего в нашей стране, сохраняется возможность его эксплуатации на газе. Во всём мире переводят транспорт на газовое топливо.

Аналогичные процессы наблюдаются и в Республике Башкортостан. Сформировалась одна из самых крупных в России сеть автомобильных газозаправочных станций (АГЗС) – их уже более 115, действует более 60 пунктов по переводу автотранспорта на сжиженный газ. Примерно 80 – 85 тыс. ед. автомобилей эксплуатируются на газовом топливе.

В 2004 г. были разработаны республиканская и городские экологические программы, в том числе за счёт строительства АГЗС и перевода транспорта на газовое топливо: постановления правительства РБ от 26.03.2004 г. №46 и главы администрации г. Уфы от 16.07.2004 г. №2979. Положения этих программ выполнены специализированными организациям, т.е. предприятиями которые занимаются установкой ГБО и реализацией газомоторного топлива на АГЗС, но и сегодня основные положения этих документов не утратили своей актуальности и продолжают работать.

В связи с тем, что серийно на российских автозаводах автомобили для эксплуатации на газе практически не выпускаются, основным методом их перевода в разряд газобаллонных автомобилей (ГБА) является установка газобаллонного оборудования (ГБО) на автомобили, находящиеся в эксплуатации.

Практически все маршрутные такси на шасси «Газелей» в г. Уфе и других городах РБ эксплуатируются на пропан-бутане. В основном на газовое топливо переводят свой транспорт индивидуальные владельцы и предприниматели. В предприятиях и организациях, руководители которых сами зарабатывают на содержание транспорта, считают эти затраты и стараются их минимизировать, в том числе за счёт перевода на газовое топливо.

На направлении газомоторного рынка Республики Башкортостан работает несколько операторов, однако самым крупным (и по количеству заправок и по количеству реализуемого СУГ), является ООО «ЭкоСистемз».

Общество с ограниченной ответственностью «ЭкоСистемз» создано 11 лет назад. За эти годы коллектив ООО «ЭкоСистемз» вырос с четырёх до 460 человек, по республике создано четыре территориальных отделения.

Несмотря на кризисные явления рынка углеводородов конца 2009 г., общий объём реализации продукции вырос на 14%, и составил более 30 тыс. т. На инвестиционную деятельность было направлено более 87 млн. руб.

В рамках утверждённой стратегии развития ООО планомерно расширяло своё присутствие в республике. Если в первые годы становления предприятия акцент делался на строительстве газовых заправок в городах, то теперь мы вводим их и на селе. Благодаря расширению **географии 37 АГЗС общества расположены в 31 населённом пункте, в т.ч. 22 – в городах, а 15 – в районных центрах**.

В своей работе «ЭкоСистемз» придерживается принципа «постоянства». В России сегодня множество газовых заправок носит временный характер, как правило, в виде передвижных цистерн. Наша фирма делает стационарные заправки, как говорится, всерьёз и надолго. В отличие от аналогичных фирм мы комплексно подходим к решению этой задачи: **сами проектируем, строим и эксплуатируем** автомобильные газозаправочные станции (АГЗС), собственным транспортом доставляем на них газовое топливо, устанавливаем на автомобили газобаллонное оборудование (ГБО) и проводим его техническое обслуживание и ремонт.

По результатам 2010 г. компания обеспечила годовую валовую рентабельность продаж СУГ на уров-

не 8,5%. Авторитет компании на данном рынке, внедрение системы лояльности клиентов и профессиональная работа коллектива позволили даже в кризисные месяцы не только сохранить клиентскую базу, но и увеличить объём продаж по безналичному расчёту до 6 тыс. т СУГ. Подтверждением данного тезиса является то, что к 2010 г. база корпоративных клиентов достигла 900 предприятий, увеличившись более чем на 200. Предприятия и организации, которые своевременно поняли не только экологический но и экономический аспект перевода транспорта на газовое топливо активно сотрудничают с нашей фирмой. В их рядах такие крупные предприятия как хлебокомбинат «Восход», ликероводочный завод «Золотой ВЕК» ГУП «Башспирт», ОАО "Пивоваренная компания Балтика" и другие.

Привлекает клиентов и то, что для своей сети АГЗС мы первыми в РБ разработали и внедрили для газового топлива систему заправки корпоративных клиентов по безналичному расчёту с использованием кредитных карт.

Осознавая, что клиенты всё больше голосуют за пропан-бутан, мы, понимая всю меру ответственности перед ними, строго придерживаемся политики поставки и продажи только качественного топлива для своих потребителей. Поэтому на наших АГЗС реализуется сжиженный газ только автомобильных марок, качество которого соответствует требованиям государственных стандартов. Расчёты показывают, что за счёт замещения бензина газом, реализованным только на наших АГЗС в 2010 г., снижены выбросы от транспорта в атмосферу республики на 8690 т, в том числе по г. Уфе – на 4670 т.

Наши специалисты принимали непосредственное участие в разработке и согласовании проектов постановлений правительства РБ и главы администрации г. Уфы о расширении использования природного и сжиженного газа в качестве моторного топлива и планов мероприятий, разработанных на их основе. Руководитель ООО «ЭкоСистемз» И.Ф. Гарипов включен в состав рабочей группы администрации г. Уфы по переводу транспорта на газовое топливо.

Однако опыт нашей работы показывает, что реализация крупномасштабных проектов по созданию современной инфраструктуры для эксплуатации автотранспорта на газомоторном топливе без поддержки руководства региона в значительной мере снижает эффективность этого направления.

Необходимо применение административного ресурса и участие всех заинтересованных сторон, в том числе соответствующих министерств и ведомств республики для решения следующих проблем:

На законодательном уровне:

- разработать комплекс мер по повышению инвестиционной привлекательности природоохранной деятельности;

- для предприятий и организаций, основные направления деятельности которых имеют высокое социальное и природоохранное значение, необходимо предусмотреть возможность льготного налогообложения на срок их становления и развития;

- снизить арендную плату за землю, выделяемую под строительство экологических объектов, узаконить приоритетность рассмотрения заявок при выделении земли под такие объекты;

- предусмотреть возможность снижения ставок транспортного налога для владельцев газобаллонных автомобилей.

На уровне исполнительной власти:

- разработать и принять республиканскую программу «О расширении использования природного и сжиженного газа в качестве моторного топлива», основываясь на законе № 261-ФЗ «Об энергосбережении» т. к. Государственная Дума уже семь лет рассматривает проект закона об использовании альтернативных топлив и неизвестно когда дело дойдёт до его принятия, а ныне действующая республиканская программа утратила свою актуальность.

- определить перечень муниципального и пассажирского транспорта для перевода его на газовое топливо, источники финансирования этой работы,

- произвести предварительный выбор площадок под строительство АГЗС территориально расположенных в местах сосредоточения муниципального транспорта.

- организовать целенаправленную разъяснительную работу среди автовладельцев (в широком смысле: и индивидуальных и корпоративных) по популяризации применения газомоторного топлива с использованием средств массовой информации.

На уровне производителей:

- организовать по примеру ОАО ГАЗ, УАЗ, КА МАЗ, ЛиАЗ, ПАЗ серийный выпуск газобаллонных автомобилей на автозаводах страны.

М.Ф. Хусаинов,
заместитель гендиректора,
Л.Н. Костенко,
техдиректор

НАДЫМ: ПЕРЕХОД НА ГАЗОВОЕ ТОПЛИВО В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Надымская земля считается одной из самых экологически чистых территорий Ямала. Именно здесь состоялись первая всесоюзная конференция «Экология нефтегазового комплекса» и две международных практических конференции по проблемам охраны здоровья и социальным аспектам освоения нефтяных и газовых месторождений в арктических регионах.

О мероприятиях, проводимых городской администрацией, для улучшения экологической ситуации, рассказывает глава города Надыма **Леонид Дяченко**.

– Леонид Григорьевич, Надым всегда считался экологически благополучным городом. Как сейчас обстоят дела с загрязнением атмосферы на его территории?

– Основным источником выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в Надыме являются автотранспорт, котельные и канализационно-очистные сооружения. Причём более половины техногенного загрязнения воздуха приходится на автотранспорт, которого в Надыме насчитывается более 17 тысяч единиц. И это не предел, так как его количество ежегодно растёт.

– Может ли улучшить экологическую ситуацию переход муниципального автотранспорта на газовое топливо?

– Может, и не только экологическую. Переход на газовое топливо для муниципалитета выгоден ещё и потому, что сжатый газ в два раза дешевле. В последнее время всё больше муниципалитетов России начинают экономить на топливе. Тем более, если у автомобилей сохраняется возможность работать и на традиционном бензине. В порядке эксперимента мы приобрели вакуумную установку на базе автомобиля «КАМАЗ», использующего в качестве горючего сжатый газ. Снижение затрат по топливу составило порядка 40 % по сравнению с дизельным топливом, сокращение вредных выбросов – 20 % по углекислому газу и 100 % – по оксиду серы и тяжёлым металлам. Хотя существуют и трудности, связанные с эксплуатацией транспорта, работающего на газовом топливе. Прежде всего, это требования к гаражам, стоянкам, обслуживанию, правилам эксплуатации и персоналу. На обеспечение правил безопасности необходимы дополнительные средства. Кроме того, не все двигатели подлежат переводу на газ, а только двигатели новой модификации. Существуют и проблемы зимней эксплуатации газовых двигателей – затруднённый запуск, потеря мощности. И ещё одна немаловажная деталь – отсутствие в Надыме сертифицированных организаций по переоборудованию автомобилей. Специалисты муниципалитета пришли к выводу, что в таких условиях выгоднее приобретать новые машины с уже установленным газобаллонным оборудованием.

– Насколько мне известно, в настоящее время рынок газовых автозаправочных станций в России развит недостаточно. Как с этим обстоят дела в Надыме?

– В Надыме работает АГНКС ООО «Газпром добыча Надым», на которой может заправляться любой автотранспорт. Многие надымчане отправляются в отпуск на колесах, проезжая тысячи километров пути, и экономия средств, затраченных на приобретение газового горючего, при преодолении таких больших расстояний становится очевидной. И это хорошо. Значит, экологическая ситуация в Надыме будет с каждым годом улучшаться.

– А какие планы по переводу на газ муниципальных предприятий?

– Мы уже ведём работу в этом направлении. Речь, прежде всего, идёт об оптимизации процессов горения на котельных установках с использованием современного газового оборудования. Данная технология обеспечивает максимально полное сжигание газа, уменьшение потребления электроэнергии в 1,5 раза, а также уменьшение количества выбросов в атмосферу.

В 2009 г. проведена модернизация средств управления и защиты городской котельной № 1. Оборудование, отвечающее за технологические процессы, заменено на современное, внедрена новая автоматическая система, что способствует экономии топлива, увеличению срока службы оборудования, повышению надёжности его эксплуатации, созданию взаимосвязанной цепи управления производством и потреблением тепла.

После проведённых работ видна экономия топлива в объёме 3 590 460 м^3 за год, что составляет не менее четырёх миллионов рублей. Аналогичные мероприятия запланированы на городской котельной № 2. Очевидно, что XXI век открывает эру новых высокотехнологичных производств, где экология и экономика идут рука об руку.

– На модернизацию необходимы немалые средства. Их достаточно в бюджете города?

– Совершенно верно, такие масштабные преобразования требуют немалых затрат Бюджет муниципального образования самостоятельно их не осилит. Без поддержки Ямало-Ненецкого автономного округа реализация наших планов по модернизации была бы невозможна. Мы делаем целенаправленные шаги в этом направлении, поскольку считаем, что использование газового топлива на территории, которая богата природным газом, целесообразна не только экономически и экологически, а и стратегически. Переход предприятий на газовое топливо усилит их энергетическую безопасность в условиях отдалённости и экстремальных погодных температур Крайнего Севера.

Беседу вела
Ирина Архангельская,
«Газовый бизнес»

КОММЕНТАРИИ «АГЗК+АТ»:

Сегодня в Надыме работает одна АГНКС и один ПАГЗ. На сжатый (компримированный) газ переведены 38 автомобилей, в основном автопарка ООО «Газпром добыча Надым» и работают на КПГ десять ЛИАЗов – их и заправляет ПАГЗ. АГНКС загружена на 5% своей мощности. ООО «Газпром добыча Надым» приобретены две АГНКС фирмы «Микрометан», которые планируется установить на Ямале.

В рекламируемой «Газпромом» ЦКП «Развитие газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе», нет ни Надыма, ни Ямала.

Леонид Григорьевич Дяченко говорит, что только один «КАМАЗ» даёт сокращение затрат по топливу 40%, сокращение вредных выбросов (по углекислому газу) – 20% и 100% – по оксиду серы и тяжёлым металлам.

А разве в Надыме, на Ямале «КАМАЗ» только один? Разве эта экономия идёт не в пользу бюджета города, региона? Экономия по топливу, по экологии за один год покроет расходы на переоборудование автопредприятия на газобаллонное оборудование – надо лишь возможно большее количество автотранспорта и стационарных установок перевести на газомоторное топливо.

Именно к этому обязывает Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении». Надо только администрациям региона, города применить свою административную власть. А федеральная власть скоро проверит, как выполняется федеральный закон и потребует отчёт за прошедшее время.

ОАО «ПРОМПРИБОР» – ДЛЯ ГАЗОМОТОРНОГО РЫНКА

Н.И. Кобылкин,
генеральный директор
ОАО «Промприбор»

Уважаемые господа!

Познакомьтесь с деятельностью нашего предприятия, которое многое делает для развития газомоторного направления в России, разрабатывая и изготавливая отечественное оборудование на газомоторный рынок.

Мы разрабатываем и производим оборудование для нефтебаз, АЗС, АГЗС, МАЗС, электродвигатели, насосы, счётчики жидкости, системы учёта нефтепродуктов и товары народного потребления.

ОАО «Промприбор» введён в эксплуатацию в 1961 г. Общая площадь занимаемой территории – 370000 м. Общая производственная площадь – 65000 м. Общая численность работающих на 2009г. – 1636 чел.

Юридический адрес: Орловская обл., г. Ливны, ул. Мира, 40.

ОАО «Промприбор» это: – команда высококвалифицированных специалистов – большой опыт в разработке и производстве оборудования и систем;

– высокое качество и передовые технологии;

– мощная техническая база производства.

Специалисты нашей компании готовы исследовать специфику вашей работы и предложить техническое решение, которое будет эффективно работать для вас и поможет вам быть лучшим в вашем деле. Мы обеспечим всестороннюю техническую поддержку и обучим ваш персонал.

Наше оборудование успешно эксплуатируется в России, СНГ и за рубежом, газомоторных компаниях, нефтеперерабатывающих заводах, химической, военно-морской промышленности, в государственных структурах и коммерческих компаниях.

Для выпуска широкой номенклатуры изделий у нас имеются все виды промышленных производств:

литейное производство;

кузнечно-прессовое производство;

метизное производство;

заготовительное производство;

термический участок;

гальванический участок;

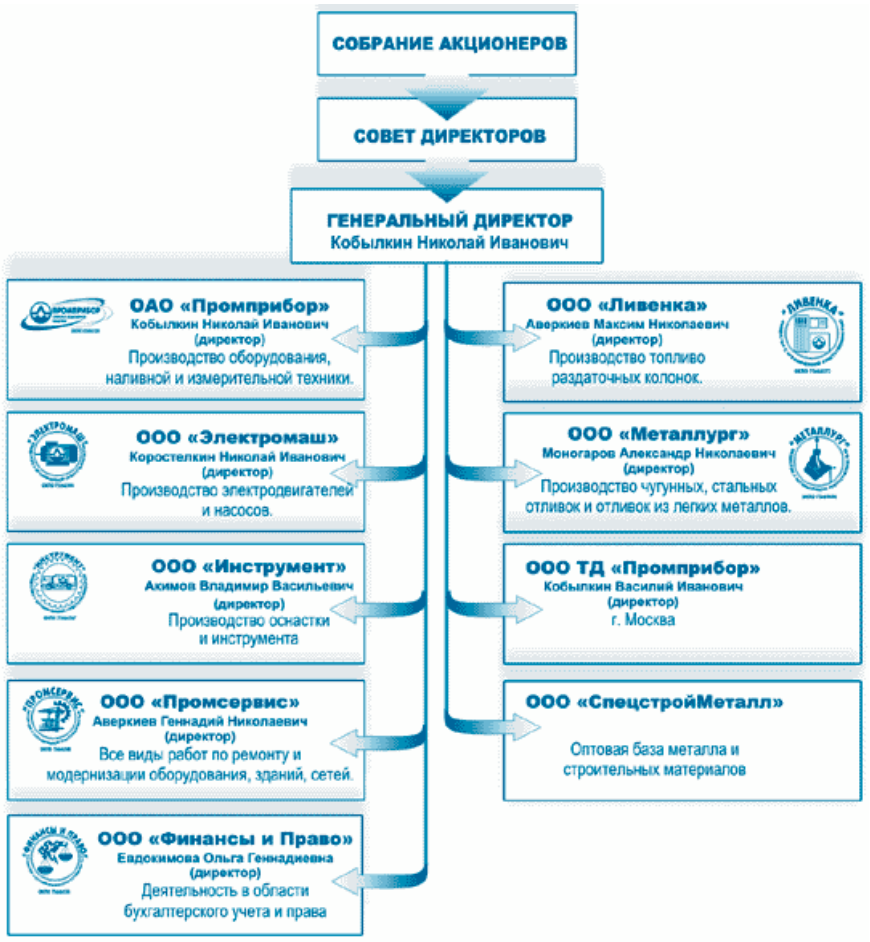
покрасочный участок;

имеются участки спец. технологии

В номенклатуре выпускаемого заводом оборудования большое место занимает газомоторное направление.

Проектные организации, выполняя для заказчиков проекты АГЗС, МАЗС, ГНС закладывают наше оборудование в проекты. Мы всегда даём необходимые консультации проектировщикам по возникающим у них вопросам технического характера, рекомендуем выбор технологического оборудования, согласно пожеланиям заказчика.

Структура ОАО «Промприбор»



НОРМАТИВНАЯ БАЗА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АГЗС

1. Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности. НПБ 111-98*.

2. Правила безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы. ПБ 12-609-03.

3. Методические указания по организации и осуществлению надзора за конструированием и изготовлением оборудования для опасных производственных объектов в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. РД-09-167-97.

4. Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов. ПБ 03-517-02.

5. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. ПБ 03-576-03.

6. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. НПБ 105-95.

7. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств. ПБ 09-540-03.

8. Правила безопасности гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных отходов. ПБ 03-438-02.

9. Изменения и дополнения в правила технической эксплуатации автозаправочных станций. РД 153-39.2-080-01.

10. Проектирование, строительство, реконструкция и эксплуатация предприятий, планировка и застройка населённых мест. Санитарно защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. САНПИН 2.2.1/2.1.1.1200-03.

11. Правила безопасности при эксплуатации автомобильных заправочных станций сжиженного газа. ПБ 12-527-03.

12. Единая система защиты от коррозии и старения, сооружения подземные, общие требования к защите от коррозии. ГОСТ ИСО 9.602-2005.

13. Федеральный закон российской федерации от 22 июля 2008 г. N 123-фз «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

14. Детали стальных трубопроводов. Опоры подвижные и подвески. Технические условия. ГОСТ 22130-86.

15. Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов Ру до 10 МПа. СН 527-80.

16. СНИП 3.05.06-85. Электротехнические устройства строительные нормы и правила. Противопожарные нормы. СНИП 2.01.02-85*

17. СП 1.13130.2009 Свод правил системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.

18. СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты обеспечение огнестойкости объектов защиты.

19. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

20. СП 4.13130.2009 Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объёмно-планировочным решениям.

21. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические.

22. СП 6.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Электрооборудование.

23. СП 7.13130.2009 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования.

24. СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения.

25. СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации.

26. СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности.

27. СП 11.13130.2009 Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения.

28. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

Опыт, накопленный годами

В процессе изучения эксплуатации установок УИЖГЭ было выявлено, что наиболее точную и надёжную работу показали 4-х-поршневые счётчики «ПЖ 4-25» (производства ОАО «Промприбор») и YENEN (производства Турция).

Для модернизации имеющихся у потребителей установок УИЖГЭ возможна замена измерителя объёма на счётчик ПЖ 4-25 по оптимально низкой цене.

ПЖ 4-25

YENEN

Состав, комплектация и пример обозначения установок УИЖГЭ при формировании заказа

УИЖГЭ модернизированы

В целях унификации и простоты компоновки в каркасах разного типа конструкция установок УИЖГЭ разделена на следующие функциональные блоки:

1. Каркас.
2. Измерительная установка, включающая в себя блок гидравлики и необходимую электронику.

Возможна комплектация установок УИЖГЭ проточным плотномером, что позволяет вести учёт СУГ не только по объёму, но и по массе, а также высчитать фактическую плотность пропанобутановой смеси.

Примечания:

при отсутствии каркаса или плотномера в комплектации установок в маркировке данные узлы не указываются;

при заказе установок УИЖГЭ-20.ПЖ/1, УИЖГЭ-20.ПЖ. ПЛ/1, УИЖГЭ-20.ПЖ/1(12В) индикатор, предохранительное устройство, шланг и кран раздаточный газовый поставляются по отдельному заказу.

Пример записи условного обозначения установок:

установка УИЖГЭ с условным проходом 20 мм, с преобразователем расхода ПЖ 4-25 без датчика плотности, с одним раздаточным постом в модульном нержавеющем каркасе типа 4 - **УИЖГЭ-20.ПЖ/1.4Н.**

По отдельному заказу возможно изготовление установки УИЖГЭ-20.ПЖ/1.2М с двухсторонней индикацией.

Установки УИЖГЭ-32, УИЖГЭ-65

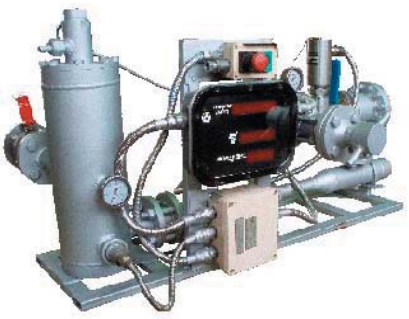
Сейчас нельзя представить ни одно предприятие нефтегазовой отрасли, которое не вело бы измерение продуктов при учётно-расчётных и технологических операциях.

Мы готовы предложить своим потребителям измерительные устройства для учёта сжиженных газов при наливе автомобильных цистерн и компактные установки, размещаемые на газовозах и предназначенные для учёта СУГ при сливе на АГЗС.

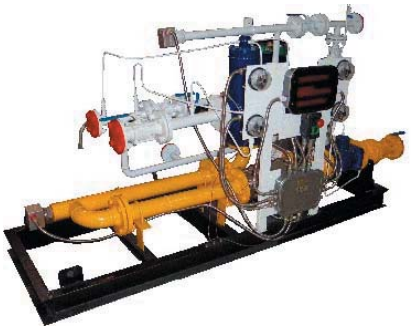
Установка учёта СУГ УИЖГЭ-32 предназначена, преимущественно для учёта объёмного количества сжиженных газов при сливе газовозов в стационарные ёмкости на АГЗС или в домах с индивидуальным газоснабжением. Конструкция установки рассчитана для монтажа на автомобильной цистерне и позволяет работать от бортовой сети автомобиля.

Установка УИЖГЭ-65

Автоматизированная система измерения и учёта сжиженных углеводородных газов предназначена для учёта при коммерческом отпуске СУГ на объектах хранения (ГНС, ГНП и т. д.) в автомобильные цистерны. Благодаря применению в своём составе проточных плотномеров, установка ведёт измерение объёма и массы при наполнении цистерн, а также выдаёт фактичес-



Установка УИЖГЭ-32



Установка УИЖГЭ-65

Без каркаса

УИЖГЭ-20.ПЖ/1
УИЖГЭ-20.ПЖ.ПЛ/1
УИЖГЭ-20.ПЖ/1(12В)*

* установка с напряжением питания от 9 до 27 В

Тип 1

УИЖГЭ-20.ПЖ/1.1М
УИЖГЭ-20.ПЖ.ПЛ/1.1М
УИЖГЭ-20.Y/1.1М

Тип 2

УИЖГЭ-20. ПЖ/1.2М
УИЖГЭ-20.ПЖ.ПЛ/1.2М
УИЖГЭ-20.Y/1.2М

Тип 3

УИЖГЭ-20. ПЖ/2.3М
УИЖГЭ-20.ПЖ.ПЛ/2.3М
УИЖГЭ-20.Y/2.3М

Тип 4

УИЖГЭ-20. ПЖ/1.4М
УИЖГЭ-20.ПЖ.ПЛ/1.4М
УИЖГЭ-20.Y/1.4М
УИЖГЭ-20. ПЖ/1.4Н
УИЖГЭ-20.ПЖ.ПЛ/1.4Н
УИЖГЭ-20.Y/1.4Н
УИЖГЭ-20. ПЖ/2.4М
УИЖГЭ-20.ПЖ.ПЛ/2.4М
УИЖГЭ-20.Y/2.4М
УИЖГЭ-20. ПЖ/2.4Н
УИЖГЭ-20.ПЖ.ПЛ/2.4Н
УИЖГЭ-20.Y/2.4Н

СГСН для ж/д цистерн

СГСН для автоцистерн

кую плотность жидкой и паровой фазы СУГ. Управление осуществляется с помощью компьютера и позволяет реализовать максимально возможный набор сервисных функций: управление работой и ведение настроек системы, контроль и поддержка уровнемеров, ведение отчётов. Таким образом, данная автоматизированная система измерения и учёта является превосходной альтернативой систем, ныне существующих на ГНС.

Комплексы СГСН для слива и налива сжиженных углеводородных газов

Описание

Комплексы относятся к изделиям, применяемым на опасных производственных объектах, подконтрольных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору России. В связи с чем, их изготовление, применение и эксплуатация должны соответствовать требованиям норм и правил, регламентирующих работу каждого конкретного объекта, а также Правил устройств электроустановок (ПУЭ).

Комплексы применяются при перекачке сжиженных углеводородных газов (далее – СУГ) из ёмкостей хранения в транспортные цистерны и наоборот. Комплексы предназначены для проведения сливо-наливных операций, а также в качестве стационарных трубопроводов на объектах хранения, производства, переработки и других предприятий, использующих СУГ в виде сырьевых материалов, готовых продуктов, полупродуктов и реагентов, а также газонаполнительных пунктах (ГНП), газонаполнительных станциях (ГНС), автогазозаправочных станциях (АГЗС), промежуточных складах баллонов (ПСБ) и т.д.

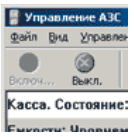
Комплексы могут использоваться как отдельно, так и в составе сливо-наливных эстакад, а также в климатическом исполнении в соответствии с ГОСТ 15150-69:

- У1 – для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от минус 400С до плюс 500С и среднегодовом значении относительной влажности 75% при температуре плюс 150С;
- ХЛ1 – для работы при температуре окружающего воздуха от минус 600С до плюс 500С и среднегодовом значении относительной влажности 85% при температуре плюс 60С.

Технологическое оборудование АГЗС и многотопливных АЗС

Системы управления газовыми колонками. Автоматизация АГЗС

Пульты управления и настройки ТРК, конвертеры интерфейсов



Комплекс управления АЗС

Контроллер КУП-20, КУП-21
контроллеры для управления УИЖГЭ-20М

Сервисные программы
Утилиты
Прошивки

GasKit система автоматизации АЗС

Средства управления и автоматизации:

- **Пульты и терминалы, преобразователи интерфейса, табло.**

Устройства удалённого управления предоставляют пользователю удобный интерфейс для работы с различным дозирующим оборудованием и устройствами учёта расхода.

- **Терминальные устройства** обеспечивают управление оборудованием непосредственно на объекте.

- **Пульты управления** используются в случае, когда установка рабочей станции (компьютера) невозможна или экономически нецелесообразна.

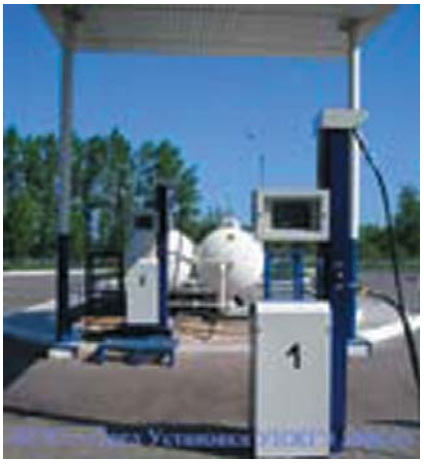
АРМ оператора налива и слива имеет в своём составе следующие компоненты:

- Технологический модуль – отображение мнемосхемы и управление параметрами технологического процесса;
- База данных – полная хронология событий, исключение несанкционированных наливов;
- Модуль учёта – оформление отгрузочных документов, сменной отчётности, разработка произвольных форм отчётов;
- Мастер управления сервером – резервное копирование базы данных, быстрое восстановление работоспособности системы после сбоя, обновление версииПО без потери данных.

АЗС-Промприбор – управление реализацией топлива на АЗС:

- одновременное отображение состояния всех постов ТРК, облегчение работы оператора, безопасность процесса, отображение состояния ёмкостей;
- база данных – архив наливов, исключение несанкционированных наливов, сменная отчётность, полный учёт нефтепродуктов (приход – расход – остаток);
- наличная отгрузка с печатью кассовых чеков;
- безналичная отгрузка корпоративным клиентам (списки, талоны);
- торговля сопутствующими товарами (приход –расход –остаток);
- продажа по дебетным и кредитным пластиковым картам;
- Русская/английская/французская версии.

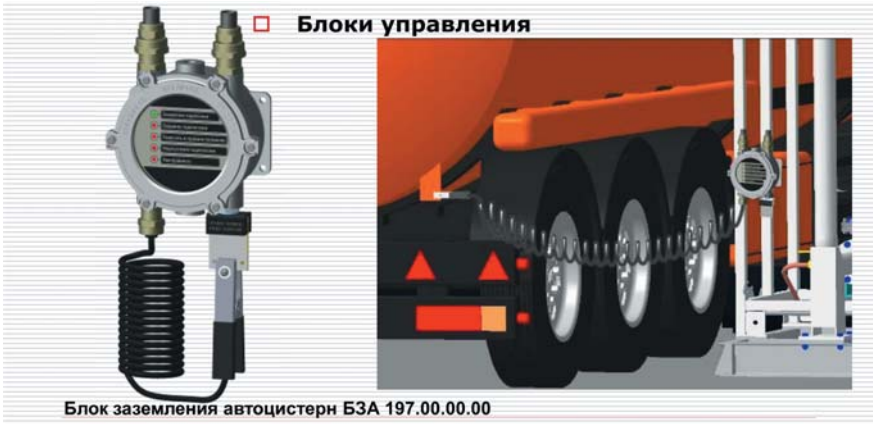
Функциональные возможности систем автоматики (противоаварийной защиты) резервуарных парков, АГЗС, ГНС, нефтебаз, про-



г.Орёл

Перекачка СУГ из газовоза в ёмкости АГЗС

г.Орёл



мышленных систем автономного газоснабжения:

- **защиту оборудования от некачественного питающего напряжения, перегрева и короткого замыкания;**
- **контроль и непрерывную регистрацию параметров взрывоопасности (давления, температуры, верхнего и нижнего уровня продукта в резервуарах);**
- **осуществлять защиту насосов в случае отсутствия жидкости на всасывающей линии;**
- **контроль и управление работой задвижек и шаровых кранов с электроприводами;**
- **контроль состояния фильтров с целью их своевременного технического обслуживания;**
- **обеспечивать сигнализацию состояния работающего оборудования в объёме, соответствующем желанию Заказчика;**
- **отключать оборудование при возникновении аварийных ситуаций;**
- **осуществлять защиту от статического электричества;**
- **обеспечить индикацию текущих параметров системы;**
- **временной алгоритм управления (от суток до года);**
- **взаимодействие с системами пожарной автоматики и сигнализации;**
- **взаимодействие с системами газоанализа;**
- **обеспечить выполнение необходимого уровня диспетчеризации для контроля исправности и управления оборудованием.**

АСТРАХАНСКАЯ «ДОЧКА» РАСШИРЯЕТ РЫНОК СБЫТА

Н.Ф. Потапов,
генеральный директор
ООО «Газэнергосеть Астрахань»

На сегодняшний день ООО «Газэнергосеть Астрахань» - крупнейший поставщик сжиженного нефтяного газа в ЮФО, а также безусловный лидер по установке и сервису ГБО в Астраханской области. У истоков компании стоит ООО ТТК «Локомотив», созданное в 1994 г., влившееся в 2006 г. в холдинг ОАО «Газэнергосеть». Такое слияние позволило компании укрупниться и расширить свои горизонты – сегодня в активах комании крупнейшая сеть газозаправочных комплексов в Астрахани и области. Заняв свою нишу на рынке, «Газэнергосеть Астрахань» укрепляет свои позиции, задавая тон конкурентам и показывая положительную динамику роста.

Курс на розницу

Помимо своей прямой задачи – реализации сжиженного газа – «Газэнергосеть Астрахань» ведёт активную политику по расширению рынка розничного сбыта. Поэтому одним из направлений деятельности, которое выбрала компания – поставка и установка на астраханский рынок качественного автомобильного газового оборудования. Таким образом, в сферу деятельности ООО кроме оптовой и розничной торговли сжиженным газом входит переоборудование авто под газ, ремонт и обслуживание автомобилей с газобаллонным оборудованием. **В активах компании значится 21 заправочная станция (12 из которых расположены на территории города и 9 в Астраханской области), сервисные центры, три газонаполнительные станции.** (См. Реестр газомоторной отрасли России на сайте www.agzk-at.com)

Стоит отметить, что на момент открытия первого сервисного центра «Газэнергосеть Астрахань» в 2004 г., на астраханской территории переводом автомобилей на газ занимались только несколько частных предпринимателей, грешивших выполнением работ, качество которых не соответствовало регламенту. Об этом свидетельствовали многочисленные жалобы от местных потребителей. Поэтому выход на астраханский рынок серьезного, а главное – профессионального игрока, в виде «Газэнергосеть Астрахань» оказался как нельзя кстати. Сегодня мощности сервисных центров компании позволяют монтировать до 100 единиц ГБО в месяц, проводить ремонтные работы и регулировку порядка 800 единиц в месяц, диагностировать более 40 инжекторов, проводить освидетельствование более 500 газовых баллонов ежемесячно.

Кроме того, ООО « Газэнергосеть Астрахань» является представителем официального дилера, итальянской фирмы Lovato, поэтому все специалисты проходят специальное обучение по монтажу и наладке газовых систем последнего поколения. А пять лет назад на базе общества открылся Учебно-курсовой комбинат (по России их единицы), где проходит обучение квалифицированных специалистов по промышленной безопасности в газохозяйственной области. Здесь же осуществляется обучение и проверка знаний, как обслуживающего персонала заправочных станций, так и специалистов сторонних организаций.

Открытие учебно-курсового пункта позволило ООО «Газэнергосеть Астрахань» производить качественную подготовку своего персонала, а также персонала сторонних организаций, в области промышленной безопасности. На данный момент обучено и аттестовано свыше 700 человек, обучение ведётся по специальностям:

- наполнитель бытовых и автомобильных баллонов;
- слесарь по эксплуатации и ремонту газового оборудования;
- сливщик-разливщик;
- испытатель баллонов;
- слесарь по топливной аппаратуре;
- слесарь по контрольно- измерительным приборам и автоматике
- оператор автогазозаправочных станций;
- слесарь по эксплуатации и ремонту подземных газопроводов;
- слесарь аварийно- восстановительных работ в газовом хозяйстве.

Практические занятия проводятся на действующем оборудовании автогазозаправочных станций, газонаполнительной станции и аварийно-диспетчерской службы ООО «Газэнергосеть Астрахань» под руководством опытных мастеров производственного обучения. Для обучения операторов-кассиров в классе организовано рабочее место оператора-кассира, где поступающие на работу сотрудники проходят теоретическую и практическую подготовку.

В марте 2011 г. силами сотрудников УКП были составлены и согласованы с Территориальным отделом Ростехнадзора РФ программы по подготовке руководителей и специалистов, осуществляющих деятельность:

- по эксплуатации автомобильных заправочных станций сжиженного углеводородного газа;
- по эксплуатации опасных производственных объектов, ис-

пользующих сжиженные углеводородные газы;

- по эксплуатации сжиженных углеводородных газов при газовой сварке и резке и другим видам газопламенной обработки металлов;

- по эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Это позволяет проводить предаттестационную подготовку руководителей и специалистов, эксплуатирующих объекты, ииспользующие сжиженные углеводородные газы.

Равнение на клиента

Поскольку в число постоянных клиентов компании входят как организации со своим автопарком, так и частные автовладельцы, ООО «Газэнергосеть Астрахань» внимательно относится к потребностям каждого. Среди инструментов компании гибкая система скидок, беспроцентная рассрочка на установку газового оборудования, а также наиболее удобные сроки выполнения работ. Установка и регулировка газобаллонного оборудования проводится, как за наличный, так и за безналичный расчёт, к тому же в спектр услуг, предлагаемых компанией входит диагностика и ремонт всех топливных систем – будь то регламентные работы по системе питания ГБО на автомобилях, ремонт топливной аппаратуры газобаллонных автомобилей, либо освидетельствование автомобильных газовых баллонов. ООО «Газэнергосеть Астрахань» внедрила удобную систему оплаты за топливо через пластиковые карты, которая гарантирует ряд преимуществ их собственникам.

Так обладатель карты постоянного клиента компании может пользоваться такими привилегиями, как накопительная скидка, участвовать в розыгрышах призов и подарков, а так же передавать свою карту друзьям, родственникам, знакомым. А корпоративная карта является оптимальным предложением для предпринимателей, поскольку предполагает ведение учёта всех проводимых операций, доставку документов непосредственно в офис клиента, снижение затрат на топливо. К тому же карта защищена специальным кодом, что гарантирует сохранность денежных средств при её утере. Такая политика компании позволяет наращивать клиентскую базу.

Астрахань - лидер газификации

Тем временем Астраханская область показывает положительную динамику по газификации автомобилей, как частных, так и корпоративных. Так в этом году количество авто, с газобаллонным оборудованием достигло 9% от общего числа подвижного состава. Для сравнения – в других регионах число это едва дотягивает до 4%. Эти показатели наглядно демонстрируют положительную динамику перевода автомобилей на СУГ в регионе.

Рекламный отдел

Из нашего опыта

А ТЕПЕРЬ НЕСКОЛЬКО ВЕСКИХ АРГУМЕНТОВ «ЗА» ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Бытующее в среде владельцев автотранспортных средств мнение, что газовая система питания небезопасна, может повредить двигатель, снизить его мощность, моторесурс и увеличить расход топлива настолько, что экономический эффект от использования газа сведётся к нулю, полностью опровергается практикой эксплуатации автомобильной техники, оснащённой газовыми топливными установками.

Попробуем аргументировано опровергнуть возражения противников применения газовых установок на автомобиле.

1. Неприятный запах газа в салоне автомобиля. В местах соединения трубопроводов часто происходит утечка газа.

Необходимость ежедневной проверки герметичности системы и чрезвычайная затруднённость выполнения полной проверки оборудования методом омыления.

Утечка газа действительно возможна, как и при работе на бензине, если не уделять должного внимания состоянию установленной на автомобиле системе. Если в салоне ощущается запах газа, а сам автомобилист не в состоянии устранить утечку, можно обратиться за помощью в специализированный пункт проверки.

Современные газотопливные системы, изготовленные из высококачественных материалов достаточно надёжны. Запах газа может ощущаться при заправке автомобиля на газозаправочной станции и то лишь в момент отсоединения наконечника шланга, когда в воздух выбрасывается небольшой остаток газа. Газ нетоксичен, его специфический запах - результат одорации (добавления небольшого количества этилмеркаптана - газообразного вещества с сильным запахом). В местах соединений трубопроводов утечка газа исключена.

Трубопроводы могут быть из нержавеющей стали с развальцовкой или из медной трубки, покрытой специальной резиной или хлорвиниловым материалом.

В последних моделях газобаллонной аппаратуры резиновые уплотнения заменены латунными кольцами, которые выдерживают многократный демонтаж и обеспечивают стопроцентную герметичность газопроводов высокого давления в течение всего срока эксплуатации. Таким образом, отпадает необходимость в весьма

трудоёмкой операции - омылении соединений.

2. Велика вероятность взрыва или пожара.

Опыт эксплуатации газобаллонных автомобилей у нас в стране и за рубежом показывает, что эти автомобили в аварийных ситуациях менее пожаро- и взрывоопасны, чем оснащённые бензиновыми двигателями.

Газ или бензин в смеси с воздухом может загореться только при высокой концентрации в определённом объёме: бензин - при концентрации 1,5% объёма, газ - 1,8-2,4% объёма. Взрывоопасная концентрация в движущемся автомобиле образоваться не может - осторожность надо проявлять лишь на стоянках. Тем не менее, если водитель почувствовал запах газа, он должен остановить автомобиль, закрыть вентили на баллоне и продолжать путь на бензине. Неисправность можно устранить прибыв на место. А утечку бензина можно не заметить, ведь даже канистра иногда подтекает.

3. Процесс горения в двигателе затянут из-за неполного сгорания газа, вследствие чего снижаются динамические характеристики автомобиля. При работе на газе поплавок в карбюраторе из-за отсутствия бензина ударяется о дно камеры и в нём может образоваться трещина, через которую при смене топлива в поплавок проникает бензин. Да и сам карбюратор повреждается.

Мнение о неполном сгорании газа ошибочно. В сжиженном газе (смеси пропана и бутана) благоприятное соотношение молекулярных масс углерода и водорода. Углеродное число пропана 3, бутана - 4, а содержание водорода более высокое (соответственно 8 и 10), что обеспечивает полное сгорание газа в двигателе.

В двигатель сжиженный газ поступает в газообразном состоянии и по сравнению с бензином несколько уменьшается наполнение им цилиндров. При работе двигателя на газе его мощность снижается примерно на 6%, что приводит к снижению максимальной скорости на 4%. Однако при установке угла опережения зажигания до в.м.т. на 3-5° раньше номинального этот недостаток частично устраняется и даже достигается резкое ускорение автомобиля при разгоне. В итоге при движении автомобиля на газе и на бензине практически никакой разницы нет.

Что касается возможности появления трещины в поплавке, то наблюдается это только на автомобилях “Волга”. Но можно заранее принять кое-какие меры: из отслужившей свой срок аккумуляторной батареи вынимают сепаратор, представляющий собой тонкий (1-2 мм) лист из пористого материала, вырезают из него площадку по размеру дна поплавковой камеры карбюратора и помещают эту площадку в поплавковую камеру. Теперь, если бензина в камере нет, поплавок ударяется о пористый материал, которым выложено дно камеры. Поплавки карбюраторов “Жигулей” и иномарок не разрушаются.

Случаи разрушения карбюратора в газобаллонных автомобилях крайне редки. Рекомендуется раз в месяц смазывать маслом оси в блоке дроссельных заслонок, так как при работе на газе эти оси не омываются бензином и ускоренно изнашиваются. Однако сейчас многие модификации карбюраторов имеют на осях дроссельных

заслонок подшипники или втулки, благодаря чему отпадает надобность в смазке. Для промывки каналов карбюратора и устранения пересыхания диафрагмы ускорительного насоса запускать и прогревать двигатель следует на бензине.

4. Клапаны газового редуктора недостаточно герметичны, при отключении двигателя на стоянке газ выходит через карбюратор в моторный отсек, и при повторном включении двигателя возможен взрыв. Резиновые уплотнители не выдерживают и года эксплуатации.

При отключении двигателя срабатывают электромагнитные клапаны, препятствуя проникновению газа в редуктор и бензина - в карбюратор. Давление газа на выходе из редуктора примерно равно атмосферному, и газ в карбюратор не поступает, а удерживается редуктором.

Чтобы при остановке двигателя в моторный отсек не попал газ, в редукторе имеется надёжное разгрузочное устройство с вакуумным управлением. В редукторах без разгрузочных устройств их роль выполняет пневмоконтактор, управляющий электромагнитным клапаном подачи газа.

5. Из-за больших температурных нагрузок в двигателе наблюдаются пригорание поршней и потеря упругости поршневых колец, что в итоге приводит к разрушению рабочей поверхности цилиндров. Прогорают выпускные клапаны и их седла. Из-за сгорания обмотки (соленоида) часто выходят из строя бензиновый и газовый электромагнитные клапаны.

У газобаллонных автомобилей клапанный механизм и цилиндропоршневая группа имеют увеличенный ресурс. Конструкция электромагнитных клапанов позволяет снизить вдвое потребляемый ток и напряжение срабатывания, что исключит перегорание обмотки. Фильтры клапанов не требуют регулярного обслуживания, достаточно время от времени их промывать или заменять.

6. У газобаллонных автомобилей большой расход топлива и, как следствие, малый запас хода без дозаправки.

Расход газа в процессе эксплуатации определяют по установленному на баллоне прибору со шкалой, показывающей уровень сжиженного газа. Но поскольку индикатор на баллоне не отличается особой точностью, а открывать багажник и снимать крышку блока арматуры, чтобы взглянуть на стрелку указателя, не всегда удобно, можно рекомендовать более простой способ - определять расход газа (в литрах) на километр пути по спидометру. Во время заправки следует записать показания спидометра и далее следить за расходом газа, учитывая норму его расхода в л/100 км пути. Частичный расход газа можно определить по счётчику газозаправочной станции (АГЗС) при дозаправке автомобиля. Как показывает практика, расход газа для новой техники невелик; например, для автомобиля ГАЗ-24 он в среднем составляет 14,3 л/100 км, средний удельный расход газа для заднеприводных моделей автомобилей "Жигули" -10,5 л/100 км. Например, проехав 400 км, следует подумать об очередной заправке: запас хода при одной заправке газом не превышает 430 км. Расход газа для автомобиля "Волга" 15 л на 100 км (расход бензина - 13л на 100 км). Вместимость баллона определяется в соответствии с паспортными данными. Заливка 55 л бензина в бак и полная заправка баллона газом в объёме 60 л повышают запас хода, например, по контрольному расходу до 850-900 км.

7. Уровень СО в отработавших газах у газобаллонных автомобилей ниже, чем у имеющих бензиновый двигатель.

Чтобы автомобиль с полным основанием можно было назвать экологически чистым, должно быть экологически чистым топливо. И газ отвечает этому требованию. Применение газа заметно снижает по сравнению с бензином суммарную токсичность отработавших газов. Более чем втрое уменьшается количество токсичной окиси углерода СО (угарный газ), в 1,6 раза - содержание канцерогенных углеводородов СН, состоящих из частиц несгоревшего топлива. Концентрация окиси азота NO и двуокиси NO_2, образующихся в процессе горения смеси кислорода и азота (безвредный азот, попадая в камеру сгорания из атмосферы, превращается в ядовитое соединение - оксиды азота), при работе двигателя на газе снижается в 1,2 раза. Соединения же свинца и различные ароматические полимеры, содержащиеся в бензине и также являющиеся опасными канцерогенами, в газовом топливе совершенно отсутствуют. Дымность выхлопа при работе на газовом топливе втрое ниже, чем при работе на бензине.

Согласно ГОСТ 17.2.2.03-87 предельно допустимая концентрация СО и СН в отработавших газах автомобилей с карбюраторными четырёхцилиндровыми двигателями и установленными на них системами газовой аппаратуры для пользования газовым топливом не должна превышать значений, указанных ниже.

Частота вращения коленвала, об/мин 820-900 2900-3100 СО, % 1,5 2,0 ,СН, ppm 1200 600

Если автомобиль отвечает требованиям по концентрации СО при частоте вращения ко-

ленчатого вала на холостом ходу, а поверка содержания СН при той же частоте вращения не даёт хороших показателей, концентрацию СН можно проверить при повышенной частоте вращения коленчатого вала. Если концентрация СН невысока - около 100 ppm или ниже, то и концентрация СО не превысит нормы. Если концентрация токсичных веществ в отработавших газах автомобиля больше значений, приведённых выше, это значит, что двигатель неисправен. В этом случае устранять неисправности топливной аппаратуры можно только при следующих условиях:

- зазоры в механизме привода клапанов при работе на бензине должны соответствовать значениям, приведённым в руководстве по эксплуатации, а для газа должны быть увеличены на 0,05 мм;

- угол опережения зажигания должен соответствовать октановому числу бензина, который залит в бак, чтобы при резком открытии дроссельных заслонок в движении прослушивался кратковременный стук пальцев поршней. Для газа устанавливают более ранний (на 3-5°) угол опережения;

- контакты прерывателя должны быть очищены от следов окисления, а искровые зазоры между электродами в свечах зажигания - отрегулированы должным образом при работе на бензине и уменьшены на 0,1 мм при работе на газе;

- наконечники высоковольтных проводов должны быть очищены от окислов и надёжно фиксировать провода в наконечниках свечей и крышке распределителя.

Также следует убедиться, что воздушный фильтр пригоден к эксплуатации, нет подсоса воздуха в соединениях между фланцем карбюратора и впускным трубопроводом, система выпуска не имеет утечек, а двигатель прогрет до рабочей температуры. У автолюбителей обычно нет газоанализатора, обнаруживающего окись углерода и углеводороды. Для регулировки системы питания можно использовать тахометр, но и он не всегда бывает под рукой. Надеяться можно только на себя, на умение "ощущать" частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу и на единственный надёжный инструмент - отвертку

Можно подвести итоги

+ Межремонтный ресурс двигателя можно увеличить в 1,5-2 раза, если перевести двигатель на газовое топливо.

+ Перевод автомобиля на газ не требует переделки двигателя. Двигатель, работающий на газе, требует минимальной регулировки. Улучшается работа системы зажигания, срок службы свечей возрастает на 40%.

+ При работе двигателя на газе происходит более полное сгорание газовоздушной смеси, чем при работе на бензине. Как следствие, улучшаются условия смазки трущейся пары цилиндр - поршневые кольца, поскольку несгоревший бензин смывает масло со стенок цилиндров, а газ не делает этого.

+ Увеличивается и срок службы моторного масла в 1,5-2 раза, его расход снижается на 10-15%.

+ Уменьшается нагарообразование в камере сгорания головки блока цилиндров и на поршнях, поскольку сокращается количество углеродистых осадков. Заметно снижается суммарная токсичность отработавших газов. При правильно выбранном режиме работы на газовом топливе уровень создаваемого двигателем шума снижается на 2-3 дБ, что особенно важно в условиях города, да и сам двигатель начинает работать мягче.

+ Газ - высококачественное топливо с октановым числом

около 105. Поэтому ни на одном режиме работы двигателя не возникает детонация.

+ При выработке газа двигатель останавливается не сразу, а прекращает работу через 2-4 км пробега.

+ Комбинированная система питания газ плюс бензин - это около 1000 км пути на одной заправке обеих топливных систем, а значит - можно не возить с собой канистру с бензином. Газовые баллоны тороидальной формы умещаются в нише, свободной от запасного колеса, у автомобилей типов хэтчбек и универсал.

Современные газовые топливные системы, выпускаемые в России и за рубежом, компактны и удобны.

+ Автомобили с системой впрыска топлива, оборудованные газовой аппаратурой, проще защищать от угона, чем автомобили с бензиновыми двигателями: отсоединив и забрав домой легкосъёмный коммутатор, можно надёжно заблокировать подачу обоих видов топлива и тем самым воспрепятствовать угону. Такой "блокиратор" трудно распознать, что служит серьёзным препятствием для несанкционированного пуска двигателя.

Среди других преимуществ использования газа как автомобильного топлива назовём, в частности, то, что газ позволяет сберегать более дорогое жидкое топливо. Экономия топлива особенно существенна там, где велик её расход. У грузовиков и автобусов расход жидкого топлива в несколько раз больше, чем у "Жигулей" и "Москвичей". Поэтому столь важно в целях его экономии перевести эти виды транспорта на газ.

В.А. Золотницкий

РАЗВИТИЕ ГАЗОМОТОРНОГО НАПРАВЛЕНИЯ НА ОАО «КАМАЗ»

ОАО «КАМАЗ» – ПЕРВЫЙ В РОССИИ

ОАО «КАМАЗ» – первый в России производитель газобаллонной техники с широким модельным рядом коммунальной техники, вездеходов, автобусов, работающих на компримированном природном газе (КПГ), а также стационарной техники – электроагрегатов, компрессорных установок и др. По кооперации с ОАО «КАМАЗ» 12 заводов на базе шасси ОАО «КАМАЗ» осваивают выпуск 20 моделей спецтехники с газовым двигателем для всех отраслей промышленности и сельского хозяйства.

Для обслуживания газового транспорта ОАО «КАМАЗ» на всех технических центрах на территории России и за рубежом, под руководством специализированной дочерней структуры – ООО «РариТЭК», создаются цеха, оборудованные под обслуживание газовых автомобилей, укомплектованные подготовленными специалистами.

В Набережных Челнах работает Негосударственное образовательное учреждение Региональный институт передовых технологий и бизнеса (НОУ «РИПТиБ»), учредителем которого с 2009 г. является ОАО «КАМАЗ». Институт существует с 1975 г. На кафедре «Автомобильная техника и новые технологии» готовят специалистов по газобаллонной технике с высшим образованием. При институте также имеются курсы подготовки по обслуживанию газобаллонной техники рабочих специальностей и среднего технического персонала, а также переподготовки специалистов с других направлений. РИПТиБ принимает на обучение как представителей всех регионов России, так и из-за рубежа.

Высокоэкономичная, экологичная (класс Евро-4 и Евро-5) камазовская газобаллонная техника распространяется во всех регионах России где уже существуют газозаправочные комплексы компримированного природного газа (АГНКС).

Сегодня мы начинаем серию публикаций под общим названием «Развитие газомоторного на-

правления на ОАО «КАМАЗ», под которым будут размещаться материалы, освещающие развитие применения газомоторной техники. Задавайте вопросы по её обслуживанию, экономике, возможностях. Вам будут отвечать специалисты ООО «РариТЭК».

Газомоторная автотехника «КАМАЗ» на международном уровне

4 марта 2011 г. на площади ГТРК "Корстон" в городе Казани компания «РариТЭК», в рамках XI-го заседания Смешанной Межправительственной Российско-Турецкой комиссии по торгово-экономическому сотрудничеству, провела презентацию газомоторной автотехники КАМАЗ. Интерес к презентации проявили высокие гости: заместитель председателя правительства Российской Федерации Игорь Сечин, Президент Республики Татарстан Рустам Минниханов, министр промышленности и торговли Республики Татарстан Равиль Зарипов. Сопровождали высоких гостей генеральный директор ОАО «КАМАЗ» Сергей Когогин и генеральный директор ООО «РариТЭК» Рафаэль Батыршин. Игорь Сечин остался под впечатлением от увиденного и обещал проинформировать председателя правительства России Владимира Путина о газомоторных автомобилях «КАМАЗ» как о реальной альтернативе дизельной технике.

На выставке были представлены транспортные средства с газовым двигателем ОАО «КАМАЗ»

1. Автобус городской полунизкопольный НЕФАЗ-5299-30-31;
2. Автобус специальный 4208-10-41 (6х6);
3. Самосвал с трёхсторонней разгрузкой КАМАЗ-65115-30;
4. ПАГЗ на газобаллонном шасси КАМАЗ-43118 (передвижной автомобильный газовый заправщик);
5. Газопоршневой электроагрегат АП100С-Т400-1Р мощностью 100 кВт.

Показанная автотехника «КАМАЗ», работает на метане, выпускается серийно и имеет все необходимые сертификаты и одобрения типа транспортных средств.

XV ежегодная конференция официальных дилеров ОАО «КАМАЗ»

С 21 по 23 марта прошла ежегодная, пятнадцатая по счёту, конференция официальных дилеров ОАО «КАМАЗ», на которой были подведены итоги работы фирменной дилерской и сервисной сетей «КАМАЗа» в 2010 г., определены планы и задачи компании и её партнёров на 2011 г. Нашу компанию на слёте представляли: Альфред Гатиятов – заместитель генерального директора по продажам и развитию, и Татьяна Чахирева – начальник отдела реализации запасных частей. Обширная программа мероприятий предусматривала подробное обсуждение и принятие решений по всем основным направлениям совместной деятельности «КАМАЗа» и его полпредов в регионах России.

Организаторы слёта дилеров каждый год меняют место его проведения. Это всегда интересные уголки нашей планеты. На этот раз местом проведения была Черногоùрия — государство в юго-восточной Европе, на Адриатическом побережье Балканского полуострова.

ООО «РариТЭК» в рамках продвижения автомобилей «КАМАЗ» с газовыми двигателями, и популяризации природного газа (метан) как моторного топлива будущего, продемонстрировал десятиминутный ролик: «Опыт эксплуатации метановых автомобилей КАМАЗ в регионах России», также Альфред Гатиятов выступил с докладом: «Автотехника «КАМАЗ» на природном газе – как инструмент энергосбережения и повышения энергоэффективности».

В работе конференции приняли участие генеральный директор ОАО «КАМАЗ» Сергей Когогин, ведущие руководители и специалисты блока заместителя генерального

директора по продажам и сервису, а также представители совместных предприятий компании с иностранными партнёрами и других поставщиков автомобильных компонентов для «КАМАЗа». Многие из 150 находящихся руководителей предприятий товаропроводящей и сервисной сети «КАМАЗа» лично встретились с Сергеем Когогиным и его заместителем по продажам и сервису Евгением Прониным.

В свободное от официальных выступлений и встреч время участники слёта были вовлечены в развлекательную программу, которая проходила на побережье Адриатического моря.

По итогам работы 2010 г. ОАО «КАМАЗ», в лице генерального директора Сергея Анатольевича Когогина, наградил своего дилера ООО «РариТЭК» бонусным сертификатом на 100 тысяч рублей, а также двумя дипломами:

- Диплом «Лучший дилер по продаже спецтехники»;
- Диплом «За активное участие в рекламных мероприятиях».

Визит министра природных ресурсов и экологии РФ Юрия Трутнева

25 февраля в рамках своего рабочего визита в Казань министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации Юрий Трутнев в сопровождении Президента Республики Татарстан Рустама Минниханова посетил технопарк в сфере высоких технологий «ИТ-парк».

На площади перед технопарком компания «РариТЭК» провела презентацию двух газомоторных автомобилей. Это городской метановый автобус НЕФАЗ-5299-30-31 и новинка 2011 г. - коммунальная машина КО-560Г на газобаллонном шасси КАМАЗ-65115-30, также работающая на компримированном природном газе. Поприветствовав гостей, генеральный директор ООО «РариТЭК» Рафаэль Батыршин представил наглядные доказательства того, что природный газ- метан – экологически чистое и безопасное топливо. А техника КАМАЗ – это реальная альтернатива безболезненного перехода от дизельного и

бензинового топлива к природному газу. Особенно эффектен был опыт с белым полотенцем. Когда Рафаэль Батыршин приложил полотенце к выхлопной трубе и после этого показал, что оно сохранило свою чистоту и белизну.

Далее гости столицы Татарстана проследовали в «ИТ-парк» один из первых в Российской Федерации технопарков, занимающихся разработками и развитием компаний в сфере информационных технологий. Комплекс «ИТ-парк» построен в рамках государственной программы «Создание в Российской Федерации технопарков в сфере высоких технологий», реализуемой Министерством связи и массовых коммуникаций Российской Федерации.

Мэр Москвы осмотрел выставку промышленных предприятий Татарстана

Выставку промышленных предприятий Татарстана осмотрел мэр Москвы Сергей Собянин, посещая завод «Таткабель» в с.Столбище Лаишевского района РТ.

Сергей Собянин, Президент Татарстана Рустам Минниханов и другие официальные лица ознакомились с выставкой автотехники (НефАЗ, КАМАЗ). Среди автомобилей узнавались знакомые многим газомоторные автомобили: мусоровоз КО-440ВГ, дорожно-уборочный автомобиль-самосвал ЭД-405А на базе шасси КАМАЗ-65115-30, полунизкопольный автобус НЕФАЗ-5299-30-31, что особенно привлекло внимание мэра Москвы.

Программа визита мэра Москвы в столицу Татарстана включала в себя посещение ряда промышленных предприятий, осмотр территории деревни Универсиады-2013, знакомство с деятельностью ИТ-парка, а также встречу с руководством республики.

В Казани было заключено соглашение о торгово-экономическом, научно-техническом и социально-

культурном сотрудничестве между Татарстаном и Москвой, которое подписали Президент Татарстана Рустам Минниханов и мэр Москвы Сергей Собянин.

По словам Сергея Собянина, сегодня Москва заинтересована в том, чтобы продукция, производимая на территории Татарстана, беспрепятственно поступала на рынок столицы России. Это, в частности, коммунальная техника, автомобили, автобусы, кабель, и др.

АЛРОСА: переход на транспорт, работающий на метане

24-25 марта между акционерной компанией «АЛРОСА» и ОАО «КАМАЗ» в городе Мирный была проведена конференция по вопросу перевода транспорта общего назначения на работу с использованием метана в качестве моторного топлива, по организации сервисного обслуживания ГБО и обучения персонала. Одним из вопросов конференции была организация процесса заправки автомобилей на нескольких производственных площадках, расположенных на значительных расстояниях.

Представителей АЛРОСА возглавляли первый вице-президент – исполнительный директор Юрий Андреевич Дойников, и вице-президент Владимир Павлович Ткаченко. От КАМАЗа были представители: в лице Рафаэля Римовича Батыршина – генерального директора

ООО «РариТЭК» – дистрибьютора по газобаллонным автомобилям, и Юрия Шпорта – генерального директора ООО «РМЗ РариТЭК» – сервисного центра по обслуживанию газомоторных автомобилей КАМАЗ.

ООО «РариТЭК» является стратегическим партнёром ОАО «КАМАЗ» по производству техники, работающей на компримированном природном газе (КПГ) и активно участвует в развитии газомоторной стратегии и внедрении альтернативных моторных топлив на рынке РФ.

Рафаэль Батыршин выступил с докладом «Автотехника КАМАЗ на природном газе – как инструмент энергосбережения и повышения энергоэффективности». Юрий Шпорт выступил с докладом «Организация сервисного центра по обслуживанию газобаллонной автотехники КАМАЗ».

ООО «РариТЭК» является сервисным центром газовых автомобилей КАМАЗ и автобусов НЕФАЗ, в связи с чем имеет опыт по организации и оснащению сервисного центра для обслуживания газобаллонной автотехники.

Специалистами ООО «РариТЭК» разработан «Стандарт сервисного центра по обслуживанию газобаллонного оборудования автомобильной техники, работающей на компримированном природном газе».

Для компании «АЛРОСА» очень актуальный и насущный вопрос использования КПГ в качестве моторного топлива. Так как добыча природного газа ведётся непосредственно в регионе, а нефтяное топливо, используемое на сегодняшний день целиком привозное. Например, стоимость одного литра дизельного топлива составляет 36 рублей, а одного кубического метра газа – 3,5 рубля.

Рафаэль Батыршин отметил, что важным итогом конференции стало устное заверение руководством АК «АЛРОСА» положительно решить вопрос о переводе транспорта общего назначения на работу с использованием метана в качестве моторного топлива.

ФСК ЕЭС в РариТЭКе

Делегация ОАО «Федеральная сетевая компания Единой энергетической сети» посетила ООО «РариТЭК» с рабочим визитом.

24-25 марта в рамках мероприятий состоялась конференция с представителями ОАО «ФСК ЕЭС». Первый день был посвящён знакомству с ОАО «НЕФАЗ». Гости совершили экскурсию по маршруту Набережные Челны – Нефтекамск – Набережные Челны. Во второй день своего визита в Набережных Челнах гости посетили главный сборочный конвейер на автомобильном заводе ОАО «КАМАЗ», выставку автомобильной техники в научно-техническом центре ОАО «КАМАЗ».

В заключение делегация гостей, состоящая из 11 человек, побывала на производственных площадях компании «РариТЭК» – партнёра ОАО «КАМАЗ» по разработке, изготовлению и сервису автомобильной техники, работающей на газовом топливе. В презентацию «РариТЭКа» вошёл показ сервисного центра по обслуживанию и ремонту газобаллонной автотехники КАМАЗ и автобусов НЕФАЗ, а также презентация на тему: «Автотехника КАМАЗ на природном газе – как инструмент энергосбережения и повышения

энергоэффективности». В модельном ряду газомоторных автомобилей, показанных гостям, были и новинки: каналопромывочная машина КО-560Г (ОТТС в наличии), КАМАЗ-4308 с **газовым двигателем, соответствующим экологическому классу Евро-6.**

Справка об ОАО «ФСК ЕЭС»:

Открытое акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ОАО «ФСК ЕЭС») создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью её сохранения и развития. Основной её частью «является единая национальная энергетическая сеть, включающая в себя систему магистральных линий электропередачи, объединяющих большинство регионов страны.

ОАО «ФСК ЕЭС» – крупный корпоративный клиент ОАО «КАМАЗ», принимающий участие в совместной разработке автомобильной техники для электроэнергетической отрасли страны. Модельный ряд автомобилей КАМАЗ включает также различную универсальную и специальную автомобильную технику, которая покрывает весь потребительский спрос отрасли.

Новинка: коммунальная машина КО-560Г на газобаллонном шасси КАМАЗ

Модельный ряд газобаллонных коммунальных автомобилей КАМАЗ пополнила очередная новинка с надстройкой от Арзамасского завода коммунального машиностроения. Этот автомобиль был изготовлен в рамках плана освоения выпуска 20 моделей спецтехники силами 12 заводов комплектации.

Каналопромывочная машина КО-560Г комбинированная с илососным и каналопромывочным

оборудованием предназначена для профилактической санитарной очистки колодцев и трубопроводов городской ливневой канализации от ила, грунтовых наносов и других загрязнений, а также ликвидации в них аварийных засоров.

Илососное оборудование применяется для очистки колодцев и отстойников очистных сооружений промышленных предприятий, а также для загрузки, транспортирования и выгрузки жидких неагрессивных и невзрывоопасных отходов.

Каналопромывочное оборудование позволяет использовать машину для мойки машин, оборудования, различных поверхностей струями высокого давления.

К машине прилагается набор размывочных головок, которые применяются в зависимости от диаметра очищаемых труб и степени их засорённости. Для улучшения разгрузки ила на днище цистерны устанавливается лист из нержавеющей стали.

Топливная система автомобиля оснащена 8 баллонами, размещёнными на раме: слева 4 по 100 л., справа 4 по 80 л. Общий объём баллонов составляет 720 л. и вмещает 144 куб. м. сжатого природного газа при давлении 200 атм.

Автомобиль прошёл все необходимые сертификационные испытания с получением одобрения типа транспортного средства (ОТТС).

СУГ на газовой бирже

Развитие биржевой торговли сжиженными углеводородными газами

НП «МБНК» и ЗАО «Сибур-Газсервис» в мае 2010 г. запустили совместный проект по реализации сжиженных углеводородных газов (СУГ), производимых на предприятиях группы «СИБУР», с использованием биржевых технологий. Аккредитация покупателей «Сибур-Газсервис» на МБНК осуществляется по ускоренной процедуре.

В настоящее время «СИБУР» ежедневно выставляет до 20 лотов по продаже пропан-бутана автомобильного (ПБА), пропан-бутана технического (ПБТ) и смеси пропан-бутана технического (СПБТ). Реализация продукции осуществляется на условиях самовывоза, а также путём доставки газа в танк-контейнерах до определённых железнодорожных станций, более чем на 20 базисах, как с газонаполнительных станций, так и с перерабатывающих предприятий – ЗАО «Сибур-Химпром», ОАО «Уралоргсинтез», ООО «Тобольскнефтехим», ООО «Няганьгазпереработка».

В июне 2010 г. к реализации сжиженных газов на МБНК приступил «СГ-транс». Объёмы лотов для размещения на биржевых торгах НП «МБНК» составляют 50-100 т по каждому филиалу по реализации ОАО «СГ транс». До конца года к биржевой торговле сжиженными углеводородными газами подключатся «НОВАТЭК», «ТНК-ВР» и «Лукойл».

Биржевая торговля сжиженными углеводородными газами позволяет повысить прозрачность рынка и сформировать в России объективный индикатор цен на СУГ. Кроме того, реализация сжиженных углеводородных газов через НП «МБНК» способствует расширению географии продаж компаний-производителей и привлечению новых клиентов.

В настоящее время на МБНК аккредитованы крупнейшие поставщики нефтепродуктов: ОАО «НК «Роснефть», ОАО «Газпром нефть», ОАО «ТНК-ВР Холдинг», ОАО «НК «Башнефть», ОАО «Салаватнеф-теоргсинтез», ОАО «НК «Альянс» и другие компании. Всего на МБНК аккредитовано более 540 российских компаний и их число постоянно растёт.

Торги на МБНК проходят в соответствии правилам торгов, которые размещены на сайте МБНК.

Для участия в торгах на МБНК необходимо пройти процедуру аккредитации в Секции торгов, заключить договор об аккредитации, после этого установить на своём рабочем месте торговый терминал. Процедура аккредитации является бесплатной. Перечень документов, необходимых для аккредитации, размещён в разделе «Аккредитация» на сайте биржи.

Торги проводятся посредством двойного встречного аукциона, что позволяет участнику торгов корректировать свои предложения по цене и количеству товара в зависимости от складывающейся конъюнктуры цен в ходе торговой сессии.

За период работы МБНК накопила значительный опыт в вопросах организации биржевых торгов, в том числе в организации биржевых торгов новыми группами товаров.

По мнению участников рынка, МБНК является ключевым институтом, формирующим систему ценообразования свободного сектора рынка продуктов нефтепереработки и нефтехимии в России.

Развитие биржевой торговли находит широкую государственную поддержку, в частности, среди руководства Федеральной антимонопольной службы РФ. ФАС России регулярно проводит рабочие совещания, посвящённые биржевой тематике. Служба намерена способс-

твовать дальнейшему обеспечению развития биржевой торговли путём принятия направленных на это нормативных правовых актов.

Совместно с «Сибур-Газсервис» МБНК регулярно проводит совещания, презентации, конференции, направленные на привлечение покупателей и продавцов СУГ для участия в биржевых торгах.

Президент Межрегиональной биржи нефтегазового комплекса МБНК Виктор Баранов на конференции для клиентов компании «Сибур-Газсервис» в Татарстане осветил преимущества биржевой торговли на товарных рынках и пригласил покупателей сжиженных углеводородных газов на торговую площадку МБНК. В своём выступлении он подчеркнул, что биржа обеспечивает:

- унифицированную систему продажи/покупки продукции;
- прозрачную систему продаж на базе объективного фактора – цены на товар;
- возможность торговать в ежедневном режиме, что позволяет оперативно реагировать на изменение конъюктуры;
- корректировку предложений по цене и количеству товара в зависимости от складывающейся конъюктуры цен в ходе торговой сессии благодаря использованию механизма непрерывного двойного встречного аукциона.

Особо Виктор Баранов отметил тот факт, что биржевая цена, в соответствии со ст. 40 НК РФ, признаётся рыночной для целей налогообложения и исключает возможные претензии налоговых органов.

В отличие от иных форм торговли сжиженными углеводородными газами и нефтепродуктами биржа осуществляет свою деятельность на основании специализированного закона «О товарных биржах и биржевой торговле», применяет стандартизированные условия (размер лота, шаг цены, время) предоставляет участникам гарантии исполнения сделок и судебную защиту.

Президент МБНК выразил благодарность компании «Сибур-Газсервис», которая первой в России выставила сжиженные углеводородные газы на биржевые торги и изъявил желание увеличить объёмы биржевого рынка СУГ.

Комментируя выход биржи на рынок Татарстана, председатель биржевого совета МБНК, заместитель председателя Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации, президент НП РГО Валерий Язев отметил актуальность формирования **независимого ценового индикатора для внутреннего рынка СУГ и необходимость внесения изменений в законодательную базу для развития газомоторного топлива как альтернативного**.

Мировая практика показывает, что практически всеми развитыми странами уделяется большое внимание расширению использования газомоторного топлива, как более экологически чистого. Внедряются пакеты законодательных и нормативных актов, стимулирующих использование альтернативных видов топлива. Так Энергетической Комиссией ООН принята резолюция от 12 декабря 2001 г., предусматривающая перевод к 2020 г. 23% (54,1 млн. единиц) автомобилей парка стран Европы на альтернативные виды моторного топлива.

В Российской Федерации парк автомобилей на газомоторном топливе оценивается величиной около 100 тыс. единиц автомобилей, работающих на природном газе, и около 1,2 млн. единиц, работающих на сжиженном углеводородном газе (при общем автопарке страны более 34 млн. единиц).

Такое отставание обусловлено тем, что в нашей стране не уделяется должного внимания (ни на федеральном, ни на региональном уровнях) созданию предпосылок для расширения использования моторного топлива альтернативных видов.

Более пяти лет в Государственной Думе находится на рассмотрении проект федерального закона № 130858-4 «Об использовании альтернативных видов моторного топлива». Валерий Язев полагает, что профильным комитетам Государственной Думы следует самым внимательным образом отнестись к развитию нормативно-правовой базы для расширения использования в качестве моторного топлива СУГ, СПГ, КПГ.

Пресс-служба НП «МБНК»
«Газовый бизнес» №6, 2010

КОММЕНТАРИИ «АГЗК+АТ»:

Безусловно, для производителей СУГ биржа является прекрасным местом для сбыта своей продукции.

Во-первых, не надо ломать голову над разработкой плановых поставок СУГ предприятиям газомоторного рынка по долгосрочным контрактам и стабильной цене. Во-вторых, можно варьировать ценой и направлением продаж СУГа (особенно в конце года на экспортные поставки). В-третьих, нет ответственности перед государством за повышение цены на СУГ как на социальный продукт, ведь цена будет устанавливаться на свободных торгах и никому не ведомо как и почему она будет именно такой.

А что с газомоторным рынком? Ведь он даёт государству много больше чем любой другой рынок. Это снижение стоимости транспортных расходов во всех отраслях и, в первую очередь, в пассажирском транспорте, в ЖКХ. Это улучшение экологии и связанных с этим расходов государства. Это снижение бюджетных расходов на горюче-смазочные материалы в государственном секторе. И с политической точки зрения, это снижение социальной напряжённости в стране из-за роста цен.

Понимая это, государство ограничивает стоимость газомоторного топлива для потребителя в рамках 50% от стоимости моторного топлива (бензина и дизтоплива). Принятием Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении» государство обязывает организации, получающие бюджетные средства, использовать на имею-

щихся у них транспортных средствах газомоторное топливо.

Топливо на АГЗС **для потребителя** должно стоить на 50% дешевле бензина (солярки) и тогда ему будет выгодно потратиться на установку газобаллонного оборудования (ГБО) или купить машину с ГБО заводского производства, стоящую несколько больше обычной машины. И оборудование быстро окупиться и далее топливо дешевле будет.

А что **производитель газомоторного топлива** (ГМТ), владелец АГЗС и АГНКС? Продавая по фиксированной цене (относительно бензина и дизтоплива) ГМТ, он должен учитывать все свои расходы и создавать себестоимость ГМТ хотя бы на 10% ниже продажной цены. А что по факту?

В регионах подняли арендную плату за землю на 15-30%, увеличилась стоимость электроэнергии, возросли налоги. Резко поднялась цена на СУГ от производителей, а в четвёртом квартале вообще прекратились его поставки. Себестоимость ГМТ превзошла стоимость продажи. Производители ГМТ вынуждены были поднять цену. Цена на ГМТ поднялась до 16-18 рублей на заправочных станциях. Учитывая, что расход пропан-бутановой смеси на 10-15% больше бензина, для владельца машины стоимость ГМТ перевалила за 20 рублей. Стоимость топлива и перебои с ним заставили многих вернуться к бензину. Новые клиенты отказались от установки ГБО.

В результате во втором полугодии 2010 г. и первом квартале 2011 г. началось повсеместное закрытие установочных центров ГБО. Во многих регионах закрываются или продаются АГЗС (см. «АГЗК+АТ» №2 (55) 2011 г.) и даже целые сети с ГНС и техцентрами.

Началось сокращение (пока ещё не катастрофическое) газомоторного рынка.

Торговля СУГом на бирже ещё более поднимет цену на СУГ для газомоторного рынка, так как обязательно появятся посредники (даже помимо ГРО), ведь газомоторный рынок на 80% состоит из владельцев АГЗС с одной-двумя станциями и они не смогут участвовать в торгах на бирже. Так же нет гарантии на стабильность поставок СУГ круглогодично и по стабильной цене, хотя бы соответствующей цене бензина.

Надо надеяться, что Рабочая группа Минэнерго России по подготовке предложений по использованию сжиженных углеводородных газов и природного газа в качестве моторного топлива (*см. «АГЗК+АТ» № 1(55) 2011 г.*), созданная по письму фирм – ОАО «Газпром нефть», ОАО «СИБУР Холдинг» и ОАО «НОВАТЭК» в правительство Российской Федерации, наконец «разрубит узел» и примет меры для укрепления и расширения газомоторного рынка на пользу интересам государства и населения.

ВЫРАБОТКА СУГ ИЗ НЕФТЯНОГО ПОПУТНОГО ГАЗА НЕПОСРЕДСТВЕННО НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕДОБЫЧИ, КАК АЛЬТЕРНАТИВА ЗАКУПКИ СУГ НА ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДАХ

А.В. Лукин, директор ЦИСО ЗАО «Глоботэк»

Хотелось бы обратить внимание читателей данного специализированного издания на имеющуюся альтернативу покупке интересующего вас продукта – сжиженного углеводородного газа, или проще – сжиженного пропана-бутана (пропан-бутан технический ПБТ, пропан-бутан автомобильный ПБА, ГОСТР 52087-03, ГОСТ 20448-90, ГОСТ 27578-87), а так же отдельных фракций этих продуктов требуемой чистоты. И альтернативой здесь может быть собственное производство этих продуктов.

Смысл собственного производства заключается в повышении экономической отдачи вашего бизнеса и его защищённости через диверсификацию источников получения продукта. Сейчас вы покупаете СУГ у производителей по 11-15тыс.руб.за тонну, в то время как, вырабатывая собственный продукт из попутного нефтяного газа (ПНГ, сжигаемого в настоящее время на факелах нефтепромыслов), вы получите его по себестоимости от 1,5 до 7 тыс.руб. за тонну. Себестоимость производимого вами СУГ будет в первую очередь зависеть от состава сырьевого газа, и далее – от технологии получения продукции, от применяемого оборудования, от удалённости производства от потребителей, от ряда других факторов и в последнюю очередь – от цены на ПНГ.

Инвестирование в собственные «малые» производства позволит развивать рынок СУГ. Появится конкуренция крупным ГПЗ, которая может дать снижение цены и позволит диверсифицировать источники снабжения. Вы получите собственные источники СУГ, что вкупе со сторонними источниками снабжения даст вам независимость от существующих производителей, позволит улучшить общую ритмичность поставок. Имея альтернативный источник получения продукта, вы сможете значительно

Наименование параметра	Комплекс производительностью 2,5млн.м^3 по сырью	Комплекс производительностью 100млн.м^3 по сырью
Объём капитальных затрат, от проекта до начала эксплуатации, руб. с НДС	**54 000 000**	**1 200 623 850**
Количество жидкой продукции в год, тонн, ВСЕГО, в том числе:	3 858	54 293
СПБТ (ПБА), тонн	**2 910**	**38 585**
БГС, тонн	948	15 708
Сухой газ (СОГ), млн. куб. метров	0	31,9
Валовая выручка в год, руб., ВСЕГО, в том числе:	**35 848 650**	**512 362 275**
От реализации СПБТ, при цене реализации 8475руб./тонна без НДС	24 662 250	327 007 875
От реализации БГС, при цене реализации 11800руб./тонна без НДС	11 186 400	185 354 400
От реализации СОГ выручка не планируется	0	0
Производственные расходы предприятия в год, руб., ВСЕГО, в том числе:	**11 655 444**	**67 889 131**
ФОТ, руб/год	5 440 512	13 239 996
Сырье и материалы руб/год	3 909 240	34 094 909
Расходы на содержание и обслуживание комплекса, руб/год	1 655 432	16 369 030
Аренда земельного участка, руб/год	100 000	1 000 000
Прочие расходы 5% от предыдущих, руб/год	550 260	3 185 196
Чистая прибыль предприятия в год, после налогообложения	**21 013 180**	**325 658 017**
Чистая прибыль нарастающим итогом за 10 лет, с учётом полного возврата инвестиций, с учётом снижающейся динамики поставок ПНГ на переработку, руб.	**154 535 700**	**2 448 264 046**
Срок окупаемости, мес.	26	35

более свободно распоряжаться конечной розничной ценой, будете свободнее управлять отношениями с поставщиками, имеющимися сегодня у вас и влиять на ценообразование, приводя его в рамки вашей стратегии развития.

Сейчас проблема сжигания ПНГ в факелах на объектах нефтедобычи активно обсуждается, и переработка ПНГ (сжигаемого в настоящее время) с целью выработки СУГ позволила бы во многом решить данную проблему.

Приведём здесь несколько примеров:

1. Месторождение N в Самарской обл. (паспорт проекта с полными экономическими и экологическими расчётами опубликован в ежемесячнике «ИнфоТЭК» № 8 за 2010 г.). Из 48 млн. кубов ПНГ в год получаем 41,5тыс. тонн СУГ и 15,4 тыс. тонн стабильного газового бензина (цена реализации 13-17 тыс. руб. за тонну), выручка составляет порядка 530 млн. р. в год, чистая прибыль 320 млн. р. в год, и срок окупаемости 23 месяца. Это проект для очень жирного газа, хотя и отягощённого значительной сероочисткой, процент утилизации ПНГ – 100%.

2. Рассмотрим более умеренные примеры двух месторождений в Западной Сибири.

Экономика проектов на 2,5 млн. кубов ПНГ в год и на 100 млн. кубов ПНГ в год положительная. Срок окупаемости от 2 до 3 лет. Но в проекте на 100 млн. кубов ПНГ достичь утилизации в 95% и более можно только через комбинацию методов и при заинтересованном участии нефтяной компании (продавца ПНГ), которая, например, будет вырабатывать электроэнергию для своих нужд из сухого отбензиненного газа (СОГ), получаемого здесь при переработке ПНГ.

Экономика выработки СУГ на м/р крайне привлекательна, хотя имеются и такие м/р, где нельзя говорить о получении СУГ, т.к. ПНГ «сухой», либо где нет никакой возможности вывоза продукции – такие объекты есть, однако их крайне мало.

Для полноты представления о продукции, которая может быть получена методами физической переработки ПНГ и востребованной рынком, представляем следующую таблицу:

Если мысль о создании собственного производства СУГ показалась вам интересной, давайте дальше рассмотрим возможность организации такого производства.

Для любого производства требуется сырьё. В контексте данной статьи мы будем говорить только об одном виде сырья, а именно – о попутном нефтяном газе.

В настоящее время существует ситуация, когда имеется невостребованное (сжигаемое на факелах нефтяных месторождений), богатое сырьё – ПНГ, и его много. По разным оценкам, в РФ сжигается ежегодно от 15 до 40 миллиардов кубометров ПНГ! Есть объекты, источники сырья, удобно расположенные и имеющие развитую ин-

№	Наименование продукта	Краткое описание	Наименование нормативного документа
1	Сухой отбензиненный газ (СОГ)	Основные компоненты: метан (CH_4), этан (C_2H_6), пропан (C_3H_8), азот (N_2), диоксид углерода (CO_2). Применяется в качестве горючего для отопления жилых домов, топлива для машин (в том числе газопоршневых и газотурбинных энергоагрегатов), в качестве топлива для промышленных котлов, огневых подогревателей, в качестве исходного сырья для производства метанола, аммиака и др. Агрегатное состояние при транспортировке - газ.	ГОСТ 5542-87 «Природный газ горючий»
			ОСТ 51.40-93 «Газ горючий природный»
2	Пропан (пропан технический ПТ, пропан автомобильный ПА)	Основные компоненты: пропан (C3H8). Используется в качестве топлива для автомобильного транспорта и для коммунально-бытовых нужд.	ГОСТ Р 52087-2003 «Газы углеводородные сжиженные топливные»
			ГОСТ 20448-90 «Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления»
3	Пропан-бутан (пропан-бутан технический ПБТ, пропан-бутан автомобильный ПБА)	Основные компоненты: пропан (C3H8), бутаны (C4H10). Используется в качестве топлива для автомобильного транспорта и для коммунально-бытовых нужд. Агрегатное состояние при транспортировке - жидкость.	ГОСТ 27578-87 «Газы сжиженные углеводородные для автомобильного транспорта»
			ГОСТ Р 52087-2003 «Газы углеводородные сжиженные топливные»
			ГОСТ 20448-90 «Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления»
4	Бутан технический (БТ)	Основные компоненты: бутаны (C4H10). Применяется в качестве топлива для бытовых приборов (зажигалки, одноразовые баллоны для туристических плит и фонарей). Агрегатное состояние при транспортировке - жидкость.	ГОСТ 27578-87 «Газы сжиженные углеводородные для автомобильного транспорта»
			ГОСТ Р 52087-2003 «Газы углеводородные сжиженные топливные»
			ГОСТ 20448-90 «Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления»
5	Фракция газового бензина (бензин газовый стабильный)	Основные компоненты: пентаны (C5H12), гексаны (C6H14) и выше. Применяется в качестве сырья пиролиза для нефтехимических производств и заводов органического синтеза, растворителя, а так же как компонент автомобильного бензина. Агрегатное состояние при транспортировке - жидкость.	ТУ 0272-020-00148300-06 (вместо ТУ 39-1340-89) «Бензин газовый стабильный».
			ТУ 0251-004-79165721-07 «Нефрас П 40/120»

фраструктуру. Т.е., потенциально имеются источники ПНГ с такими параметрами, которые позволят производить продукцию с наименьшей себестоимостью.

Существует более 1500 факельных объектов, на которых можно выработать от 2 до 50 тыс. тонн СУГ в год, т.е. с количеством ПНГ от 1,8 до 60млн.м^3 в год, причём большинство из них малых объектов, на которых газа до 5 млн. кубов, т.е. имеющих потенциал переработки на 1 - 4 заправочные станции (порядка 1100 объектов).

Вместе с тем, ресурс ПНГ явно количественно недооценён, сам ПНГ, как сырьё, не предложен рынку и возможный к производству СПБТ (ПБА) не производится и не пополняет объём СУГ РФ. Наличествует некий порочный круг: отсутствует открытое предложение ПНГ рынку – отсутствуют его покупатели и, соответственно, переработчики – отсутствует рыночный стимул для предложения ПНГ рынку.

В таких обстоятельствах поиск ресурса ПНГ для целей переработки становится задачей особого рода – требуется инжиниринговый подход к поиску объектов, анализу получаемой от владельцев ПНГ информации, выдаче предварительных оценок и рекомендаций Инвестору.

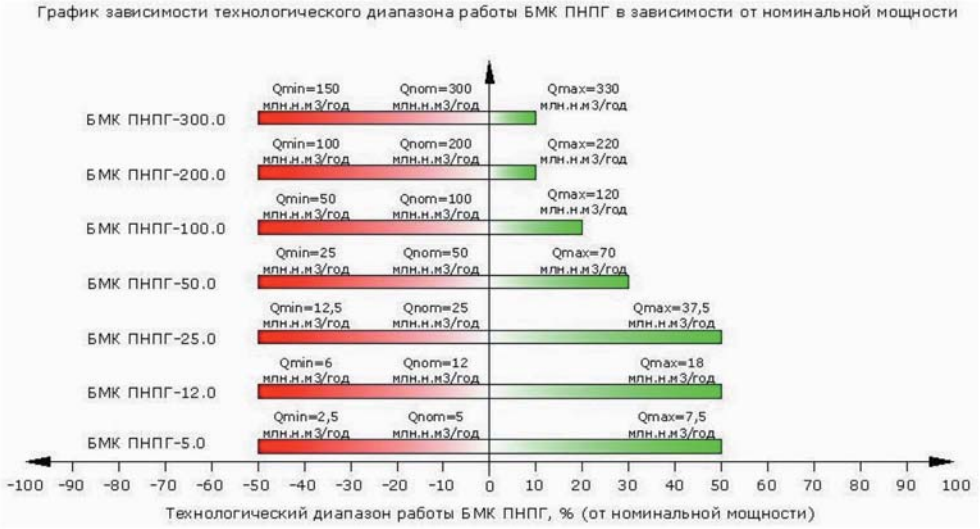
Для любого производства требуется технологии и оборудование. СУГ из ПНГ вполне обыденно производят на крупных узловых ГПЗ, большинство из которых были построены ещё в советские времена, и осуществление такого технологического процесса, где из газа получают пропан-бутан, никого не удивляет... Производства эти относительно крупные, но эффективность техпроцесса весьма низкая в силу того, что на узловые ГПЗ приходит газ подсушенный, обеднённого состава, что обусловлено техпроцессом транспортировки газа по трубопроводам, и для выработки СПБТ некоего количества X требуется в разы больше сырьевого газа, чем если бы процесс шёл непосредственно в месте добычи ПНГ – там, где он первозданно богат компонентами. Именно этим и обусловлен тезис, вынесенный в заголовок статьи: «Выработка СУГ из нефтяного попутного газа непосредственно на объектах нефтедобычи».

Но можно ли приблизить переработку ПНГ к месту его добычи? Да, безусловно можно, и нужно. В этом случае все ценные фракции попадут в переработку и будут извлечены с наименьшими энергетическими и капитальными затратами, с максимальной экономической и технологической эффективностью. Технических препятствий к этому нет. Если мы хотим получить те же продукты, что и на крупном ГПЗ, то и принципы должны использовать те же. Т.е. осушка от воды, удаление мехпримесей, удаление серы (там, где она есть), повышение давления, снижение температуры, конденсация ШФЛУ и разгонка ШФЛУ на фракции, т.е. ректификация с получением товарных качественных целевых продуктов, в частности СПБТ и БГС. На рынке существует масса предложений блочно-модульных комплексов переработки ПНГ различными способами вплоть до экзотических, как импортных так и отечественных. Я не буду приводить анализ всех предлагаемых способов и технологий – каждый волен сам оценить состоятельность тех или иных решений. Могу сказать только за свое предприятие. Наши проекты, технологии и оборудование дают возможность получать пропан-бутановую фракцию и стабильный газовый бензин требующегося потребителю качества, с высокой технологической и энергетической эффективностью.

Говоря о возможности производства СУГ в непосредственной близости от объектов нефтедобычи и образования ПНГ, можно сказать, что поддержка объекта подготовки нефти установкой переработки ПНГ благотворно сказывается на ведении техпроцесса подготовки нефти, т.к. позволяет регулировать его и стабилизировать в более широком диапазоне давлений, позволяет получать востребованный СОГ для генерации электроэнергии и прочее.

Но как и в поиске сырьевого ресурса, в оценке применимости тех или иных технологий, того или иного оборудования должны участвовать инжиниринговые компании, имеющие соответствующую компетентность в решении вопросов переработки попутного газа в СУГ.

Пройдя стадии поиска сырьевого ресурса и предварительной оценки возможности производс-



ства целевых продуктов по тем или иным технологиям, перед инвестором встаёт задача уточнения всех предварительных оценок и решений и принятия окончательного варианта построения объекта. Представляется логичным, когда в этом процессе ведущую роль будет выполнять уже проверенная инвестором инжиниринговая компания. В рамках работы по уточнению параметров проекта и сбора данных должны быть сделаны лабораторные исследования количественного и качественного состава сырьевого ресурса ПНГ непосредственно на месте его образования, рассмотрена инфраструктура объекта, даны оценки различных факторов, влияющих на возможность применения тех или иных технологических решений и оборудования, в том числе состав нефти и технологии её подготовки, геологические оценки перспективы развития месторождения. Документ, в котором сосредотачиваются все исходные данные, делаются полные экономические расчёты по нескольким вариантам построения объекта и принимается концепция будущего объекта, называется «Декларация о намерениях инвестирования в строительство» и делается согласно норм, указанных в «Типовом положении по разработке и составу Ходатайства (Декларации) о намерениях инвестирования в строительство предприятий…».

После принятия и утверждения инвестором какого-либо варианта построения объекта, описанного в «Декларации…», инвестиционный процесс переходит к стадии проектирования. Если инвестор имеет утвердившееся намерение в реализации проекта и заинтересован в скорейшем запуске перерабатывающего производства, то целесообразно параллельно с проектированием вести и изготовление оборудования комплекса переработки попутного газа. Комплекс переработки ПНГ представляет собой блочно-модульную конструкцию высокой заводской готовности, имеет «Разрешение на применение» Ростехнадзора, не является объектом капитального строительства, не требует получения разрешения на строительство и прохождения Главгосэкспертизы, при этом отведение земельного участка производится по упрощённой процедуре. При реализации такого подхода вкупе с параллельным проектированием и изготовлением оборудования, на весь цикл от подписания договора до ввода объекта в эксплуатацию проходит 8-12 месяцев. Стоимость готового комплекса переработки ПНГ составляет в среднем от 8 до 13 рублей на кубометр входящего сырьевого газа.

При этом модульность построения перерабатывающего объекта позволяет эксплуатировать его постоянно в наиболее оптимальном технологическом диапазоне работы, что даёт максимальный экономический эффект.

Для любого производства требуются квалифицированные кадры. Такие кадры, хоть и не в изобилии, но есть. В частности, наша компания берёт на себя работу в рамках следующей стадии инвестиционного цикла – эксплуатации объекта переработки ПНГ. Она заключается в обучении эксплуатационного персонала инвестора и/или в непосредственной эксплуатации объекта инвестора.

Итак, с точки зрения инвестора, будь это участник рынка СУГ или нефтяник, или некто другой, совершенно посторонний – есть целесообразность в инвестировании в объекты переработки ПНГ с целью получения востребованных рынком продуктов – СПБТ и БГС. Такие объекты могут быть по производительности адекватны относительно небольшим потребностям каждого отдельного субъекта рынка СУГ и возможностям приобретения ПНГ. Такие объекты могут создаваться в непосредственной близости к источникам ПНГ в короткие сроки и эксплуатироваться с высокой рентабельностью.

Но в условиях отсутствия развитого сегмента «малой» переработки ПНГ задача реализации подобного проекта должна решаться инвестором на высоком профессиональном уровне с помощью партнёров, имеющих соответствующую компетенцию во всех стадиях инвестиционного цикла. Таким партнёром, хорошо понимающим алгоритм решения задачи, может быть для инвестора наша инжиниринговая компания, имеющая возможность создать объект от идеи до выработки продукции. Более подробная информация представлена на нашем сайте **www.globotek.ru**.

ОДНА ЛЕПЁШКА НА СТО КИЛОМЕТРОВ (ЭТИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА)

К 2050-му г. Дания сможет обойтись без угля, нефти и газа. Потребности в энергии будут покрываться исключительно за счёт возобновляемых ресурсов. Такое заявление прозвучало на международной конференции «Всемирные климатические решения» в Копенгагене

Скептики между тем утверждают, что из этого ничего не получится. «Позеленевший» Запад ведёт борьбу с собственными комплексами. Желание сохранить природу упирается в нежелание что-либо принципиально менять в собственной жизни. Человеческая цивилизация и окружающая среда - это сообщающиеся сосуды: если опустить уровень жизни человека, то освободившиеся ресурсы вернутся в природу, придадут ей новые силы. Но «золотой миллиард» (так с большой долей условности принято называть жителей благополучных стран) эгоистичен настолько, что даже проблему загрязнения окружающей среды воспринимает через призму личного комфорта. Если бы проблемы экологии прямо не влияли на качество жизни, то о ней никто бы и не вспоминал.

К началу 21-го века «зелёное» движение из секты учёных-единомышленников превратилось в новую религию – единственную, не вызывающую болезненной реакции традиционных церквей. У «эко-религии» есть «пастыри» типа бывшего министра иностранных дел Германии Йошки Фишера или экс-вице-президента США Альберта Гора, многочисленная «паства» – евро-атлантический «middle-class», «крестоносцы» – активисты из «Greenpeace» и подобных организаций. Есть также свои «еретики». По мнению последних, программы перехода на биотопливо, принятые в развитых странах, не учитывают проблем беднейших членов мирового сообщества.

Основным сырьём для биотоплива являются зерновые и масличные культуры. Для этанола наиболее экономичен бразильский сахарный тростник. На втором месте – американская кукуруза. В Канаде и Евросоюзе биоэтанол делают, в том числе, из пшеницы, сахарной свеклы, вина и спирта. Для производства биодизеля наиболее оптимальным сырьём является рапс. За последнее десятилетие производство биотоплива во всём мире увеличилось более чем в три раза.

В Бразилии подавляющее большинство выпускаемых автомобилей оснащены двигателями, предназначенными для функционирования на этаноле. **Три миллиона машин ездят только на этаноле, а ещё 16 миллионов – на смеси этанола и бензина.** В США 12% автомобилей работают или могут работать на альтернативном топливе, включая этанол. Кроме того, там широкое распространение получил так называемый газохол - бензин, содержащий 10% спирта. Его применение допускается всеми крупными производителями автомобилей без переделки двигателя. Этанол и биодизель позволяют экономить невозобновляемые углеводороды. Сокращать количество поездок на личном авто, пересаживаться на велосипед при этом не обязательно - значит, жизненный уровень остаётся стабильным.

Теперь давайте подсчитаем: согласно официальным американским данным, из примерно 25 килограммов кукурузы получается десять литров этанола. Следовательно, для того, чтобы наполнить столитровый бак джипа, нужно около двухсот пятидесяти килограммов кукурузы. Этого количества хватило бы на пропитание одного человека из так называемого «третьего мира» в течение почти полутора лет (где-то по полкило кукурузы в день). Таким образом, в баках американских и европейских автомобилей сгорает еда для целого континента.

Сегодня около 800 миллионов человек – в основном в Африке – хронически недоедают и не могут получить еды, достаточной для удовлетворения даже минимальных потребностей. Примерно 200 миллионов детей до пяти лет страдают острыми или хроническими симптомами недоедания; в период сезонной нехватки пищи, во время засухи и общественных беспорядков это число возрастает. Согласно некоторым оценкам, недоедание является важным фактором смерти почти 13 миллионов детей до пяти лет, ежегодно умирающих от излечимых болезней и инфекций, таких как корь, диарея, малярия и пневмония или их сочетаний.

Обрадовать голодающих нечем. Производство почти всех видов сельскохозяйственных культур падает, цены растут. Увеличивается и дефицит продовольствия. Заметную лепту вносит массовое производство биотоплива. Как заявил не так давно кубинский лидер Фидель Кастро, в будущем около трёх миллионов людей останутся без куска хлеба и умрут голодной смертью только из-за того, что играющим в экологическую ответственность американцам хочется заправлять свои автомобили чистым топливом, а не привычными бензином и соляркой.

Поддерживает критику и британская благотворительная организация Oxfam. По мнению её экспертов, замена традиционного горючего биотопливом повергла в нищету более 30 миллионов человек. Политика развитых стран в области экологии способствует повышению цен на еду, что сильнее всего бьёт по беднейшим. Увеличение использования биотоплива не достигнет заявленных целей и приведёт к 70-кратному росту объёма выбросов в атмосферу из-за изменений в землепользовании. Если цена топлива, которое можно произвести из того или иного продукта, превысит цену самого продукта, то производить будут

топливо. Таким образом, богатые страны усугубляют проблему изменения климата, одновременно лишая миллионы пропитания.

Производство биотоплива из зерновых и масличных культур требует непозволительно больших площадей сельскохозяйственных земель и непозволительно больших объёмов воды на их орошение. Это как раз расточительство по отношению к земле, поскольку при бесконтрольном росте автотранспорта рано или поздно вся твердь земная превратится в одно гигантское поле рапса и кукурузы.

Между тем у биотоплива из масличных культур есть альтернатива. Академик РАН Илья Моисеев в интервью «Голосу России» предлагает искать её не на земле, а под водой. Это бактериальный синтез. Цианобактерии дают жизнь микроводорослям, некоторые виды которых содержат до 80 процентов липидов (т.е. жиров). Это те самые липиды, которые присутствуют и в подсолнечнике, и в рапсе. Безусловно, производство топлива из микроводорослей непростое дело. Но дело здесь не за технологиями – они есть. Необходимо политическое решение. Политика здесь определяет экономику, поскольку «рапсовое» лобби, очевидно, будет драться за свой бизнес.

По мнению заведующего сектором Института экономики РАН Бориса Фрумкина, которое он высказал корреспонденту «ГР», разумным компромиссом может стать биотопливо из отходов сельскохозяйственных культур (например, соломы), из так называемых «энергетических» быстрорастущих, иногда генномодифицированных растений на неудобных почвах и т.д. Но это достаточно дорогое, сложное производство, не каждой стране по карману. И всё равно здесь необходимы свободные земли, которые имеются далеко не у всех.

Всё зависит от конкретных условий, заявил «Голосу России» руководитель программы «Климат и энергетика» Всемирного фонда дикой природы Алексей Кокорин. Например, площадь заброшенных российских земель сельскохозяйственного назначения оценивается в 60 миллионов гектаров (представьте себе полосу 60 на 1000 километров). Почему бы эти покрывающиеся молодым лесом поля (экологическая ценность которых близка к нулю) не использовать для производства относительно дорогого биотоплива для состоятельных граждан, если уж эти территории не пригодились для того, чтобы прокормить голодных?

Но адепты, набравшей силу «эко-религии», упрямо требуют сжигать в автомобильных двигателях драгоценную пшеницу. «Золотой миллиард» с голоду всё равно не умрёт. Те же британцы ежегодно выбрасывают около 16 миллионов тонн ещё вполне качественных продуктов питания, американцы – около половины закупаемой ими еды. Это входит в тот образ жизни, стандарты которого задаёт так называемое «общество потребления».

Можно долго рассуждать о необходимости прогресса. **Но если прогресс меньшинства обеспечивается регрессом большинства, он этически неприемлем.** Конечно, век дешёвой и доступной нефти уже прошёл. Но выход из этого один – пересаживаться на экономичные автомобили и ходить пешком, пока проблема «голодного миллиарда» не будет решена хотя бы в первом приближении.

http://rus.ruvr.ru

НА БИОГОРЮЧЕЕ В МИРЕ ПРИХОДИТСЯ НЕ БОЛЕЕ 1,5% ТОПЛИВА

В настоящее время на топливо, сделанное из биомассы, приходится не более 1,5% мирового топлива. Как отмечает «Биржевой лидер», биотопливо в целом можно охарактеризовать как перспективное направление энергетики, время которого ещё не пришло, и, скорее всего, долго не придёт по причине значительно большей эффективности обычного бензина.

Сегодня самое распространённое биотопливо – этанол. Его получают из растительной биомассы, приготавливаемой из сахарного тростника, кукурузы, прочих зерновых культур, а также из целлюлозы.

Этанол имеет энергию, которая превышает соответствующий показатель бензина, на нём могут работать двигатели внутреннего сгорания, теплоэлектростанции – рынок сбыта аналогичен рынку нефтепродуктов. Основным препятствием для вытеснения этанолом бензина является его высокая себестоимость, которая непрерывно понижается по мере развития технологии. Кроме того, при сгорании этанола, как и в случае с бензином, образуются вредные вещества, в данном случае альдегиды.

Помимо этанола производят метанол – его получают с помощью фитопланктона. Метанол перспективнее этанола за счёт возможности снизить стоимость производства до уровня бензина. Есть ещё бутанол, который можно производить из самого разнообразного сырья: сахарного тростника, пшеницы и даже свеклы. Такое топливо, как биодизель, делают на основе жиров растительного, животного и микробного происхождения.

Наряду с биотопливом непрерывно увеличивается производство водорода. Его также можно получать из биомассы и из воды методом электролиза. Водород нередко называют топливом будущего, но его внедрение сильно затруднено сложностью его получения, хранения и транспортировки.

Топливо из нефти, доминирующее сегодня в мире, не всегда будет сохранять лидирующие позиции. Помимо того, что нефть не возобновляется, топливо из неё ещё и ухудшает экологию. По мере развития технологий альтернативное топливо на биологической основе будет получать все большее распространение.

www.energy-experts.ru

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ГАЗОМОТОРНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

В редакцию поступают письма от наших читателей с вопросами, которые у них возникают при проектировании, строительстве, реконструкции АГЗС. Это вопросы различного характера:

Как проектировать сегодня АГЗС?

Как осуществлять авторский надзор за строительством АГЗС?

Как сдавать построенную или реконструированную станцию?

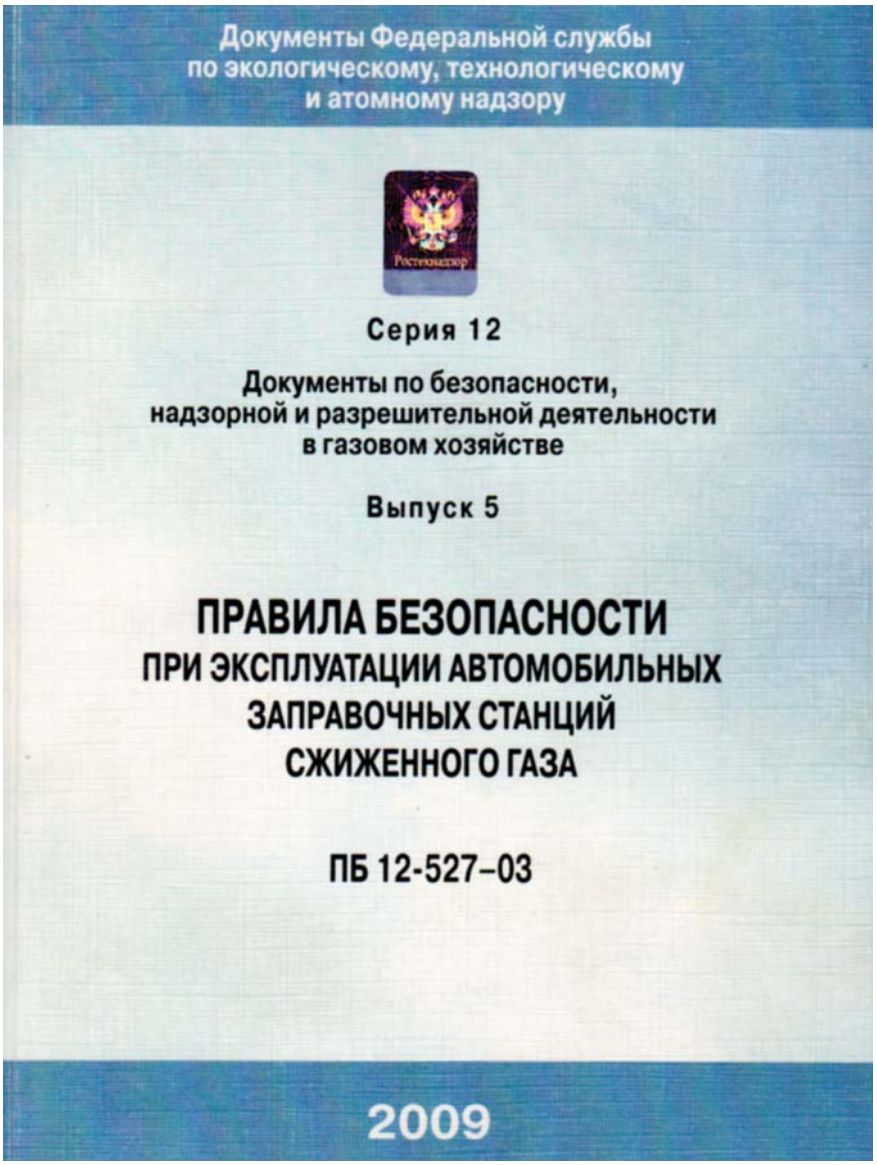
Какие Правила безопасности при эксплуатации надо иметь на АГЗС? И многие другие.

Сегодня редакция публикует часть «Правил безопасности при эксплуатации АГЗС сжиженного газа».

Полный свод Правил с приложениями бланков документов и другой нормативно-технической документации вы можете приобрести по тел./фак.:

(495) 984-23-56; 984-23-57; 984-23-58

E-mail: ornd@safety.ru



Над этими Правилами, выпущенными НТЦ «Промышленная безопасность» в 2009 г., трудился коллектив авторов ответственных составителей-разработчиков: А.А. Сорокин, А.С. Нечаев, Ю.Г. Бряков, В.Н. Глебов, В.П. Громов, М.А. Маевский, А.И. Митрофанов, А.П. Морев, Д.В. Цигарели, Л.В. Якименкова.

Правила регламентируют требования по обеспечению промышленной безопасности автомобильных газозаправочных станций при заправке автотранспортных средств углеводородными сжиженными газами и применяются в части, не противоречащей действующим законодательным и иным нормативным правовым актам. С утверждением настоящих Правил отменено постановление Госгортехнадзора России от 27.09.94 г. № 53 «Об утверждении Правил безопасности при эксплуатации газового хозяйства автомобильных заправочных станций сжиженного газа»

Документы Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

СЕРИЯ 12

Документы по безопасности, надзорной и разрешительной деятельности в газовом хозяйстве

ВЫПУСК 5

Утверждены Постановлением Госгортехнадзора России От 04.03.03. № 6, зарегистрированным Министерством юстиции РФ 25.03.03 г., регистрационный № 4320

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ СЖИЖЕННОГО ГАЗА [1]

ПБ 12-257-03

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1.Настоящие Правила устанавливают требования про-

[1] Печатаются по «Бюллетеню нормативных актов федеральных органов исполнительной власти» от 9 июня 2003 г., № 23 (Примеч. изд.)

мышленной безопасности для стационарных автом обильных газозаправочных станций, снабжающих автотранспорт сжиженными углеводородными газами (СУГ) с избыточным давлением не более 1,6 МПа, используемыми в качестве автомобильного топлива.

1.2.Автомобильные газозаправочные станции (АГЗС) относятся к опасным производственным объектам и деятельность по их проектированию, строительству, расширению, реконструкции[2] , техническому перевооружению, консервации и ликвидации, а также по изготовлению, монтажу, наладке, обслуживанию и ремонту, применяемых АГЗС технических устройств, регулируется Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 № 116-ФЗ[3] и Общими правилами промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности, утверждёнными постановлением Госгортехнадзора России от 18.10.02 № 61-А, зарегистрированным Минюстом России 28.11.02, регистрационный № 3968[4].

1.3.Эксплуатация автомобильных газозаправочных станций (АГЗС) осуществляется организациями, имеющими обученный и аттестованный в установленном порядке персонал, необходимую материально-техническую базу, а также лицензию Госгортехнадзора России на эксплуатацию взрывоопасного объекта[5].

1.4.На каждой АГЗС разрабатываются должностные и производственные инструкции, а также составляется паспорт АГЗС, содержащий сведения в соответствии с приложением 1.

1.5.Организация, эксплуатирующая АГЗС, обеспечивает:

эксплуатацию систем газоснабжения СУГ, оборудования, относящегося к работе АГЗС, а также приём СУГ из автомобильных цистерн, хранение СУГ в резервуарах, заправку СУГ в баллоны автотранспортных средств в соответствии с требованиями настоящих Правил, других нормативных правовых актов и нормативно-технических документов;

выполнение аварийно-восстановительных работ;

участие в расследовании аварий и несчастных случаев в целях разработки мероприятий по их предупреждению;

анализ причин возникновения инцидентов на опасном производственном объекте (АГЗС) и принятие мер по их устранению и профилактике подобных инцидентов.

1.6.Технологическое оборудование, газопроводы, арматура, электрооборудование, вентиляционные системы, средства измерений, блокировок и сигнализации взрывопожароопасных производств АГЗС должны ежесменно осматриваться в целях выявления неисправностей, своевременного их устранения с отметкой в журнале приёма-сдачи смен (приложение 2).

1.7.Обнаруженные при эксплуатации утечки газа должны устраняться.

1.8.Неисправные агрегаты, резервуары и газопроводы должны быть отключены.

1.9.На каждой АГЗС разрабатывается, утверждается и согласовывается с территориальным органом Госгортехнадзора России положение по организации и проведению производственного контроля.

1.10.Руководители, специалисты и производственный персонал АГЗС несут личную ответственность за допущенные ими нарушения правил и норм в соответствии с действующим законодательством.

1.11.Расследование несчастных случаев и аварий на АГЗС должно проводиться в соответствии с действующими нормативными правовыми актами.

1.12.Подготовка эксплуатационного персонала должна осуществляться в соответствии с требованиями Положения о порядке подготовки и аттестации работников организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, подконт- рольных Гостехнадзору России, утверждённого постановлением Госгортехнадзора России от 30.04.2002 № 21 и зарегистрированного Минюстом России 31.05.2002, рег. № 3489[6],[7], а также в соответствии с требованиями других нормативных

[2] Деятельность по проектированию, строительству и реконструкции опасных производственных объектов – объектов капитального строительства регулируется Градостроительным кодексом Российской Федерации от 29.12.04 № 190-ФЗ. (Примеч. изд.)

[3] Собрание законодательства Российской Федерации. 1997 г. № 30. Ст.3588.

[4] Российская газета. 2002. 5 дек. № 231

[5] Указами Президента Российской Федерации от 09.03.04 № 314 и от 20.05.04 № 649 функции Федерального горного и промышленного надзора России (Госгортехнадзора России) переданы Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзору). В соответствии с действующим законодательством Ростехнадзор выдаёт лицензии на эксплуатацию взрывопожароопасных производственных объектов. (Примеч. изд.)

[6] Российская газета. 2002. 18 июня. № 107.

[7] Документ утратил силу на основании приказа Ростехнадзора от 06.04.07 № 208, зарегистрированного Минюстом России 06.07.07 г., регистрационный № 9776. Действуют Положение об организации работы по подготовке и аттестации специалистов организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (РД-03-19-2007) и Положение об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (РД-03-20-2007), утверждённые риказом Ростехнадзора от 29.01.07 № 37, зарегистрированным Минюстом России 22.03.07 г., регистрационный № 9133. (Примеч. изд.)

правовых актов и нормативно-технических документов.

1.13.Аттестации (проверке знаний требований промышленной безопасности, настоящих Правил и других нормативных правовых актов и нормативно-технических документов, отнесённых к компетенции аттестуемых в объёме, соответствующем должностным обязанностям и установленной компетенции) подлежат руководители и специалисты, осуществляющие деятельность по проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации АГЗС, ведению надзора за строительством, монтажом, наладкой и испытаниями оборудования (технических устройств), экспертизе промышленной безопасности, подготовке кадров.

Порядок проведения аттестации должен соответствовать Положению о порядке подготовки и аттестации работников организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, подконтрольных Гостехнадзору России, утверждённому постановлением Гостехнадзора России от 30.04.2002 № 21 и зарегистрированному Минюстом России 31.05.2002, рег. № 3489[8].

рабочие должны пройти обучение и проверку знаний по безопасным методам и приёмам выполнения работ в объёме требований инструкций, отнесённых к их трудовым обязанностям.

2. ТЕХНИЧЕСКИЙ НАДЗОР ЗА СТРОИТЕЛЬСТВОМ АГЗС

2.1.Строительство, реконструкция, техническое перевооружение АГЗС должны производиться по проекту, разработанному в соответствии с требованиями строительных норм и правил, соответствующих правил безопасности в газовом хозяйстве, эксплуатации сосудов и техническими условиями, выданными и согласованными с заинтересованными организациями.

2.2.Утверждённая и согласованная проектная документация до начала строительства, реконструкции, технического перевооружения АГЗС и заключение экспертизы промышленной безопасности[9] представляется в Территориальный орган Гостехнадзора России.

Заключение экспертизы промышленной безопасности рассматривается и утверждается территориальным органом Гостехнадзора России в установленном порядке.

2.3.В процессе строительства, расширения, реконструкции, технического перевооружения, консервации и ликвидации АГЗС организации, разработавшие проектную документацию, в установленном порядке осуществляют авторский надзор.

3. ПРИЁМКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

3.1. После окончания строительства, реконструкции, технического перевооружения, а также после капитального ремонта отдельных сооружений должна производиться приёмка в эксплуатацию газопроводов и оборудования АГЗС в соответствии с установленным порядком и требованиями настоящих Правил с участием представителя территориального органа Госгортехнадзора России.

3.2. Заказчик АГЗС информирует территориальный орган Госгортехнадзора России не позднее чем за пять дней о дате и месте работы приёмочной комиссии.

3.3. Приёмка оборудования, газопроводов, сооружений АГЗС после проведения капитального ремонта, технического перевооружения может осуществляться без участия инспектора по согласованию с руководителем территориального органа Госгортехнадзора России.

3.4. Оборудование и газопроводы к моменту проведения пусконаладочных работ должны пройти индивидуальные испытания. При положительных результатах индивидуальных испытаний составляется отчёт в установленном порядке.

3.5. Индивидуальные испытания оборудования, газопроводов, а также комплексное опробование всего газового оборудования АГЗС проводятся специализированной пусконаладочной организацией по программе и графику, согласованным с территориальным органом Госгортехнадзора России, и принимаются в соответствии с установленными требованиями.

3.6. Заказчик АГЗС должен:

назначить ответственных лиц и укомплектовать персонал по обслуживанию и ремонту технологического оборудования, газопроводов, средств автоматизации, санитарно-технических и вентиляционных систем, электрооборудования;

вывесить на рабочих местах технологические схемы газопроводов и технологического оборудования;

утвердить должностные и производственные инструкции, графики технического обслуживания и ремонта, планы локализации и ликвидации аварий, обеспечить взаимодействие с пожарной командой, скорой помощью, газораспределительными организациями;

разместить средства пожаротушения в соответствии с нормативными требованиями;

иметь проектную (исполнительскую) и эксплуатационную документацию, акты на проверку эффективности вентиляционных систем, электрооборудования, средств автоматики безопасности.

3.7. К моменту проведения пусконаладочных работ на АГЗС должны быть выполнены следую-

[8] Российская газета. 2002. 18 июня. № 107

[9] В соответствии с действующим законодательством проектная документация на строительство и реконструкцию опасных производственных объектов не подлежит экспертизе промышленной безопасности (Примеч. изд.)

щие мероприятия:

назначены распоряжением по организации лица, ответственные за выполнение газоопасных работ, техническое состояние и безопасную эксплуатацию сосудов, работающих под давлением, за электрохозяйство и вентиляционное оборудование;

зарегистрированы сосуды, работающие под давлением, подконтрольные Госгортехнадзору России, проведено их техническое освидетельствование и получено разрешение на эксплуатацию;

оформлена исполнительно-техническая документация и подписан акт на проведение пусконаладочных работ и комплексное опробование оборудования АГЗС;

проставлены номера согласно технологической схеме АГЗС на насосах, компрессорах, испарителях, резервуарах, наполнительных и сливных колонках, электродвигателях, вентиляторах и другом техническом оборудовании, а также на запорной и предохранительной арматуре;

указано направление движения газа на газопроводах, а на маховиках запорной арматуры – направление вращения при открытии и закрытии;

нанесены обозначения категории пожарной опасности и класса помещений по взрывоопасности в соответствии с проектом и действующими нормативными документами, утверждёнными в установленном порядке;

обеспечена подготовка и аттестация работников АГЗС в области промышленной безопасности, а также проведена проверка знаний настоящих Правил и других нормативных правовых актов и нормативно-технических документов.

3.8. При комплексном испытании выполняется проверка и регулировка работы технологического оборудования КАГЗС на холостом ходу с переводом его на работу его на работу под нагрузкой и выводом на режим заправки газобаллонных автомобилей.

3.9. Перед проведением пусконаладочных работ и заполнением резервуаров сжиженным газом должна быть обеспечена приёмка оборудования станции для комплексного опробования, задействованы автоматические средства противоаварийной и противопожарной защиты.

При проведении пусконаладочных работ на АГЗС перед продувкой газом газопроводы, резервуары и газовое оборудование подвергаются контрольной опрессовке воздухом или инертным газом в соответствии с требованиями общих правил безопасности в газоснабжении.

3.10. При контрольной опрессовке все сварные стыки, резьбовые и фланцевые соединения, сальниковые уплотнения проверяются обмыливанием. При выполнении этих работ в условиях отрицательных температур (от 0 до -40°С) в мыльную эмульсию добавляется спирт (от 5 до 30%).

3.11. При пусконаладочных работах по вводу АГЗС в эксплуатацию осуществляются:

внешний осмотр и определение исправности оборудования, арматуры и приборов;

проверка работоспособности средств пожаротушения и вентиляции взрывоопасных помещений;

проверка работы стационарных сигнализаторов взрывоопасной концентрации газа;

продувка резервуаров, газопроводов, оборудования (паровой фазой сжиженного газа или инертным газом);

проверка работы контрольно-измерительных приборов и уровнемеров;

слив сжиженного газа из автомобильных цистерн в резервуары базы хранения;

опробование в работе всех компрессоров (испарителей) и насосов;

заполнение баллонов газобаллонных автомобилей.

3.12. Выявленные и неустранимые в работе оборудования неполадки отражаются в акте.

Вопросы устранения неполадок и продолжения пусконаладочных работ рассматриваются комиссией.

3.13. В период пусконаладочных работ отрабатываются все операции технологического процесса работы АГЗС, после чего вносятся все уточнения, дополнения и изменения в производственные инструкции.

3.14. Перед началом и окончанием пусконаладочных работ весь эксплуатационный персонал инструктируется на рабочих местах руководителем пусконаладочных работ о мерах безопасности.

3.15. Во время пусконаладочных работ на АГЗС ответственным за безопасное их проведение является обученный и аттестованный установленным порядком руководитель пусконаладочной бригады, и все газоопасные работы выполняются только по его указанию

3.16. На время комплексного опробования должно быть организовано дежурство обслуживающего персонала для наблюдения за состоянием технологического оборудования и принятия мер по своевременному устранению не исправностей и утечек газа.

Персонал станции должен быть обучен, проинструктирован о возможных неполадках и способах их устранения, а также обеспечен необходимыми схемами и инструкциями, средствами защиты и пожаротушения, спецодеждой, необходимыми приборами и оборудованием.

3.17. После комплексного 72-часового опробования всего оборудования и работы технологического цикла АГЗС пусконаладочные работы считаются законченными и АГЗС сдаётся пусконаладочной бригадой комиссии с оформлением соответствующего акта.

3.18. Ввод в эксплуатацию оборудования АГЗС с незавершёнными в полном объёме пусконаладочными работами не допускается.

3.19. Ввод АГЗС в эксплуатацию осуществляется после подписания акта государственной приёмочной комиссией.

4. Эксплуатация технологических газопроводов, арматуры и инженерных коммуникаций

4.1. Технологические газопроводы и арматура должны ежесменно осматриваться дежурным персоналом и в целях выявления утечек газа. Места нарушений герметичности следует немедленно уплотнить в соответствии с производственными инструкциями.

Используемые для целей выявления утечек газа приборы должны быть во взрывозащищённом исполнении.

Не допускается выявлять утечки газа открытым огнём.

4.2. При проведении технического обслуживания газопроводов и арматуры должны выполняться следующие работы:

наружный осмотр газопроводов для выявления неплотностей в сварных стыках, фланцевых и резьбовых соединениях, сальниковых уплотнениях и определения состояния теплоизоляции и окраски;

осмотр и мелкий ремонт арматуры, очистка арматуры и приводного устройства от загрязнения, наледи и определение их технической безопасности;

проверка состояния опор трубопроводов, колодцев, а также пожарных гидрантов.

4.3. Техническое обслуживание газопроводов и арматуры проводится в следующие сроки:

осмотр всех наружных газопроводов и арматуры в целях выявления и устранения неисправности и утечек газа – ежемесячно;

проверка на герметичность при рабочем давлении всех резьбовых и фланцевых соединений трубопроводов и арматуры, сальниковых уплотнений, находящихся в помещении, – ежемесячно;

проверка загазованности колодцев всех подземных коммуникаций в пределах территории АГЗС – по графику, утверждённому техническим руководителем организации.

Проверки отражаются в журнале (приложение 10, 18).

4.4. При техническом обслуживании арматуры следует обращать внимание на наличие утечек газа, герметичность фланцевых соединений, наличие полного комплекта болтов, гаек и шпилек, целостность маховиков и надёжность крепления. В случае тяжёлого хода шпинделя арматуры или потери герметичности сальникового уплотнения набивка должна заменяться или уплотняться при условии принятия дополнительных мер безопасности.

Кроме перечисленных работ следует проверять исправность действия привода к запорной арматуре и восстанавливать знаки и указатели направления открытия арматуры.

Неисправная и негерметичная арматура подлежит замене.

4.5. Действие и исправность предохранительных пружинных клапанов, установленных на газопроводах, резервуарах и оборудовании АГЗС, должны проверять не реже одного раза в месяц путём кратковременного их открытия.

4.6. Давление настройки предохранительных сбросных клапанов не должно превышать более чем на 15% рабочего давления в резервуарах и газопроводах.

4.7. Не допускается эксплуатация технологического оборудования, резервуаров и газопроводов при неисправных и неотрегулированных предохранительных сбросных клапанах.

4.8. Проверка параметров настройки клапанов, их регулировка должны проводиться на стенде или на месте с помощью специального приспособления. Периодичность проверки:

Для предохранительных сбросных клапанов резервуаров – не реже одного раза в шесть месяцев;

Для остальных сбросных клапанов – при проведении текущего ремонта, но не реже одного раза в год.

Клапаны после испытания пломбируются, результаты проверки отражаются в журнале (приложение 13).

4.9. На место клапана, снимаемого для ремонта или проверки, должен устанавливаться исправный предохранительный сбросной клапан.

4.10. Срок проведения текущего ремонта газопроводов определяется результатами осмотра. В перечень работ по текущему ремонту газопроводов входят:

устранение дефектов, выявленных при техническом обслуживании;

устранение провеса надземных газопроводов, восстановление или замена креплений надземных газопроводов;

окраска надземных газопроводов;

ремонт запорной арматуры;

проверка герметичности резьбовых и фланцевых соединений.

4.11. Текущий ремонт запорной арматуры проводится не реже одного раза в год и включает следующее:

очистку арматуры от грязи и ржавчины;

окраску арматуры;

разгон червяка у задвижек (вентилей), его смазку;

проверку и набивку сальников;

устранение неисправностей приводного устройства задвижек (вентилей);

проверку герметичности всех сварных, резьбовых и фланцевых соединений, сальниковых уплотнений мыльной эмульсией или приборным методом;

смену износившихся и повреждённых болтов и прокладок.

Результаты проверки и ремонта арматуры заносятся в журнал (приложение 11).

4.12. Работы по текущему ремонту должны выполняться по плану или графику, утверждённому техническим руководителем АГЗС.

4.13. Капитальный ремонт газопроводов проводится по мере необходимости. В объёме капитального ремонта выполняются работы:

ремонт или замена участков малонадёжных газопроводов;

замена изоляции на повреждённых участках газопровода;

замена неисправных задвижек, вентилей, кранов;

замена подвижных и неподвижных опор.

Кроме перечисленных работ при капитальном ремонте газопроводов производятся все виды работ, предусмотренные при текущем ремонте и техническом обслуживании.

После капитального ремонта газопроводы должны подвергаться испытаниям в соответствии с требованиями правил безопасности в газовом хозяйстве.

4.14. При проведении капитального ремонта разрабатывается и утверждается план производства работ организацией, выполняющей капитальный ремонт, и согласовывается с техническим руководителем АГЗС.

4.15. В планах производства работ на капитальный ремонт газопроводов, сооружений на них, замену арматуры определяются сроки выполнения работ, потребность в рабочей силе и материалах.

4.16. Контроль за выполнением работ по капитальному ремонту в соответствии с утверждённой технической документацией и требованиями безопасности с последующей приёмкой работ должны осуществляться организацией, эксплуатирующей АГЗС.

4.17. Результаты работ по капитальному ремонту должны заноситься в журнал (приложение 12).

4.18. Периодичность текущего ремонта инженерных сетей устанавливается:

наружных сетей водопровода и канализации – один раз в два года;

наружных тепловых сетей – один раз в год;

внутренних сетей водопровода, отопления и других – один раз в два года.

4.19. допускается применение металлокордовых рукавов, а также гибких металлических газопроводов газопроводов (сильфонных) для слива СУГ из автоцистерн и заправки газобаллонных автомобилей.

4.20. Рукава, применяемые при сливоналивных операциях, не должны иметь трещин, надрезов, вздутий и потёртостей. При наличии на рукавах одного из указанных дефектов рукава заменяются новыми.

4.21. Рукава подвергаются гидравлическому испытанию на прочность давлением, равным 1,25 рабочего давления, один раз в три месяца. Результаты испытания заносятся в журнал (приложение 14).

4.22. Каждый рукав должен иметь обозначение с порядковым номером, датами проведения (месяц, год) испытания и последующего испытания (месяц, год).

4.23. Металлокордовые и резинотканевые рукава должны быть защищены от статического электричества.

Резинотканевые рукава должны быть обвиты медной проволокой диаметром не менее два мм или медным тросиком площадью сечения не менее четырёх мм^2 с шагом витка не более 100 мм. Оба конца проволоки или тросика должны быть соединены с наконечником рукава пайкой или болтом. В металлокордовых рукавах металлический корд должен соединяться обжигом с наконечниками.

4.24. Запрещается подтягивать накидные гайки рукавов, отсоединять рукава, находящиеся под давлением, а также применять ударный инструмент при навинчивании и отвинчивании гаек.

5. ЭКСПЛУАТАЦИЯ РЕЗЕРВУАРОВ

5.1. Надзор, содержание, техническое освидетельствование, обслуживание и ремонт резервуаров СУГ должны осуществляться в соответствии с требованиями к устройству и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, и настоящими Правилами.

5.2. Руководство организации назначает распоряжением из числа руководящих работников и специалистов, прошедших в установленном порядке проверку знаний устройства и безопасной эксплуатации сосудов, ответственное лицо за их исправное состояние и безопасную эксплуатацию.

5.3. На резервуарный парк (базу хранения) составляется технологическая схема, в которой указываются расположение резервуаров, их номера,, а также технологические газопроводы и арматура.

5.4. Резервуары перед наполнением должны быть проверены на наличие избыточного давления, которое должно быть не менее 0,05 МПа.

Проверка сосудов в рабочем состоянии должна фиксироваться в журнале проверки (приложение 5).

5.5. Резервуары должны вводиться в эксплуатацию на основании письменного разрешения технического руководителя АГЗС после их освидетельствования (приложение 6).

5.6. При эксплуатации резервуаров должно осуществляться техническое обслуживание.

5.7. При техническом обслуживании резервуаров ежесменно должны выполняться следующие работы:

осмотр резервуаров и арматуры в целях выявления и устранения неисправностей и утечек газа;

проверка уровня газа в резервуарах.

Утечки газа, возникающие в процессе эксплуатации, должны устраняться.

5.8. Обнаруженные при техническом обслуживании неисправности следует отражать в журналах (приложение 7,9).

В случае обнаружения неисправностей, которые могут привести к нарушению технологических процессов, следует принять меры, предусмотренные производственными инструкциями.

5.9. Если при техническом обслуживании резервуаров обнаружатся неисправности, которые не могут быть не медленно устранены, то резервуар должен быть отключён от технологических газопроводов с установкой заглушек.

5.10. Исправность предохранительных клапанов должна проверяться в соответствии с требованиями настоящих Правил. Установка заглушки на место снимаемого клапана на проверку или ремонт не допускается.

5.11. По графику, утверждённому техническим руководителем АГЗС, выполняются следующие работы:

проверка предохранительных клапанов на срабатывание при давлении настройки;

осмотр, смазка и разгон червяка задвижек, кранов и вентилей;

слив конденсата из резервуаров через дренажные устройства (по мере необходимости).

5.12. Полный осмотр резервуаров с арматурой и контрольно-измерительными приборами (КИП) в рабочем состоянии с записью в журналах (приложение 5, 15, 16) производится лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосудов, работающих под давлением, не реже одного раза в три месяца.

5.13. Сроки и порядок технического освидетельствования резервуаров на АГЗС, а также необходимость досрочного освидетельствования резервуаров определяются в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов, утверждённых в установленном порядке.

6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОМПРЕССОРОВ, НАСОСОВ, ИСПАРИТЕЛЕЙ

6.1. При эксплуатации компрессоров, насосов и испарителей необходимо соблюдать требования инструкций заводов-изготовителей, настоящих Правил и производственных инструкций.

6.2. При достижении давления на нагнетательных линиях компрессоров, насосов и испарителей выше предусмотренного проектом электродвигатели и теплоносители испарителей автоматически должны отключаться.

6.3. Не допускается работа компрессоров, насосов и испарителей при неисправной или выключенной вентиляции, с неисправными контрольно-измерительными приборами или при их отсутствии, при наличии в помещении концентрации газа, превышающей 20% нижнего концентрационного предела распространения пламени.

6.4. Сведения о режиме работы, количестве отработанного времени компрессоров, насосов и испарителей, а также о неполадках в работе должны отражаться в эксплуатационном журнале (приложение 8).

6.5. вывод компрессоров, насосов, испарителей из рабочего режима в резерв должен производиться согласно производственной инструкции.

6.6. После остановки компрессора, насоса, отключения испарителя запорная арматура на всасывающей и нагнетательной линиях должна быть закрыта.

6.7. Температура воздуха в насосно-компрессорном и испарительном отделениях в рабочее время должна быть не ниже 10° С. При температуре воздуха ниже 10° С необходимо слить воду из водопровода, а также из охлаждающей системы компрессоров и нагревающей системы испарителей.

6.8. Запрещаются пуск в работу и эксплуатация компрессоров и насосов при отсутствии ограждения на муфте сцепления и клиноременных передач с электродвигателем.

6.9. В насосно-компрессорном и испарительном отделениях должны быть технологические схемы оборудования, трубопроводов и КИП, инструкции по эксплуатации установок и эксплуатационные журналы.

6.10. при техническом обслуживании компрессоров и насосов ежесменно выполняются следующие работы:

осмотр агрегатов, запорной и предохранительной аппаратуры; средств измерений и автоматики безопасности в целях выявления неисправностей технического оборудования и утечек газа;

очистка оборудования и КИП от пыли и загрязнений, проверка наличия и исправности заземления и креплений;

контроль за отсутствием посторонних шумов, характерных вибраций, температурой подшипников, уровнем, давлением и температурой масла и охлаждающей воды;

проверка исправности доступных для осмотра движущихся частей;

контроль за исправным состоянием и положением запорной арматуры и предохранительных клапанов;

соблюдение требований инструкций заводов-изготовителей оборудования;

отключение неисправного оборудования.

6.11. Дополнительно должны выполняться работы, предусмотренные инструкциями по эксплуатации компрессоров.

6.12. Давление газа в нагнетательном газопроводе компрессора не должно превышать давление конденсации паров СУГ при температуре нагнетания и быть выше 1,6 МПа.

6.13. Давление газа на всасывающей линии насоса должно быть на 0,1–0,2 МПа выше упругости насыщенных паров жидкой фазы при данной температуре.

6.14. Клиновидные ремни передач для привода компрессоров и насосов должны быть защищены от попадания на них масла, воды и других веществ, отрицательно влияющих на их прочность и передачу усилий, удовлетворять требованиям государственного стандарта по статической искробезопасности.

6.15. Техническое обслуживание насосов должно проводиться ежемесячно. При техническом обслуживании выполняются следующие работы:

проверка соосности привода насоса с электродвигателем, а также пальцев соединительной муфты;

проверка работы обратного клапана, устранение утечек между секциями многоступенчатых секционных насосов;

подтяжка направляющих и анкерных болтов.

Кроме перечисленных работ должны выполняться работы, предусмотренные заводской инструкцией по эксплуатации насосов.

Использование для компрессоров и насосов смазочных масел, не предусмотренных заводскими инструкциями, не допускается.

6.16. Техническое обслуживание компрессоров, насосов и испарителей осуществляется эксплуатационным персоналом под руководством специалиста.

6.17. Текущий ремонт насосно-компрессорного и испарительного оборудования включает операции технического обслуживания и осмотра, частичную разборку оборудования с ремонтом и заменой быстроизнашивающихся частей и деталей.

6.18. Сроки текущего и капитального ремонта насосно-компрессорного оборудования устанавливаются заводами-изготовителями и определяются графиками, утверждёнными техническим руководителем АГЗС.

6.19. При текущем ремонте компрессоров кроме работ, производимых при техническом обслуживании, выполняются:

вскрытие крышек цилиндров, очистка цилиндров, поршней от нагара, частичная замена поршневых колец, проверка износа поршневых колец, проверка износа поршневых колец, поршней, штоков, цилиндров;

проверка шеек коленчатого вала на конусность и эллипсность при необходимости их проточка и шлифовка;

проверка состояния и при необходимости шабровка подшипников нижней головки шатуна;

регулировка зазора между вкладышами и мотылевой шейкой коленчатого вала;

проверка и при необходимости замена роликовых подшипников;

осмотр шатунных болтов и проверка их размеров;

проверка состояния втулки верхней головки шатуна и пальца крейцкопфа, их ремонт или замена;

очистка рубашек цилиндров и холодильников от грязи и накипи;

регулировка «вредных пространств» и зазоров между сопрягаемыми частями с доведением их до размеров, предусмотренных инструкцией завода-изготовителя;

ремонт маслопроводов, чистка и промывка картера, полная замена масла, набивка сальников и предсальников;

ремонт и замена запорной арматуры и предохранительных клапанов;

проверка и ремонт всех болтовых соединений, их шплинтовка;

ремонт и замена всасывающих и нагнетательных клапанов;

шлифовка и притирка клапанных гнёзд;

ремонт установок осушки воздуха.

6.20. При текущем ремонте насосов кроме работ, производимых при техническом обслуживании, выполняются:

извлечение ротора и осмотр внутренних поверхностей корпуса;

ремонт или частичная замена дисков;

шлифовка шеек вала, его правка (при необходимости);

смена уплотнительных колец;

балансировка ротора (при необходимости);

смена прокладок;

ремонт, набивка и (или) замена сальниковых уплотнений;

замена подшипников (при необходимости).

6.21. При эксплуатации испарителей должны выполняться требования по безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

6.22. Техническое обслуживание и ремонт испарителей должны производиться в объёме и сроки, указанные в паспорте завода-изготовителя.

Техническое обслуживание и ремонт газопроводов, арматуры, приборов автоматики безопасности и КИП испарителей должны производиться в сроки, установленные для этого оборудования.

6.23. Компрессоры и насосы должны быть остановлены в случаях:

утечек газа и неисправностей запорной арматуры;

появления вибрации, посторонних шумов и стуков;

выхода из строя подшипников и сальникового уплотнения;

выхода из строя электропривода, пусковой арматуры;

неисправности муфтовых соединений, клиновых ремней и их ограждений;

повышения или понижения установленного давления газа во всасывающем и напорном газопроводе.

6.24. Эксплуатация испарителей не допускается в случаях:

повышения или понижения давления жидкой и паровой фазы выше или ниже установленных норм;

неисправности предохранительных клапанов, КИП и средств автоматики;

непроведения поверки контрольно-измерительных приборов;

неисправности крепёжных деталей;

обнаружения утечки газа или потения в сварных швах, болтовых соединениях, а также нарушения целостности конструкции испарителя;

попадания жидкой фазы в газопровод паровой фазы;

прекращения подачи теплоносителя в испаритель.

Продолжение в следующих номерах

ХРОНИКА СОБЫТИЙ

ПРЕМЬЕР-МИНИСТР *В.В. Путин* поручил скорректировать Восточную газовую программу.

21 марта. Премьер-министр РФ *Владимир Путин* поручил *Минэнерго* и *Минприроды* совместно с *ОАО «Газпром»*, регионами и другими заинтересованными ведомствами подготовить предложения по корректировке Восточной газовой программы. Он подчеркнул, что приоритетом для Восточной Сибири и Дальнего Востока является внутренний рынок. «Газ должен стать ресурсной базой для создания высокотехнологичных производств, для модернизации энергетики и ЖКХ, снижения экологических рисков», - сказал премьер.

По словам *В.Путина,* необходимо продолжать газификацию дальневосточных регионов, доводить газ до конечного потребителя. Вместе с тем он отметил необходимость адекватно реагировать на появление новых задач, на изменяющуюся ситуацию. На совещании в Южно-Сахалинске по комплексному развитию ТЭК Восточной Сибири и Дальнего Востока он также поручил *Минприроды* проследить за выполнением лицензионных соглашений по разработке недр в регионе. Кроме того, *Минэнерго* поручено подготовить комплексную программу развития электроэнергетики на Дальнем Востоке.

Премьер высказался за ускорение создания нефтехимического комплекса на Дальнем Востоке. "Что касается Восточной газовой программы. Если в 2006 г. в восточных регионах страны добывалось всего 8 млрд куб.м газа, то в 2010 г. – уже более 20 млрд. А к 2020 г. здесь будет производиться от 70 до 100 млрд куб.м газа", – заявил премьер.

Кроме того, премьер призвал вплотную заняться увеличением объёмов производства сжиженного природного газа и соответствующих экспортных терминалов.

«Это позволит нам серьёзно диверсифицировать рынки сбыта углеводородов. Под эту задачу надо подтягивать и развитие мощностей по строительству танкерного флота», – сказал премьер.

* * *

Строительство современного НПЗ в Приморье должно быть форсировано

21 марта. Премьер-министр РФ *Владимир Путин* поручил ускорить принятие всех решений по началу строительства в Приморском крае современного НПЗ производительностью до 10 млн тонн в год.

«Идет активное освоение нашей восточной нефтегазовой провинции. В 2010 г. Россия впервые вышла на уровень добычи нефти в 505 млн тонн в год. При этом прирост добычи нефти в основном был достигнут за счёт ввода крупных месторождений Восточной Сибири – таких как Ванкорское, Талаканское, Верхнечонское", - сказал *В.Путин* на совещании в Южно-Сахалинске.

Он подчеркнул, что для России важно, чтобы в этом регионе не только добывались сырая нефть или газ, но и создавались серьёзные мощности по их глубокой переработке, современная нефте- и газохимия. Он также призвал активно развивать инфраструктуру производства и использования газового моторного топлива.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ПРАВИТЕЛЬСТВО

9 марта. *Минсельхоз РФ* просит правительство отсрочить дату прекращения производства бензина нормаль-80.

«Мы внесли в правительство предложение, направленное на то, чтобы сельхозпроизводители продолжали работать на этом бензине», - сообщила журналистам министр сельского хозяйства РФ *Елена Скрынник* после выступления на «правительственном часе» в *Госдуме*. По её словам, основная техника АПК - комбайны и тракторы - работают на этом бензине. «Думаю, что решение будет принято», - заявила она.

Как сообщил *"Интерфаксу"* директор департамента научно-технологической политики и образования *Минсельхоза РФ Вячеслав Нунгезер,* для проведения посевной и уборочной кампании АПК обеспечен бензином полностью. Однако с 1 сентября этого года производство низкооктанового бензина планируется прекратить.

Обращение *Минсельхоза* в правительство содержит просьбу рассмотреть возможность переноса даты прекращения производства на 4-5 лет для того, чтобы сельхозпроизводители в плановом порядке могли перевести технику на другие виды топлива или приобрести другую технику.

Как сообщил *В.Нунгезер,* в настоящее время на долю бензина нормаль-80 приходится 15-20% потребляемого АПК горючего. «Остальное - дизтопливо, по которому проблем нет», - сказал он.

Годовая потребность АПК в бензине в 2010 г. превысила 900 тыс. тонн, в дизельном топливе - 4 млн тонн. *В.Нунгезер* напомнил, что решение о прекращении производства низкооктанового бензина было принято в 2008 г. и отсрочено на три года. «То, что этот процесс идёт, подтверждает тот факт, что с 2006 г. объём потребления этого бензина в АПК уменьшился с 1,5 млн тонн до 900 тыс. тонн в прошлом году, - сказал он. - Подвижки есть, но они отстают от сроков».

* * *

9 марта. *ФАС* признала действия *ОАО «Черноморфранснефть»* и входящих с ним в одну группу лиц - *ЗАО «Транснефть-Сервис», ООО «Трансфеть-Терминал»* противоречащими закону «О защите конкуренции», говорится в сообщении ведомства. По мнению *ФАС,* "компании нарушили установленный нормативными правовыми актами порядок ценообразования на рынке услуг по перевалке, наливу, сливу нефти на территории Краснодарского и Ставропольского

Производство сжиженных углеводородных газов

Сжиженные углеводородные газы в феврале 2011 г., тыс. тонн

Компания-производитель	П Б А
ЛУКОЙЛ	**23,426**
Волгограднефтепереработка	0,257
Коробковский ГПЗ	6,600
Пермнефтегазпереработка	16,569
Газпром нефть	**2,531**
Омский НПЗ	2,531
СИБУР	**2,151**
Сибур-Химпром Управление по производству	2,151
Газпром	**4,098**
Газпромпереработка Сосногорский ГПЗ	4,098
ВСЕГО:	**32,206**

Цены заводов на сжиженные углеводородные

Коммерческие цены продажи ОАО «Газпром» на заводах-производителях, руб/тонну

Завод/месяц		март 2011 г.
Астраханьгазпром	ж/д а/ц	12300 – 12900 14500 – 15100
Уренгойгазпром	а/ц	14000
Оренбурггазпром	ж/д	10400 – 11300
Сургутгазпром	ж/д а/ц	9200 – 9800 13000

Источник: **ОАО «Газэнергосеть»**

Мелкооптовые цены на нефтепродукты в странах ЕС с налогами и пошлинами по стостоянию на 14.03.2011 г.

Страна, процент, дата	СУГ (€/1 000 л)
Греция % к 07. 02. 11	739,56 0%
Испания % к 07. 02. 11 Италия % к 07. 02. 11	700,31 3% 794,91 0%
Латвия % к 07. 02. 11	621,29 -1%
Литва % к 07. 02. 11	649,87 -5%
Люксембург % к 07. 02. 11	615,28 3%
Нидерланды % к 07. 02. 11	703,00 2%
Польша % к 07. 02. 11	633,46 -6%
Португалия % к 07. 02. 11	787,00 0%
Румыния % к 07. 02. 11	621,44 3%
Словакия % к 07. 02. 11	696,00 2%
Франция % к 07. 02. 11	852,70 4%
Чехия % к 07. 02. 11	721,43 -2%

Источник: **Еврокомиссия**

Как следует из представленных данных по СУГ максимальная цена во Франции, минимальная – в Болгарии.

краёв, а также *ОАО «Черномортранснефть»* уклонялось от заключения прямых договоров об оказании услуг по перевалке и наливу нефти.

На основании своего решения *ФАС* выдала соответствующее предписание.

* * *

11 марта. *Минэнерго* и *Минсельхоз* согласовали рекомендуемые объёмы поставок бензина и дизтоплива нефтяными компаниями сельскохозяйственным товаропроизводителям для проведения сезонных работ в марте-ноябре 2011 г., сообщила пресс-служба *Минэнерго*.

Нефтяные компании в 2011 г. поставят сельхозпроизводителям 2 млн 722,46 тыс. тонн льготного ГСМ, что на 26% больше по сравнению с 2010 г. В том числе будет поставлено 179,5 тыс. тонн автомобильного бензина и 2 млн 542,96 тыс. тонн дизтоплива.

ИнфоТЭК, 3-2011

Продажи КПГ-легковых автомобилей фирмы Мицубиси превзошли все ожидания

Таиландский филиал известной фирмы Mitsubishi Motors Company планирует увеличить производство КПГ-легковых автомобилей моделей «Тритон» и «Лансер» ввиду значительно большего спроса на эти модели, чем планировалось фирмой ранее.

В первые восемь месяцев прошлого года продажи этих моделей составили 3334 единицы, что составляет 14,5% от общего объёма продаж автомобилей этой фирмы в Таиланде. Как заявили представители фирмы, клиенты, покупая КПГ автомобили, помнят, что эти газовые автомобили имеют газовые двигатели заводской сборки и на них распространяется фирменная гарантия в три года или пробег в 100 тыс. километров.

16 клапанный КПГ-автомобиль «Лансер» фирмы Мицубиси Mitsubishi (Thailand)'s Lancer 1.6 GLX CVT CNG

Вице-президент фирмы г-н Накахара сообщил, что заказы на приобретение этих автомобилей достигают одной тысячи автомобилей в месяц, в то время как их производят пока в количестве 400 единиц в месяц. Однако фирма планирует в ближайшем будущем расширить производственные мощности для этих автомобилей.

ЭКОНОМИСТЫ ПРЕДЛАГАЮТ ЛИКВИДИРОВАТЬ В РОССИИ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКУ

ПЕРЕХОД НА ИМПОРТНЫЙ БЕНЗИН СПАСЁТ ГОСУДАРСТВЕННУЮ КАЗНУ

Михаил Сергеев

Переработка нефти в России экономически бессмысленна и приносит стране колоссальные убытки. Тонна сырой нефти стоит сегодня гораздо больше, чем все продукты перегонки, которые получают из нее российские химики и нефтяники. По экономической логике, нефтепереработку в России нужно немедленно прекратить, предприятия – обанкротить, а потребителей перевести исключительно на импортное топливо.

К таким сенсационным выводам пришли специалисты близкой к правительству Экономической экспертной группы (ЭЭГ). По их мнению, правительственная политика налоговых льгот для нефтяников глубоко ошибочна, поскольку не стимулирует нефтяные компании к модернизации, а только субсидирует сохранение отсталых производств за счёт бюджета и других налогоплательщиков.

«Суммарная экспортная цена нефтепродуктов, получаемых в России из тонны нефти (не говоря об их внутренней цене), устойчиво ниже, чем экспортная цена этой нефти. Если же учесть ещё стоимость дополнительных расходов на переработку, то оказывается, что её результатом становится уменьшение ренты в среднем примерно на треть от стоимости исходного сырья. Это значит, что с экономической точки зрения переработка нефти в её нынешнем состоянии приносит стране значительные убытки», – пишет руководитель ЭЭГ Евсей Гурвич. По его данным, использование части природной ренты на субсидирование нефтепереработки создаёт видимость её рентабельности и, таким образом, устраняет императив модернизации. «Таким образом, политика субсидирования фактически приводит к консервации глубокого технологического отставания нашей нефтепереработки», – подчеркивает экономист. Установление пониженных ставок экспортных пошлин на нефтепродукты обосновывалось задачей сместить структуру экспорта от первичного сырья к обработанной продукции. Эта мера действительно стимулирует экспорт нефтепродуктов. Однако, как считают в ЭЭГ, сама задача поставлена неверно, поскольку в итоге российская экономика ежегодно теряет примерно три процента ВВП (что сопоставимо с размером дыры в российском госбюджете. – «НГ»).

«Если бы правительство не использовало налоговых субсидий, то отрасль стояла бы перед выбором: отказаться от нефтепереработки (сэкономив тем самым стране три процента ВВП) либо повысить её производительность, что принесло бы экономике ещё больший выигрыш. А действующее льготное налогообложение нефтепереработки, напротив, делает модернизацию необязательной», – подчеркивает Гурвич.

Выводы экономистов на первый взгляд кажутся парадоксальными. Однако на самом деле **очень многие виды сколько-нибудь сложной деятельности уже являются в России экономически бессмысленными. Так, например, в стране практически свернуто производство говядины: ведь стоимость кормов часто превышает цену производимого мяса. Аналогичная ситуация складывается и в других отраслях, где исходное сырьё оказывается дороже производимой продукции.** В связи с этим почти любая сложная деятельность «вымывается» из России, где остаются рабочие места либо в сфере добычи ископаемых, либо в сфере обслуживания (водители, официанты, охранники). В связи с этой объективной тенденцией примитивизации экономики забота властей о расширении технического образования кажется странной.

Между тем расчёты Гурвича, доказывающие экономический абсурд сохранения нефтепереработки в России, не оспаривают ни независимые экономисты, ни чиновники в Минфине или в Минэнерго. Однако перспектива ликвидации этой убыточной отрасли все же вызывает возражения.

«Я согласен практически со всеми аргументами г-на Гурвича: расчёты абсолютно верные и оценки правильные. Но я принципиально не могу принять его итоговых выводов», – говорит гендиректор компании «ФинЭкспертиза» Агван Микаелян. По его словам, сэкономить для бюджета три процента ВВП теоретически вполне реально, но на практике – неосуществимо. «Существует такое понятие, как топливная безопасность страны, военная безопасность страны, в конце концов», – напоминает Микаелян. «Отменять льготы нефтяникам нельзя. Толчком к модернизации такая мера не послужит. Здесь необходимо директивное решение государства – нужно предоставлять субсидии предприятиям с условием, что в определённые сроки будет достигнут предполагаемый уровень себестоимости и производительности труда. Это и послужит реальным толчком к модернизации отрасли», – рассуждает экономист.

«Гурвич отметил то, что правительство уже в самой активной фазе намерено поменять», – счи-

тает старший аналитик «Арбат Капитала» Виталий Громадин. Сейчас действительно экспортная пошлина на темные нефтепродукты составляет только 39% ставки на сырую нефть, а на светлые нефтепродукты – 72%. Получается, что в экспортной цене на нефть экспортная пошлина занимает почти 50%, а в экспортной цене мазута – 23%. «Конечно, нефтяникам в таком случае целесообразно производить мазут и гнать его за рубеж. Эта схема явно уже изжила себя, и правительство уже давно задумалось над стимулированием модернизации отрасли нефтепереработки.

Предложение, которое может быть принято, включает постепенную унификацию экспортных пошлин на тёмные и светлые нефтепродукты на уровне 65% от ставки на сырую нефть. Возможно также повышение этого уровня до 70%. При этом денежные потоки нефтяных компаний не должны пострадать, так как одновременно планируется снизить экспортные пошлины на нефть», – говорит Громадин. По его словам, нефтяники в таком случае могут даже выиграть, и им не придется сокращать инвестиционные программы. Основные параметры нового налогового режима для нефтяников были одобрены на совещании у вице-премьера Игоря Сечина, в январе 2011 г.

Эксперт Минфина РФ Александр Сакович не согласен с выводами Гурвича: «Нельзя стимулировать модернизацию отрасли путём изъятия средств компаний». «В переработку нужно вкладываать и вкладывать средства, дав компаниям разумное время», - считает он и напоминает, что технологическое отставание отрасли началось ещё в советское время, когда инвестиции в добычу превышали капвложения в переработку примерно в 20 раз. Да и в годы экономических реформ правительство стремилось восстановить объёмы добычи и экспорта сырой нефти. Кроме того, запроса на модернизацию отрасли не было и со стороны потребителей, поскольку в стране сохраняется парк устаревшей техники, не требующей высококачественного топлива. Представители Минэнерго не отрицают низкой эффективности нефтепереработки, продукция которой стоит дешевле исходного сырья. В связи с этим в ведомстве работают над планами модернизации нефтепереработки и пересмотром действующей схемы налогообложения и экспортных пошлин.

«НГ» 30 марта 2011 г.

ГАЗ ВЫХОДИТ НА БИРЖУ

Президент России Дмитрий Медведев поручил премьер-министру Владимиру Путину и курирующему ТЭК вице-премьеру Игорю Сечину принять неотложные меры по организации и работе газовой биржи. Об этом сообщает Интерфакс.

Выполнить поручение главы государства придётся до 1 июня текущего года. Торги газом уже осуществлялись в 2006-2008 гг., но в экспериментальном режиме.

ТЕРМИНАЛ НА ВХОДЕ СПГ

Украина для обеспечения диверсификации поставок газа планирует построить на побережье Черного моря терминал по приёму СПГ. Для реализации проекта власть приступила к поиску инвестора. Как сообщил председатель Государственного агентства по инвестициям и управлению национальными проектами Украины Владислав Каськив, будущий инвестор терминала должен обеспечить и поставки газа.

«Кроме того, мы рассматриваем возможность постройки собственного танкерного флота», - отметил чиновник. По предварительным оценкам, строительство терминала мощностью 10 млрд м^3 газа в год будет стоить $ 2,5 млрд.

ТОПЛИВНЫЕ КПГ – БАКИ НА МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ НАНОТРУБКАХ: ШВЕДСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ В СПОСОБАХ ХРАНЕНИЯ ГАЗА

Необходимость создания топливных баков большой ёмкости для автомобилей, работающих на КПГ, заставляет учёных и конструкторов многих стран искать принципиально новые методы хранения природного газа. Углеродные наноструктуры, несмотря на проявившийся в последнее время пессимизм, продолжают оставаться в центре внимания.

Учёные шведской фирмы BASF разработали несколько иную новую технологию хранения газа в пористых металлоорганических структурах, которая по их заявлениям, позволит в ближайшее время удвоить пробег КПГ автомобиля на топливном баке стандартных размеров.

Учёные BASF в течение 10 лет разрабатывали технологию соединения в одной трёхмерной пористой структуре ионов металла, скрепляемых органическими молекулами.

В настоящее время шведы вышли на промышленное производство таких новых материалов, которые, по их мнению, могут использоваться прежде всего для муниципальных автомобилей большой мощности, работающих на компримированном природном газе.

Сам принцип хранения газа в металлоорганических пористых наноструктурах был открыт профессором Омаром Яги в США в конце 90-х годов. Заметившие это открытие шведы, пригласили профессора Яги в фирму BASF, где ему удалось, после 10 лет работы в этом направлении, добиться удвоения плотности хранения газа в молекулярной форме за счёт удвоения площади адсорбирующих нанотрубок с 5000 кв. метров на один грамм адсорбирующего вещества до 10 000 кв. метров на грамм. Именно это позволяет удвоить количество природного газа в топливном металлоорганическом баке автомобиля.

Подписка 2011

международный научно-технический журнал

АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо

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

Уважаемые читатели!
Редакция предлагает подписку на журнал на 2011 г.

Подписку на журнал на 2011 г. можно оформить непосредственно в редакции, а также через агентства «Роспечать» (подписной индекс – 84180) и «Межрегиональное агентство подписки» (каталог «Российская пресса», подписной индекс – 24533)

Стоимость годовой подписки (6 номеров) на 2011 г.:

- **2820 руб. + 10% НДС = 3102 руб.** - при доставке по России;
- **3414 руб.** – при доставке по Армении, Белоруссии, Узбекистану, Таджикистану, Украине, Эстонии;
- **3880 руб.** – при доставке в другие страны СНГ;

Стоимость подписки на 6 месяцев (3 номера):

- **1410 руб. + 10% НДС = 1551 руб.** - при доставке по России;
- **1707 руб.** – при доставке по Армении, Белоруссии, Узбекистану, Таджикистану, Украине, Эстонии;
- **1940 руб.** - при доставке в другие страны СНГ.

Отдельные экземпляры журнала **(517 руб.)** можно приобрести в редакции (в т.ч. НДС – 47 руб.).
В редакции журнала имеются в наличии журналы за 2003-2010 гг.
2009 г. (№ 1–6), цена одного экземпляра **420 + 10% НДС**
2008 г. (№ 1–6), цена одного экземпляра **400 + 10% НДС**
2007 г. (№ 1–6), цена одного экземпляра **380 + 10% НДС**
2006 г. (№ 1–6), цена одного экземпляра **320 + 10% НДС**
В редакции имеются в наличии электронные версии журналов за 2003–2010 гг.:
Электронная версия журналов 2003–2010 гг. (формат PDF, 48 номеров) – **2000 руб. (включая НДС 18%)**
Электронная версия журналов за 2010 г. (формат PDF, шесть номеров) – **1200 руб. (включая НДС 18%);**
Электронная версия журналов 2009 г. (формат PDF, 6 номеров) – **1000 руб. (включая НДС 18%)**
Электронная версия журналов 2008 г. (формат PDF, 6 номеров) – **800 руб. (включая НДС 18%)**

Стоимость размещения полноцветных рекламных материалов в журнале

Рекламные модули в текстовом блоке	В рублях с 30% скидкой	В долл.США	В евро
1 полоса (210x290мм)	13 860 + 18% НДС	770	570
1+1 (420x290мм)	26 950 + 18% НДС	1500	1150
1/2 полосы (210x145мм)	8 470 + 18% НДС	459	337
1/4 полосы (145x105мм)	5 390 + 18% НДС	275	202
Рекламные модули на обложках			
1-я (210x110 мм)	11 550 + 18% НДС	642	472
2-я или 3-я (210x290мм)	23 870 + 18% НДС	1377	1011
4-я (210x290 мм)	31570 + 18% НДС	1835	1348

Технические требования к рекламным модулям:
Макет должен быть представлен в электронном виде – форматы .gxd, .p65, .ai, .eps, .tiff, .cdr.
Носители – CD, DVD, Zip 250.
Требуемые разрешения: полноцветные и монохромные материалы не менее 300 dpi.
Макет должен быть представлен также в распечатанном виде.