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

Том 17. № 9. 2018 г. Издается с января 2002 г. Периодичность – ежемесячно

Журнал включён в Перечень изданий ВАК Минобрнауки РФ

СОДЕРЖАНИЕ

Савченко А.С.
Международная конференция "Газомоторное топливо: инфраструктура 2018" 387
Компания CREON Energy 15 мая с.г. провела в Москве международную конференцию "Газомоторное топливо: инфраструктура 2018". Стратегическим партнером выступило агентство "Коммуникации", прошло мероприятие при поддержке Ассоциации производителей оборудования "Новые технологии газовой отрасли", Союза предприятий газомоторной отрасли, Российского газового общества и CREON Capital.

Суворов А.С.
15-я международная выставка "НЕФТЬ И ГАЗ" 396
С 18 по 21 июня 2018 г. в Москве, в МВЦ "Крокус Экспо" в 15-й раз прошла самая масштабная международная выставка нефтегазового оборудования и технологий "Нефть и газ" / MIOGE. Организатор этого мероприятия – Группа компаний ITE, лидер по организации выставочных мероприятий в России.

Ерохов В.И.
Конструктивные особенности современных газобаллонных транспортных средств. Лекция № 3. Часть 4. Конструктивные особенности современных газодизельных транспортных средств 399
Приведены конструктивные и функциональные особенности современных газодизельных транспортных средств нового поколения. Изложены особенности конструкции и принцип действия системы питания и основных ее компонентов газодизельных транспортных средств. Объяснен механизм функционирования двухтопливных систем и приведена оценка технической эффективности газодизельных транспортных средств.

Лиханов В.А., Лопатин О.П.
Использование экологичного топлива на основе метанола в дизеле 411
Обоснована необходимость использования экологичного топлива для дизелей. Исследован такой возобновляемый источник энергии, как метиловый спирт. Экспериментальными исследованиями установлено, что для применения экологичного топлива для дизеля при работе на смеси метилового спирта была предложена эмульсия такого состава: метанол – 25 %, моющедиспергирующая присадка сукцинимид С-5А – 0,5 %, вода – 7 %, дизельное топливо – 67,5 %. Перевод дизеля с нефтяного дизельного топлива на экологичное топливо на основе метанола позволил снизить содержание в отработавших газах (ОГ) при работе на метаноло-топливной эмульсии (МТЭ) – сажи в 6,9 раза, оксидов азота на 41,3 %, диоксида углерода на 6,7 %, оксида углерода на 45 %. Сделан вывод о перспективности использования экологичного топлива на основе метанола в дизелях.

Смирнов П.И.
К вопросу выбора оптимальной модели подвижного состава на основе прогнозирования величин эксплуатационных затрат 416
Представлены основные теоретические и практические моменты предлагаемой автором методики оценки конкурентоспособности автомобилей на основе постатейного анализа величин эксплуатационных затрат и расчёта экономического эффекта от эксплуатации.

Грушникова В.В.
Хозяйственно-экономический анализ перспектив электрификации автомобильного транспорта. Потребительский спрос 420
Процесс практического внедрения реальной автомобильной транспортной электрификации и инфраструктурной электромобилизации проходит сложно по разным причинам, связанным не только с материальными затратами и недостаточной емкостью бортовых источников электроэнергии, но и из-за отсутствия сильных экономических стимулов.

Климнов А.С.
Автомобильная промышленность стран СНГ в 2017 году 426
По данным ОАО "АСМ-холдинг", автопром стран СНГ в прошлом году показал разнонаправленную тенденцию. Так, в Беларуси выпуск легковых автомобилей сильно сократился из-за резкого снижения спроса на них, а производство грузовиков, наоборот, возросло.

Газомоторный словарь 429
За последние годы в нефтегазовой отрасли появилось много новых терминов, о которых можно узнать только в Интернете или специализированной литературе. Но книга и ноутбук не всегда могут оказаться под рукой. Редакция журнала АГЗК+АТ подготовила краткий Газомоторный словарь, воспользоваться которым и найти нужную информацию может наш читатель.

Новости 419, 431–432

Учредитель
ООО "Издательство "Инновационное машиностроение"

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

Зам. главного редактора
А.С. Савченко

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

Состав редакционного совета:
член-корр. АН РТ **Г.С. Дьяконов** (Респ. Татарстан, г. Казань)
д.т.н. **В.И. Ерохов** (Московский Политехнический университет, г. Москва)
д.т.н. **Н.Г. Кириллов** (ООО "ИИЦ Стирлинг-Технологии", г. Санкт-Петербург)
д.т.н. **И.М. Коклин** (ООО "Газпром Трансгаз Ставрополь")
член-корр. НАН **Ю.Н. Литвишков** (Азербайджан, г. Баку)
академик НАН **И.И. Лиштван** (Беларусь, г. Минск)
д.т.н. **В.А. Марков** (МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва)
академик РАЕН **С.В. Мещеряков** (МИНГП, г. Москва)
д.э.н. **А.В. Николаенко** (МГТУ МАМИ, г. Москва)
О.Н. Румянцева (ООО "Издательство "Инновационное машиностроение")
д.х.н. **Р.М. Талышинский** (РАН ИНХС, г. Москва)
академик НАН РК, **Е.М. Шайхутдинов** (Респ. Казахстан, г. Алматы)

Редактор
И.Л. Сильченкова

Компьютерная верстка
С.А. Жиркина

Адрес и телефон редакции:
107076, г. Москва,
Колодезный пер., д. 2а, стр. 2
Тел. 8 (499) 268-41-77
E-mail: info.agzk-at@mashin.ru
info.agzk.at@gmail.com
www.mashin.ru
Подписано в печать 27.08.2018 г.
Формат 60×88 1/8. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 5,88.
Отпечатано в ООО "Канцлер",
150008, г. Ярославль, ул. Клубная, д. 4, кв. 49

Журнал распространяется по подписке, которую можно оформить в любом почтовом отделении по каталогу "Пресса России"– индекс **39543**

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). **Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77–63954**

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

© ООО "Издательство "Инновационное машиностроение", "АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо", 2018

АГЗК + АТ

«AutoGas Filling Complex + Alternative fuel»

AN INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL MAGAZINE

Vol. 17. № 9. 2018 г. Published from January, 2002 Periodicity – monthly

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

CONTENTS

Savchenko A.S.

International Conference "Gasoline Fuel: Infrastructure 2018" 387

CREON Energy on May 15 this year held in Moscow an international conference "Gasoline Fuel: Infrastructure 2018". The Communications agency acted as a strategic partner, the event was held with the support of the Association of Equipment Manufacturers "New Technologies of the Gas Industry", the Union of Enterprises of the Gas Engine Industry, the Russian Gas Society and CREON Capital.

Suvorov A.S.

15th International Exhibition "OIL & GAS" 396

From 18 to 21 June 2018 in Moscow, in the Crocus Expo IEC for the 15th time the largest international exhibition of oil and gas equipment and technologies "Oil and Gas" / MIOGE was held. The organizer of this event is the ITE Group of Companies, the leader in the organization of exhibition events in Russia.

Erokhov V.I.

Design features of modern gas-cylinder vehicles. Lecture №3. Part 4. Design features of modern gas-diesel means of transport 399

Given the constructive and functional characteristics of modern petrol vehicles of the new generation. The design features and the principle of operation of the power supply system and its main components of gas-diesel vehicles are described. The mechanism of functioning of two-fuel systems is explained and the assessment of technical efficiency of gas-diesel vehicles is given.

Likhanov V.A., Lopatin O.P.

Use of environmentally friendly fuel based on methanol in diesel 411

The necessity of using ecological fuel for diesel engines is proved. A renewable energy source such as methyl alcohol has been studied. Experimental studies have found that for the use of environmentally friendly fuel for diesel when working on a mixture of methyl alcohol, an emulsion of such a composition was proposed: methanol – 25 %, detergent-dispersing additive succinimide C-5A – 0,5 %, water – 7 %, diesel fuel – 67,5 %. The transfer of diesel from oil diesel fuel to environmentally friendly fuel based on methanol allowed to reduce the content in the exhaust gases (EG) when working on methanol-fuel emulsion (MFE) – carbon black by 6,9 times, nitrogen oxides by 41,3 %, carbon dioxide by 6,7 %, carbon monoxide by 45 %. The conclusion is made about the prospects of using environmentally friendly fuel based on methanol in diesel engines.

Smirnov P.I.

On the issue of choosing the optimal model of the rolling stock based on the forecasting of operating costs 416

The main theoretical and practical aspects of the author's proposed methodology for assessing the competitiveness of cars are presented on the basis of an article-by-article analysis of operating costs and the calculation of the economic effect of operation. The methodology can serve as a basis for choosing the optimal model of rolling stock for technical workers of motor transport enterprises.

Grushnikova V.V.

Economic and economic analysis of perspectives of electrification of motor transport. Consumer demand 420

The process of practical introduction of real motor transport electrification and infrastruc-ture electromobilization it is realized for various reasons, connected not only with material costs and insufficient capacity of on-board electric power sources, but also because of the lack of strong economic incentives.

Klimnov A.S.

Automotive industry CIS countries in 2017 426

According to JSC ASM-Holding, the automotive industry of the CIS countries showed a multidirectional trend last year. For example, in Belarus, the production of cars was greatly reduced due to a sharp decline in demand for them, and in the production of trucks on the contrary – it increased.

Gas engine dictionary 429

In recent years, many new terms have appeared in the oil and gas industry, which can only be found on the Internet or in specialized literature. But the book and laptop can not always be at hand. The editorial staff of the magazine AGZK + AT prepared a short Gasmotor dictionary, which our reader can use and find the necessary information.

News 419, 431–432

Founder
LLC "Publishers "Innovative mashinostroenie"

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

Deputy editor
A.S. Savchenko

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

The editorial board:
corresponding member of the AS RT **G.S. D'yaconov** (Tatarstan Resp., Kazan)
doct. of techn. sc. **V.I. Erohov** (Moscow Polytech, University, Moscow)
doct. of techn. sc. **N.G. Kirillov** (LLC "IPC Stirling-Technology", St. Petersburg)
doct. of techn. sc. **I.M. Koklin** (LLC "Gazpom Transgaz Stavropol")
corresponding member of the ANAS **Yu.N. Litvishkov** (Azerbaijan, Baku)
academician of the NAS **I.I. Lishtvan** (Belarus, Minsk)
academician of the RANS doct. of techn. sc. **V.A. Markov** (Bauman MSTU, Moscow)
S.V. Meshcheryakov (MINGP, Moscow)
doct. of econom. sc. **A.V. Nikolaenko** (MSUME, Moscow)
O.N. Rumyantseva (LLC "Innovative mashinostroenie" Publishers)
doct. of chem. sc. **R.M. Talyshinsky** (TIPS RAS, Moscow)
Academician of the NAS RK **E.M. Shaikhutdinov** (Kazakhstan Resp., Almaty)

Editor
I.L. Silchenkova

Computer Design
S.A. Zhirkina

Address and phone edition:
107076, Moscow, Kolodezniy per., 2a, str. 2
Tel.: 8 (499) 268-41-77
E-mail: info.agzk-at@mashin.ru
info.agzk.at@gmail.com
www.mashin.ru

The magazine is distributed by subscription, which can be obtained at any post office indexe "The Russian Press" – **39543**

The magazine is registered with the Federal agency for Supervision of Communications, Information Technology and Communications (Roskomnadzor), **Registration certificate PI N FS77–63954**

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

© LLC "Innovative mashinostroenie" Publishers, "Autogas filling complex + alternative fuel", 2018

УДК 338.28

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ "ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО: ИНФРАСТРУКТУРА 2018"

А.С. Савченко, зам. главного редактора журнала АГЗК+АТ

Компания CREON Energy 15 мая 2018 г. провела в Москве международную конференцию "Газомоторное топливо: инфраструктура 2018". Стратегическим партнером выступило агентство "Коммуникации", прошло мероприятие при поддержке Ассоциации производителей оборудования "Новые технологии газовой отрасли", Союза предприятий газомоторной отрасли, Российского газового общества и CREON Capital.

Ключевые слова: *газомоторное топливо; экологичность и экономичность; меры поддержки; газозаправочная инфраструктура.*

INTERNATIONAL CONFERENCE "GASOLINE FUEL: INFRASTRUCTURE 2018"

Savchenko A.S., deputy editor-in-chief of the AGZK+AT magazine

CREON Energy on May 15 this year. held in Moscow an international conference "Gasoline Fuel: Infrastructure 2018". The Communications agency acted as a strategic partner, the event was held with the support of the Association of Equipment Manufacturers "New Technologies of the Gas Industry", the Union of Enterprises of the Gas Engine Industry, the Russian Gas Society and CREON Capital.

Keywords: *gas motor fuel; ecological compatibility and economy; support measures; gas filling infrastructure.*

Применение газомоторного топлива является приоритетным для России, притом больше внимания нужно уделять вопросам экологии, – об этом заявил в апреле Президент России Владимир Путин на совещании с членами Правительства РФ. Безусловно, нефтяные моторные топлива преобладают в отечественном потреблении, но существует альтернатива – "экологичные" электричество и газ. Первое, например, уже стало мировым трендом, к которому активно приобщается Россия. С другой стороны, имеет ли право страна с колоссальнейшими запасами газа забывать о выгодном способе его использования?

Существующие проблемы тормозят развитие газомоторной техники: здесь и отсутствие должного информационного поля, и стереотип о небезопасности использования ГБО, и вопросы перерегистрации транспорта, и недостаточное количество газовых заправок. Попытки регулятора исправить ситуацию отражены только на бумаге, а субсидирование на закупку работающей на ГМТ техники урезано. Россия имеет реальную возможность выйти из многолетнего замкнутого круга путем консолидации усилий участников отрасли.

"Мы много лет говорим, что газ должен стать для России "геополитическим" топливом: Европа ездит на дизеле, Америка предпочитает бензин, путь России – ГМТ. К сожалению, до сих пор это остается только словами. Благодаря данному президентом импульсу, появляется большое количество предложений о переходе на газовое топливо, но заявленные программы должны развиваться комплексно. Закупка техники – первый шаг. Что толку, если муниципалитеты и госкомпании переведут автопарки на газ, не развивая инфраструктуры? Ответ простой – это программа ради программы", – отметил в приветственном слове генеральный директор CREON Energy Санджар Тургунов.

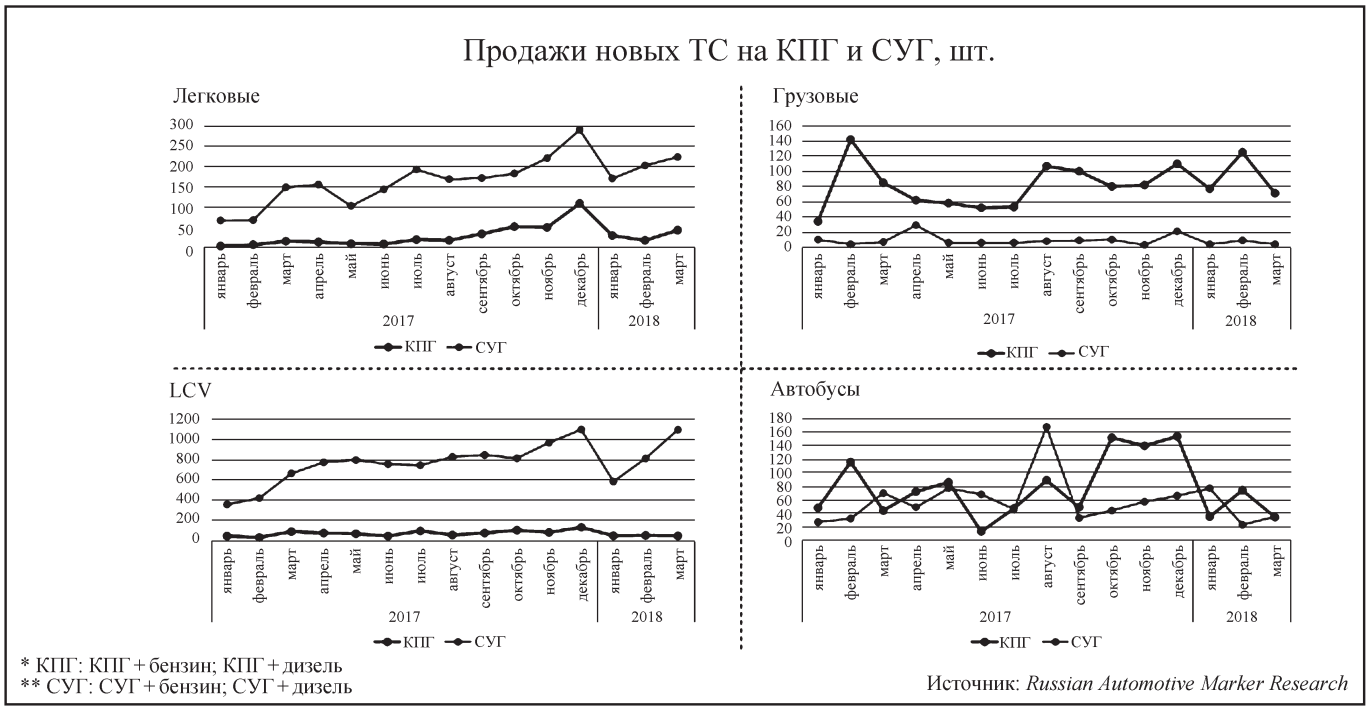
О перспективах использования газомоторного топлива для автомобильного транспорта рассказала директор Russian Automotive Market Research Татьяна Арабаджи, начав с двух преимуществ автомобилей на ГМТ – экологичность и экономичность. Последние семь лет основными конкурентами авто "на газе" в мире являются электромобили и электрические гибриды. В России такая конкуренция пока несущественна: электромобили и гибридные ТС представлены всего 47 моделями, тогда как газовые и битопливные автомобили насчитывают порядка 1,2 тыс. видов.

По оценке эксперта, весь парк электрических и гибридных транспортных средств в РФ составляет примерно 29,9 тыс. ед., газовых и битопливных – около 245 тыс. На самом деле, парк газовой техники еще больше, но переоборудование автомобилей на газ долгое время не фиксировалось, активный учет ведется лишь с 2017 г.

Долю продаж электроавтомобилей, по словам выступающей, можно исчислять в тысячных долях процента, к тому же они практически не производятся в нашей стране. В свою очередь, газомоторная техника производится сразу под несколькими марками: Bravis, КАМАЗ, УАЗ, ПАЗ, Volgabus, КАВЗ, ЛИАЗ, НЕФАЗ, Урал и Lada.

Сравнивая газ с бензином и дизелем, эксперт начала с цен: ГМТ подорожало с 2014 г. всего на 11 %, в то время как дизель,

 ISSN 2073-8323



Продажи новых ТС на КПГ и СУГ, шт.

бензин и электроэнергия – на 20 % и более. Однако низкая стоимость газомоторного топлива не гарантирует отсутствие серьезных затрат, касающихся переоборудования парка: закупка техники, оборудование сервисных станций, заправочная инфраструктура. Перечисленное выше тормозит переход на ГМТ, и, несмотря на субсидии и поддержку государства в продвижении отрасли, объемы продаж невелики: легковые газовые и битопливные автомобили занимают 0,2 % в структуре продаж новых автомобилей, грузовые – 1–2 %, LCV – 8–10 %, автобусы – 11–12 %. Впоследствии часть переоборудуется на ГМТ, но продажи автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями все же выше.

По виду топлива в структуре продаж преобладают грузовые автомобили, использующие КПГ. Среди легковых автомобилей и LCV доминирует СУГ. По автобусам ситуация неоднозначна: в одни периоды лидирует транспорт, использующий СУГ, в другие – КПГ. СПГ автомобильным транспортом в России практически не используется.

"Все принимаемые правительством меры, конечно, приводят к постепенному росту спроса на газомоторное топливо, – продолжила выступающая. – Газовые и битопливные (без учета переоборудованных) ТС в парке РФ пока составляют не очень большую долю: легковых авто – порядка 127 тыс., LCV – 96 тыс., грузовиков – менее 9 тыс., автобусов – около 14 тыс. Перспективы у отрасли есть, но скромные. Если правительство продолжит субсидирование покупки техники на ГМТ, будет развиваться строительство заправок, к 2023 г. парк ГМТ-техники может вырасти: по автобусам и LCV – примерно на 1 %, по легковым машинам – на 0,7 %, по грузовикам – на 0,2 %".

В будущем мир станет многомерным, доминирование электромобилей не будет повсеместным, ведь есть страны, у которых должен лидировать тот тип топлива, который соответствует имеющимся природным ресурсам и потребностям государства, считает г-жа Арабаджи.

Александр Смарцелов, руководитель отдела продаж "Мир газа" по направлению "Газ", выразил несогласие с представленной г-жой Арабаджи оценкой рынка ТС, работающих на ГМТ: "Их более 2 млн, и я утверждаю, что на сегодняшний день ежемесячно до 40 тыс. частных автомобилей переводится на газомоторное топливо. У нас есть крупные производители баллонов под СУГ, которые суммарно выпускают до 60 тыс. ед. продукции в месяц, и разлетается она как горячие пирожки, но 90 % автомобилей "живут" без надлежащей документации".

Присоединился к обсуждению и генеральный директор "Балсити" Николай Чернявский, отметив, что за 15 лет их компания изготовила 2 млн баллонов, и лишь 10 % из озвученного числа изношены, остальные – "ездят". "Помимо нас есть и другие производители. Получается, что официальная статистика абсолютно не отражает реальности", – добавил г-н Чернявский.

"Еще в советские времена наше государство пыталось развивать газомоторную тематику. "ЗИЛ" и "КАМАЗ" производили автомобили и строили заправочные станции, и даже после распада СССР был принят ряд программ, способствующих развитию ГМТ, но дело практически не сдвинулось вперед. Какие радикальные меры, на ваш взгляд, должны быть приняты, чтобы газовый автомобиль стал привлекательным для потребителя?

Выступающая уверена, что потребитель будет "голосовать рублем", и в случае если стоимость газового автомобиля и сумма его содержания будут ниже стоимости иного транспорта, массовый переход на ГМТ может состоятся, но только при условии наличия развитой инфраструктуры и упрощения процедуры перерегистрации переоборудованных автомобилей. Здесь нужно понимать, что водитель коммерческого автомобиля, передвигающийся на дальние расстояния, должен иметь возможность заправиться и на Урале, и в Сибири.

О планах госструктур рассказал заместитель начальника управления по ТЭК Аналитического центра при Правительстве РФ Александр Амирагян, предоставив данные, судя по которым к концу 2017 г. количество АГНКС в РФ составило порядка 350 ед. с прогнозным увеличением к 2020 г. до 750, в то время как потребление КПГ за прошедший год превысило 600 млн м^3 и к 2020 г. может достигнуть 1 млрд м^3 в год.

Возможный рост показателей эксперт связывает с мерами господдержки производства и потребления ГМТ в России. В феврале 2017 г., например, благодаря снижению класса опасности АГНКС произошло упрощение и уменьшение сроков строительства заправок.

Автобусы на газомоторном топливе в конце прошлого года включили в перечень экологически чистого общественного транспорта, что, по словам г-на Амирагяна, увеличило конкурентоспособность и будет в дальнейшем стимулировать рост их продаж. Также были приняты распоряжения Правительства РФ по упрощению процедур технологического присоединения к газораспределительной системе, повлекшее за собой снижение сроков подключения к ГРС. С 2013 г. происходит субсидирование производителей и потребителей автобусов и техники для ЖКХ, на которое ежегодно выделяется около 3,5 млрд руб. из федерального бюджета. Вопрос про льготы для частного потребителя при покупке газомоторного оборудования в Правительстве РФ не обсуждался.

Слово взял Санджар Тургунов, отметив, что "планы, как всегда, амбициозные, но не хотелось бы, чтобы все это существовало исключительно на бумаге. Нужно действовать. Заправки, кроме государства, никто не построит. В прогнозах пятилетней давности стояло резкое увеличение использования ГМТ в России, а по факту – оно увеличилось лишь на йоту. Сохранится ли такая тенденция? Что будет советовать Аналитический центр правительству?"

Г-н Амирагян ответил, что в госпрограмме прописывается желаемый уровень достижения целевых показателей и мер поддержки. Планы есть и у Министерства энергетики Российской Федерации, которые, при их составлении, исходили из данных "Газпрома", "Роснефти" и других организаций отрасли. Государственная политика по вопросу межтопливной конкуренции, как считает выступающий, должна исходить из создания равных условий для всех участников рынка: нельзя ухудшать условия работы нефтегазовых организаций для того, чтобы стимулировать потребление КПГ.

Возникает вопрос – вложение больших денег и постановка больших задач или создание условий для развития отрасли? На взгляд эксперта, идти нужно по второму пути, решая проблемы "прозрачности" рынка и подключения к газу. Процедур по получению документов на строительство и обеспечение мощностей много, но все это требует большой работы по разным направлениям. Минэнерго будет заниматься данным вопросом, но делать крупные государственные вложения, как считает выступающий, нет необходимости.

Развитие инфраструктуры ГМТ в Европе происходит иным образом. Об этом рассказала аспирант РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина Алиса Сергаева в совместном докладе с советником генерального директора "Газпром экспорт" Андреем Конопляником. Так, по состоянию на 2017 г., доля европейского автопарка на ГМТ составляла чуть более 2 %.

 ISSN 2073-8323

Уровень потребления ГМТ в Европе выглядит следующим образом: 90 % – СУГ, 8 % – КПГ и 2 % – СПГ. Объем потребления СУГ в сутки – около 184 тыс. т, КПГ – 17,5 тыс. м^3, СПГ – 1 тыс. т. Цены на СУГ за литр варьируются от 0,27 до 0,87 евро, а на КПГ за куб. м – от 0,87–1,87 евро, для сравнения г-жа Сергаева назвала цену на ДТ в континентальной Европе, которая находится в пределах 1–1,56 евро за литр. В некоторых странах Европы поставки российского СУГ занимают значительную часть рынка. Например, доля российского СУГ в Польше составляет 70 % рынка.

Автомобильные моторы, использующие СПГ, по словам г-жи Сергаевой, характеризуются низкими выбросами вредных веществ и соответствуют стандартам "Евро-6". По прогнозным показателям стратегии развития до 2025 г., инвестиции в Европе в инфраструктуру СПГ составят 257 млн евро и уйдут на субсидирование и строительство заправок. По состоянию на 2017 г. эксплуатируются 165 заправочных комплексов. По целевым показателям за семь лет количество СПГ-заправок увеличится на 256–431 ед.

Популяризацией СПГ в качестве топлива в настоящий момент занимается группа "Газпром", активно взаимодействуя с европейскими компаниями. Gazprom NGV Europe в 2017 г. реализовал первые европейские проекты по внедрению СПГ для автомобилей общественного транспорта в Польше: 11 автобусов в г. Ольштын и 35 в г. Варшава.

Компании RAG, Ennshafen OO и IVECO Austria, в свою очередь, организовали первую заправочную станцию СПГ в Австрии в контексте Future Forum LNG. Bulmarket DM реализовала пилотный проект многофункционального блока СПГ в г. Русе (Болгария). Докладчик добавила, что к 2025 г. спрос Европы на природный газ в качестве моторных топлив составит 27 млрд м^3, в данном ключе для российского СПГ открываются хорошие экспортные возможности. При реализации строительства малотоннажного завода СПГ вблизи Черного моря, экспорт газа может проходить сразу в несколько европейских стран благодаря речному коридору "Рейн–Майн–Дунай", проходящему через Германию, Австрию, Словакию, Венгрию, Хорватию, Сербию, Болгарию и Румынию, а также благодаря удобному выходу реки Дунай в Черное море.

Импортные поставки стальных ГБ для КПГ в 2010–2017 гг.

"Помимо экспорта СПГ, возможность для российских компаний – выход на конечного потребителя. Стратегия развития есть: укрепление позиций экспорта в Прибалтике, свободный и перспективный рынок Рейн–Майн, возможность осуществлять экспорт через водный транспорт на заправочные станции Европы", – подытожила г-жа Сергаева.

"В Западной Якутии, учитывая очень низкие температуры в регионе и услышанные комментарии, мы склоняемся к применению только КПГ. В данный момент наша компания рассматривает перевод "КамАЗов" и другой российской грузовой техники именно на этот газ", – прокомментировал руководитель проекта "Газ" "РНГ" Александр Харитонов.

Иной взгляд на вышесказанное сложился и у исполнительного директора Союза предприятий газомоторной отрасли Мурада Кулиева: "Для обеспечения рынка газом мы не обойдемся только производством нового транспорта, нужно переоборудовать то, что уже есть, чтобы завоевать рынок и укрепить на нем свои позиции. Мой опыт показывает, что физические и юридические лица, которые попробовали газовое топливо, продолжают успешно переводить на него машины".

Сегодняшний рынок ГМТ, по словам г-на Кулиева, на 90 % состоит из пропан-бутана и на 10 % – из метана. Перевод транспорта на газ необходимо регистрировать, но это сложный процесс, и лишь 20–30 % от общего числа тех, кто установил газ, проходят его.

Также выступающий уточнил, что в планах Минэнерго России на 2017 г. стояло приобретение

548 ед./ новых автомобилей по программам субсидирования и введение в эксплуатацию 48 АГНКС. А по факту было приобретено 441 автомобилей и построено лишь 10 АГНКС. Ожидания и реальность, по словам Мурада Кулиева, не совпали также и у технадзора ГИБДД, запланировавшего сократить временные затраты на легализацию переоборудования до одной недели, которые по факту составили несколько месяцев.

К концу 2018 г. Минэнерго и Минпромторг планируют снизить часть субсидирования, что позволит охватить большее количество ТС, по прогнозу эксперта, 2,5 млрд руб. будут равняться приблизительно 4,5 тыс. ед. техники. Также в планах Министерств – введение в эксплуатацию 61 АГНКС, 23 ПАГЗ, девяти объектов АГНКС от "Роснефти" и увеличение пунктов проверки баллонов.

"Газотопливный транспорт – экономно и экологично, как подчеркивалось раньше. Выхлопом метанового автомобиля можно дышать. Это чище, чем дизель. Но процесс регистрации переоборудования газобаллонного автомобиля – это то, что убивает отрасль", – добавил директор СПГО.

Сегодня Россия занимает 18-е место на мировом газомоторном рынке, такую информацию сообщил генеральный директор аналитической группы "Эрта" Алексей Хмельницкий, отметив, что сегмент газомоторного топлива в России развивался с 1936 г. и достиг пика в 1993 г., который не превзойден до сих пор. Переход на ГМТ с ДТ позволит добиться снижения выбросов по наиболее опасным видам веществ до 17 % на одно транспортное средство.

Эксперт считает, СПГ для городского пассажирского транспорта не имеет шансов, пока не будут разработаны нормы безопасной эксплуатации и ориентироваться на одну-единственную технологию – неразумно. Успех распространения ГМТ, по словам г-на Хмельницкого, определяется экономикой, удобством эксплуатации, репутацией и спецрежимами. А текущую ситуацию с развитием ГМТ на природном газе эксперт оценил словами "шанс есть", несмотря на то, что развитие идет по административной модели. В частности, у Москвы, по его словам, есть равные шансы как на ускоренное внедрение электробусов, так и на ситуацию "у разбитого корыта" (без электробусов и газовых автобусов).

"Мосгортранс", например, уже имеет опыт использования компримированного природного газа в качестве топлива. Им поделился начальник сектора альтернативных видов топлива отдела эксплуатации автобусного и троллейбусного транспорта предприятия Руслан Макаров, отметив, что газомоторное направление в столице развивается с начала 2000-х – тогда постановлением Правительства г. Москвы от 12.03.2002 г. № 170-ПП была запущена программа по использованию альтернативных видов моторного топлива, а в 2003 г. пилотным проектом по использованию КПГ был выбран 11-й автобусный парк. В тот же момент был закреплен земельный участок для строительства газозаправочной станции № 11 на ул. Левобережная.

В период 2007–2009 гг. согласно целевой программе развития наземного городского пассажирского транспорта в столице (Постановление Правительства г. Москвы от 24.10.2006 г. №840-ПП) была произведена реконструкция производственной базы 11-го автобусного парка в соответствии с требованиями отраслевых документов, но на проектную мощность в 300 автобусов на КПГ предприятие не было выведено из-за отсутствия газозаправочной инфраструктуры в непосредственной близости от парка и соответствующей производительности.

Но, по словам выступающего, до ввода "Газпром газомоторное топливо" АГНКС № 11 в эксплуатацию заправка осуществлялась на АНКГС № 2 и № 8 Управления Мосавтогаз, нулевой пробег до которых и ожидание в очереди на заправку сводили к минимуму экономический эффект от разницы стоимости КПГ и ДТ.

Распоряжение Правительства РФ от 13.05.2013 № 767-р должно было придать дополнительный импульс к расширению применения компримированного природного газа в качестве топлива, в том числе – ускорить процесс развития газозаправочной инфраструктуры, прошло пять лет, а ситуация на рынке кардинально не изменилась. Существующая сеть АГНКС, по словам г-на Макарова, не позволяет приступить к реализации распоряжения и достижения целевых показателей по количеству подвижного состава на КПГ. Развитие сети должно идти опережающими темпами, но за пять лет действия распоряжения на территории Москвы построена лишь одна АГНКС.

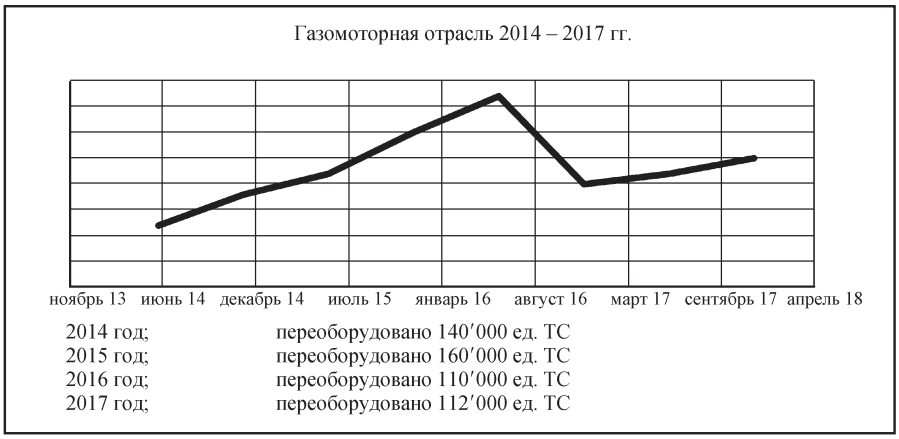
 ISSN 2073-8323

"В случаях, когда водитель автобуса не успел своевременно произвести заправку, а КПГ заканчивается на маршруте, все, что мы можем сделать – высадить пассажиров и вызвать эвакуатор для буксировки на ближайшую АГНКС", – добавил г-н Макаров.

Активный перевод транспорта на использование КПГ замедляют действующие требования к производственно-технической базе предприятий – автобусные парки ГУП "Мосгортранс" были введены в эксплуатацию в период 1960–1996 гг. и проектировались в соответствии с требованиями нормативной документации, действующей на тот период времени. Эксперт добавил, что затраты на приведение их в соответствие с РД 3112199-1069-98 "Требования пожарной безопасности для предприятий, эксплуатирующих автотранспортные средства на компримированном природном газе" и РД 03112194-1095-03 "Руководство по организации эксплуатации газобаллонных автомобилей, работающих на компримированном природном газе", начинаются от 120 млн руб.

Выступающий также подчеркнул, что введенный 10.04.2018 г. Приказ № 154 МЧС России утвердил свод правил "Здания и сооружения для обслуживания автомобилей" должен был смягчить требования к производственной базе для эксплуатации и обслуживания ГБА, но в утвержденной версии документа отсутствуют ограничения по количеству работающих баллонов и остаточному давлению, что автоматически требует пересчета категории помещения по наиболее неблагоприятному варианту аварии – одновременная разгерметизация всех баллонов на одном транспортном средстве. По заявлению г-на Макарова, принятый документ, наоборот, ужесточил требования к производственной базе и поставил в тупик дальнейшее развитие наземного пассажирского транспорта, использующего в качестве топлива КПГ.

Несмотря на все сложности, "Мосгортранс" планирует до 2020 г. ввести в эксплуатацию ряд объектов, где в качестве топлива будет использовать природный газ, а в адресной инвестиционной программе столицы на 2017–2020 гг. предусмотрено строительство Митинского автобусного парка и открытой стоянки автобусов филиала "Восточный" в Новокосино. Также прорабатывается возможность "привлечения частных инвестиций" для перевода на ГМТ автобусного парка г. Зеленоград.



Газомоторная отрасль 2014–2017 гг.

Опытом производства газомоторной техники поделился руководитель группы управления проектами по ГМТ "КАМАЗ" Андрей Беляев и сообщил, что объем инвестиций в разработку и освоение производства газомоторной техники составляет более 1,5 млрд руб., а парк грузовых автомобилей и автобусов в РФ насчитывает 8,4 млн ед. 40 % парка занимает транспорт, используемый более 20 лет, 43 % – от 5 до 20 лет и 17 % – до 5 лет. Общий парк газовой техники "КАМАЗ" в России насчитывает 5,7 тыс. автомобилей.

Природный газ – реальная и единственная альтернатива традиционным видам топлива в решении приоритетной государственной задачи по переводу транспорта на ГМТ, существенное развитие газомоторного рынка может быть обеспечено за счет применения ГМТ для магистральных перевозок. Содержание и эксплуатация газомоторной техники, как считает г-н Беляев, не требует больших финансовых вложений, а значит – приносит максимальную прибыль, учитывая низкую стоимость природного газа и государственное субсидирование.

Руководитель направления "Газ и Арктика" Энергоцентра Московской школы управления "Сколково" Роман Самсонов продолжил тему о перспективах использования природных и возобновляемых газов как моторного топлива и сообщил, что прогнозные ресурсы газа в газовых гидратах России составляют

1100 трлн м^3, водорастворенного газа подземной гидросферы – 1860 трлн м^3, угольного газа – 50 трлн м^3, газа плотных низкопроницаемых формаций – 40 трлн м^3 и газа глубоких горизонтов – 30 трлн м^3.

Также г-н Самсонов отметил, что цикл превращения альтернативного ГМТ в базовое сократился из-за научно-технического прогресса, что может означать одно – необходимость учета скорости изменений при планировании развития заправочной инфраструктуры и всей транспортной логистики. Использование природного газа имеет свои технические, технологические и регуляторные особенности, но на основе создаваемой под них заправочной инфраструктуры можно обеспечить переход на более чистое водородное моторное топливо.

"По большому счету, мы ничего не знаем про транспортные средства на КПГ, – такими словами начал свое выступление советник по инновационным проектам Минэкономразвития России и "Газпром газомоторное топливо" Сергей Бургазлиев. – У нас нет единой системы сбора данных даже по муниципальным автомобилям, они отовсюду поступают с опозданием. Мы не знаем, где ездят и заправляются автомобили, в каком режиме передвигаются, оправдывается ли субсидия от государства на приобретение экологически чистой техники или владельцы, приобретая ее за счет государства, равнодушны к экологии и эксплуатируют ее на бензине? Нет единой истории о техосмотрах автомобилей на метане, проверке баллонов, сервисном обслуживании".

Г-н Бургазлиев предложил решить существующую проблему путем создания системы транспортного экологического мониторинга (СИТЭМ) – комплексной работы для Минэкономразвития, отметив, что это единственное министерство, которое активно и объективно реагирует на проблематику автомобилей на КПГ. СИТЭМ – интегральная цифровая телематическая платформа, суть которой – интеграция и решение всех проблемных моментов, в том числе и проблемы перевода автомобилей на ГБО и связанные с этим сложности согласования документов во всех инстанциях (технические экспертизы, паспорта баллонов, сертификаты и т.д.). В системе будут предусмотрены модули, отображающие необходимые характеристики и параметры: данные о транспортном средстве и его владельце, данные по режиму работы (бензин/газ), информацию о том, где заправляются машины, в каком режиме и цикле (разгон/торможение) они передвигаются, где территориально плотность потоков выше.

Информация с датчиков системы будет поставляться в ЦОД, что станет реальным фундаментом для контроля бюджетных средств, за счет субсидии которых приобретался транспорт. Данные дадут возможность отображать эксплуатацию ТС и состояние инфраструктуры того или иного региона. На первом этапе планируется устанавливать систему только на транспортные средства, приобретаемые для государственных и муниципальных нужд.

Минпромторг и Минэкономразвития, по словам выступающего, должны утвердить планы реализации Стратегии развития автопрома в России до конца мая текущего года, и предварительно г-н Бургазлиев сказал, что у Министерств есть намерение реализовать этот проект. По первым оценкам, технический срок реализации составит примерно год, в зависимости от схемы разработки, плюс ко всему, – тестирование системы пройдет на 200–300 ед. техники, что поможет проанализировать ошибки и наладить передачу данных. На "пилот" уйдет примерно полгода и еще три-четыре месяца на доработку.

"Разработать само ядро телематической платформы несложно, сложнее – программное обеспечение для всех участников рынка (страховщики, организации, устанавливающие и проверяющие баллоны, операторы техосмотра, ГИБДД, выдающие электронный ПТС). К тому же, должен существовать закон по внедрению того, что разработано, чтобы проект не оставался лишь на бумаге. Система будет использоваться на технике, приобретаемой за государственный счет. Планируется, что стоимость разработки и установки системы будет покрыта на счет заложенных средств в бюджет Стратегии развития автопрома в России. "Газпром газомоторное топливо" – компания, заинтересованная во внедрении данной системы в первую очередь, но это не значит, что кроме них в ней не заинтересован никто более. Как минимум, это еще три федеральных министерства (Минтранс, Минэкологии, Минпромторг), ГИБДД, страховые компании, застройщики и владельцы АГНКС", – резюмировал эксперт.

Следующую проблему отрасли поднял руководитель отдела

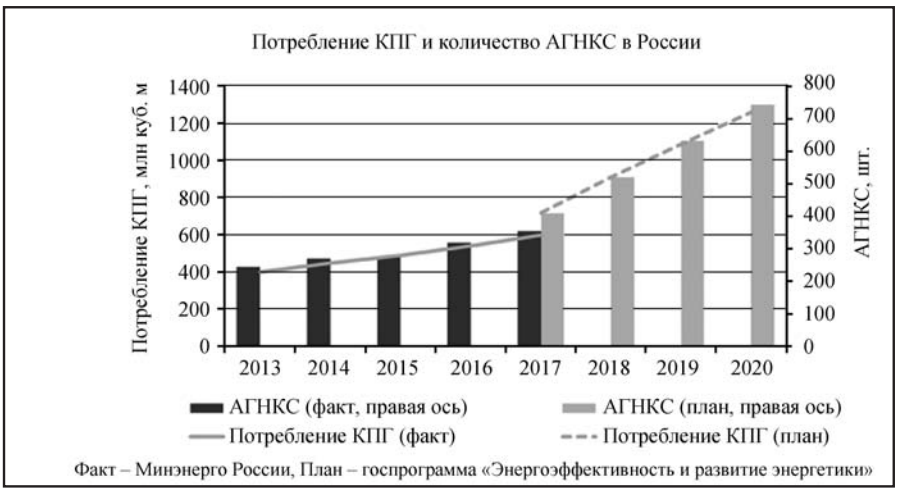
 ISSN 2073-8323

развития компании "Газпарт 95" Александр Петровцев и отметил, что большая часть людей не знают о газе как о топливе, а если и знают, то не желают переходить на ГМТ отчасти из-за того, что думают – газ взрывается. Проблемы начинаются еще на этапе инфомирования – населению нужно объяснять преимущества такого топлива и помогать в выборе газового оборудования, в том числе путем создания сети авторизованных сервисов.

Опасность выбора контрафактной продукции – еще один этап. Проблемы начинаются от регистрации и оформления ГБО, контрафакт не рассчитан под условия жесткой эксплуатации в подкапотном пространстве, на него нельзя установить критически важные обновления, выпускаемые разработчиками. Такая продукция опасна для всех, кто с ней контактирует, и это общероссийская проблема.

Г-н Петровцев предложил меры по уменьшению объема контрафакта, а именно: создание контроля на уровне регистрации в ГИБДД и лабораторий, одобряющих установку ГБО с их персональной ответственностью, привлекать к которой нужно распространителей, СТО и, в том числе, владельцев автомобилей. Также контрафакт нужно исключить из корпоративного сектора и создать на государственном уровне (в Минпромторге) горячую линию или электронный журнал для обращений физических и юридических лиц. Возможно ли решить проблему таким путем? – вопрос открытый.

Регистрация автомобилей в ГИБДД – отдельная тема, которой посвятил свое выступление Александр Смарцелов. Выступающий начал с цифр: ежемесячно более 30 тыс. автомобилей переводится на газомоторное топливо и лишь 10 % от общего числа регистрируются в ГИБДД. С учетом 2 млн автомобилей, которые были переведены на газовое топливо до 2016 г. без обязательных требований регистрации, реальная статистика отличается от данных ГИБДД примерно в 20 раз. Невозможно адекватно оценивать существующую ситуацию и реализовывать какие-либо государственные программы поддержки без внесения корректив.



Потребление КПГ и количество АГНКС в России

Под требования ГИБДД необходимо делать предварительную техническую экспертизу каждого автомобиля на возможность установки ГБО, а после переоборудования производить испытания на соответствие безопасности транспортного средства техническому регламенту в аккредитованной испытательной лаборатории. В какую испытательную лабораторию ехать, например, жителю Ханты-Мансийска, если ближайшая находится в Екатеринбурге?

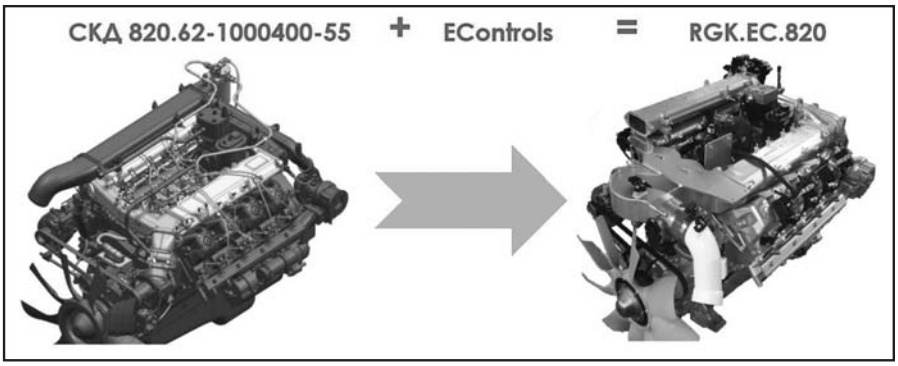
Г-н Смарцелов заверил присутствующих в зале, чтобы изменить существующую ситуацию, нужно правильно трактовать техрегламент: достаточно того, что автовладелец приходит в техноцентр, чтобы переоборудовать машину, проходит техосмотр, получает необходимые документы и следует в ГИБДД, не усложняя себе жизнь посещением аккредитованных испытательных лабораторий, так как все установленное оборудование уже имеет необходимые сертификаты соответствия. ГИБДД, в свою очередь, принимает документы во всех своих отделениях, а не только в отделениях технадзора и растягивает процесс выдачи документов на несколько месяцев.

Старший аналитик CREON Energy Мария Дубинина рассказала присутствующим об импорте стальных баллонов для природного газа и СУГ. 2017 г., с точки зрения импорта баллонов для КПГ, очень интересен, поскольку поставки увеличились более чем в четыре раза, составив при-

мерно 29 тыс. шт. Пользующийся спросом литраж поставляемых в Россию газовых баллонов для КПГ – 50–70 л и 70–100 л, так как основную часть парка составляют небольшие грузовики и автобусы.

Основной импорт баллонов для КПГ – до 90 % – приходится на Китай, который, в свою очередь, зачастую импортирует газовые баллоны под марками европейских предприятий, поставляя контрафактную продукцию. Китайский импорт баллонов первого и второго типов с низкой стоимостью мешает развиваться российскому производству баллонов для КПГ, в особенности замедляя рост производства металлокомпозитных баллонов третьего типа. Аналитик подчеркнула, что, несмотря на все сложности, в нашей стране есть проекты по выпуску баллонов для КПГ. Самым громким из них выступающая назвала создание производства ГБ четвертого типа в г. Дзержинск предприятием "ДПО Пластик". Мощность первой линии составит 60 тыс. шт., стоимостью 1,4 млрд руб. Компания собирается направлять 20 тыс. баллонов на внутренний рынок, остальное – на экспорт. Далее возможен и запуск второй линии такой же мощности, но на текущий момент начало производства перенесено на 2019 г. в связи со сбоем поставок оборудования.

Крупнейшим импортером пропановых баллонов докладчик назвала Новогрудский завод газовой аппаратуры, представители которого отметили ажиотажный спрос на ГБ для СУГ в России, что подтвердили отечественные производители. Увеличение спроса объясняется ростом цен на традиционные виды топлива.



Двигатель RGK изготавливается из сборочного комплекта 820.62-1000400-55, выпуск которого освоен на заводе двигателей ПАО "КАМАЗ" и газовой системы питания EControls

Но, как отметила выступающая, несмотря на дешевизну газомоторного топлива по сравнению с бензином, российские автовладельцы до сих пор не спешат на него переходить. На "газе" ездит лишь 2 % всего транспорта в России. Возможно, ситуацию изменит нивелирование административных барьеров и появление рекламной кампании с информацией о преимуществах газа.

Компания "КАМАЗ" совместно с ремонтно-механическим заводом "РариТЭК" производит газовые двигатели RGK.EC.820, предназначенные для транспортных средств категорий M и N и работающие на КПГ и СПГ. Об этом рассказал заместитель генерального директора по развитию "РариТЭК Холдинг" Александр Малюга.

Автомобили "КамАЗ" с двигателем RGK.EC.820 эксплуатируются в различных климатических зонах от Астрахани до районов Крайнего Севера. Всего с системой EControls в эксплуатации находится более 100 ед. техники. Отказов по работе двигателя RGK.EC.820, газовой системе питания и электронной системе управления EControls за весь период эксплуатации отмечено не было.

Также выступающий сообщил, что на базе газового двигателя RGK.EC.820 автомобильной комплектации создается семейство двигателей для тракторов и сельхозмашин, разрабатываются стационарные и промышленные двигатели для привода генераторов, насосов и компрессоров.

Чтобы сегмент ГМТ успешно развивался, необходимо продолжать осваивать новые технологии, производить оборудование и решать уже существующие проблемы. Возможно ли это без финансирования? Официальный представитель инвестиционного фонда CREON Capital в России Илья Елагин рассказал про открытый в 2016 г. CREON Energy Fund с совокупным объемом вложений более 100 млн евро. Г-н Елагин отметил, что существует несколько способов финансирования: банк, открытый рынок и частный капитал, а фонд CREON Energy может инвестировать совместно с партнерами и помочь в реализации проектов, так как ГМТ сегодня – сегмент, в который можно и нужно инвестировать.

 ISSN 2073-8323

УДК 339

15-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА "НЕФТЬ И ГАЗ"

А.С. Суворов

С 18 по 21 июня 2018 г. в Москве, в МВЦ "Крокус Экспо" в 15-й раз прошла самая масштабная международная выставка нефтегазового оборудования и технологий "Нефть и газ" / MIOGE. Организатор этого мероприятия – Группа компаний ITE, лидер по организации выставочных мероприятий в России.

Ключевые слова: *нефть и газ; техника и технологии; нефтегазовое оборудование; российский нефтегазовый конгресс; стратегия развития; локализация; собственное производство.*

15TH INTERNATIONAL EXHIBITION "OIL&GAS"

Suvorov A.S.

From 18 to 21 June 2018 in Moscow, in the Crocus Expo IEC for the 15th time the largest international exhibition of oil and gas equipment and technologies "Oil and Gas" / MIOGE was held. The organizer of this event is the ITE Group of Companies, the leader in the organization of exhibition events in Russia.

Keywords: *oil and gas; technics and techology; oil and gas equipment; the Russian petroleum and gas congress (RPGC); development strategy; localization; own production.*

На стенде ГАЗПРОМ "Автоматизация"

Уже четверть века выставка "Нефть и газ" / MIOGE является важной рабочей площадкой для специалистов нефтегазовой отрасли, эффективным инструментом увеличения объема продаж и расширения географии сбыта нефтегазового оборудования. Выставку посещают более 20 тыс. специалистов из всех нефтегазодобывающих регионов России и стран СНГ, а также более чем из 50 стран.

Выступая на открытии выставки "НЕФТЬ И ГАЗ" / MIOGE 2018, директор Департамента добычи и транспортировки нефти и газа Министерства энергетики РФ Александр Гладков отметил, что интерес к нефтегазовому оборудованию и отрасли в целом очень высок, несмотря на проведение Чемпионата мира по футболу. "Мы ежегодно с удовольствием отмечаем, что каждый год оборудование, представленное на этой выставке, является более совершенным, и технологии не стоят на месте, а постоянно развиваются".

В ходе осмотра выставки "НЕФТЬ И ГАЗ" / MIOGE 2018 председатель Комитета Государственной Думы по энергетике Павел Завальный отметил:

"Выставка MIOGE предоставляет уникальную возможность увидеть динамику изменений по всем направлениям развития нефтегазового комплекса по технике и технологиям бурения скважин, добычи и переработки нефти, обеспечению сопровождения технологических процессов. А работа в тандеме с конгрессом позволяет не только посмотреть, но еще и обсудить, причем на высоком уровне, с лучшими представителями отрасли и теми, от кого зависит ее регулирование".

В этом году в выставке приняли участие порядка 500 компаний из 30 стран мира.

Среди участников – известные российские и зарубежные производители нефтегазового оборудования и технологий: "Газпром", "Татнефть", "Вымпел", Draeger, "Интера" Mitsubishi Electric, "НьюТек Сервисез", ОДК (Объединенная двигателестроительная корпорация), ОМК (Объединенная металлургическая компания), "Пакер Тулз", "РЭП Холдинг", Schneider Electric , ТЭМ-ПО (Набережночелнинский трубный завод); "Форт Диалог", "Элемер" и др.

На выставке также были широко представлены ведущие китайские компании: CNPC, SINOPEC, HONGHUA, HUAWEI и коллективные экспозиции провинций Синьцзян и Сычуань.

Впервые многие российские компании приняли участие в выставке и конгрессе с финансовой поддержкой Российского экспортного центра, который возместил им от 50 до 80 % общей стоимости участия.

Алтайский край представит коллективную экспозицию предприятий региона при поддержке Министерства экономического развития Алтайского края. В составе экспозиций своё оборудование продемонстрируют компании "Источник Плюс", "Редукционно-охладительные установки", ПО "Спецавтоматика", "Алтайский Химпром", "Алтайский завод дизельных агрегатов" и "Алтайгеомаш".

Коллективную экспозицию предприятий региона также представила Тюменская область, в её составе – экспозиции компаний Сервисная компания "ГЕОПЛАСТ 2007", "Бентек ", "Инома", "Сибпромкомплект", которые представили буровые установки и нефтегазовое оборудование собственного производства, материалы для предупреждения и локализации разливов нефти и нефтепродуктов, трубы с теплоизоляционным и антикоррозионным покрытием для нефтегазового комплекса и др.

Посетители ознакомились с широким спектром новинок нефтегазового оборудования, которые были показаны на стендах компаний.

Компания "НьюТек Сервисез" на своем стенде представит оборудование для защиты пласта от загрязнения в процессе капитального ремонта скважины, а также другое оборудование – разбухающий пакер и автономный модуль с непрерывной регистрацией сейсмических данных NRU 1CTM.

В этом году в выставке приняли участие порядка 500 компаний из 30 стран мира

Специалисты компании "Интера" расскажут на своём стенде о преимуществах буровых электродвигателей WardLeonard (США), шаровых кранов (IBOP) Hi-Kalibre Equipment (Канада) и кабельных шлейфов NOV (VARCO) TDS-11SA.

На стенде компании "РивалКом" были продемонстрированы технические новинки: указатель уровня LGB, сигнализатор уровня LLS и датчик уровня LLT.

Деловая программа

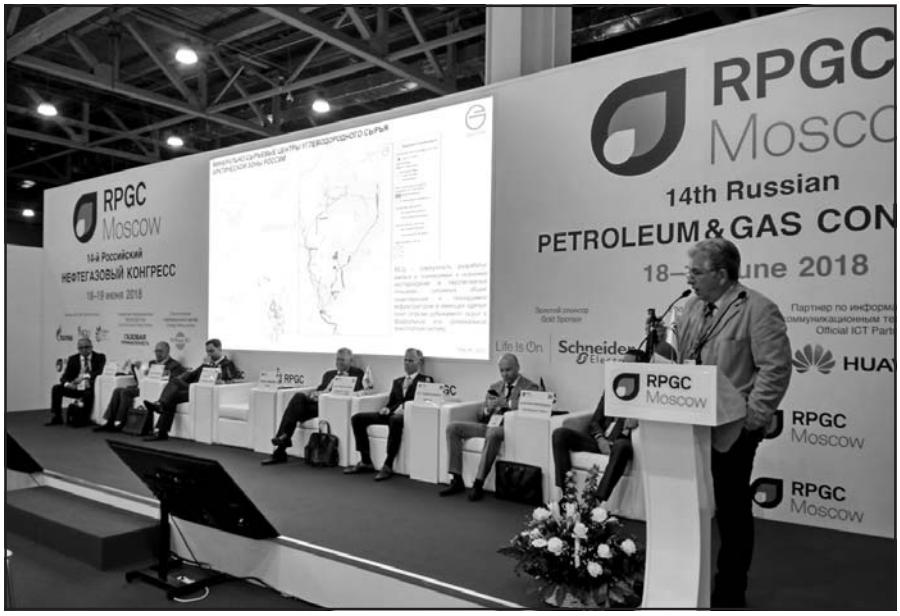
Одновременно с выставкой MIOGE традиционно проходил Российский нефтегазовый конгресс/RPGC, который ежегодно собирает более 1000 делегатов и 120 докладчиков из 40 стран мира. В этом году в рамках Технической программы выставки и Российского нефтегазового конгресса / RPGC 2018 прошло более 55 мероприятий.

Серьезным преимуществом выставки "НЕФТЬ И ГАЗ" / MIOGE, по мнению экспертов отрасли, является обширная Техническая программа для специалистов, которая в этом году проходит в конференц-залах, выстроенных непосредственно на выставочной площадке.

В 2018 г. Техническая программа состояла из 10 тематиче-

На выставке также были широко представлены ведущие китайские компании

 ISSN 2073-8323



На пленарном заседании Российского нефтегазового конгресса / RPGC

ских блоков – от геологоразведки и разработки нефтегазовых месторождений до вопросов образования, карьеры и коммуникаций в нефтегазовой отрасли.

Нефтяники получили прекрасную возможность расширить свои профессиональные знания, приняв участие в 45 конференциях, производственно-технических совещаниях, мастер-классах, технических секциях, организованных при поддержке ведущих российских и международных отраслевых организаций, в том числе: Минпромторг России, Росгеология, ВНИИГАЗ, НИИ "Транснефть", Фонд "Сколково", Европейская ассоциация геоученых и инженеров (EAGE), Евро-Азиатское географическое общество (ЕАГО), Ассоциация буровых подрядчиков, Фонд развития трубной промышленности, Экспертный совет по механизированной добыче нефти, Российская ассоциация производителей насосов (РАПН) и других лидеров отрасли.

Отметим, что большинство мероприятий Технической программы выставки были бесплатны для посещения специалистами.

18 июня прошли пленарные заседания "Роль России в мировом нефтегазовом бизнесе" и "Поиск, разведка и добыча нефти в России: адаптация к новым операционным условиям", в работе которых принял председатель Комитета Государственной Думы ФС РФ по энергетике Павел Завальный, заместитель министра промышленности и торговли РФ Василий Осьмаков и другие эксперты отрасли.

В ходе первого пленарного заседания главный экономист BP по России и СНГ, вице-президент BP по внешним связям Владимир Дребенцов представил ежегодный глобальный доклад "BP – Статистический обзор мировой энергетики (выпуск 2018 г.)".

19 июня состоялся "День Газа". В этот день прошли пленарные заседания 3 и 4 и экспертные дискуссии по темам "Российская газовая отрасль: стратегия развития. Новые проекты разработки месторождений" и "Диверсификация рынков российского газа. Важнейшие реализуемые проекты". С презентациями выступил генеральный директор ООО "Газпром Добыча Уренгой" Александр Корякин, заведующий отделом исследований энергетического комплекса мира и России, ИНЭИ РАН Вячеслав Кулагин, Директор Московского нефтегазового центра Ernst & Young Денис Борисов и другие эксперты.

В рамках RPGC Форума "Освоение углеводородных ресурсов российского шельфа" были затронули актуальные темы, в том числе строительство первой поисково-оценочной скважины на Аяшском лицензионном участке в Охотском море, прогнозы добычи углеводородного сырья в арктической зоне России и распределения вывоза между различными видами транспорта, а также обсудят проблемы освоения новых месторождений нефти и газа.

Выставка "Нефть и газ" / MIOGE и Российский нефтегазовый конгресс / RPGC проходили при поддержке Министерства энергетики Российской Федерации, Комитета Совета Федерации по экономической политике, Комитета Государственной Думы ФС РФ по энергетике, Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Российского союза промышленников и предпринимателей, Союза нефтегазопромышленников России, Российского Союза химиков, Международного общества автоматизации (ISA).

УДК 621.436.7.013

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ГАЗОБАЛЛОННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ. ЛЕКЦИЯ № 3. ЧАСТЬ 4. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ГАЗОДИЗЕЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

В.И. Ерохов, д-р техн. наук, Московский политехнический университет (Московский Политех)

Приведены конструктивные и функциональные особенности современных газодизельных транспортных средств нового поколения. Изложены особенности конструкции и принцип действия системы питания и основных ее компонентов газодизельных транспортных средств. Объяснен механизм функционирования двухтопливных систем и приведена оценка технической эффективности газодизельных транспортных средств.

Ключевые слова: *компримированный природный и сжиженный нефтяной газ; газодизельная аппаратура; одноступенчатый и двухступенчатый газовый редуктор; функциональные датчики и исполнительные устройства; система управления; эффективность системы газодизельной аппаратуры.*

DESIGN FEATURES OF MODERN GAS-CYLINDER VEHICLES. LECTURE 3. PART 4. DESIGN FEATURES OF MODERN GAS-DIESEL MEANS OF TRANSPORT

Erokhov V.I., Dr. of technical sciences, Moscow Polytechnic University (The Moscow Polytechnic)

Given the constructive and functional characteristics of modern petrol vehicles of the new generation. The design features and the principle of operation of the power supply system and its main components of gas-diesel vehicles are described. The mechanism of functioning of two-fuel systems is explained and the assessment of technical efficiency of gas-diesel vehicles is given.

Keywords: *compressed natural and liquefied petroleum gas; gas-diesel equipment; single-stage and two-stage gas reducer; functional sensors and actuators; control system; efficiency of gas-diesel equipment.*

Современный газодизель (ГД) имеет ряд бесспорных и доказанных преимуществ по отношению к базовому двигателю [1, 2].

Концепция современного газодизельного двигателя с аппаратурой нового поколения разработана на базе микропроцессорной системы управления [3–5]. В её основу положен ряд известных положений и технических решений по аналогии с системой "Blue Power Disel" [6].

Конструктивные особенности газодизельных транспортных средств в значительной степени предопределяют эффективность применения КПГ [2].

Поступление ГБА в эксплуатацию осуществляют как по линии создания новых, так и путем переоборудования эксплуатируемых автомобилей. В мировой практике промышленное производство газобаллонных автомобилей для работы на КПГ является ведущей концепцией современного автомобилестроения. Важным направлением остается переоборудование в эксплуатации базовых автомобилей в газобаллонные [7].

Отечественная газовая аппаратура имеет ряд оригинальных технических решений, разработанных и реализованных в эксплуатации совместно с ведущими фирмами MAN, Volvo и др. [8–10].

ПАО "КАМАЗ" разработал модельный ряд грузовых автомобилей, спецтехники и автобусов для работы на КПГ. Разработанные наземные транспортные средства (НТС) удовлетворяют современным топливно-энергетическим и экологическим требованиям [11, 12]. Важным направлением является создание газодизельной аппаратуры нового поколения на основе электронной системы управления подачи газа. Подача газа осуществляется во впускной трубопровод двигателя пропан-бутановой смеси или природного газа.

Основные компоненты современных отечественных и зарубежных газобаллонных автомобилей в значительной мере унифицированы, имеют общее техническое и конструктивное решение.

Принципиальная схема системы питания на КПГ современных газобаллонных автомобилей приведена на рис. 1.

Газобаллонная установка автомобилей семейства "КамАЗ" содержит кассету газовых баллонов, сообщенных между собой с помощью трубопроводов высокого давления, заправочное устройство, магистральный трубопровод высокого давления с магистральным вентилем высокого давления, газовый редуктор *21*, сообщенный через общий газопровод с газовым фильтром.

В эксплуатации (по международной классификации) находятся четыре типа баллонов: КПГ – 1 (металлический баллон); КПГ – 2 (металлический баллон с корпусом, усиленный просмоленной жгутовой нитью (намотка в виде обручей)); КПГ – 3 (металлический баллон

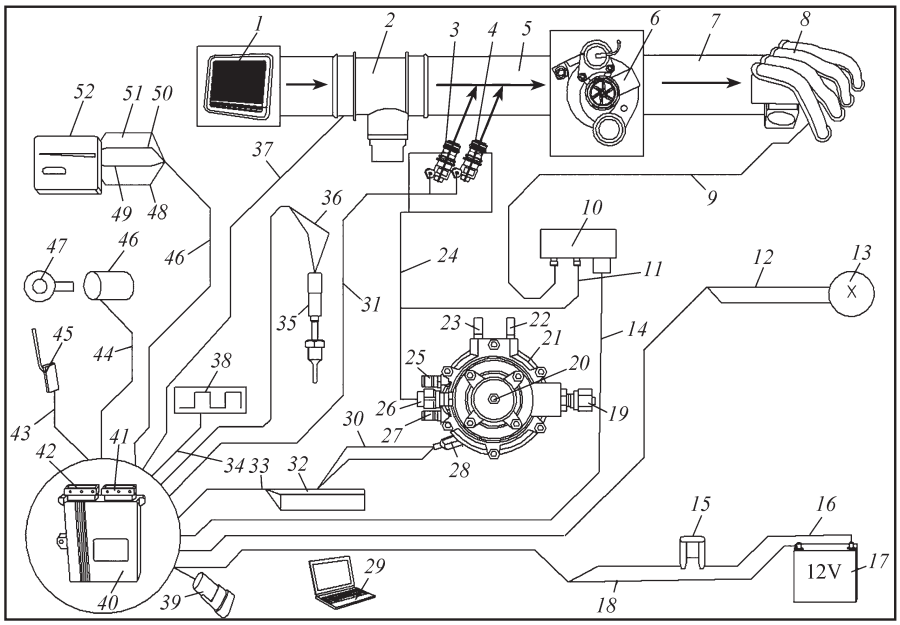


Рис. 1. *Система питания КПГ современного газодизеля с электронным управлением:*
1 – воздушный фильтр; *2* – расходомер воздуха; *3* – ЭМФ N1; *4* – ЭМФN2; *5* – трубопровод подачи воздуха; *6* – турбонагнетатель; *7* – трубопровод подачи газовоздушной смеси; *8* – впускные патрубки; *9* – вакуумный шланг; *10* – датчик давления; *11* – резиновый шланг; *12, 14, 16, 18, 24, 30, 31, 33, 34, 36, 37, 38, 44* – электрический провод; *13* – переключатель вида топлива; *15* – предохранитель; *17* – аккумуляторная батарея; *19* – штуцер подачи КПГ; *20* – винт регулировки; *21* – корпус редуктора; *22, 23* – шпилька; *25* – штуцер подачи ОЖ; *26* – выходной патрубок газа; *27* – штуцер отвода ОЖ; *28* – датчик температуры; *29* – компьютер; *32* – клапан; *35* – общий вид датчика температуры; *39* – интерфейс; *40* – блок управления установки; *41, 42* – разъем блока; *43* – провод электрической цепи педали управления; *45* – педаль управления; *46* – замок зажигания; *47* – ключ зажигания; *48* – электрический провод (1/4 наполнения баллона); *49* – электрический провод (1/2наполнения баллона); *50* – электрический провод (3/4 наполнения баллона); *51* – электрический провод 5 В (баллон полный); *52* – переключатель вида топлива

с корпусом, усиленным просмоленной жгутовой нитью (сплошная намотка); КПГ – 4 (баллон с просмоленной жгутовой нитью и неметаллическим корпусом (полностью из композиционного материала)).

Высокое давление хранения предъявляет к баллонам повышенные требования прочности, равной 2,4.

Для снижения массы баллона и повышения прочности стенок применяют легированные металлы или алюминий, армированный стеклопакетом. Устанавливают также металлокомпозитные баллоны в базальтовом коконе. Армированные пластмассовые сосуды в 3–4 раза легче стальных.

Заправочное устройство содержит встроенную заглушку, размещенную на гибком шланге, и обратный клапан, предотвращающий обратный поток газа при негерметичной системе и устройство крепления.

Газовый ЭМК высокого давления обеспечивает подачу газа к первой ступени редукторов высокого давления (РВД). В первой ступени РВД происходит переход высокого давления газа к низкому. Для компенсации охлаждающего эффекта расширяющегося газа газовый РВД получает тепловую энергию от охлаждающей жидкости двигателя через штуцер подвода и отвода охлаждающей жидкости.

Газовый двигатель 8 VЧ (12/13) содержит систему подачи воздуха, газового топлива, устройство рециркуляции ОГ и электронную систему управления.

Блок дроссельной заслонки мод. "Siemens ETC 5" объединяет в одном корпусе дроссельную заслонку, шаговый электродвигатель, редуктор привода заслонки и датчики положения заслонки, связанные электрической цепью с ЭБУ *40* двигателя. Блок ДЗ сообщен с трубопроводом *5* подачи наддувочного воздуха. Блок управления двигателя использует сигналы с датчика для расчета и управления временем открытия клапанов подачи газа.

При отключении электрического питания ДЗ устанавливается в положение около 3 % от полного ее закрытия. Электронная педаль снабжена двумя датчиками положения, связанными электрической цепью с ЭБУ.

Система управления двигателем содержит ЭБУ *40*, функциональные датчики и исполнительные устройства, связанные электрическими цепями с ЭБУ *40*. Электронный блок *40* управления обеспечивает сбор информа-

ции функциональных датчиков и исполнительных устройств для правильного расчета алгоритмов управления подачей требуемого количества газа и искрового разряда двигателя.

ЭМФ расположены во впускных каналах блока цилиндров. В режиме работы на газе они получают управление от ЭБУ *40* двигателя при помощи сигнала с широтно-импульсной модуляцией.

Главное реле включается ЭБУ при включении замка зажигания. При включении реле подается напряжение на цепи питания ЭБУ, функциональные датчики и часть исполнительных устройств. Выключение реле производится ЭБУ после выключения замка зажигания *47* с задержкой 10–20 с.

Топливное реле включается ЭБУ *40* при появлении сигнала датчика частоты вращения КВ. Предохранитель плавкий вставкой на 10 А защищает электрическую цепь системы управления.

Лампа диагностики предназначена для информирования об обнаруженных ЭБУ неисправностях и расположена на панели приборов. При включении зажигания лампа загорается на короткое время и гаснет.

Датчик частоты вращения КВ (синхронизации) обеспечивает согласование работы дозаторов газа с фазами открытия и закрытия впускных клапанов.

Датчик фазы обеспечивает согласование работы дозаторов газа и катушек зажигания с фазами открытия и закрытия впускных клапанов. Датчик установлен на верхней части картера маховика. Датчик работает на эффекте Холла.

Датчик температуры ОЖ корректирует продолжительность открытого состояния газовых форсунок. По результатам показаний датчика температуры ОЖ ЭБУ проводит расчет положения ДЗ и необходимой топливоподачи при пуске двигателя, расчет заданных оборотов холостого хода (обороты увеличиваются для холодного двигателя и снижаются до 800 мин$^{-1}$ при прогреве), а также проводится обогащение горючей смеси для холодного двигателя.

Датчик давления предназначен для определения абсолютного давления воздуха во ВТ. Датчик давления терморезистивного типа. На основании показаний датчика температуры и давления воздуха корректируется время открытого состояния газовых форсунок для поддержания необходимого состава газовоздушной смеси при изменении внешних условий.

Педальный модуль включает в себя два независимых датчика положения педали, работающих параллельно и повышающих надежность системы.

Блок управления двигателя подает сигнал на магистральный клапан отключения подачи газа. Магнитное поле клапана обеспечивает перемещение запорного элемента вверх, открывая доступ к газовому баллону.

Электромагнитные газовые форсунки по сигналам ЭБУ *40* открывают каналы выхода газа во ВТ.

Газовые баллоны рассчитаны на 20 лет непрерывной эксплуатации ГБА. Баллоны испытывают на герметичность при полностью открытом и закрытом положениях вентилей с помощью сжатого воздуха, очищенного от масла и механических примесей, или азота методом омыливания или погружения его в воду под давлением 20 МПа.

Педаль управления содержит модуль, устанавливаемый в виде единого узла, включающего педаль акселератора и электронный датчик. Электронный блок (ЭБУ КПГ) управляет газовыми форсунками в соответствии с информацией о нагрузке, скорости вращения КВ, температуры ОГ и других параметрах. ЭБУ КПГ соединен с датчиками, обеспечивающими необходимые данные для управления совместной подачей дизельного топлива и газа. Получая необходимые сигналы ЭБУ обрабатывает их, определяет необходимую дозу газа в общей доле смешанного топлива.

Напряжение индуцируемого каждой приемной катушкой тока зависит от положения относительно нее металлической пластины.

Принципиальная схема одноступенчатого газового редуктора КПГ с механическим заданием рабочего давления (РВД) с обратной связью приведена на рис. 2.

Одноступенчатый редуктор содержит входную (первую), вторую (промежуточную) и выходную (третью) редуцирующие ступени, а также подогреватель газа.

Наиболее важным элементом системы является газовый редуктор, обеспечивающий подачу газа в систему топливоподачи. В зависимости от мощности двигателя система содержит различные типы редукторов [13, 14].

Редуктор для подачи КПГ представляет собой устройство для снижения давления газа, по-

 ISSN 2073-8323

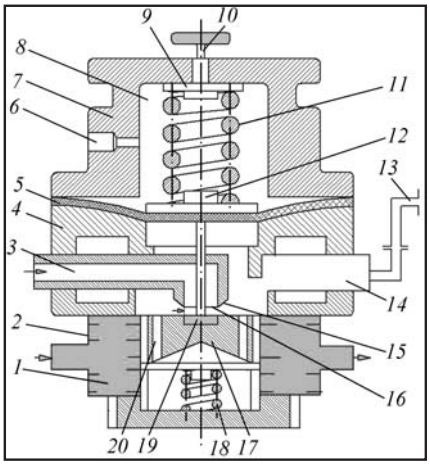


Рис. 2. *Принципиальная схема одноступенчатого РВД системы питания ГД КПГ:*
1 – подогревающая полость; *2* – корпус подогревателя; *3* – канал подачи газа; *4* – корпус редуктора; *5* – мембрана; *6* – балансировочный канал; *7* – крышка редуктора; *8* – балансировочная полость; *9* – опорная пластина; *10* – регулировочный винт; *11* – тарировочная пружина; *12* – жесткий центр; *13* – выходной газопровод; *14* – выходная газовая полость; *15* – седло; *16* – дозирующее отверстие; *17* – редуцирующий поршень; *18* – пружина; *19* – клапан; *20* – балансировочный канал клапана

ступающего из баллона с давлением 20,0 МПа до давления 0,3 МПа.

Понижение давления газа с 20,0 до 0,3 МПа сопровождается расширением газа, сопровождающимся поглощением тепловой энергии от окружающих компонентов.

Редуктор-подогреватель представляет собой одноступенчатый автоматический регулятор подачи газа.

Система питания КПГ содержит одноступенчатый газовый редуктор. Редуцирующая система газового редуктора включает входную, промежуточную и выходную ступени.

Входная ступень представляет собой газовый РВД. Он может быть выполнен в виде отдельного элемента или в совокупности с другими функциональными элементами многоступенчатого редуктора.

РВД содержит корпус *4* с размещенной в нем подвижной шайбой, дозатор газа с седлом *15* выходным диаметром, равным d_1, крышку *7* с балансировочным каналом *6*, редуцирующую и регулирующую систему.

Редуцирующая система снабжена подвижным клапаном, выполненным в виде поршня *17*, снабженного тремя балансировочными каналами *20*, и уплотнителем, жестко связанным с мембраной *5* через шток с образованием обратной связи. Поршень нагружен запирающей пружиной *18*.

Регулирующая система включает регулировочный винт *10*, опорную пластину *9*, мембрану *5* с жестким центром *12*, нагруженную задающей пружиной *11*.

При полной разгрузке задающей пружины *11* (с помощью регулировочного винта *10* редуцирующий поршень *17* под действием пружины *18* перекрывает седло *15*. В результате эффекта дросселирования давление газа снизится до рабочего.

Нарушение баланса расхода и поступления газа в полости *14* рабочего давления сопровождается изменением в ней давления. В результате действия системы регулирования рабочее давление восстанавливается до заданного.

При уменьшении расхода газа или увеличении его входного давления в полость поступает газа больше, чем выходит из редуктора, и давление газа в ней увеличивается. При этом мембрана перемещается вверх и образуемый зазор между седлом и клапаном уменьшается. В результате этого в полости *14* поступает газа меньше и рабочее давление в ней восстанавливается.

При увеличении расхода газа или уменьшении его давления на входе в редуктор происходят обратные явления. Такое выполнение редуктора обеспечивает постоянное рабочее давление при любом нарушении режима его работы.

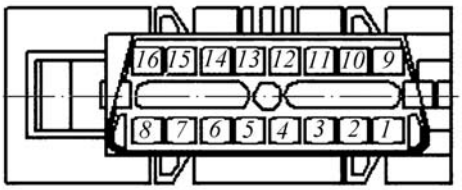
Двухступенчатый РВД обеспечивает снижение давления КПГ, поступающего из баллонов с 19,6 МПа до 0,26–0,30 МПа и поддержания его постоянным на всех режимах работы двигателя; и подогрев газа для предотвращения обмерзания в процессе редуцирования и аварийный сброс давления газа из первой ступени при повышении выше допустимых пределов. РВД обеспечивает понижение давления до требуемой выходной величины для обеспечения ДВС газом.

Принципиальна схема диагностического разъема газодизельного двигателя приведена на рис. 3.

В схеме разъема предусмотрено 16 контактов для функциональных датчиков. Для подключения перспективных (новых) компонентов предусмотрены незанятые (свободные) контакты. В таблице выводов определены функции компонентов, связанных с соответствующими контактами.

Система питания современного газодизеля при работе на СУГ приведена на рис. 4.

При работе на СУГ газ подается из баллона в одноступенчатый редуктор и испаряется в нем теплом охлаждающей жидкости, по-



а)

Контакт	Номер провода	Функция
1	59 101	Сигнал частоты вращения генератора кл, Вт
2	–	Не занятый
3	16 202	*К*-линия
4	31 000	Масса кл. 31
5	–	Не занятый
6	185	HD–OBD–CAN High
7	–	Не занятый
8	16 000	Электроклапан кл. 15
9–13	–	Не занятый
14	186	HD–OBD–CAN Low
15	–	Не занятый
16	30 009	Электроклапан кл. 30

б)

Рис. 3. *Принципиальна схема диагностического разъема газодизельного двигателя:* *а* – схема разъема; *б* – таблица выводов

ступющей через входной и выходной патрубки.

В разработанной системе СУГ поступает к форсункам через фильтр паровой фазы. Форсунки подают газ по трубкам через штуцеры, устанавливаемые во впускном ВТ двигателя. Если двигатель имеет систему турбонаддува, то газ подается перед турбиной.

Датчики положения педали акселератора. Система содержит основной и дополнительный резервный датчики положения педали дросселя. Напряжение подается на концы первого потенциометра. Напряжение на концах второго потенциометра равно половине напряжения на первом потенциометре. Датчик выдает два независимых сигнала, которые используются для поиска неисправностей.

В современных системах управления действие водителя при нажатии на педаль акселератора в виде управляющих входных сигналов передается в ЭБУ от датчика положения педали акселератора. Датчик регистрирует ход педали и посылает электрический сигнал в ЭБУ двигателя.

Датчик положения педали акселератора выполнен в виде потенциометра, напряжение на концах которого является функцией её положения. В ЭБУ запрограммирована кривая характеристики, которая используется для расчета хода или углового перемещения педали акселератора по этому напряжению.

В диагностических целях и для использования в случае неисправности основного датчика монтируется второй, дополнительный датчик, который также является частью системы мониторинга.

В одном из вариантов исполнения датчик работает со вторым потенциометром. Напряжение на концах этого потенциометра равно половине напряжения на первом потенциометре. Датчик выдает два независимых сигнала, которые используются для поиска неисправностей.

В другом варианте вместо второго потенциометра используется выключатель минимальной частоты вращения холостого хода, который посылает сигнал в ЭБУ, когда педаль акселератора находится в положении режима холостого хода. Для автомобилей с автоматической трансмиссией может быть установлен еще и датчик режима.

Эффективность замещения СУГ составляет 40–50.

Принципиальная схема системы управления современного газодизеля приведена рис. 5.

Перевод на ГД не представляет особых сложностей. В электрическую цепь "ЭБУ – датчик давления" подключают ЭБУ "Blue-Power Diesel" СУГ/КПГ.

Принципиальная схема датчика детонации показана на рис. 6.

Датчики детонации – это пьезоэлектрические вибрационные датчики для измерения корпусных шумов или ускорений.

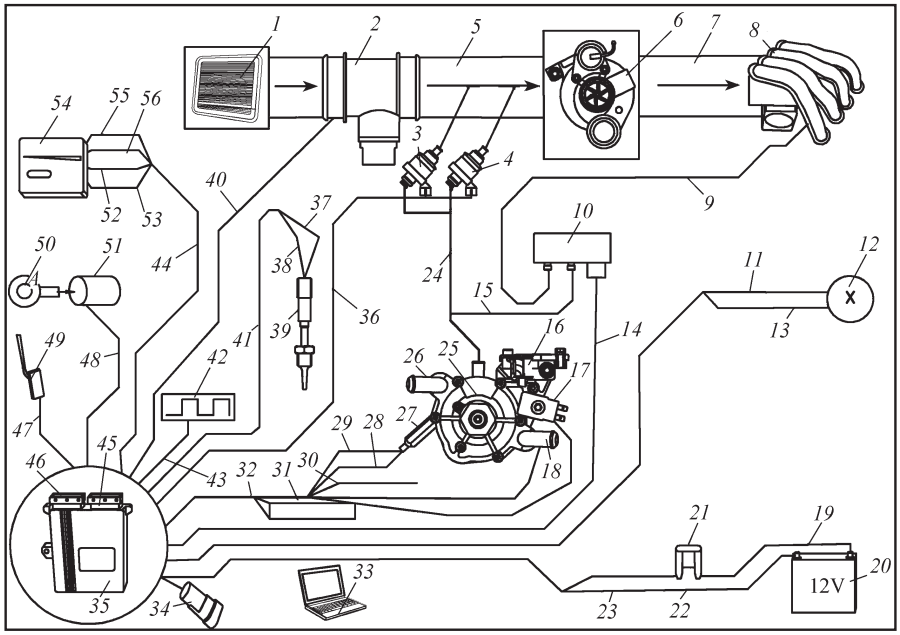


Рис. 4. *Система питания СУГ современного газодизеля с электронным управлением:*
1 – воздушный фильтр; *2* – расходомер воздуха; *3* – ЭМФN1; *4* – ЭМФN2; *5* – трубопровод подачи воздуха; *6* – турбонагнетатель; *7* – трубопровод подачи газовоздушной смеси; *8* – впускные патрубки; *9* – вакуумный шланг; *10* – датчик давления; *11* – электрический провод (зеленый, сигнал С); *12* – переключатель вида топлива; *13* – электрический провод (желтый, сигнал В); *14, 19, 22, 23, 28, 29, 32, 36, 37, 38, 40, 41, 43, 48* – электрический провод; *15* – резиновый шланг; *16* – газовый фильтр; *17* – электроклапан; *18* – штуцер подачи охлаждающей жидкости; *20* – аккумуляторная батарея; *21* – предохранитель; *24* – газопровод; *25* – газовый редуктор; *26* – штуцер отвода охлаждающей жидкости; *27* – датчик температуры; *30* – электрический провод (белый, уровень газа в баллоне); *31* – клапан; *33* – компьютер; *34* – интерфейс; *35* – блок управления установки ГБУ; *39* – датчик температуры; *42* – светодиод частоты вращения; *44* – кабель переключателя; *45, 46* – разъем блока; *47* – электрическая цепь педали управления; *49* – педаль управления; *50* – ключ зажигания; *51* – замок зажигания; *52* – электрическая цепь (1/2наполнения баллона); *53* – электрический провод (1/4 наполнения баллона); *54* – переключатель вида топлива; *55* – электрическая цепь 5 В (баллон полный); *56* – электрическая цепь (3/4 наполнения баллона)

Масса в силу своей инерционности передаёт усилие нажима в такт с возбуждёнными колебаниями на пьезокерамический элемент, имеющий форму кольца. Эти усилия вызывают перенос заряда внутри керамики, и между верхней и нижней стороной керамической пластины возникает электрическое напряжение. Оно снимается с контактных пластин, фильтруется, интегрируется и используется в качестве измеряемого сигнала.

На газовых двигателях с блоком управления EGC4 предусмотрены два датчика детонации, для которых в результате исследований определены наиболее благоприятные места установки на картере КВ.

Первый датчик детонации служит для контроля цилиндров 1–3, второй датчик детонации – для контроля цилиндров 4–6. Если один из датчиков распознаёт детонацию, то это событие соотносится по времени с соответствующим цилиндром. Реакция на это событие: установка более позднего момента зажигания отдельно для данного цилиндра. Если процесс детонационного сгорания больше не повторяется, то момент зажигания медленно возвращается к значению, заложенному в параметрической матрице. Если детонационный стук снова возникает в том же цилиндре, то для данного цилиндра вообще "подбирается" более поздний момент зажигания.

Даже в таком случае система управления двигателя через равные промежутки времени делает попытки установки изначального момента зажигания. В результате достигается, что при исчезновении причины детонации все цилиндры снова работают с оптимальным углом опережения зажигания.

Датчик давления и температуры газа представлен на рис. 7 [16–18].

Датчик впускного газопровода – это комбинированный датчик давления и температуры. Датчик давления – это прецизионный датчик абсолютного давления, объединённый вместе с электроникой усиления сигнала и температурной компенсации в кремниевую ИС. На активную поверхность микросхемы воздействует опорное разрежение, которое образуется за счёт вакуумирования корпуса. Давление под-

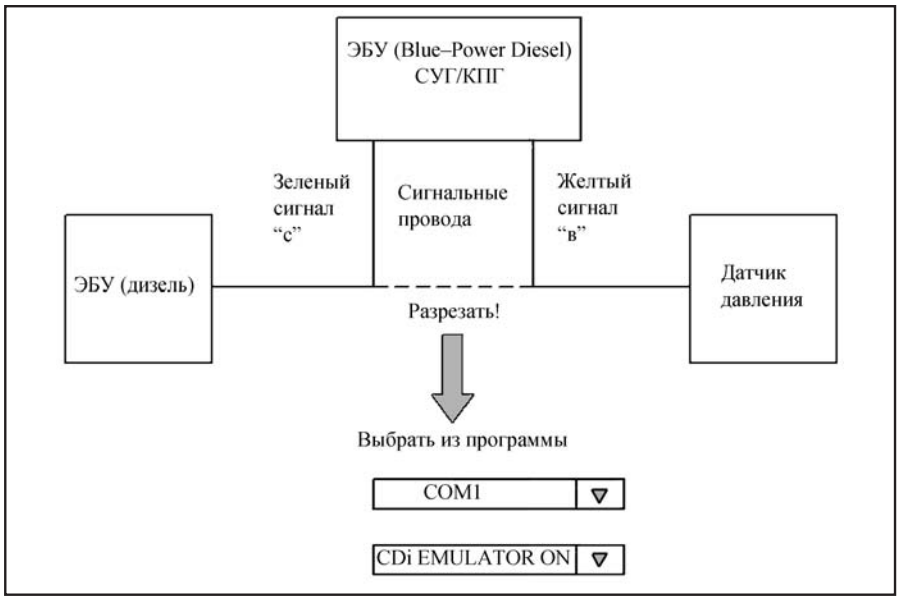


Рис. 5. Принципиальная схема системы управления современного газодизеля

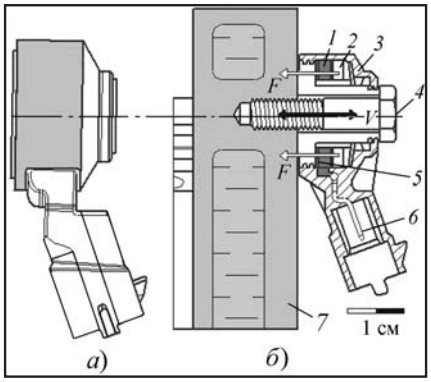


Рис. 6. Принципиальная схема датчика детонации:
1 – пьезокерамический элемент; 2 – масса элементов заземления с силами сжатия; 3 – корпус; 4 – винт крепления; 5 – состояние замкнутых контактов; 6 – электрический разъем; 7 – блок двигателя; V – направление сил вибрации; а – общий вид; б – схема датчика

водится через напорный патрубок к задней стороне мембраны. Термочувствительный элемент представляет собой резистор с отрицательным температурным коэффициентом. Датчик впускного газопровода расположен в трубопроводе распределения заряда рабочей смеси и определяет состояние всасываемой смеси после дроссельной заслонки и газосмесителя. Полученные значения используют для расчёта наполнения цилиндров и потока воздушной массы. Диапазон измерений датчика давления: 0,02–0,25 МПа (абсолютное). Датчик впускного газопровода разрешен к применению в среде природного газа согласно ECE R110. Схема разводки контактов функциональных элементов приведена в табл. 1.

Штекерная разводка контактов обеспечивает подключение к массе автомобиля, датчику температуры, системе питания и получение выходного сигнала.

Заправочный вентиль КПГ [8, 9] приведен на рис. 8.

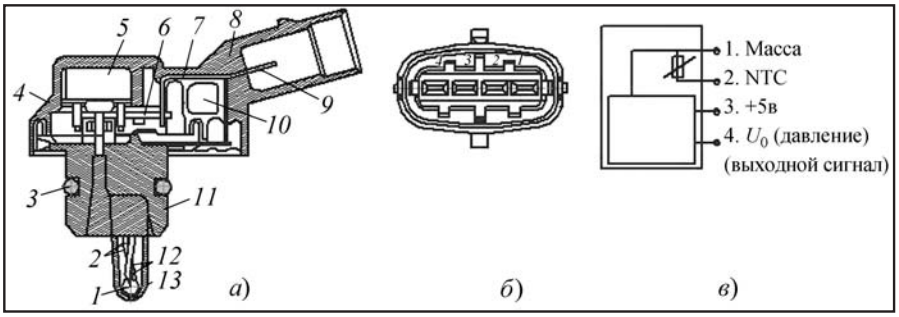


Рис. 7. Датчик давления и температуры КПГ современного гзодизеля:
1, 2 – термопара; *3* – уплотнение; *4* – корпус датчика; *5* – полость; *6* – кремниевая плата; *7* – электрическая цепь; *8* – разъем; *9* – вывод электрического разъема; *10* – формуляр; *11* – основание; *12* – чувствительный элемент; *13* – термочувствительный наконечник; *а* – общий вид; *б* – штекер; *в* – электрическая цепь

Таблица 1

Схема разводки контактов

Контакт	Номер провода	Функция	Блок управления A142, контакт
1	60188	Масса датчика	C68
2	90121	Выходной сигнал температуры	C12
3	60159	Напряжение питания 5 В	C58
4	60102	Выходной сигнал давления наддува	C79

 ISSN 2073-8323

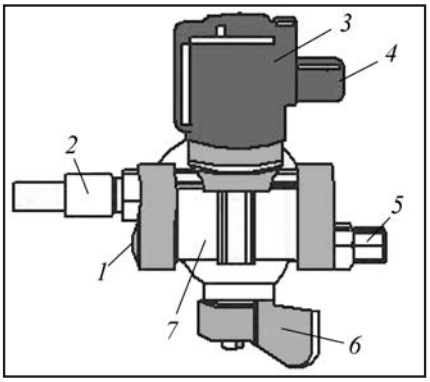


Рис. 8. *Универсальный заправочный вентиль КПГ:*
1 – разрывная мембрана; *2* – штуцер; *3* – электромагнит; *4* – разъем; *5* – плавкий предохранитель; *6* – клапан на четверть оборота; *7* – корпус

Заправочный вентиль снабжен клапаном с плавким термическим предохранителем *5* и клапаном с разрывной мембраной *1*, обеспечивающих безопасность конструкции в различных условиях эксплуатации.

Термический предохранитель установлен *5* в составе заправочного вентиля на газовом баллоне. Он предотвращает разрушение газового баллона вследствие чрезмерного повышения давления из-за воздействия высоких температур. Предохранительный клапан обеспечивает непосредственный выпуск газа в атмосферу.

Важным элементом термического предохранительного клапана *5* является небольшая легкоплавкая вставка, предотвращающая при нормальных условиях выход газа. При повышении температуры до 110 °С вставка разрушается. ПГ выходит в атмосферу через отверстия, этот процесс осуществляется под контролем. Возможность воспламенения в случае пожара или разрушения газового баллона из-за повышения температуры отсутствует.

Для обеспечения безопасности и защиты газовых баллонов применяют предохранительные разрывные мембраны *1*.

Пропускную способность мембранного предохранительного устройства в случае статического повышения давления рассчитывают по формуле:

$$G = AFp\sqrt{M / T}, \qquad (1)$$

где G – расход газа; M – молярная масса газов (кг/кмоль), проходящих через устройство; T – температура газа, К; A – коэффициент; p – давление, МПа.

Площадь разрывной мембраны может быть представлена зависимостью:

$$F_{\text{рм}} - \frac{\mu G}{\tau\omega}, \qquad (2)$$

где $F_{\text{рм}}$ – площадь разрывной мембраны, м^3 (объем баллона)/м^2 (площадь мембраны); G – расход газа; τ – продолжительность процесса выпуска газа; ω – скорость истечения газа.

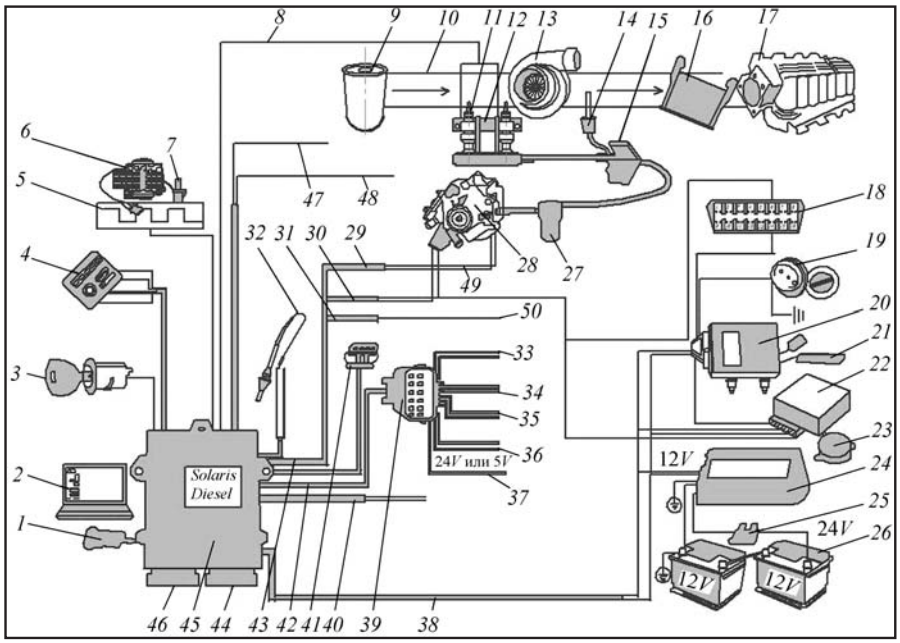


Рис. 9. *Принципиальная схема газодизельной аппаратуры SolarisDieseldualFuel (Польша):*
1 – ПК-интерфейс; *2* – персональный компьютер; *3* – ключ зажигания 10–30 V; *4* – переключатель вида топлива; *5* – сигнал частоты вращения; *6* – генератор; *7* – датчик; *8, 30, 31, 38, 40, 42, 43* – электрическая цепь; *9* – воздухоочиститель; *10* – впускной трубопровод; *11* – газовая форсунка; *12* – топливная рампа; *13* – турбонагнетатель; *14* – газовый фильтр; *15* – датчик давления; *16* – охладитель; *17* – впускной коллектор; *18, 21* – разъем; *19* – розетка; *20* – блок; *22* – преобразователь; *23, 27* – датчик; *24* – конвертор 24–12V; 25 – предохранитель 10 А; *26* – аккумулятор; *28* – РВД; *29* – температура газа; *32* – датчик температуры; *33, 34* – аналоговые эмуляторы; *35, 36* – цифровые эмуляторы; *37* – электрическая цепь питания цифрового эмулятора; *39* – розетка; *41* – датчик; *44* – бензиновый разъем; *45* – ЭБУ; *46* – газовый разъем; *47* – отключение сигнала; *48* – входной сигнал впрыска ДТ; *49* – температурный датчик; *50* – уровень газа

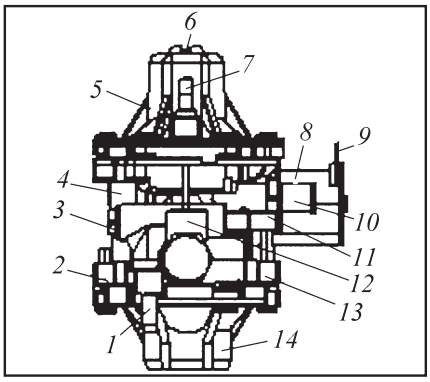


Рис. 10. *Общий вид одноступенчатого газового редуктора КПГ "Tomasetto" мод. AT12 стандартной версии системы Solaris Diesel dual Fuel (Польша):*
1 – штуцер отвода ОЖ; *2* – отверстие установки датчика температуры воды; *3* – отверстие установки датчика температуры ОЖ; *4* – корпус; *5* – крышка корпуса; *6* – регулировочный винт установки давления; *7* – штуцер для подключения вакуума; *8* – электромагнит выключения газа; *9* – электрическая цепь; *10* – штуцер отвода газа; *11* – штуцер подачи ОЖ; *12* – отверстие установки манометра; *13* – штуцер подачи газа; *14* – нижняя часть корпуса

Основу достаточной безопасной эксплуатации газодизельных транспортных средств обеспечивают высокие температурные и концентрационные пределы самовоспламенения газовоздушных смесей.

Высокие пределы обеспечивают необходимые уровни безопасности эксплуатации ГБА. Концентрационные пределы характеризуются коэффициентом риска ($P_{пр}$) применения газового топлива.

Индекс величины пожарного риска в общем виде может быть представлен зависимостью:

$$P_{пр} = (K_{вкп} - K_{нкп}) / K_{нкп}, \quad (3)$$

где $K_{вкп}$, $K_{нкп}$ – верхний и нижний концентрационный пределы воспламенения газовоздушной смеси, %.

Концентрационный предел горючей смеси характеризует численное значение индекса величины коэффициента риска. Чем выше его значение, тем выше степень риска. В диапазоне, ограниченном верхним и нижним пределами, газовоздушная смесь сгорает эффективно. Численное значение индекса характеризует кратность количества воздуха, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации НТС.

Принципиальная схема газодизельной аппаратуры Solaris Diesel dual Fuel (Польша) приведена на рис. 9 [19].

Общий вид одноступенчатого газового редуктора КПГ "Tomasetto" мод. AT12 стандартной версии системы Solaris Diesel dual Fuel (Польша) приведен на рис. 10.

Электромагнитный клапан *2* высокого давления представляет собой соленоид, закрытый в нормальном состоянии усилием пружины и давлением газа в баллоне. Клапан открывается при заправ-

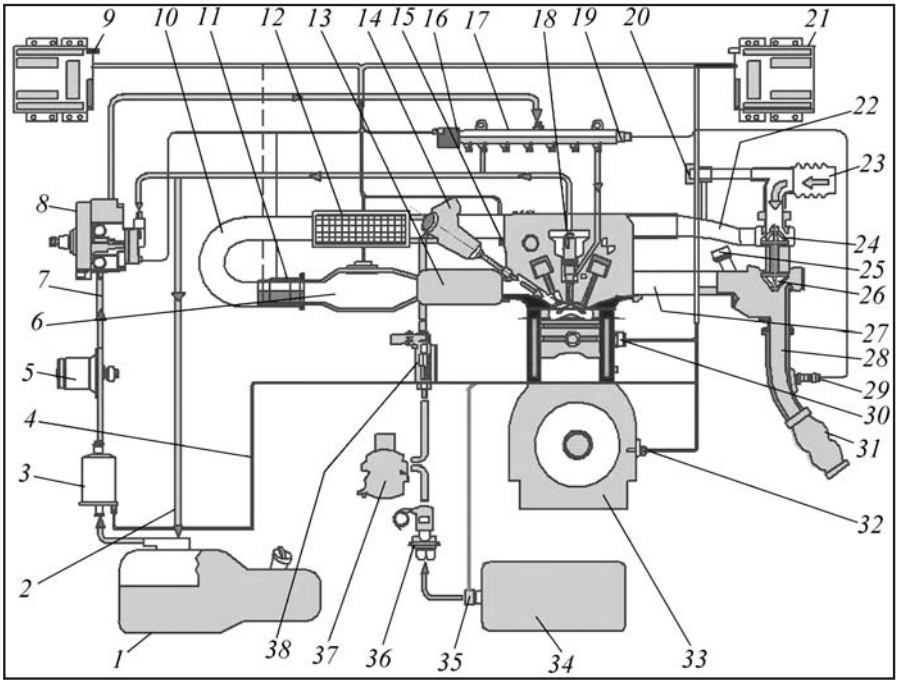


Рис. 11. *Принципиальная схема газодизельной системы питания фирмы DYMCO ("Даимко", Южная Корея):*
1 – топливный бак; *2* – трубопровод возврата ДТ; *3* – топливный подкачивающий насос; *4* – электрическая цепь; *5* – топливный фильтр; *6* – датчик наддува; *7* – трубопровод подачи топлива; *8* – ТНВД; *9* – дизельный ЭБУ; *10* – трубопровод подачи воздуха; *11* – датчик карты; *12* – охладитель воздуха; *13* – модуль газового инжектора; *14* – газовая форсунка; *15* – датчик распредвала; *16* – клапан регулирования давления; *17* – топливная рейка; *18* – форсунка дизельного топлива; *19* – датчик давления топлива; *20* – перепуск воздуха; *21* – ЭБУ двойного топлива; *22* – воздушный патрубок; *23* – входной патрубок; *24* – нагнетатель воздуха; *25* – нагнетательная турбина; *26* – турбонагнетатель; *27, 28* – трубопровод; *29* – зонд; *30* – датчик температуры ОЖ; *31* – соединительная муфта; *32* – датчик положения КВ; *33* – двигатель; *34* – газовый баллон; *35* – предохранительный клапан; *36* – автоматический клапан; *37* – регулятор КПГ; *38* – газовый фильтр с датчиком карты

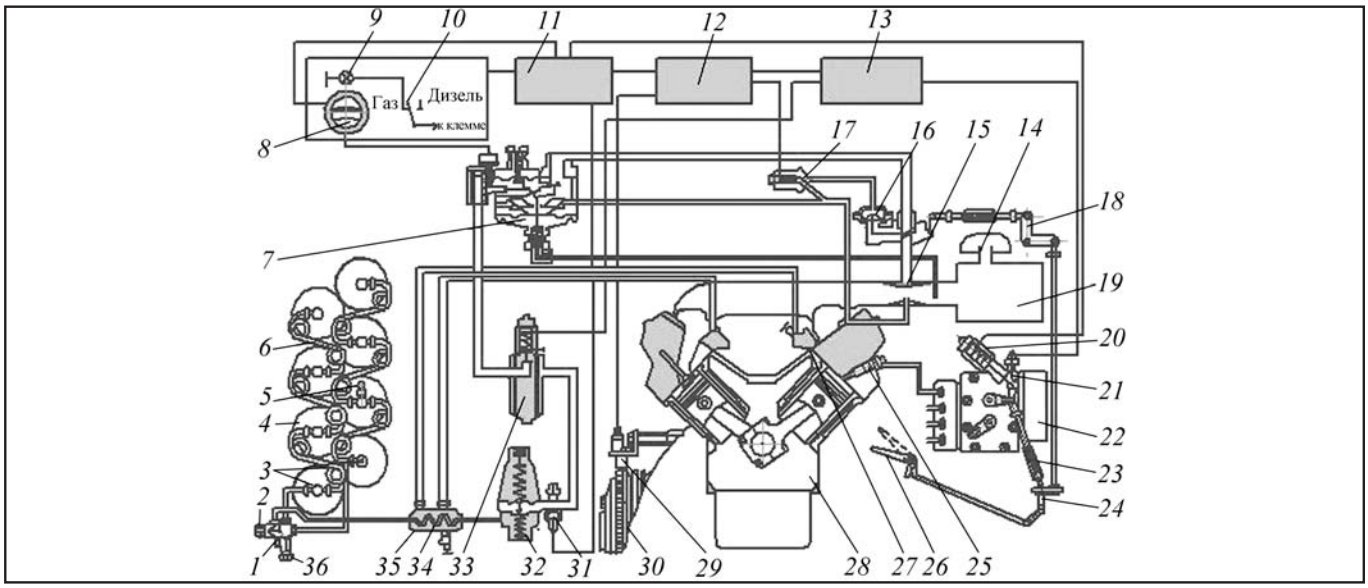


Рис. 12. *Принципиальная схема газодизельной системы питания двигателя КАМАЗ-740 третьего поколения:*
1 – заправочное устройство; *2* – расходный вентиль; *3* – запорный вентиль; *4* – газовые баллоны высокого давления; *5, 6* – трубопроводы высокого давления; *7* – редуктор низкого давления; *8* – манометр; *9* – диагностическая лампа; *10* – переключатель вида топлива; *11* – реле электромагнитное; *12* – электронный блок управления; *13* – реле электромагнита; *14* – воздухоочиститель; *15* – смеситель; *16* – дозатор; *17* – трехходовой электромагнитный клапан; *18* – рычажная система; *19* – корпус фильтра; *20* – устройство регулирования запальной дозы; *21* – механизм ограничения запальной дозы топлива; *22* – ТНВД; *23* – привод управления регулятора дозатора топлива; *24* – привод педали управления; *25* – форсунка; *26* – педаль управления; *27* – запорный кран; *28* – двигатель; *29* – преобразователь частоты вращения; *30* – зубчатый венец; *31* – клапан; *32* – редуктор высокого давления; *33* – электромагнитный клапан с фильтром; *34* – нагревательный элемент; *35* – подогреватель; *36* – наполнительный вентиль

ке, когда давление больше остаточного давления в баллоне. В обесточенном состоянии питания высокого давления для работы на газе автоматический клапан закрыт.

Принципиальная схема газодизельной системы питания фирмы "DYMCO" (Даимко, Южная Корея) приведена на рис. 11 [20].

ОГ подают в турбину и раскручивают ротор турбокомпрессора с лопаточным колесом турбины и выбрасывают через глушитель. Воздух поступает через воздушный фильтр, и его давление повышается и подается во ВТ. При сохранении рабочего объема двигателя используется больше количества рабочей смеси, что обеспечивает увеличение мощности на 25–50 %. Кинетическая энергия растет, а экономия топлива достигает 20 %.

Принципиальная схема газодизельной системы питания двигателя КАМАЗ-740 третьего поколения приведена на рис. 12 [21, 22].

Сравнительные характеристика двигателя КАМАЗ-740 с различными регулировками ТНВД [22, 23] приведены на рис. 13. Характеристики полной топливоподачи и запальной дозы ТНВД для двух вариантов двигателя КАМАЗ-740.3 с турбонаддувом и КАМАЗ-740 безнаддувного позволяют оценить эффективность применения газового топлива. Характеристики цикловых подач для дизелей остаются без изменений.

Величина цикловой подачи для турбодвигателя существенно выше, чем наддувного, что необходимо для обеспечения бездетонационной работы двигателя на газе достигается полной мощности. Характеристика топливоподачи представляет собой определенную кривую, которая определяет выходные параметры двигателя. Экономия ДТ в ГД режиме соответствует 70–80 % в зависимости от модели дизеля автомобиля.

Положительный опыт получен при эксплуатации двухтопливной газодизельной аппаратуры BRAVO (Турция) при работе на СУГ и КПГ [24]. Известны три модели двух топливных газодизельных систем при работе на СУГ и КПГ транспортных средств с механическим топлив-

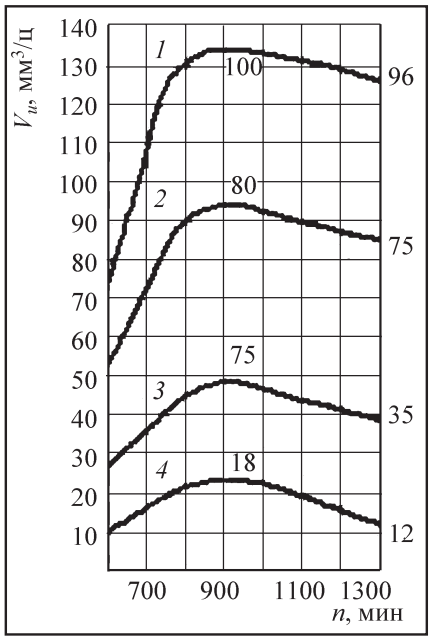


Рис. 13. *Сравнительные характеристики двигателя КАМАЗ-740 с различными регулировками ТНВД: 1, 3 – двигатель КАМАЗ-740.3 соответственно при полной подаче ДТ и запальной величине топлива; 1, 3 – двигатель КАМАЗ-740 соответственно при полной подаче ДТ и запальной величине топлива*

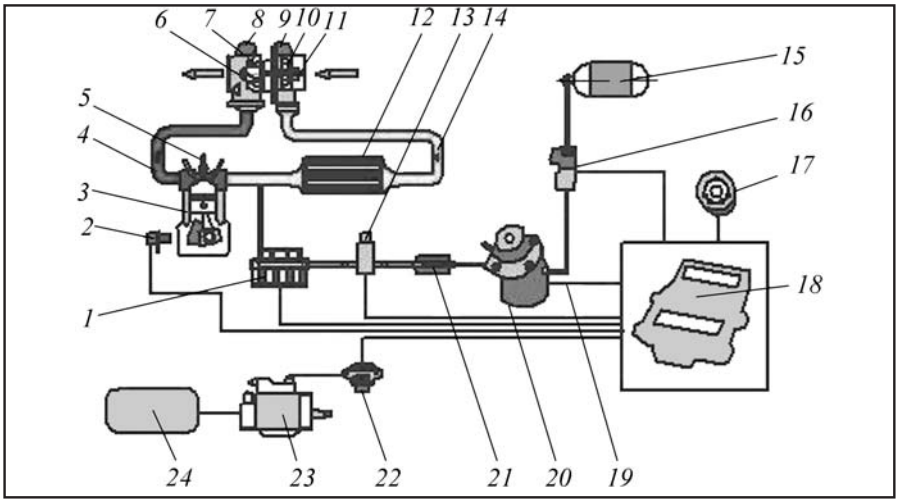


Рис. 14. *Принципиальная схема системы питания газодизеля трактора ХТЗ-150К-25:*

1 – газовая рампа; *2* – датчик положения КВ; *3* – двигатель; *4* – выпускной трубопровод; *5* – дизельная форсунка; *6* – ротор турбины; *7* – колесо турбины; *8* – корпус турбины; *9* – корпус компрессора; *10* – колесо компрессора; *11* – вход воздуха в компрессор; *12* – охладитель воздуха; *13* – датчик давления газа; *14* – трубопровод подачи воздуха; *15* – газовый баллон; *16* – электрический клапан КПГ; *17* – коммутатор;*18* – ЭБУ; *19* – электрическая цепь; *20* – регулятор давления КПГ; *21* – газовый фильтр; *22* – датчик положения вала топливного насоса; *23* – ТНВД; *24* – топливный бак

ным насосом и системы типа Common rail.

Принципиальная схема системы питания газодизеля с механическим насосом, например, на тракторе ХТЗ-150К-25, приведена на рис. 14.

Газодизельная система "Bravo" типа Common rail оснащена электронной педалью управления. Для максимальной экономии транспортное средство должно быть максимально нагружено.

Применение двухтопливной газодизельной системы обеспечивает современным транспортным средствам улучшение топливно-экономических, экологических и мощностных показателей [25–28].

Разработанная система управления современных газодизелей позволяет программно изменять подачу газа в широком диапазоне и управлять моментом начала и продолжительностью впрыскивания базового и газового вида топлива.

В газодизельной системе питания использован принцип работы на двойном топливе, т.е. одновременное использование двух видов топлив: дизельного (запальная доза) и газового топлива. Благодаря широкой возможности электронного блока управления можно устанавливать разработанную систему на различных типах дизельных двигателей.

Наиболее эффективно ГД может быть применена в системах Commonrail CP (*англ.* общая магистраль), а также на автомобилях с электронной педалью управления подачей газа и на дизелях с элементами электроники.

Применение разработанной ГД обеспечивает замещение дизельного топлива на 75–80 %, улучшение топливной экономичности ГД на 10–15 % на режимах малых и средних нагрузок, обеспечивает снижение уровня дымности и токсичности ОГ, а также уровня шума автомобиля.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Ерохов В.И., Карунин А.Л.** Газодизельные автомобили (конструкция, расчет, эксплуатация). М.: Граф–Пресс, 2005. 558 с.

2. **Ерохов В.И.** Газобаллонные автомобили (конструкция, расчет, диагностика). Учебник для вузов. М.: Горячая линия–Телеком. 2016. 598 с.

3. **Ерохов В.И.** Концепция современного газодизеля и основные ре-

зультаты ее реализации. Журнал "Транспорт на альтернативном топливе", 2008. № 3. С. 73–78.

4. **Ерохов В.И.** Концепция современного газодизеля и основные результаты ее реализации. Журнал "Транспорт на альтернативном топливе", 2008. № 4. С. 74–79.

5. **Ерохов В.И., Карунин А.Л., Гелашвили О.Г.** Микропроцессорная система управления газодизелем. Труды IV Международ. научно-практической конференции. г. Сочи. 2001.

6. **http/gas–energy–blue–power.** Ru/informatsiya /106–gazodizel–blue–power

7. **Ерохов В.И.** Переоборудование автомобилей для работы на сжиженном пропан-бутане (СУГ) и компримированном природном газе (КПГ). АГЗК+АТ № 3 (21)/2005. С. 72–77.

8. **Двухтопливная** система GenesisEdgeDual-Fuel на грузовых автомобилях Volvo (Classic) FM460/FH460. Система Genesis Edge Dual-Fuel. С. 1–44.

9. **Электронный** ресурс. VolvoDieselCGNTraining (Rus)/

10. **Электронный** ресурс. www.elpigaz/com.ELPIGAZ Automotive.Gdansk.

11. **Молибога А.Г., Хафизов Р.Х.** ОАО "КАМАЗ": решение проблем экологии больших городов России. Журнал "Транспорт на альтернативном топливе", 2010. № 6 (18). С. 19–21.

12. **Автомобили** КАМАЗ 65115, 65116 с газовым двигателем. 65115-39020001 РТ, ответственный редактор Д.Х. Валеев. 2010, 79 с.

13. **Ерохов В.И.** Система питания газобаллонного автомобиля на компримированном природном газе. АГЗК+ АТ. 2013. № 3. С. 9–21.

14. **Ерохов В.И.** Конструктивные особенности газобаллонных автомобилей. Журнал "АГЗК+АТ", 2004. № 1 (13). С. 55–60.

15. **Ерохов В.И.** Системы впрыска бензиновых двигателей (конструкция, расчет, диагностика). М.: Горячая линия. Учебник для вузов, 2011. 567 с.

16. **Система** питания на природном газе EcoFuel в Touran и Caddy. Service Training. Программа самообучения 373. "Volkswaden Group Academy" twipx.com.file74755, 2009. № 373. 49 с.

17. **Ерохов В.И.** Газодизельная аппаратура нового поколения. АГЗК+ АТ. 2013. № 9. С. 15–23.

18. **Ерохов В.И.** Совершенствование экологических параметров современных дизелей. "АГЗК+АТ". 2014. № 12. С. 23–31.

19. **Ерохов В.И.** Технико-эксплуатационные показатели газобаллонных автомобилей нового поколения. Лекция N1. Энергетические показатели газовых двигателей. Журнал "АГЗК+ АТ". 2017. Том 16. № 9. С. 387–397.

20. **Электронный** ресурс. www.dymco1.en.ec21.com (Даимко, Южная Корея): Проспекты фирмы DYMCO (Даимко, Южная Корея).

21. **Ерохов В.И., Иванов С.П.** Перспективы использования природного газа на автомобильном транспорте. Журнал Автодорожник Украины. 1981. № 2. С. 21–23.

22. **Гадаев С.** Устройство и эксплуатация газодизельного ГБО ООО "Мобиль-ГАЗ". АГЗК+АТ, 2005. № 3 (21). С. 44–48.

23. **Ерохов В.И.** Система питания газобаллонного автомобиля на компримированном природном газе. АГЗК+ АТ. 2013. № 3. С. 9–21.

24. **Электронный** ресурс. www.2a com.tr. "Bravo".

25. **Ерохов В.И.** Технико-эксплуатационные показатели газобаллонных автомобилей нового поколения. Лекция N1. Экологические показатели газобаллонных автомобилей двигателей. Часть 2. Журнал "АГЗК+ АТ". 2017. Том 16. № 10. С. 435–451.

26. **Ерохов В.И.** Технико-эксплуатационные показатели газобаллонных автомобилей нового поколения. Лекция № 1. Энергетические показатели газовых двигателей. Журнал "АГЗК+ АТ". 2017. Том 16. № 9. С. 387–397.

27. **Ерохов В.И.** Технико-эксплуатационные показатели газобаллонных автомобилей нового поколения. Лекция № 1. Энергетические показатели газовых двигателей. Журнал "АГЗК+ АТ". 2017. Том 16. № 9. С. 387–397.

28. **Ерохов В.И.** Технико-эксплуатационные показатели газобаллонных автомобилей нового поколения. Лекция № 1. Экологические показатели газобаллонных автомобилей двигателей. Журнал "АГЗК+АТ". Часть 2. 2017. Том 16. № 10. С. 387–397.

Ссылка для цитирования

Ерохов В.И. Конструктивные особенности современных газобаллонных транспортных средств. Лекция № 3. Часть 4. Конструктивные особенности современных газодизельных транспортных средств. // Журнал "АГЗК+АТ", 2018. Т. 17. № 9. С. 399–410.

УДК 621.43

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧНОГО ТОПЛИВА НА ОСНОВЕ МЕТАНОЛА В ДИЗЕЛЕ

В.А. Лиханов, д-р техн. наук; **О.П. Лопатин,** канд. техн. наук, ФГБОУ ВО Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

Обоснована необходимость использования экологичного топлива для дизелей. Исследован такой возобновляемый источник энергии, как метиловый спирт. Экспериментальными исследованиями установлено, что для применения экологичного топлива для дизеля при работе на смеси метилового спирта была предложена эмульсия такого состава: метанол – 25 %, моюще-диспергирующая присадка сукцинимид С-5А – 0,5 %, вода – 7 %, дизельное топливо – 67,5 %. Перевод дизеля с нефтяного дизельного топлива на экологичное топливо на основе метанола позволил снизить содержание в отработавших газах (ОГ) при работе на метаноло-топливной эмульсии (МТЭ) – сажи в 6,9 раза, оксидов азота на 41,3 %, диоксида углерода на 6,7 %, оксида углерода на 45 %. Сделан вывод о перспективности использования экологичного топлива на основе метанола в дизелях.

Ключевые слова: *дизель; метанол; эмульсия; токсичность; отработавшие газы.*

USE OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY FUEL BASED ON METHANOL IN DIESEL

Likhanov V.A., Dr. of technical sciences; **Lopatin O.P.,** Ph.D. of technical sciences, FGBOU VO Vyatka State Agricultural Academy, Kirov

The necessity of using ecological fuel for diesel engines is proved. A renewable energy source such as methyl alcohol has been studied. Experimental studies have found that for the use of environmentally friendly fuel for diesel when working on a mixture of methyl alcohol, an emulsion of such a composition was proposed: methanol – 25 %, detergent-dispersing additive succinimide C-5A – 0.5 %, water – 7 %, diesel fuel – 67.5 %. The transfer of diesel from oil diesel fuel to environmentally friendly fuel based on methanol allowed to reduce the content in the exhaust gases (EG) when working on methanol-fuel emulsion (MFE) – carbon black by 6.9 times, nitrogen oxides by 41.3 %, carbon dioxide by 6.7 %, carbon monoxide by 45 %. The conclusion is made about the prospects of using environmentally friendly fuel based on methanol in diesel engines.

Keywords: *diesel; methanol; emulsion; toxicity; exhaust gases.*

Обращение к возобновляемым источникам энергии как одной из основ перспективной мировой энергетики стало логичным результатом исторического развития и осознания необходимости диверсификации используемых первичных источников энергии в целях повышения энергетической и экологической безопасности стран, регионов и конкретных потребителей энергии. Кроме того, по прогнозам к 2020 г. годовое потребление энергоресурсов составит 18–20 млрд т в нефтяном эквиваленте. Так, на фоне неизбежного увеличения цен на нефтепродукты и ухудшающейся экологической обстановкой, связанной, прежде всего, с увеличением количества тракторных дизелей, работающих на жидком нефтяном топливе, проводятся интенсивные поиски альтернативных возобновляемых источников энергии [1, 2].

Спирт как топливо для дизелей позволяет решить проблему снижения выбросов частиц сажи и других токсичных компонентов ОГ. Для его получения могут быть использованы отходы различных производств: деревообработки, сельского хозяйства, мусор от вырубки леса, от производства бумаги, от фермерских хозяйств, мусор с городских свалок, да и просто бытовой мусор может быть полезен в этом процессе. А наиболее доступным способом применения спирта в качестве моторного топлива для дизелей является его использование в виде эмульсии с дизельным топливом [3].

В целях разработки, определения и оптимизации состава экологичного топлива для дизеля 4Ч 11,0/12,5 проведены его испытания при работе на дизельном топливе и МТЭ [4–6]. Чтобы получить наибольший эффект от спиртовой эмульсии, как экологичного топлива, необходимо исследовать её физико-химические свойства, их влияние на рабочие процессы и выброс токсичных компонентов с ОГ дизеля.

Поскольку одним из основных свойств спирто-топливной эмульсии, определяющим применимость её в качестве экологичного энергоносителя для двигателя, является стабильность, то эмульсия обязана характеризоваться достаточной стабильностью продолжительный период времени в случае ее приготовки перед заправкой топливного бака дизеля. Если же дизель работает на эмульсии, приготовка которой осуществляется в его топливоподающей аппаратуре, то тогда требования к стабильности характеризуются лишь временем, необходимым для осуществления подачи готовой спиртовой смеси в камеру сгорания. Этот фактор можно объяснить присутствием в топливоподающей аппаратуре зон, где высококонцентрированная эмульсия вида "масло в воде" скапливается в виде геля. Присадки целенаправленного действия, вводимые в топливо, должны обеспечивать необходимые показатели стабильности получаемых эмульсий. Содержание присадки при этом не должно быть больше 2–3 %, поскольку это приводит к серьезному повы-

шению стоимости экологичного топлива. Кроме того, присадки должны отвечать следующим требованиям: полностью сгорать в камере сгорания дизеля с минимальным образованием отложений, не снижать качества топлива, повышать показатели стабильности эмульсии, хорошо растворяться в компонентах топлива, обладать устойчивостью, не быть излишне летучими и обладать способностью сохранения в топливе при разных условиях эксплуатации. Этим требованиям достаточно хорошо отвечает моюще-диспергирующая присадка сукцинимид С-5А (базовый компонент моторных масел).

При испытаниях дизеля 4Ч 11,0/12,5 были исследованы спирто-топливные эмульсии с различным содержанием дизельного топлива, метанола и присадки. Концентрация метанола изменялась от 10 до 50 % по массе (шаг составлял 1 0 %). Концентрация же присадки изменялась от 0,5 до 2 % (шаг составлял 0,5 %). Первоначально за показатель стабильности было принято время, в результате которого наблюдались изменения приготовленной МТЭ в виде осадка или отстоя. Из графиков (рис. 1) можно заметить, что показатели стабильности эмульсии характеризуются не только содержанием спирта, но и концентрацией присадки ($K_п$). Так, при содержании метилового спирта 10 % (см. рис. 1, *а*) стабильность эмульсии уменьшается от 1,5 мин при $K_п$ = = 0,5 % до 1,4 мин при $K_п$ = 1,0 %, т.е. на 6,7 %. Дальнейшее увеличение $K_п$ до 2 % приводит к повышению стабильности до 2,2 мин, или на 57,1 %.

При добавлении в состав эмульсии дистиллированной воды ее стабильность достаточно увеличивается до значений нескольких десятков часов. Так, это повышение составило при $K_п$ = = 0,5 % – 17,9 ч, а при $K_п$ = 2 % уже выросло до 34,6 ч (увеличение составило 93,3 %), концентрация метанола при этом составляла 25 % (см. рис. 1, *б*). Максимальные же значения стабильности эмульсии достигаются при концентрации метанола 50 %.

Таким образом, приготавливаемые МТЭ характеризуются достаточным "запасом времени" на сохранение своих технических свойств, позволяющих сохранять необходимый период времени в стабильном состоянии. В этот промежуток времени проба эмульсии легко принимает первоначальное состояние посредством встряхивания либо за счет вибрации работающего дизеля. После окончания процесса седиментации в спирто-топливной эмульсии происходит процесс образования капель составляющих компонентов (флокуляция). Последующее повышение объема капель и дальнейшее их сливание приводит к полному разделению дисперсионной среды на спиртовую и углеводородную фазы, т.е. к последней стадии процесса – коалесценции. Для исследуемых МТЭ стабильность к коалесценции составила от 4 до 6 суток. Из результатов исследований были сделаны выводы о необходимости использования воды в составе спирто-топливной эмульсии, что многократно повышает ее стабильность.

Сукцинимид С-5А является эффективным эмульгатором для эмульсий обратного типа. Добавление воды в сочетании с этой присадкой приводит к еще более значительному повышению стабильности эмульсий (от 1–6 мин до 1,5–100,0 ч). Полученные ре-

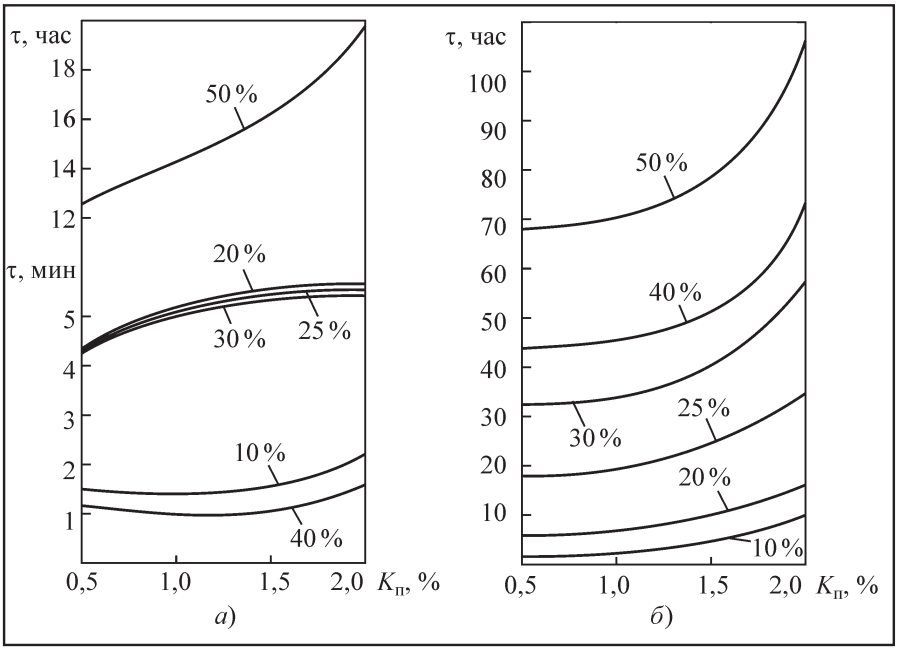


Рис. 1. *Результаты исследований стабильности экологичной смеси метанола с дизельным топливом и присадкой сукцинимид С-5А:*
$K_п$ – концентрация присадки сукцинимид С-5А; 10, 20, 30, 40, 50% – концентрация метанола; *а* – абсолютный метанол; *б* – метанол с содержанием воды (7 % масс.)

зультаты позволяют говорить о возможности применения сукцинимида в комплексе с водой как хорошего эмульгатора при приготовлении экологичной эмульсии вне топливной системы дизеля 4Ч 11,0/12,5. По проведенным исследованиям стабильности спиртовых эмульсий было определено, что концентрация метанола 50 % в эмульсии оптимальна по условиям устойчивости к процессам разрушения. Скорее всего, это свидетельствует о повышении предельной концентрации метанола в эмульсии, в результате чего возрастает роль "обратной" реакции по отношению к "прямой", что приводит к пропускам воспламенения при воспламенении такой эмульсии в камере сгорания дизеля. Подтверждение этому было получено после первичных испытаний дизеля. Таким образом, по результатам проведенных исследований спиртовых эмульсий использование их в дизеле с большим содержанием метанола практически затруднено вследствие с возникающими пропусками воспламенения и повышенной жесткостью процесса сгорания.

В качестве оптимальных для дизеля 4Ч 11,0/12,5 по результатам проведенных исследований физико-химических свойств эмульсий, стабильности и первичных испытаний была принята эмульсия, характеризующаяся следующим составом: метанол – 25 %, моюще-диспергирующая присадка сукцинимид С-5А – 0,5 %, вода – 7 %, дизельное топливо – 67,5 % [4–6].

На рис. 2 представлены зависимости мощностных и экономических показателей работы дизеля 4Ч 11,0/12,5 от установочного угла опережения впрыскивания топлива $\Theta_{впр}$ при частоте вращения 2200 мин$^{-1}$ (номинальный скоростной режим).

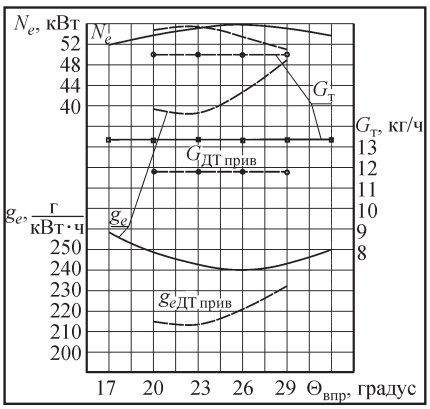


Рис. 2. *Изменение мощностных и экономических показателей работы дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения $\Theta_{впр}$ при n = 2200 мин$^{-1}$:*
——— – дизельный процесс;
– – – – – МТЭ

Анализ представленных зависимостей работы дизеля по дизельному процессу при постоянной величине часового расхода дизельного топлива (13,4 кг/ч) показывает, что при значении установочного угла опережения впрыскивания топлива $\Theta_{впр}$ = 26° достигается минимальное значение удельного эффективного расхода дизельного топлива (g_e = = 240 г/(кВт·ч)) и максимальная величина эффективной мощности (N_e = 55,8 кВт).

Анализ зависимостей работы дизеля на метаноло-топливной эмульсии при фиксированном часовом расходе 17,5 кг/ч показывает, что при $\Theta_{впр}$ = 23° удельный эффективный расход метаноло-топливной эмульсии минимален g_e = 316 г/(кВт·ч), и значения удельного эффективного расхода дизельного топлива в составе метаноло-топливной эмульсии также имеют минимальные значения (213 г/(кВт·ч)). Это объясняется меньшими значениями у спирто-топливной эмульсии теплоты сгорания по сравнению с дизельным топливом, что приводит к повышению значений часового и удельного расходов топлива.

Таким образом, руководствуясь минимальным значением удельного расхода топлива g_e, при работе дизеля на спирто-топливной эмульсии оптимальный установочный угол опережения впрыскивания топлива по условию наилучшей экономичности составляет 23° до верхней мертвой точки, в отличие от 26° дизельного процесса.

Таким образом, на номинальном режиме работы и оптимальном $\Theta_{впр}$ = 23 применение МТЭ приводит к следующим значениям мощностных и экономических показателей работы дизеля, указанным в табл. 1.

На рис. 3 представлены зависимости мощностных и экономических показателей работы дизеля 4Ч 11,0/12,5 от нагрузки при номинальном скоростном режиме.

Анализируя эффективные параметры работы тракторного дизеля на МТЭ, следует отметить, что происходит сохранение мощностных показателей и соответствие их значениям дизельного процесса, при этом увеличивается часовой расход топлива $G_т$ и удельный эффективный расход топлива g_e. Так, например, при переходе с дизельного процесса на МТЭ при минимальной нагрузке (p_e = 0,13 МПа) $G_Т$ повышается в 2 раза, а при нагрузке, равной 0,70 МПа, – на 21,2 %. Величина часового расхода дизельного топлива в составе спирто-топливной эмульсии $G_{ДТприв}$ при малых нагрузках растет по отношению к дизельному про-

Таблица 1

Результаты исследований мощностных и экономических показателей работы дизеля 4Ч 11,0/12,5 при $\Theta_{впр}$ = 23° и номинальном режиме (n = 2200 мин$^{-1}$, p_e = 0,64 МПа)

Топливо	Показатели				
	Эффективная мощность N_e, кВт	Расход топлива			
		удельный эффективный g_e, г/(кВт·ч)	удельный эффективный, приведенный к дизельному топливу $g_{e\,ДТ\,прив}$, г/(кВт·ч)	часовой $G_т$, кг/ч	часовой, приведенный к дизельному топливу $G_{ДТ\,прив}$, кг/ч
Дизельное	55,2	243	–	13,4	–
МТЭ	55,4 (увеличение на 0,4 %)	316 (увеличение на 30 %)	213 (снижение на 12,3 %)	17,5 (увеличение на 30,6 %)	11,8 (снижение на 11,9 %)

цессу, а при средних и максимальных снижается. Величина же удельного эффективного расхода топлива в составе МТЭ $g_{e\ ДТприв}$ ниже дизельного процесса во всем диапазоне исследования нагрузки. Применение МТЭ приводит к снижению часового расхода воздуха $G_в$, коэффициента избытка воздуха α, эффективного коэффициента полезного действия η_e и температуры отработавших газов t_r.

На рис. 4 представлены зависимости экологических показателей работы дизеля 4Ч 11,0/12,5 от установочного угла опережения впрыскивания топлива $\Theta_{впр}$ при номинальном скоростном режиме.

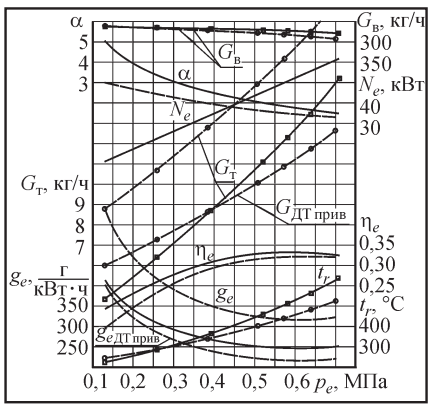


Рис. 3. *Изменение мощностных и экономических показателей работы дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения нагрузки при n = 2200 мин$^{-1}$:*
——— – дизельный процесс;
– – – – метаноло-топливная эмульсия

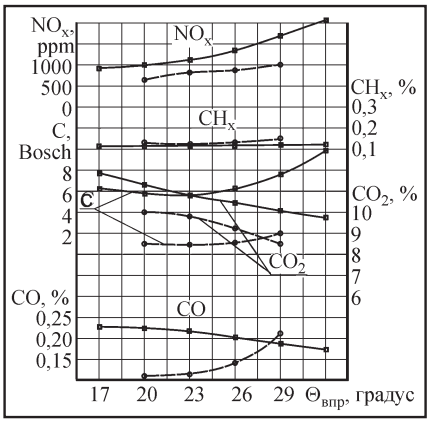


Рис. 4. *Изменение экологических показателей работы дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения $\Theta_{впр}$ при n = 2200 мин$^{-1}$:*
——— – дизельный процесс;
– – – – метаноло-топливная эмульсия

Анализ кривых токсичности ОГ дизеля, работающего по дизельному процессу, показывает, что с увеличением установочного угла опережения впрыскивания топлива $\Theta_{впр}$ происходит рост оксидов азота NO_x и суммарных углеводородов CH_x. Содержание оксида углерода CO и диоксида CO_2 с увеличением $\Theta_{впр}$ снижается.

Изучая результаты исследований экологических показателей работы дизеля в зависимости от изменения $\Theta_{впр}$, следует отметить, что некоторые величины содержания токсичных компонентов в отработавших газах при работе на МТЭ изменены по отношению к кривым дизельного процесса. Анализ результатов исследований показал, что отличающийся от дизельного процесса характер протекания кривых имеют только токсичные компоненты, относящиеся к продуктам в результате неполноты сгорания топлива. Скорее всего, это характеризуется тем, что у применяемых спиртов меньшие по отношению к дизельному топливу теплотворная способность и значения цетановых чисел, что приводит к увеличению периода задержки воспламенения и росту продуктов неполного сгорания топлива: CH_x, CO и сажи. Применение же МТЭ снижает содержание в ОГ оксидов азота, оксида и диоксида углерода и сажи.

На рис. 5 представлены зависимости экологических показателей работы дизеля 4Ч 11,0/12,5 от нагрузки при номинальном скоростном режиме.

Анализируя графики токсичности и дымности ОГ трактонного дизеля при работе на МТЭ видно, что происходит снижение содержания во всем диапазоне иссле-

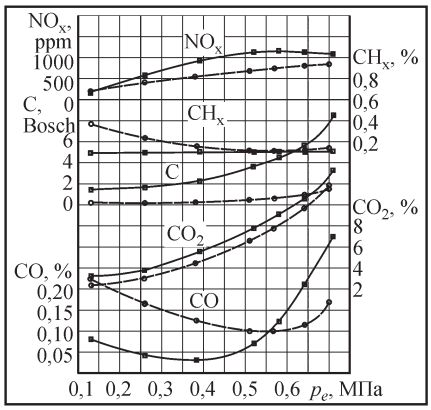


Рис. 5. *Изменение экологических показателей работы дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения нагрузки при n = 2200 мин$^{-1}$:*
——— – дизельный процесс;
– – – – метаноло-топливная эмульсия

дования нагрузки оксидов азота NO_x, сажи С, диоксида углерода CO_2 и оксида углерода СО при на максимальных значениях p_e, при этом отмечен рост суммарных углеводородов CH_x.

Результаты исследований показателей токсичности и дымности ОГ дизеля представлены в табл. 2.

Выводы. На основании полученных результатов исследования предложено поддерживать следующие соотношения спирто-топливной эмульсии: метанол – 25 %, моюще-диспергирующая присадка сукцинимид С-5А – 0,5 %, вода – 7 %, дизельное топливо – 67,5 %.

При работе дизеля 4Ч 11,0/12,5 на МТЭ указанного состава предложено значение оптимального установочного угла опережения впрыскивания топлива, равное 23°. Это же значение рекомендовано и для дизельного процесса. При этом установлена возможность сохранения мощностных показателей на уровне серийного дизеля. Так, при частоте вращения n = 2200 мин$^{-1}$ и $\Theta_{впр}$ = = 23°: дизельный процесс – N_e = = 55,2 кВт; МТЭ – N_e = 55,4 кВт (увеличение на 0,4 %).

Дано перспективное решение улучшения экологических показателей тракторного дизеля путем применения МТЭ, позволяющее снизить содержание в ОГ – оксидов азота на 41,3 %, сажи в 6,9 раза, диоксида углерода на 6,7 %, оксида углерода на 45 %.

Таблица 2

Результаты исследований показателей токсичности и дымности ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 при оптимальных значениях $\Theta_{впр}$ и номинальном режиме (n = 2200 мин$^{-1}$, p_e = 0, 64 МПа)

Топливо	Показатели			
	Оксиды азота NO_x, ppm	Сажа С, ед. по шкале Bosch	CO_2, %	CO, %
Дизельное	1320	6,2	10,5	0,20
МТЭ	775 (снижение на 41,3 %)	0,9 (снижение в 6,9 раза)	9,8 (снижение на 6,7 %)	0,11 (снижение на 45 %)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **A Semi-detailed** chemical Kinetic Mechanism of Acetone-Butanol-Ethanol (ABE) and Diesel blend for Combustion Simulations / S. Zhang, W. Wu, C.-F. Lee [et al.] // SAE International Journal of Engines. 2016. Т. 9. № 1. P. 631–640.

2. **Datta A., Mandal B.K.** Impact of Alcohol Addition to Diesel on the Performance Combustion and Emissions of a Compression Ignition Engine // Applied Thermal Engineering. 2016. Т. 98. P. 670–682.

3. **Alcohol-Diesel** Fuel Combustion in the Compression Ignition Engine / W. Titak, S. Szwaja, K. Lukacs [et al.] // Fuel. 2015. Т. 154. P. 196–206.

4. **Likhanov V.A., Lopatin O.P.** Use of Natural Gas, Methanol, and Ethanol Fuel Emulsions as Environmentally Friendly Energy Carriers for Mobile Heat Power Plants // Thermal Engineering. 2017. Vol. 64. № 12. P. 935 – 944.

5. **Likhanov V.A., Lopatin O.P.** The Study of the Process of Combustion of the Alcohol-Fuel Emulsions and Natural Gas in a Diesel Engine // International Journal of Applied Engineering Research. 2018. Vol. 13. № 3. P. 1703–1709.

6. **Likhanov V.A., Lopatin O.P.** Study of Loading Regimes of Diesel Engines Operating on Natural Gas // International Journal of Applied Engineering Research. 2018. Vol. 13. № 5. P. 2936–2939.

Ссылка для цитирования

Лиханов В.А., Лопатин О.П. Использование экологичного топлива на основе метанола в дизеле // Журнал "АГЗК+АТ", 2018. Т. 17. № 8. С. 411–415.

УДК 629.331

К ВОПРОСУ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЕЛИЧИН ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ

П.И. Смирнов, ФГБОУ "Вологодский государственный университет", г. Вологда

Представлены основные теоретические и практические моменты предлагаемой автором методики оценки конкурентоспособности автомобилей на основе постатейного анализа величин эксплуатационных затрат и расчёта экономического эффекта от эксплуатации.

Ключевые слова: *техническая эксплуатация; автомобиль; эксплуатационные затраты; конкурентоспособность; оценка качества; выбор модели автомобиля.*

ON THE ISSUE OF CHOOSING THE OPTIMAL MODEL OF THE ROLLING STOCK BASED ON THE FORECASTING OF OPERATING COSTS

Smirnov P.I., FGBOU "Vologda State University", Vologda

The main theoretical and practical aspects of the author's proposed methodology for assessing the competitiveness of cars are presented on the basis of an article-by-article analysis of operating costs and the calculation of the economic effect of operation. The methodology can serve as a basis for choosing the optimal model of rolling stock for technical workers of motor transport enterprises.

Keywords: *technical operation; car; operating costs; competitiveness; quality assessment; car model selection.*

Современные финансово-экономические условия в стране заставляют автотранспортные предприятия находить все новые пути минимизации затрат и увеличения эффективности основного производственного процесса. Существующие до настоящего времени системы управления и менеджмента на предприятиях, занимающихся, в частности, грузовыми перевозками или имеющими свой достаточно большой парк грузовых автомобилей, практически не затрагивали проблемы оценки АТС при выборе и формировании оптимальной структуры парка, а также анализа эффективности их работы с учетом их износа в процессе эксплуатации. Разработки последних лет, посвящённые этому вопросу, как правило, рассматривают ситуацию несколько односторонне, оценивая лишь некоторые отдельные показатели автомобилей и не предлагая методик выбора оптимальных моделей на основе комплексного анализа их конкурентоспособности.

Предлагаемый метод может стать частью комплексной системы снижения эксплуатационных затрат на автомобильном транспорте, являясь звеном современной системы менеджмента автотранспортных предприятий, основанной на последних разработках технических и экономических наук.

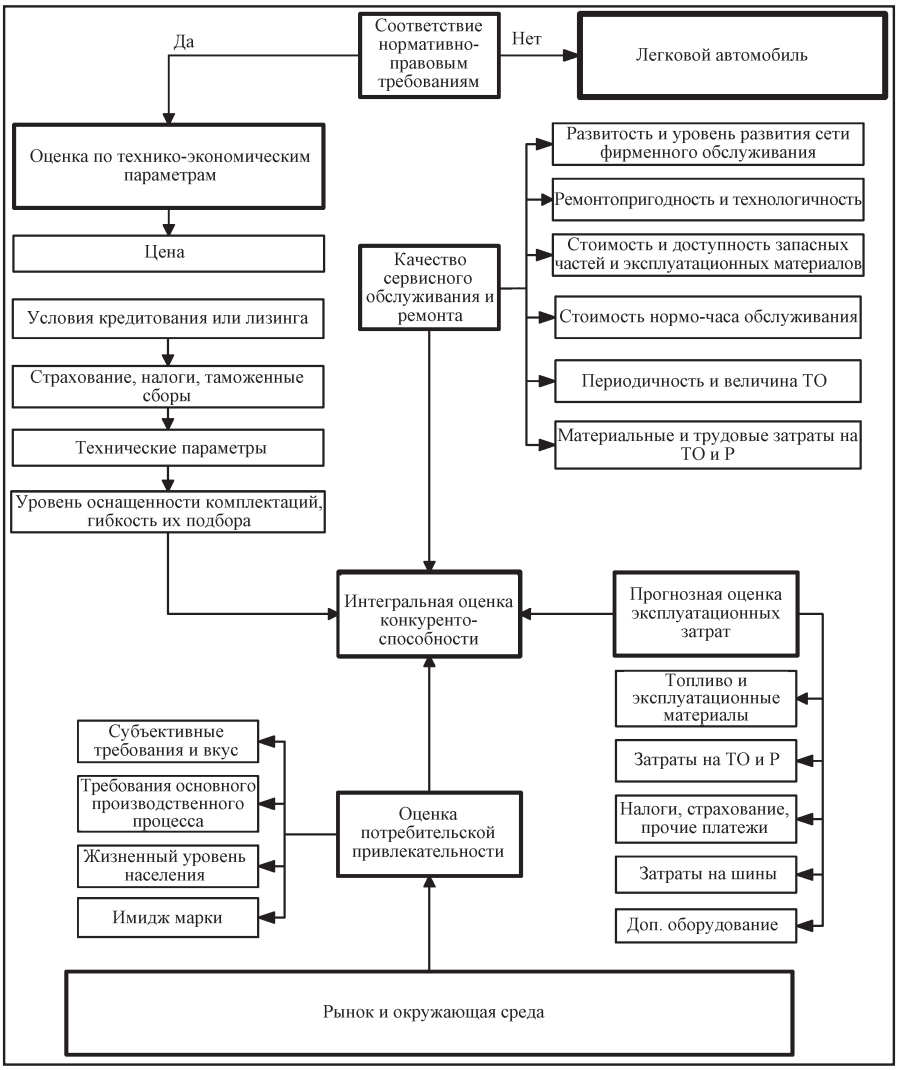
Принятая схема оценки представлена на рисунке.

С точки зрения выбора автомобиля для коммерческого использования в организации, помимо соответствия его технических характеристик выдвигаемым требованиям, важно отношение "полезного эффекта от эксплуатации" к затратам на его достижение. Это условие определяет оценку уровня конкурентоспособности АТС по технико-экономическим показателям:

$$P\Sigma / З\Sigma \rightarrow \max,$$

где $P\Sigma$ – полезный эффект от эксплуатации АТС; $З\Sigma$ – совокупные затраты на достижение полезного эффекта.

В дальнейшем это отношение будем обозначать как интегральный показатель качества продукции по технико-экономическим показателям – $\kappa_{ТЭП}$. Полезный эффект от эксплуатации АТС выражается степенью выполнения им основной функции для которой автомобиль был спроектирован. Для грузовых автомобилей и автобусов существуют проверенные методики для оценки этого эффекта (определение транспортной работы). Что же касается легковых автомобилей, то тут ситуация гораздо менее ясная. Так применяемый, при оценке производительности автомобилей – такси, коэффициент платного пробега, зависит не от технико-эксплуатационных параметров АТС, а от организации работы фирмы, занимающейся перевозками, конъюктуры рынка и многих других прочих факторов. Принимая решение об использовании собственной техники, руководство, как правило, рассчитывает на то, что это будет, по меньшей мере, не дороже аренды стороннего транспорта по рыночным ценам. В этом случае предполагается, что фактические затраты по собственному транспорту будут меньше альтернативных расходов по использованию наемных транспортных средств, и разница этих двух величин и будет формировать финансовый результат.



Блок-схема оценки уровня конкурентоспособности автомобилей (на примере легковых)

В этом случае доходами будут выступать альтернативные транспортные расходы – рыночная стоимость произведенных транспортных услуг. Если расценки приводятся без ГСМ, то в доходы включаются затраты предприятия на ГСМ, так как эта сумма была бы дополнительно оплачена. Таким образом, для оценки полезного эффекта от использования легковых автомобилей, с точки зрения оценки их эффективности, будем использовать величину предполагаемого дохода от их коммерческой эксплуатации – $Д_{ком.экспл}$, а в случае если он напрямую отсутствует, то альтернативный доход – $Д_{альт}$, рассчитываемый как разница между стоимостью услуг по предоставлению организации автомобилей в аренду и прогнозной величиной затрат на собственные автомобили.

Технико-экономические параметры АТС напрямую влияют на уровень и характер эксплуатационных затрат. Поэтому оценка затрат является основным условием планирования уровня конкурентоспособности по технико-экономическим показателям.

В качестве базовой при расчете затрат на достижение полезного эффекта от использования АТС принята методика Е.В. Кистеровой.

Совокупные затраты на эксплуатацию АТС ЗΣ делятся на постоянные (не зависят от пробега АТС) и переменные (их величина пропорциональна пробегу) и группируются следующим образом:

1. Заработная плата водителей, включающая основную, дополнительную заработную плату и начисления. Расходы на оплату труда будут являться переменными только в том случае, если они зависят от объема услуг.

2. Переменные расходы включают: затраты на топливо; затраты на смазочные и прочие эксплуатационные материалы; затраты на ТО и ремонт (запасные части, заработная плата ремонтных рабочих и водителей, участвующих в ремонтах или оплата услуг сторонних организаций); затраты на резину, запчасти, расходы в пути.

3. Постоянные расходы включают накладные расходы (содержание зданий и сооружений, налоги и сборы, амортизационные отчисления, хозяйственные расходы, оплату труда служащих).

Кроме того, в отдельную группу следует выделить расходы, связанные с выплатой кредита или лизинговых платежей – $З_{кред}$, в случае если автомобиль приобретается не на собственные средства предприятия.

Таким образом, величина суммарных затрат на получение полезного эффекта от эксплуатации АТС в общем виде:

$$З\Sigma = З_{о} + З_{т} + З_{зчр} + З_{экспл} + \\ + З_{тр} + З_{н} + З_{кред} - Д_{пр}, \quad (1)$$

где $З_о$ – затраты на оплату труда; $З_{топл}$ – затраты на топливо; $З_{зчр}$ – приобретение запчастей и шин; $З_{экспл}$ – затраты на эксплуатационные материалы; $З_{тр}$ – затраты на ТО и ремонт; $З_н$ – накладные расходы (налоги, страхование, амортизация); $З_{кред}$ – выплаты по кредиту, лизинговые платежи.

В целях учета денежных средств, получаемых от продажи АТС, в формулу (1) следует вводить их с помощью величины $Д_{пр}$ – стоимости продажи автомобиля.

При определении эффективности работы следует учитывать не только себестоимость транспортной работы, но и эффективность использования капитальных вложений и дополнительно выделяемых оборотных средств. В качестве критерия сравнительной эффективности используется минимум приведенных затрат:

$$З_п = З_i + Е_{нп} k_i \to \min, \quad (2)$$

где $З_i$ – текущие эксплуатационные затраты по i-й модели автомобиля; k_i – капитальные вложения (цена приобретения и доп. расходы) по i-й модели; $Е_{нп}$ – нормативный коэффициент приведения, показывающий нижнюю границу эффективности капитальных вложений и дополнительно выделяемых оборотных средств при сравнении исследуемых моделей.

При оценке автомобилей возникает необходимость произвести расчет суммарного эффекта от эксплуатации в течение всего срока службы АТС на предприятии, для этого следует воспользоваться дисконтированием будущих денежных потоков. Это обязательное условие, так как конечной целью оценки уровня конкурентоспособности является определение оптимальной модели АТС по максимальному количеству параметров, причем на протяжении всего жизненного цикла автомобиля. Для коммерческой организации на этапе вложения инвестиций необходимо иметь информацию о величине и направлении денежных потоков на протяжении срока службы ТС. Дисконтирование производим к начальному периоду инвестирования денежных средств – приобретению автомобиля.

Таким образом, формула (1.1) с учетом коэффициента дисконтирования примет вид:

$$З_\Sigma = \frac{З_о + З_т + З_{зчр} + З_{экспл} + З_{тр} + З_н + З_{кред}}{\sum_{\tau=0}^{k}(1+)^\tau - [Д_{пр} / (1+r)^k]}, \quad (3)$$

где r – ставка дисконтирования; τ – период проекта (первый год обозначается $\tau = 0$), год; k – нормативный срок службы автомобиля на предприятии, лет.

Аналогичным образом подвергается дисконтированию и величина предполагаемого дохода от эксплуатации ТС, конкретная форма нахождения которого зависит от вида коммерческой деятельности предприятия.

Предлагаемый выше интегральный технико-экономический показатель качества, равный отношению суммарного полезного эффекта от эксплуатации АТС к суммарным затратам на их достижение, является важной характеристикой эффективности применения автомобилей на конкретном предприятии и требует для расчета наличия статистической информации по статьям затрат и величине полезного эффекта, поэтому трудно применим на этапе предварительной оценки. Помимо этого, данный критерий по определению включает в себя ряд показателей, зависящих от экономических и организационных характеристик работы конкретного предприятия и потому несет некоторую субъективную оценку работы АТС.

В целях наиболее объективной оценки анализируемых автомобилей по сумме технико-экономических показателей следует для их сравнения помимо предложенного интегрального показателя определять удельные затраты на единицу транспортной работы – $З_{уд}$. В качестве единицы данного показателя для легковых автомобилей предпочтительнее и наиболее целесообразно применять соотношение руб/км. Тогда формулу для нахождения удельных затрат можно записать следующим образом:

$$З_{уд} = \frac{З_{сумм}}{L_{общ}}, \text{ руб / км}, \quad (4)$$

где $З_{сумм}$ – суммарные затраты на эксплуатацию автомобиля за эксплуатационный цикл, руб; $L_{общ}$ – пробег автомобиля за эксплуатационный цикл, км.

Данный оценочный показатель позволяет минимизировать влияние на конечный результат субъективных параметров эксплуатации автомобиля на конкретном предприятии, максимально учитывать стоимость владения (эксплуатации) автомобиля, в том числе для физических лиц и юридических лиц, использующих АТС не в основном производственном процессе. Предлагаемый показатель вместе с интегральным показателем качества по технико-эксплуатационным параметрам позволяют на этапе выбора АТС определить уровень конкурентоспособности

и спрогнозировать величины эксплуатационных затрат и суммарный полезный эффект от оцениваемых автомобилей. При этом условие выбора наиболее конкурентоспособного автомобиля будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{cases} P_{\Sigma} / З_{\Sigma} \to \max \\ З_{уд} \to \min. \end{cases} \quad (5)$$

Интегральный технико-экономический показатель качества продукции $к_{ТЭП}$ позволяет оценить сравниваемые автомобили по критерию максимальной эффективности от вложенных в их приобретение средств. Применение показателя удельных затрат на единицу пробега $З_{уд}$ для оценки конкурентоспособности автомобилей по технико-экономическим параметрам позволяет более точно определить величины будущих эксплуатационных затрат для анализируемых автомобилей, зависящие от их конструктивных параметров, характеризующих надежность, долговечность, экономичность, планировать денежные потоки на протяжении всего жизненного цикла автомобиля.

Совместное использование этих оценочных показателей вместе с дополнительными ограничительными критериями даст достаточно полную аналитическую информацию для выбора оптимальной модели подвижного состава при оценке его конкурентоспособности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Андреева О.Д.** Технология бизнеса: маркетинг. М.: ИНФРА-М, 1997. 224 с.

2. **Пеньшин Н.В.** Эффективность и качество как фактор конкурентоспособности услуг на автомобильном транспорте: монография / под науч. ред. В.П. Бычкова. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. 224 с.

3. **Пикалев О.Н.** Разработка методики оценки конкурентоспособности автобусов для междугородных пассажирских перевозок: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10. М., 2000. 21 с.

4. **Пикалев О.Н.** Разработка методики оценки конкурентоспособности автобусов для междугородных пассажирских перевозок: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10. Вологда, 2000. 262 с.

5. **Портер М.** Конкуренция. М. Портер. М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. 496 с.

6. **Фасхиев Х.А.** Анализ методов оценки качества и конкурентоспособности грузовых автомобилей // Методы менеджмента качества. 2001. № 3. С. 24–28; № 4. С. 21–26.

Ссылка для цитирования

Смирнов П.И. К вопросу выбора оптимальной модели подвижного состава на основе прогнозирования величин эксплуатационных затрат // Журнал "АГЗК + АТ", 2018. Т. 17. № 9. С. 416–419.

Газовый КАМАЗ – победитель ралли "Казахстан-2018"

2 июня в Актау завершился этап Кубка мира по ралли-рейдам "Казахстан-2018". По итогам шести этапов победителем грузового зачета стал газовый КАМАЗ под управлением Сергея Куприянова.

Общая протяженность ралли "Казахстан-2018" составила 2500 км, маршрут гонки пролегал через пустыни и степи западного Казахстана. В соревновании помимо грузовика Сергея Куприянова, работающего на природном газе EcoGas, от команды "КАМАЗ-мастер" также участвовал автомобиль Андрея Каргинова. Для обоих экипажей это стало подготовкой к предстоящему международному ралли-марафону "Шелковый путь-2018".

Газовый КАМАЗ, победивший в ралли "Казахстан-2018", – новая модель спортивного грузового автомобиля с двигателем 16 л и газовым оборудованием третьего поколения. Использование топлива EcoGas улучшает динамику мотора: двигатель лучше разгоняется на низких оборотах, у него улучшается приемистость. Запас хода автомобиля составляет почти 1500 км, что на 500 км больше при использовании только дизельного топлива.

"Благодарю организаторов за прекрасную трассу, команду – за фантастическую машину, всю команду "КАМАЗ-мастер" – за бессонные ночи, соперников за взаимопомощь, экипаж – за терпение! У нас командный результат!", – подчеркнул пилот газового КАМАЗа Сергей Куприянов.

Газовый КАМАЗ – специальная модель спортивного грузового автомобиля, в котором в качестве моторного топлива используется природный газ – EcoGas. Первый спортивный газодизельный грузовик создан в 2013 г. командой "КАМАЗ-мастер" при поддержке ПАО "Газпром" и банка ВТБ. Цель проекта: демонстрация возможностей природного газа в качестве моторного топлива.

В 2018 г. представлена новая модификация газового КАМАЗа с двигателем 16,2 л и газовым оборудованием третьего поколения.

www.kamazmaster.ru

УДК 620:92; 629.33

ХОЗЯЙСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА. ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЙ СПРОС

В.В. Грушникова, научный сотрудник ВИНИТИ РАН, г. Москва

Процесс практического внедрения реальной автомобильной транспортной электрификации и инфраструктурной электромобилизации проходит сложно по разным причинам, связанным не только с материальными затратами и недостаточной емкостью бортовых источников электроэнергии, но и из-за отсутствия сильных экономических стимулов.

Ключевые слова: *колесные транспортные средства; электромобилизация; энергоэффективность; инфраструктура.*

ECONOMIC AND ECONOMIC ANALYSIS OF PERSPECTIVES OF ELECTRIFICATION OF AUTOMOBILE TRANSPORT. CONSUMER DEMAND

Grushnikova V.V., Research Associate, VINITI of RAN

The process of practical introduction of real motor transport electrification and infrastructure electromobilization it is realized for various reasons, connected not only with material costs and insufficient capacity of on-board electric power sources, but also because of the lack of strong economic incentives.

Keywords: *wheeled vehicle; electromobilization; energy efficiency; infrastructure.*

Процесс электромобилизации, который должен обеспечить экологическую безопасность за счет снижения выбросов в атмосферный воздух с отработавшими газами двигателей внутреннего сгорания (ДВС) вредных веществ, практически признан стратегической тенденцией. Он реализуется комплексом мероприятий по электрификации колесных транспортных средств (КТС), поддерживаемой электрозарядной инфраструктурой. Глубоко не вдаваясь в технические вопросы этого процесса, попробуем проанализировать хозяйственно-экономические аспекты его реализации с предметной оценкой сути проблемы, начиная с потребительского спроса.

Помимо того, что спрос рождает предложение, важно то, что он определяет успешность реализации любого, тем более инновационного проекта с не до конца точно прогнозируемой перспективой. А сам этот успех определяется преимуществами инновационных конструкций и технологий. Для КТС – это экологичность, в большей степени важная для общества – социума в целом, и экономичность, интересная для каждого отдельного индивида. Виден некоторый конфликт интересов, который преодолим только при комплексном, обоснованном достоверной и полезной информацией, подходе к решению проблемы.

Поэтому так важна реальная оценка последствий реализации инноваций с анализом потенциальных преимуществ, в данном случае, перехода с ДВС на электрифицированный привод автомобильного подвижного состава КТС. Такими преимуществами в глобальном смысле является экологическая безопасность, проявляющаяся в токсичности выбросов вредных веществ, энергоэффективность привода, стоимость КТС и используемых в них энергоносителей.

По результатам исследований [1, 2] сравнение по выбросам CO_2 выглядит так, как это приведено на рис. 1. За отправную точку выбран турбодизель. У бензинового наддувного ДВС этот относительный показатель равен 1,1, у атмосферного – 1,2, у гибридного – 1, у газового – 0,75–0,9, у дизельного – 0,6. У электрических приводов: электролизно-батарейного европейского – 1,6, батарейного китайского – 1,3, топливно-элементного газопароформерного – 0,75, батарейного европейского и американского – 0,5. Приводы на возобновляемых источниках энергии: биоэтаноле, биодизеле, биогазе, водородных топливных элементах, ветро-водородных и ветро-батарейных обладают самыми низкими показателями – 0,1–0,15.

Эта сравнительная информация показательна не только в статистическом, но и практическом плане, так как ежегодно регистрируемые выбросы CO_2 в атмосферу ДВС только легковых автомобилей в Германии составляют около 105 млн т. При пересчете на 600 млрд км пробега и потребление топлива бензиновыми (70 % парка легковых автомобилей) и дизельными (30 %) ДВС в 8,5 л/100 км и 6,2 л/100 км в удельном выражении на единицу работы это эквивалентно 323 г CO_2/кВтч. А для генерирования в той же Германии потребовалось около 600 ТВт·ч энергоресурсов – главным образом угольных и нефтяных (мазута) с удельным загрязнением 530 г CO_2/кВт·ч. Это означает, что электрифицированный привод КТС является конечным звеном в цепочке про-

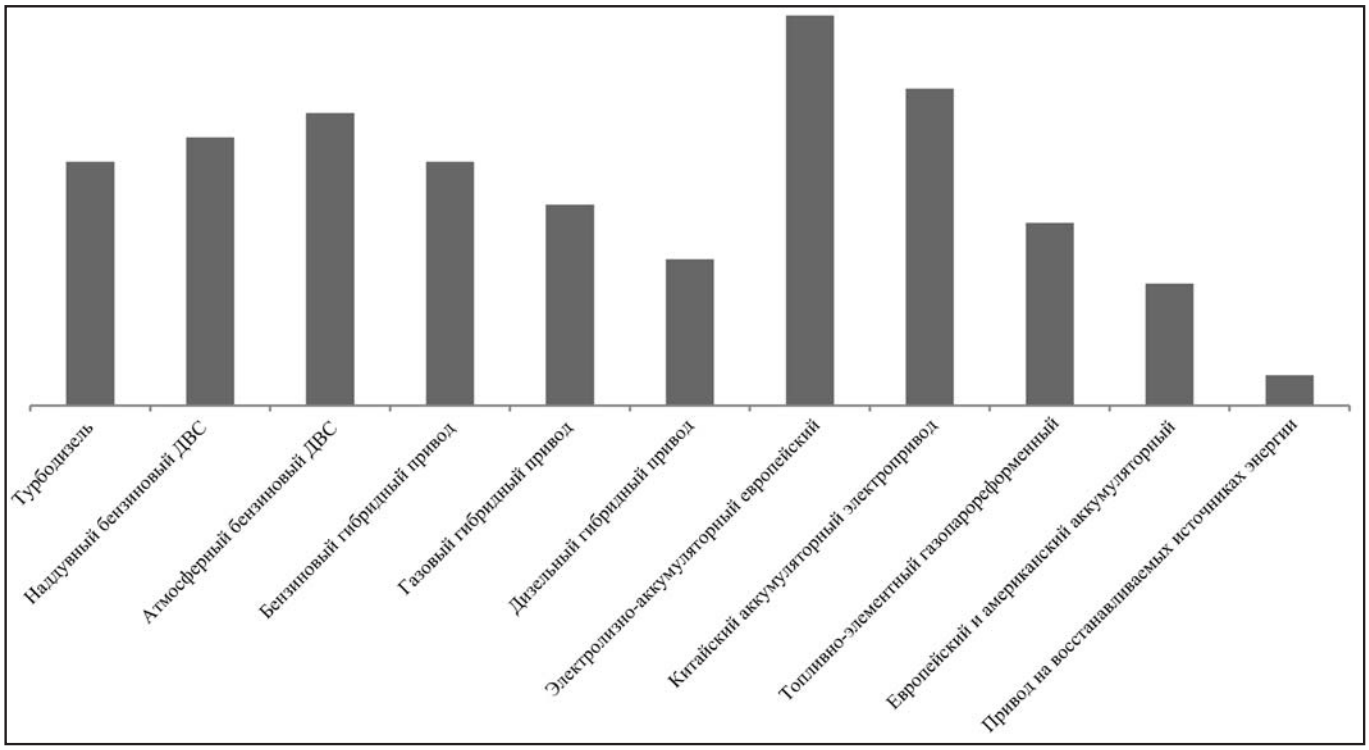


Рис. 1. *Сравнение выбросов CO_2 различными видами и типами приводов колесных транспортных средств близкой мощности с имитацией движения по Новому европейскому ездовому циклу при оценке в цепочке Well-to-Wheel*

изводства-потребления электроэнергии, а в начале нее – электростанция, и что общая экологическая ситуация может быть достоверно и объективно оценена только в целом.

По энергоэффективности всех возможных и доступных к применению в настоящее время вариантов силовых агрегатов коммерческих автомобильных КТС их сравнительная оценка в обобщенном варианте выглядит [1] так, как представлено на рис. 2 при сопоставлении приводов городского автомобиля с бензиновым двухцилиндровым оппозитным ДВС мощностью 35 кВт и электромобиля с номинальной мощностью электродвигателя 49 кВт на базе шасси легкового автомобиля японской компании Mitsubishi. В имитационном Новом Европейском испытательном цикле установлено, что среднее потребление электроэнергии составляет 13,5 кВт·ч/100 км, а эмиссия CO_2 при выработке электрического тока энергостанциями Германии – 563 г/кВт·ч, что равнозначно 76 г CO_2/км выбросов электромобиля Mitsubishi i-MiEV. Смоделированный [2] гибридный привод с уровнем электрификации 0,25 оказался практически идентичным электрическому.

Системная аналитика и структуризация позволили [3] исследователям германского автомобилестроительного концерна Volkswagen сделать вывод об эффективности всего процесса получения, доставки и использования энергии в силовой установке или двигателе КТС. Эта оценка проведена для разных энергоносителей, а именно: бензина, солярки, природного/биологического газа, сжиженного газа, биобензина/биосолярки, электричества и водорода.

В качестве критериев эффективности функционирования привода рассматривались сопоставимые показатели в идентичном классе КТС (в данном случае – миниавтомобили) с близкой мощностью, запасом хода (160 км) в Новом европейском испытательном цикле с учетом пробега и заправочной инфраструктуры. Анализ по полному циклу Well-to-Wheel (от источника до колеса) показал следующие результаты. По энергозатратам, взяв за единицу показатель турбодизеля, остальные варианты приводов получили (рис. 2) следующие баллы: атмосферный и наддувный Отто – 1,2; гибридные: Отто – 1,1, газовый – 1...1,1, дизельный – 0,9; электрические: электролизно-батарейный европейский – 2,1, китайский бата-

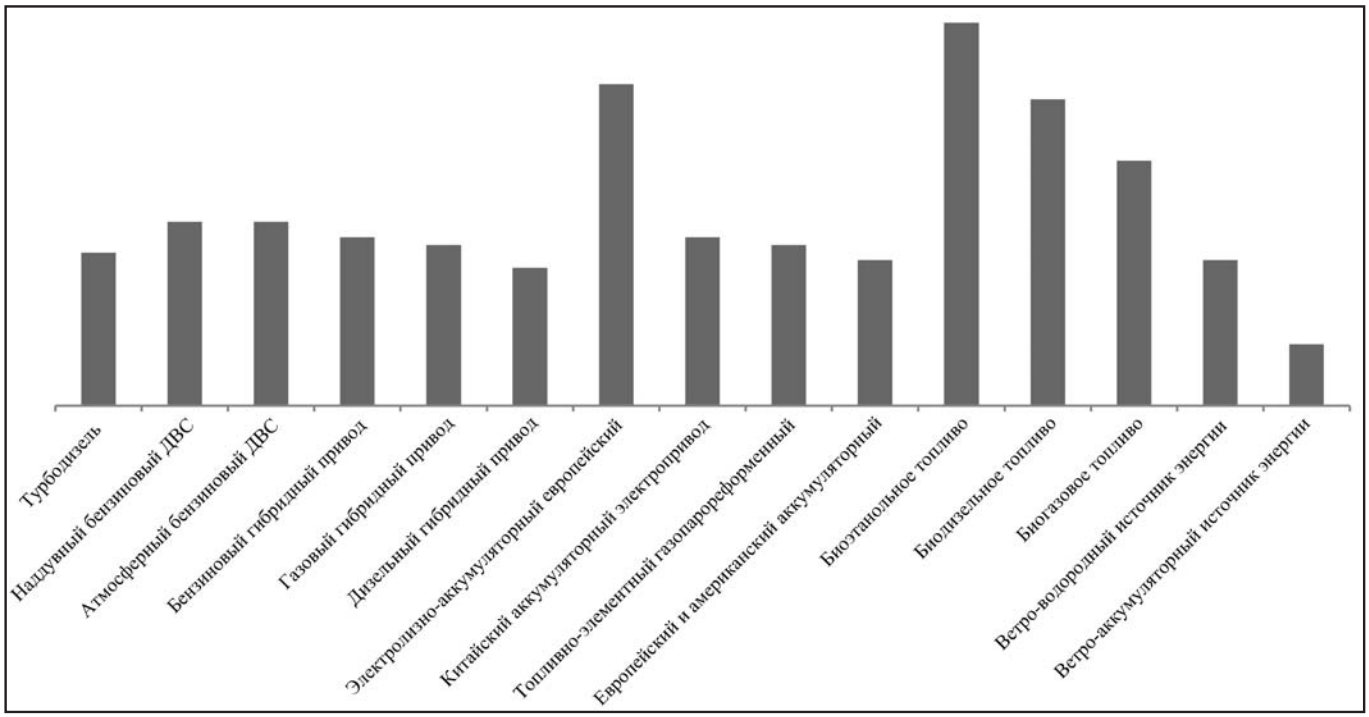


Рис. 2. *Сопоставление энергоэффективности видов и типов приводов КТС в цепочке оценки Well-to-Wheel*

рейный – 1,1, топливно-элементный газопарореформерный – 1,05, батарейные европейский и американский – 0,95; на возобновляемых источниках: биоэтанол – 2,5, биодизель – 2, биогаз – 1,6, ветро-водородный – 0,95, ветро-батарейный – 0,4.

Установлено, что реальный расход углеводородного топлива автомобилем с ДВС из-за больших потерь на сопротивление движению (21 кВт·ч/100 км) на больших, чем средние скоростях перемещения (50–70 км/ч) на 10–20 % выше регистрируемых в стендовых условиях по инновационному Новому испытательному циклу (16,5 кВт·ч/100 км и 33,6 км/ч), а для гибридного автомобиля Toyota Prius III Hybrid – на 46 % (5,7 л/100 км против 3,9 л/100 км).

Более правильным и точным признано считать расход энергии и эффективность не агрегатов привода, а автомобиля в целом, поскольку, например, только на отопление воздуха в салоне на скорости 60 км/ч при нулевой температуре окружающего воздуха тратится 64 % энергии, потребляемой приводом, при – 10 °С – 106 %, при – 20 °С – 152 %, а часть тепловой энергии отработавших газов, наоборот, полезно используется для этих целей.

Энергоэкономичность и экологичность электропривода сильно преувеличены. Поскольку на отопление, вентиляцию и кондиционирование воздуха в салоне электромобиля необходимы 8 кВт·ч/100 км и еще 2 кВт·ч/100 км – на привод устройств комфорта и безопасности, общий расход энергии на преодоление сопротивления его движению составляет 31 кВт·ч/100 км. Энергетическая плотность углеводородного топлива составляет 12 кВт·ч/кг, литий-ионных аккумуляторов – 0,12 кВт·ч/кг с потенциалом до 0,25 кВт·ч/кг, что с учетом всех энергозатрат в 230 кВт·ч для сопоставимого с запасом хода современных автомобилей в 500 км потребовало бы возить на электромобиле 1450 кг аккумуляторов.

С учетом всех потерь и затрат энергии в полном цикле получения – использования электроэнергии от источника до колеса (49,5 % – КПД электростанций, 10 % – утечки в аккумуляторах, 8 % – вентиляция, отопление и кондиционирование, 2 % – комфорт и безопасность, масса/температурный менеджмент аккумуляторов – 16 %, утечки тепла – 1,5 %) на механический привод ведущих колес электромобиля расходуется (рис. 3) только 14,5 % (у ДВС – до 45 %).

Основными исходными данными для сравнительной оценки энергоэффективности КТС с разными приводами на разных

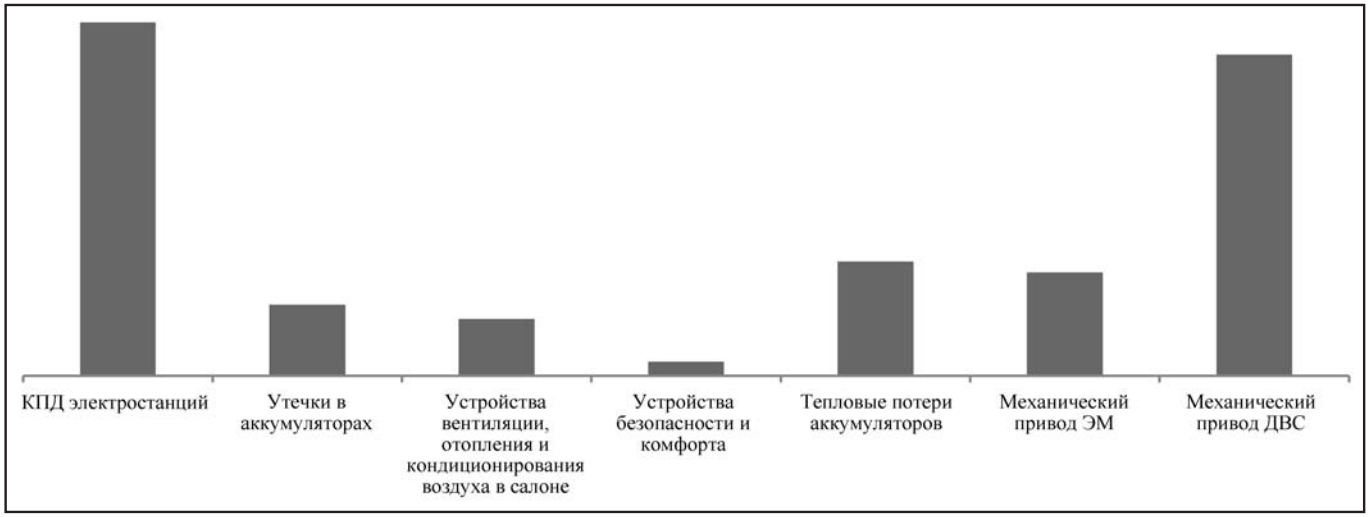


Рис. 3. *Соотношение использования/потерь энергии в цепочке оценки Well-to-Wheel*

источниках энергии являются приведенные в таблице сведения по энергоемкости или теплотворной способности этих источников.

Любой из рассмотренных энергоносителей теоретически и практически может быть использован в качестве источника тепловой энергии, преобразуемой в механическую. Это не раз было продемонстрировано опытными и даже серийными образцами КТС с теплогенераторами в качестве тепловых машин, в т. ч. на древесине и опилках. Анализ приведенных в таблице данных свидетельствует о чрезвычайно низкой удельной энергоемкости даже самого современного литий-ионного аккумуляторного носителя электроэнергии в электромобиле. Она меньше даже чем у бумаги и опилок, а по сравнению с электроэнергией аккумуляторов – в 130 раз.

Основным критерием сравнения энергоэффективности силовых агрегатов КТС является равенство по теплотворной способности или энергоемкости 1 кг бензина АИ 95 примерно 47 МДж или 13 кВт·ч/кг и КПД бензинового ДВС в 20 % (пессимистическая оценка). Поэтому на выходе из силового агрегата и на входе в трансмиссию по максимуму получается всего 2,61 кВт·ч/кг. Литий-ионная аккумуляторная батарея выдает 187,5 кВт·ч, т.е. 0,104 кВт·ч/кг. На входе в трансмиссию электромобиля с КПД электродвигателя примерно 80 % это будет 0,083 кВт·ч/кг. Это означает, что 50-литровый бензобак традиционного КТС по энергоемкости (1 л бензина АИ 95 содержит 34,8 МДж энергии) равен аккумуляторной батарее электромобиля массой 1150 кг. А в 60 л бензина содержится примерно 116 кВт·ч энергоемкости.

Преобразование электротока при зарядке и подаче к электродвигателю теряется по 10 % энер-

Теплотворная способность или энергоемкость разных видов топлива

Вид топлива	Единица измерения	кКал	кВт	МДж
Электроэнергия	1 кВт·ч	864	1	3,62
Дизтопливо	1 л	10 300	11,9	43,12
Мазут	1 л	9 700	11,2	40,61
Керосин	1 л	10 400	12	43,5
Нефть	1 л	10 500	12,2	44
Бензин	1 л	10 500	12,2	44
Газ природный	1 м^3	8 000	9,3	33,5
Газ сжиженный	1 кг	10 800	12,5	45,2
Метан	1 м^3	11 950	13,8	50,03
Пропан	1 м^3	10 885	12,6	45,57
Этилен	1 м^3	11 470	13,3	48,02
Водород	1 м^3	28 700	33,2	120
Уголь каменный	1 кг	6 450	7,5	27
Уголь-антрацит	1 кг	6 700	7,8	28,05
Опилки	1 кг	2 000	2,3	8,37
Бумага	1 кг	3 970	4,6	16,62

гии, а эффективность аккумуляторной батареи составляет 92 %, что в электромобиле Tesla с запасом энергоемкости в 90 кВт·ч позволяет подвести к трансмиссии 64,8 кВт·ч, а в Nissan LEAF – 30 кВт·ч×0,9×0,8 = 21,6 кВт·ч.

Далее рассмотрим экономические аспекты обладания и эксплуатации электромобилей по сравнению с обычными КТС. Новые электромобили – японский Mitsubishi i-MiEV и германский BMW i3 – стоят от $30 тыс., французский Renault ZOE – от $35 тыс. (это миниавтомобили), в то время как легковые автомобили среднего класса Mitsubishi Outlander с ДВС – 1,2 млн руб., BMW – от 1,55 млн руб., Renault Sandero Stepway – даже от 590 тыс. руб., а североамериканский электромобиль Tesla Model S – около $175 тыс.

Не менее важным аспектом электрификации автомобильного транспорта являются затраты потребителя – владельца на эксплуатацию электромобиля, определяющиеся стоимостью зарядки аккумуляторов для обеспечения достаточного автономного хода. Исходя из среднестатистической длины ежедневной ездки, меньшей 80 км, в Европе и в Германии, в частности, при среднем тарифе на электроэнергию в 0,3 евроцента/кВт·ч средняя стоимость одной электрозарядки с возможностью потенциального автономного пробега в 160 км обойдется в 9 евроцента, при поездке на 80 км – в 4,5 евроцента, на 50 км ежедневного пробега – в 2,81 евроцента, т. е. – в 0,05 евроцента/км. В годовом исчислении эксплуатация электромобиля обойдется его владельцу в зависимости от частости и дальности поездок в 750–1440 евроцента. В России при среднем тарифе в 3,6 руб./кВт·ч (Москва: для квартир с газовыми плитами днем – 5,38 руб./кВт·ч, ночью – 1,79 руб./кВт·ч, с электроплитами днем – 4 руб. /кВт·ч, ночью – 1,26 ₽/кВт·ч, для жилья в сельской местности днем – 3,67 руб./кВт·ч, ночью – 1,58 руб./кВт·ч) стоимость одной электрозарядки и 160 км пробега составит 108 руб., при 80 км пробега – 54 руб., 50 км – в 33,5 руб. или в 0,67 руб./км или по году эксплуатации даже при ежедневных поездках на расстояние 80 км – до 19296 руб.

Для легковых автомобилей при среднестатистическом потреблении в 8,4 л/100 км и сегодняшней стоимости бензина марки АИ 93 в 38,34 руб. /л в Германии (представительный, но не самый дешевый для Европы вариант) и в России эксплуатация КТС с бензиновым ДВС в тех же масштабных факторах пробег на 160 км обойдется в 7,392 евроцента и 515,29 руб., на 90 км – 4,158 евроцента и 289,85 руб., на 50 км – 2,31 евроцента и 161 руб., удельный – 4,62 евроцента/км и 3,22 руб. /км и по году при ежедневном преодолении 80 км – 1349 евроцента и 94 030 руб.

При такой неоднозначной аналитике международная консалтинговая компания McKinsey, специализирующаяся на решении задач, связанных со стратегическим управлением, прогнозирует [4], что к 2020 г. каждое третье продаваемое в мире КТС будет иметь электропривод, а в 2030 г. – уже два из трех, общее число электромобилей к тому времени возрастет до 114 млн ед., а к 2040 г. ДВС вообще потеряют свое значение.

По мнению маркетологов японской автомобильной компании Toyota, при эволюционном характере развития к 2025 г. только 12 % новых КТС будут двигаться на чистой электротяге, 60 % будут хорошо оснащены электрическими и электронными устройствами и только 25 % из них – гибридным приводом. Исходя из этого прогноза, Toyota сосредоточилась на выпуске и совершенствовании гибридных автомобилей семейства Prius Plug-i, Prius и Prius+, которые в настоящее время ежегодно продаются по всему миру в количестве 1,1 млн ед.

По данным европейских агентов международной консалтинговой компании Ban and Company (США) уже сейчас европейский рынок готов принять [5] ежегодно 100 тыс. электромобилей, мировой – 350 тыс. В ближайшие 10 лет половина новых автомобилей будет иметь чисто электрический или гибридный привод.

По данным опроса [6] покупателей в ряде стран мира, от 35 % и более (в Германии – 63,6 %, в Австрии – 64,4 %, в Великобритании – 65,6 %) покупателей заинтересованы в приобретении гибридных моделей (хотя 58,1 % из них считают, что гибриды дороже традиционных КТС), более 45 % – электромобилей. Для успешной реализации КТС на рынке продаж одним из важнейших условий является учет запросов-требований клиента [7], в т.ч. – к современному электромобилю. И только клиент-покупатель своим достаточным потребительским спросом может поддержать развивающийся процесс электрификации автомобильного транспорта. Пока этот спрос не столь велик из-за вдвое большей стоимости электромобилей по сравнению с КТС с ДВС в качестве силовых агрегатов, со-

поставимой с автомобилем большего класса, дороговизной аккумуляторов и высокой продолжительности и неоднозначной стоимости их зарядки. И пока эта экономика не станет привлекательной, трудно ожидать прогресса в рассматриваемом процессе электрификации, даже при запретительной законодательной практике эксплуатации КТС с высоким уровнем выбросов вредных веществ с прогрессивными штрафами, правительственными бонусами покупателям электромобилей, при развитой и доступной электрозарядной инфраструктуре и достаточности электроэнергии. Таким образом, теперь слово за предложением этих возможностей.

А их эффективность и результативность всего комплекса мероприятий по массовому внедрению в практику эксплуатации автомобильного транспорта электрифицированных КТС возможны при использовании современных информационно-технологических механизмов социальной мотивации населения. В качестве действенных рычагов продвижения электромобилизации, например, по данным экологов из университетов штатов Южная Калифорния и Огайо (США) может быть поддержана [8] обоснованной платформой создания атмосферы озабоченности по поводу изменения климата. Решающим фактором в этой целевой ориентации является ставка на реальность результатов реализации этих намерений. В ней велика роль символических и инструментальных атрибутов пропаганды массового использования экологически чистого электротранспорта. А для каждого из участников этой кампании важен аспект его самоидентификации как лидера и проводника прогрессивной и перспективной тенденции развития общества. Символизм новаторства повышает готовность покупать и арендовать электромобили.

Подводя предварительные итоги проведенного хозяйственно-экономического анализа проблем электромобилизации или электрификации автомобильного транспорта с позиций потребителя КТС, можно сделать следующие выводы. Во-первых, по результатам углубленного исследования экологической безопасности установлено, что реальная токсичность КТС с традиционными ДВС в качестве силового агрегата в сравнении с электромобилями при обобщенной оценке во всем цикле производства-потребления энергии далеко не всегда оказывается выше. Во-вторых, сравнительная энергоэффективность электропривода КТС пока еще очень низка, что является причиной малого автономного запаса хода, а стоимость электромобилей высока. В-третьих, темпы реальной электромобилизации пока очень низкие: около 4,5 млн электромобилей на дорогах мира к 2020–2025 гг. (1 млн ед. – в Германии, 2 млн ед. – во Франции, около 2–2,5 млн ед. – в Северной Америке и 0,5 млн ед. – в Японии), что составит менее 5 % от общего количества мирового парка КТС, а его прогнозы выглядят очень оптимистичными. Очень многое теперь зависит от инфраструктурных и энергетических операторов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Teuschl G.** Hybrid- und Elektrofahrzeuge. Dimensionitrung und Integration von Energiespeichern // ATZ: Automodiltechn. Z. 2009. 111, № 6, 5 5. Bossdorf-Zimmer B., Krinke S., Losche-ter Horst T. Die Well-to-Wheel-Analise Umwelteigenschaften mess- und planbar machen // MTZ: Motortechn. Z. 2012. 73, № 2.
2. **Winke F., Bargende M.** Dynamische Simulation von Stadthybridfahrzeugen // MTZ: Motortech. Z. 2016, № 9. С. 28–33.
3. **Teuschl G.** Hybrid- und Elektrofahrzeuge. Dimensionitrung und Integration von Energiespeichern// ATZ: Automodiltechn. Z. 2009. 111, № 6, С. 434–440.
4. **Flache** Zentralluftungsgerate // tab – Fachmedium TGA-Branche. 2014, №
5. **Wachsende** Akzeptanz von Elektroautos in gewerblichen Fuhrparks // Elektrizitetswirt. 2012, № 4.
6. **Zukunftsfaigkeit** verchidener Antriebe // Galvanotechnik. 2012, № 5.
7. **Schonwald C., Ntchouzou C., Meschke J., Fassbender S., Horen D., Lesemann M.** Kundenanforderungen an Elektrofahrzeuge // ATZ: Automobiltechn. Z. 2013, № 11.
8. **White L.V., Sintov N.D.** Yon Are What You Drive nvironmentalist and Social Innovator Symbolism Drives Electric Vehicle Adoption Intentions // Transp. Res. A. [Электронный ресурс]. 2017. 99. С. 94–113.

Ссылка для цитирования

Грушникова В.В. Хозяйственно-экономический анализ перспектив электрификации автомобильного транспорта. Потребительский спрос // Журнал "АГЗК + АТ", 2018. Т. 17. № 9. С. 420–425.

 ISSN 2073-8323

УДК 338

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ СТРАН СНГ В 2017 ГОДУ

А.С. Климнов

По данным ОАО "АСМ-холдинг", автопром стран СНГ в прошлом году показал разнонаправленную тенденцию. Так, в Беларуси выпуск легковых автомобилей сильно сократился из-за резкого снижения спроса на них, а производство грузовиков, наоборот, возросло.

Ключевые слова: *авторынок; производство; полный цикл; мелкоузловая сборка.*

AUTOMOTIVE INDUSTRY CIS COUNTRIES IN 2017

Klimnov A.S.

According to JSC ASM-Holding, the automotive industry of the CIS countries showed a multidirectional trend last year. For example, in Belarus, the production of cars was greatly reduced due to a sharp decline in demand for them, and in the production of trucks on the contrary – it increased.

Keywords: *car market; production; full cycle; small-piece assembly.*

Беларусь

Согласно данным ОАО "АСМ-холдинг" выпуск легковых автомобилей в Беларуси рухнул почти в три раза (на 64,5 % до 3580 ед.). Наиболее отличилось здесь СП "Белджи" (–95,7 % до 213 ед.) из Борисова, чей выпуск китайских легковушек Geely был свернут еще в начале года, а осенью был дополнен лишь установочной партией внедорожников Foton Sauvanna. Зато к 2018 г. было запущено производство полного цикла, что предполагает значительное увеличение выпуска в 2018 г. Поэтому основная тяжесть производства в легковом сегменте белорусского автопрома легла на плечи СП ЗАО "ЮНИСОН" из города Обчак. Он собрал из SKD комплектов в 2017 г. 3367 автомобилей (–34,5 %), прекратив выпуск роскошных внедорожников Chevrolet Tahoe и моделей Cadillac. Сохранился только выпуск легковых моделей Peugeot, впрочем, дополненных "каблучком" Berlingo, однако в 2018 г. новое поколение этой модели здесь производиться уже не будет. Кроме того, было собрано некоторое количество автомобилей китайской фирмы Zotye, включая даже несколько экземпляров на электротяге.

Выпуск грузовиков в Беларуси за 2017 г., напротив, подскочил (точнее восстановился) на 45,1 % до 8703 ед., причем это с учетом карьерных самосвалов. Без таковых рост производства составил 49,5 % до 5812 ед. В том числе Минский автозавод (МАЗ) показал рост на 50,6 % до 6828 ед., что объясняется восстановлением экспортных рынков, в том числе и в России (по данным ООО "АВТОСТАТ ИНФО" – 2871 ед. +12,5 %). То есть экспорт на российский рынок составил порядка 40–42 % от производства. Белорусский бренд занял на российском рынке 9-е место, что, конечно, хуже прошлых лет, когда МАЗ был на прочном третьем месте вслед за российскими КАМАЗом и ГАЗом, но все же удержалась в Топ-10, кстати, впереди российского АЗ Урал. Минский завод колесных тягачей (МЗКТ), объединенный "волей батьки" с автосборочным производством "Неман" выдал на гора 509 машин (+6,9 %), из которых львиную долю заняли внедорожные шасси и плетевозы (446 ед. +5,4 %), хотя наибольший рост на треть пришелся на седельные тягачи (52 ед.). Выпуск же самосвалов, известных под торговой маркой "ВОЛАТ", упал в три раза – до номинальных 5 ед.

Карьерных самосвалов БелАЗ произведено 824 ед. (+68,5 %). Наибольший объем производства пришелся на самосвалы грузоподъемностью 110–130 т (384 ед. +63,4 %), а наибольший прирост производства в 18,5 раз пришелся на самые малые модели грузоподъемностью 30–36 т (до 35 ед.).

Карьерных самосвалов БелАЗ произведено на 68,5 % больше, чем в 2016 г.

Скрейперов-землевозов, а также самосвалов МоАЗ сделано лишь 6 ед., но и это трехкратный рост.

В сегменте автобусов Беларусь оказалась не то что бы на коне, но в седле. Так, общий выпуск пассажирских машин формально снизился всего на 2,9 % – до 1145 ед. Главный местный производитель МАЗ выдал на гора 1038 ед. (–3,9 %), но ценой мощного перераспределения между классами машин. Так, наибольший прирост обеспечили модели малого класса с ростом в 2,6 раза – до 375 ед. Но наиболее массовыми все же остались модели большого класса, однако испытавшие практически двухкратное обрушение – до 398 ед. (–46,4 %). На долю автобусов среднего класса пришлось 237 ед. (+33,9 %), а особо большого класса – 21 ед. (+90,9 %). Даже редкие перронные машины (МАЗ-171) дали небольшой прирост – до 7 ед. (+16,7 %). И все же, основа производства МАЗа – обычные большие городские автобусы-соло, попавшие под ужесточение экологических норм на рынках европейских стран, а на российском – под запрет на закупки иномарок муниципальными и государственными структурами заметно ограничили экспортные рынки для ранее весьма востребованной продукции. Так, в России в 2017 г. было зарегистрировано только 353 машины (–56,5 %). Зато завод расширяет предложение более экологичных машин, например, газовых версий: модели МАЗ-103965 и МАЗ-203965 с газовым двигателем Mercedes-Benz OM 906LAG экологического класса EEV на комприированном метане.

Вторым по значению белорусским автобусным производителем выступает вошедший в МЗКТ автосборочный завод "Неман". Он показал рост производства на 26 % – до 97 ед. Преимущественно это малые автобусы на итальянских шасси IVECO Daily. Третий производитель ПРУП "Белкоммунмаш" в статистике производства не засветился, в том числе и по троллейбусам.

Сборочный филиал Skoda – ЧАО "Еврокар" расположилось на западе Украины

Украина

Украинский автопром начал восстанавливаться после грандиозного провала 2015–2016 гг., хотя по данным ассоциации "Укравтопром" на сегодня: " из 12 автосборочных заводов в стране работают только семь, а уровень использования производственных мощностей составляет всего 2 % от существующих. Количество рабочих мест за десять лет сократилось в пять раз. Доля продукции отечественного производства упала до 11 %, хотя даже в наихудшем в истории 2015-м еще составляла 17 %". Вывод "Укравтопрома" состоит в том, что отечественные авптороизводители начисто лишены государственной поддержки, так как украинское правительство начиная с 2005 г. взяло курс на "потребительское отношение" к национальному автопрому и в том числе и через невыгодные условия присоединения к ВТО, а с 2016 г. фактически открыло шлюзы для контрабандного секонд-хенда, на который уже приходится свыше 40 % первичного рынка. Автопроизводители страны страдают также от дискриминации по автомобильному импорту и экспорту с Узбекистаном – субсидируемый экспорт легковых автомобилей из этой среднеазиатской страны при полностью закрытом ее правительством внутреннем рынке и Белоруссией – свободный экспорт грузовиков и автобусов на украинский рынок, вплоть до участия в гостендерах, при встречном аннулировании украинского сертификата происхождения легковых автомобилей для белорусского рынка. Тем не менее в 2017 г. выпуск легковых автомобилей вырос на 68,1 % – до 7296 ед., которые по большей части обеспечил сборочный филиал Skoda – ЧАО "Еврокар" в приграничном со Словакией поселке Соломоново. Здесь по мелкоузловой технологии CKD было собрано 6145 ед. (+56,1 %). Запорожский автозавод (ПАО ЗАЗ) формально вырос более значительно – в 2,9 раза – до 1151 ед. Прочие украинские автозаводы легковых автомобилей не производили. Такой объем производства – лишь тень от прежних объемов, выражавшихся шестизначными цифрами. Перспективу местные аналитики видят лишь в развитии выпуска перспективных электромобилей, включая китайские и местные разработки. Предполагается, что Евросоюз даст электромобилям из незалежной зеленый свет на своем рынке (в счет ассоциации Украины с ЕС), а низкая себестоимость за счет дешевой рабочей силы (производство украинского электромобиля на сегодня в 4 раза дешевле чем немецкого) позволит им занять достойное место под будущим "электросолнцем".

Украинские грузовики в 2017 г. восстановили производство на 72,3 % – до 1442 ед. Наибольшую долю производства обеспечил, конечно, ХК "АвтоКрАЗ" с ростом на треть до 956 ед. Сбыт в Россию данной марки официально закрыт достаточно давно, однако 22 ед. на российский рынок все же просочились (собственно, в их импорте, пусть и в обход российско-украинской границы, заинтересованы наши нефтегазовые компании, ряд

номенклатуры спецоборудования которых жестко привязан именно к КрАЗовским шасси). При этом в конце 2017 г. КрАЗ представил новую модификацию шасси КрАЗ-5401 4×4 с двойной кабиной типа МАЗ-437212, предназначенную под пожарные и прочие специальные машины. ПАО ЗАЗ выпустил 479 грузовиков (рост в 4 с лишним раза) следующих моделей: "каблучков" ЗАЗ Lanos Cargo и ЗАЗ Vida Cargo, полуторки KIA K2500 и 4-тонки Tata LPT613. Кроме того, ПАО "Черкасский автобус" выпустило 7 ед. (+40 %) грузовиков.

Украинские автобусы в 2017 г. восстановились в 2,5 раза – до 804 ед. за счет увеличения закупок техники за средства бюджетов разных уровней до 80–90 % против 40–50 % в прежние годы. Наибольший прирост в 59 с лишним раз был у ЗАО "Черниговский автозавод" (автобусы модели БАЗ-2215 на базе российской "ГАЗели БИЗНЕС"). ПАО "Черкасский автобус" выпустило 382 автобуса (+92,9 %) марки "Атаман". Корпорация "Богдан" произвела 110 ед. (+41 %) автобусов малого класса. ОАО "Часовоярский ремзавод" выпустил 90 автобусов малого класса (рост в 2,4 раза) марки РУТА на шасси "Газель БИЗНЕС" и Тата LPT613. Другой производитель ПАО ЗАЗ выпустил 44 автобуса (рост почти в 9 раз) серий А07 (малый класс) и А10 (средний класс). Один из прежних лидеров автобусостроения Украины – "Бориспольский автомобильный завод", производивший хорошо известные и в России автобусы БАЗ-А079 "Эталон", в 2017 г. возобновил работу, но перепрофилирован на выпуск спецтранспорта, а также полный капремонт автобусов "Эталон", на предприятии также расположен учебный класс Ashok Leyland.

Казахстан

Казахстанские автосборочные заводы после просадки в 2016 г. из-за изменения налогового законодательства, в 2017 г. двигались разнонаправлено, но в целом выпуск превысил 19 тыс., что втрое больше уровня предыдущего года.

АО "Азия Авто" планирует расширить производство как легковых автомобилей, так и электромобилей JAC iEV7s

Так, выпуск легковых автомобилей самых разнообразных брендов (российских, американских, корейских, китайских и узбекских) увеличился в два раза – до 16 789 ед. благодаря госдотациям и "трейд-ин". При этом у крупнейшего местного производителя – ООО "СарыАркаАвтопром" (принадлежит АО "АгромашХолдинг") из Костаная он снизился на 1,1 % до 5377 ед. (бренды Hyundai, Ravon, JAC, Chevrolet (Niva), Peugeot, SsangYong и Volkswagen). Зато у другого АО "Азия Авто" (бренды LADA, Skoda, Chevrolet и KIA) оно выросло в 3,9 раза – до 11 412 ед. В 2018 г. акцент будет сделан как на расширение производства обычных автомобилей, так и электромобилей (модели JAC iEV7s), которых намечено сделать не менее 500 ед.

Напротив, выпуск грузовиков сократился на 13,6 % – до 1634 ед. При этом АО "КАМАЗ-Инжиниринг" из Кокшетау (Акмолинская обл.) увеличил производство на 33,6 % – до 807 ед., да еще и произвел 123 ед. спецтехники (+64 %). Костанайское ООО "СарыАркаАвтопром" уронило выпуск грузовиков и LCV IVECO на 53,4 % – до 96 ед. Еще один крупный филиал ТОО Hyundai Auto Trans (вся линейка грузовиков Hyundai от полуторок до тяжелых самосвалов, а также самосвалы МАЗ) из Алмаатинской обл. выпустило 477 грузовиков (+18,7 %). Другое ТОО СемАЗ из Семипалатинска (марки Урал, Foton и Shacman) выпустило лишь 249 ед. грузовой и специальной автотехники (–63,4 %).

Можно отметить еще производство противопожарной автотехники АО "Уральскагроремаш" в Западно-Казахстанской обл. на шасси ГАЗ, Урал и КАМАЗ, которых произвели в 2017 г. 38 ед. (+11,8 %). АО "Петропавловский завод тяжелого машиностроения" из Северо-Казахстанской обл., специализирующийся на мобильных буровых установках на шасси КрАЗ и прочих, выпустил 57 ед. (рост в 2,9 раза) такой техники.

Автобусы в Казахстане производят: "СарыАрка Автопром" – 410 ед. (марка Ankai), ТОО "Daewoo Bus Kazakhstan" из Семипалатинска – 148 ед. (–32,9 %), "Hyundai Auto Trans" – 69 ед. (–53,4 %) малых автобусов Hyundai County и "КАМАЗ-Инжиниринг" – 21 ед. (рост в 21 раз) городских автобусов и вахтовок марки НефАЗ.

Узбекистан и др.

Автопром Узбекистана, хотя ранее и пробовал выпускать автобусы и грузовые автомобили, но теперь сосредоточился на том, что у него получается лучше – легковых автомобилях и LCV. После ряда проблем в 2016 г., связанных с финансовыми нарушениями при экспорте в Россию, единственный местный производитель GM Uzbekistan (бреды Chevrolet – для внутреннего рынка и экспортный Ravon) выпустил 140 247 ед. автомобилей (+59,1 %) из которых LCV Damas – 27 272 ед. (+41,3 %), а еще 5891 ед. (рост в 2,2 раза) легковых моделей Chevrolet Captiva, Malibu и Orlando.

В Азербайджане в позапрошлом году Гянджинский автозавод собрал 247 ед. грузовиков марок МАЗ, Урал и КАМАЗ, но по 2017 г. данные давать перестал.

Газомоторный словарь*

В последнее время в нефтегазовой отрасли появилось много новых терминов, о которых можно узнать только в Интернете или специализированной литературе. Но книга и компьютер не всегда могут оказаться под рукой. Редакция журнала АГЗК+АТ подготовила краткий Газомоторный словарь, воспользоваться которым и найти нужную информацию может наш читатель.

Газовый фильтр

Устройство, выполняющее функцию очистки газа от посторонних примесей, включая пыль, песок, металлическую окалину, смолистые вещества и пр. Использование газового фильтра помогает увеличить время эксплуатации запорных устройств.

Газозаправочная колонка (ГЗК)

Устройство, предназначенное для заправки КПГ баллонов топливной системы автотранспортных средств, ПАГЗ и кассетных сборок на АГНКС.

Газомоторное топливо

Альтернативный вид топлива по отношению к традиционно используемым бензину и дизельному топливу. К газомоторному топливу относится компримированный (сжатый до давления 200–220 бар) и сжиженный природный газ, а также сжиженный углеводородный газ.

Газонепроницаемый кожух

Предназначен для отвода за пределы рабочего отсека и транспортного средства возможных утечек газа. Состоит из корпуса, прозрачной крышки, кольца уплотнительного, муфт с прокладками и соединительных рукавов с хомутами.

Газопроницаемость

Свойство материалов пропускать газ при наличии разного давления с одной и с другой стороны перегородки. Газопроницаемость зависит от типа материала, его свойств и характеристик.

Продолжение статьи. Начало в журнале "АГЗК+АТ". Том 17. № 7.

Газораздаточная колонка

Устройство, предназначенное для заправки транспортных средств определенным объемом сжиженного углеводородного газа – пропан-бутаном. Применяются на автозаправочных станциях.

Газораспределительная станция

Устройство для подготовки, понижения и поддержания нормативного давления и подогрева газа. Необходимо для обеспечения условий безопасного потребления газа населенными пунктами и производственными объектами.

Газосмесительное устройство

Устройство, предназначенное для приготовления оптимального состава топливовоздушной смеси в целях обеспечения бесперебойной работы двигателя. В транспортных средствах оно обеспечивает пропорциональное смешивание воздуха с газом на всех режимах работы двигателя.

ГБА (газобаллонный автомобиль, газобаллонное транспортное средство)

Транспортное средство с газотопливной системой, работающей на горючих газах. При этом сжатые и сжиженные газы хранятся в баллонах, расположенных, как правило, на шасси автомобиля. Преимуществами ГБА является меньший износ деталей двигателя, экономичность расхода масла и топлива, экологичность отработавших газов.

Гибридные автомобили

Автомобили, приводимые в движение двумя и более источниками энергии. В гибридных транспортных средствах может быть использована тепловая энергия бензина или дизельного топлива, энергия сжатого или сжиженного газа, электроэнергия, энергия сжатого воздуха, солнечная энергия, энергия ветра и др. Как правило, в современных гибридных автомобилях используется комбинация двигателя внутреннего сгорания и электродвигателя.

ГТА (газотопливная аппаратура)

Предназначена для перевода транспортного средства на газомоторное топливо.

Двигатель внутреннего сгорания

Основной вид автомобильного двигателя. Двигатель преобразовывает тепловую энергию сгорания топлива в механическую работу. Существуют бензиновые, дизельные, газовые, газодизельные и другие виды.

Двухтопливный двигатель

Вид двигателя внутреннего сгорания, одновременно использующий два вида топлива. Например, газодизельный или газобензиновый.

Дозатор газа

Средство дозирования, которое служит основной регулировкой количества подаваемого газа. Устройство предназначено для обеспечения оптимального состава топливно-воздушной смеси для непрерывной работы двигателя.

ДТ (дизельное топливо)

Жидкое нефтяное топливо, применяемое в дизельном двигателе внутреннего сгорания. В основном используется грузовым автотранспортом, водным и железнодорожным транспортом и сельскохозяйственной техникой.

Инфраструктура газомоторной отрасли

Обслуживающая структура, обеспечивающая работу газомоторной отрасли. В нее входят газозаправочные комплексы, базы хранения и транспортировки ГМТ, станции по переоборудованию транспортных средств на ГМТ, станции технического обслуживания, автохозяйства под использование транспорта, работающего на ГМТ.

Кассетная сборка

Установка, предназначенная для хранения и транспортировки КПГ с АГНКС. Кассетная сборка должна представлять собой установку, выполненную как единое заводское изделие, состоящую из сосудов (баллонов), жестко закрепленных на раме, оборудованных запорной арматурой и трубопроводной обвязкой.

Компрессорная установка

Совокупность устройств, необходимых для получения сжатого воздуха или другого газа. Бывают стационарные и передвижные.

КПГ (компримированный природный газ), **CNG**

Сжатый (компримированный) природный газ, находящийся под давлением 200–220 бар. Является более экологичным и экономичным видом моторного топлива, чем бензин и дизельное топливо. КПГ, произведенный на АГНКС, должен соответствовать ГОСТ 27577–2000.

КриоАЗС (криогенная автомобильная заправочная станция)

Автомобильная заправочная станция, предназначенная для заправки транспортных средств сжиженным природным газом (метаном).

Криогенное оборудование

Комплекс приспособлений, позволяющих работать с газами (кислородом, аргоном, азотом, метаном, двуокисью) при температурах ниже 120 К (–153 °С). Предназначено для лабораторного и промышленного использования, для получения, транспортировки и хранения криогенных жидкостей.

Криогенное топливо

Вид жидкого топлива, получаемый путем сжижения газов глубоким охлаждением при температуре ниже 120 К (–153 °С). Жидкий водород, метан и (в значительной мере условно) пропан относятся к криогенному топливу.

КСПГ (комплекс сжижения природного газа)

Предприятие, основной функцией которого является получение жидкого топлива путем сжижения природного газа. В настоящее время компаниями группы "Газпром" прорабатывается ряд проектов создания комплексов в разных регионах РФ.

МАЗС (многотопливные автомобильные заправочные станции)

Заправочные станции нового поколения, на которых предусмотрена заправка транспортных средств несколькими видами топлива. Например, традиционным моторным топливом (бензином и дизельным топливом), сжиженным углеводородным газом (сжиженным пропан-бутаном) и компримированным природным газом (сжатым метаном).

Метан, "голубое топливо"

Природный газ, используемый в качестве топлива в двух видах: компримированном (сжатом) и сжиженном. Горит в воздухе голубым пламенем, поэтому получил название "голубое топливо".

МЗК (модульная газозаправочная станция)

Способ организации заправочной станции, при котором автономные топливные резервуары размещаются на поверхности непосредственно под навесом. Это значительно сокращает затраты на строительство.

Моторное топливо

Топливо, используемое в двигателях внутреннего сгорания: бензин, дизельное топливо, судовое маловязкое топливо, тяжелое судовое топливо, лигроин, керосин.

НПЗ (нефтеперерабатывающий завод)

Предприятие нефтяной отрасли, перерабатывающее нефть в бензин, дизельное топливо, мазут, авиационный керосин, смазочные масла, смазки, битумы, нефтяной кокс, сырьё для нефтехимии.

ОБУВ (ориентировочный безопасный уровень воздействия)

Временный ориентировочный гигиенический норматив содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе населенных мест, в водоемах, продуктах питания.

ОГ (отработавшие газы)

Отработавшие или выхлопные газы представляют собой газообразные отходы, образующиеся в результате неполного сгорания топлива.

Октановое число

Мера химической стойкости бензина к автоматическому зажиганию.

Осушенный газ

Газ, подвергнутый обработке для удаления из него жидкости. Проводится в целях предупреждения образования гидратов (кристаллических веществ) в магистральном газопроводе.

(Продолжение следует.)

В Ленинградской области расширяется газозаправочная сеть "Газпром"

Газозаправочная сеть "Газпром" в Ленинградской области увеличится до 10 объектов. Новые автомобильные газонаполнительные компрессорные станции (АГНКС) заработают в Кингисеппе, Пикалево, Всеволожске, Синявино, Лаголово и Горелово.

До конца 2018 г. запланировано завершение строительства газозаправочной станции "Газпром" в Кингисеппе. Производительность станции составит 6,7 млн м^3 природного газа в год, этого объема достаточно для ежедневного обслуживания 360 ед. газомоторной техники. Объект оснащен тремя заправочными колонками, которые смогут одновременно обслуживать шесть автомобилей. Ключевыми потребителями природного газа в качестве моторного топлива на АГНКС станет транспорт Кингисеппского автобусного парка, а также городских коммунальных служб.

До конца 2019 г. компания "Газпром газомоторное топливо" планирует построить станции во Всеволожске, Пикалево, Горелово и Лаголово, а также завершить строительство еще одной АГНКС в поселке Синявино к 2020 г. Общая проектная производительность всех станций составит более 30 млн м^3 природного газа в год. Такого объема будет достаточно для ежедневной заправки 2000 ед. газомоторной техники.

"Ленинградская область обладает большим потенциалом для расширения применения природного газа в качестве моторного топлива. В настоящее время на маршрутах региона эксплутируются более 100 газомоторных автобусов. Значительным стимулом для автовладельцев по переходу на экологичное и экономичное топливо станет снижение транспортного налога в два раза", – рассказал генеральный директор компании "Газпром газомоторное топлвио" Михаил Лихачев.

Производство и реализация природного газа в качестве моторного топлива – стратегическое направление деятельности ПАО "Газпром". Для системной работы по развитию рынка газомоторного топлива создана специализированная компания – ООО "Газпром газомоторное топливо".

Для идентификации природного газа в качестве моторного топлива "Газпромом" зарегистрирован товарный знак EcoGas.

Сегодня на территории Ленинградской области действуют четыре газозаправочных объекта "Газпром": АГНКС в составе комплекса сжижения природного газа в Кингисеппе, два модуля компримирования природного газа на АЗС "Газпромнефть" в Тихвине и Тосно, а также АГНКС в Гатчине, введенная в эксплуатацию в 2017 г.

Стоимость природного газа на территории Ленинградской области составляет 16,3 руб. м^3.

www.gazprom-gmt.ru

 ISSN 2073-8323

Компания "ПЭК" приобрела седельные тягачи IVECO Stralis в новой версии

Транспортная компания "ПЭК", занимающаяся грузоперевозками для различных сфер бизнеса, приобрела три седельных тягача IVECO STRALIS AT440S48T/P в новой, специально адаптированной для российских условий версии. Торжественная передача автомобилей состоялась на территории компании "Авто-ПЭК", обеспечивающей транспортными средствами нужды логистического оператора.

Сотрудничество "ПЭК" и "Ивеко Руссия" продолжается уже много лет, однако ранее оно ограничивалось автомобилями более легких классов – легкими развозными автомобилями IVECO Daily и среднетоннажными грузовиками IVECO Eurocargo. Руководство компании стремится приобретать лучшие продукты на рынке, и после появления новой версии тягачей STRALIS AT440S48T/P, специально адаптированной для условий работы в России, было принято решение о закупке первой партии автомобилей тяжелой гаммы IVECO.

Одним из основных преимуществ IVECO STRALIS AT440S48T/P является сочетание 13-литрового двигателя CURSOR 13 мощностью 480 л.с., ранее недоступного для магистральных тягачей, и усиленной рамы. Появление такой конфигурации стало одним из решающих критериев выбора для "ПЭК".

Торжественная передача приобретенных "ПЭК" IVECO STRALIS AT440S48T/P состоялась на территории автопарка транспортной компании. На церемонии передачи автомобилей присутствовали Дарио Лукарелли, руководитель отдела по работе с ключевыми клиентами IVECO, Сергей Прищепов, генеральный директор АО "ИВ- ПАРНАС", и Дмитрий Иевлев, генеральный директор "Авто- ПЭК", транспортного автопарка логистической компании "ПЭК".

"У нас исключительно положительное впечатление об автомобилях Daily. Они достаточно надежные, у нас в автопарке их насчитывается около 200 шт., – комментирует решение компании Дмитрий Иевлев. – Для нас принципиальным стало появление улучшений в автомобилях IVECO STRALIS. Теперь они оснащаются двигателем нужной для нас мощности и с нужным литражом, поэтому двигатель имеет хороший ресурс. Мы не стоим на месте, мы находимся в поиске лучших продуктов на рынке. Приобретенные автомобили будут использоваться первоначально на маршруте "Москва – Калининград": покрывать часть Европы, часть России. С точки зрения комплектации, они хорошо подойдут для данного вида перевозок".

www.iveco.ru

Объявлены результаты трансконтинентального пробега грузовика Starship

Концерн "Шелл" и AirFlow Truck Company объявили об успешном завершении пробега концепта инновационного грузовика Starship ("Звездолет") между двумя побережьями США.

Благодаря применению высоких технологий в сфере аэродинамики и инженерным успехам по снижению массы, создателям Starship удалось достичь рекордно низких показателей расхода топлива – 26,3 л/100 км. Именно благодаря этому удалось установить новый стандарт экономичности топлива, открывающий широкие перспективы для отрасли грузоперевозок.

За все время испытаний грузовик Starship преодолел более 3700 км в реальных условиях эксплуатации. Общая масса автомобиля с грузом составила более 33 000 кг, а масса полезной нагрузки – 18 098 кг.

В итоге средний расход топлива грузовика Starship составил 3,8 км/л, что является абсолютным рекордом экономичности для автомобилей подобного класса. Данные результаты были зафиксированы с помощью технического оборудования, предоставленного Североамериканским советом по фрахтовой экономичности (North American Council for Freight Efficiency).

Инженеры из AirFlow Truck Company разработали уникальную кабину и боковые "юбки" прицепа, которые были изготовлены из углепластика. Также в проект Starship поставили особый экономичный двигатель Cummins X-15 и шины с низким сопротивлением качению, что тоже помогло достижению столь высоких показателей.

На грузовике применялось полностью синтетическое моторное масло Shell Rotella T6 Ultra 5W-30 для тяжелонагруженных двигателей с пониженной динамической вязкостью, отвечающее категории API FA-4, которое обеспечивает высокую защиту от износа, образования отложений и разрушения смазочной пленки. Также использовались трансмиссионные масла, масло для дифференциала и масло для ступиц "Шелл". Масло, применяемое в двигателе Starship, изготовлено по тем же технологиям и обладает той же вязкостью, что и масло Shell Rimula Ultra E.

www.shell.ru