



СОДЕРЖАНИЕ

Савченко А.С.

Новинки газомоторной техники на VIII Международном газовом форуме в Санкт-Петербурге 531

В рамках VIII Международного газового форума в Санкт-Петербурге в павильонах F, G "ЭкспоФорума" прошла выставка, на которой были продемонстрированы современные и перспективные технологии, продукция отечественных и зарубежных компаний для газовой отрасли. Расскажем об основных новинках газомоторной техники.

Ерохов В.И.

Конструктивные особенности современных газобаллонных транспортных средств. Лекция № 3. Часть 6. Конструктивные особенности современных газобаллонных автобусов при работе на сжиженном углеводородном газе 534

Приведены конструктивные и функциональные особенности газовой аппаратуры современного газобаллонного автобуса для работы на сжиженном углеводородном газе (СУГ). Изложены особенности конструкции и принцип действия газовой аппаратуры шести поколений. Приведена оценка технической, энергетической и экологической эффективности систем питания автобусов на СУГ.

Лебедев М.С., Быков Д.О.

Новый вид альтернативного топлива – газовый конденсат, получаемый при производстве СПГ на ГРС 554

Исследуемый в работе конденсат, полученный при охлаждении магистрального природного газа (при производстве СПГ на ГРС), уже доказал свою эффективность при обезжиривании промышленных масел (что свойственно таким топливам, как бензин и керосин). Поэтому имеет смысл рассмотреть некоторые свойства конденсата с точки зрения энергетического и транспортного топлива в целях дальнейшего применения. Приведены расчеты по определению ключевых показателей горения топлива в сравнении с распространенными видами топлива.

Климнов А.С.

Отечественный авторынок за 6 месяцев 2018 года 556

В целом грузовой автопром в России по данным ОАО "АСМ-холдинг" выпустил в первом полугодии 2018 г. 71 690 ед., что на 5,6 % больше, чем за аналогичный период прошлого года, включая шасси и самосвалы. Так, шасси произвели 19 230 ед. (-14,3 %), а седельных тягачей – 7620 ед. (+35,2 %), что подчеркивает величину отлаженного спроса именно на магистральные седельные тягачи (на них приходится львиная доля продаж в сегменте седельных тягачей). Остановимся более детально на каждом автопроизводителе.

Новости 572–573

Указатель статей, опубликованных в журнале АГЗК+АТ в 2018 г. 574

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. Тальшинский** (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 28.11.2018 г.

Формат 60×88 1/8. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 5,88.

Отпечатано в ООО "Каншлер",
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.

CONTENTS

Savchenko A.S.

New gas-motor technology on VIII international gas forum in St. Petersburg 531

Within the framework of the VIII International Gas Forum in St. Petersburg, an exhibition was held in pavilions F, G of ExpoForum, which demonstrated modern and promising technologies, products of domestic and foreign companies for the gas industry. We will tell about the main novelties of gas engine technology.

Erokhov V.I.

Design features of modern gas-cylinder vehicles. Lecture № 3. Part 6. Design features of modern gas-cylinder buses when working on liquefied petroleum gas 534

The design and functional features of the gas equipment of the modern gas-cylinder bus for operation on liquefied petroleum gas (LPG) are given. The design features and the principle of operation of the gas equipment of six generations are stated. Given the assessment of the technical, energy and environmental efficiency of power systems buses to LPG.

Lebedev M.S., Bykov D.O.

New kind of alternative fuel – gas condensate produced by natural gas liquefaction at GDS 554

The condensate produced during the cooling of the main pipeline natural gas (in production of LNG at GDS), has already proved its effectiveness in degreasing industrial oils (which is typical of fuels such as gasoline and kerosene). Therefore, it makes sense to consider some properties of the condensate from the point of view as energy and transport fuel for further application. Calculations are made to determine the key indicators of fuel combustion in comparison with common fuels.

Klimnov A.S.

Domestic automarket for 6 moneys of 2018 556

In general, according to the data of ASM-Holding, in the first half of 2018, the cargo automotive industry in Russia produced 71 690 units or 5,6 % more than the same period last year, including the chassis and dump trucks. Thus, the chassis produced 19 230 units (-14,3 %) and 7620 units of truck tractors. (+35,2 %), which emphasizes the amount of pent-up demand specifically for trunk-mounted tractor units (they account for the lion's share of sales in the segment of truck-mounted tractor units). Let us dwell in more detail on each automaker.

News 572–573

List of articles published in AGZK + AT magazine in 2018 574

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. Korniyushko – 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. Talyshtinsky**

(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, Kolodeznyi 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 index "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"

УДК 629.13

НОВИНКИ ГАЗОМОТОРНОЙ ТЕХНИКИ НА VIII МЕЖДУНАРОДНОМ ГАЗОВОМ ФОРУМЕ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

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

В рамках VIII Международного газового форума в Санкт-Петербурге в павильонах F и G "ЭкспоФорума" прошла выставка, на которой были продемонстрированы современные и перспективные технологии, продукция отечественных и зарубежных компаний для газовой отрасли. Расскажем об основных новинках газомоторной техники.

Ключевые слова: коммерческий транспорт; газовое топливо; сжиженный природный газ; газовые электростанции.

NEW GAS-MOTOR TECHNOLOGY ON VIII INTERNATIONAL GAS FORUM IN SAINT-PETERSBURG

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

Within the framework of the VIII International Gas Forum in St. Petersburg, an exhibition was held in pavilions F, G of ExpoForum, which demonstrated modern and promising technologies, products of domestic and foreign companies for the gas industry. We will tell about the main novelties of gas engine technology.

Keywords: commercial vehicles; gas fuel; liquefied natural gas; gas power plants.

ГРУППА ГАЗ

Горьковский автозавод — ведущий российский производитель коммерческого транспорта на газовом топливе — показал новую модификацию легкого коммерческого автомобиля "ГАЗель NEXT CNG", оснащенную модернизированным газомоторным двигателем EvoTech 3.0. Увеличение рабочего объема силового агрегата до 3 л (по сравнению с 2,7 л у предыдущей версии двигателя — EvoTech 2.7) позволило повысить мощность до 120 л.с. при движении на бензине (при движении на сжатом газе — 109 л.с.), а максимальный крутящий момент — до 252 Нм (225 Нм при движении на сжатом газе).

Автомобиль совмещает в себе комфорт, безопасность и функциональность семейства NEXT с высокой экономической эффективностью и экологичностью. Сжатый газ — самое экономически эффективное из используемых в коммерческом транспорте

видов топлива, его применение обеспечивает снижение эксплуатационных затрат на 40–50 % (в зависимости от величины пробега и особенностей конкретной модели) по сравнению с бензином и дизельным топливом.

Важная конструктивная особенность модернизированного двигателя EvoTech 3.0 — применение чугунного блока цилиндров вместо алюминиевого блока, установленного на предыдущих версиях. Это позволило снизить теплонагруженность и повысить стабильность работы силового агрегата при высоких температурах. Изменения коснулись и дру-



Легкий коммерческий автомобиль "ГАЗель NEXT CNG"

гих узлов, в том числе коленчатого и распределительного валов, головки цилиндров и поршня. Новая конструкция предусматривает возможность установки двухконтурной системы кондиционирования для микроавтобусов и двух компрессоров для фургон-рефрижераторов.

На автомобиль устанавливаются четыре газовых баллона общим объемом от 33,2 (цельнометаллический фургон) до 41,6 (бортовые модификации) куб. м. Запас хода автомобиля — до 750 км, в том числе 300 км — на газе. Газобаллонное оборудование производства итальянских компаний Emer и OMLV сертифицировано по Правилам ЕЭК ООН № 110. Многоуровневая система безопасности двигателя включает в себя скоростной клапан (ограничивает утечку газа в случае повреждения газовых трубок), "пожарный клапан" (обеспечивает выпуск газа при превышении температуры 100 °С), предохранительный клапан (обеспечивает выпуск газа при превышении давления 300 атм.).

КАМАЗ

ПАО "КАМАЗ" продемонстрировало седельный тягач КАМАЗ-5490 NEO, который завершил участие в автопробеге газомоторной техники "Европа—Китай". Для участия в автопробеге был выбран новый седельный тягач КАМАЗ-5490 NEO-DL с установкой газодизельного оборудования на сжиженном природном газе (СПГ). Автомобиль оснащен мощным и экономичным двигателем Mercedes-Benz OM 457 LA и топливным баком на 450 л, что дает возможность работы как на дизельном топли-



Седелный тягач КАМАЗ-5490 NEO

ве, так и на природном газе — метане.

"Мы работаем в период исторического перехода на новый вид топлива: это радикальное изменение в автомобильной промышленности, и "КАМАЗ" — активный участник этого процесса", — отмечает генеральный директор компании Сергей Когогин. — Газомоторная техника КАМАЗ уже стала востребованным серийным продуктом. Потребитель в полной мере убедился в преимуществах этой техники — в её экологичности и экономичности, поэтому объёмы реализации газовых автомобилей и автобусов будут динамично увеличиваться".

Партнером "КАМАЗа" по разработке и испытаниям автомобиля КАМАЗ-5490 NEO-DL, который участвовал в автопробеге, стала голландская компания Prins Autogassystemen B.V. — один из мировых лидеров в области разработки двухтопливных систем питания двигателей. Основные преимущества двухтопливного режима в том, что автомобиль может проехать до 1700 км на одной заправке. Повышение экономической эффективности использования автомобиля достигается за счет замещения дизельного топлива газом в соотношении 60/40, что дает общую экономию до 500 тыс. руб. в год при пробеге 150 тыс. км.

Также в числе ключевых достоинств автомобиля — полностью автоматическая система, т.е. водителю нужно просто нажать кнопку включения системы. Если газ закончился и им негде заправиться (пока сеть заправок СПГ в РФ только формируется), техника автоматически переходит на дизельное топливо, полностью сохраняя свою работоспособность.

IVECO

Трехстороннее соглашение о долгосрочном сотрудничестве по вопросам развития рынка СПГ в России было заключено между концерном IVECO, компанией "Газпром СПГ технологии" и российским транспортным оператором "Автомобильная компания — Мостранс". В рамках форума бизнес-директор "Ивеко Россия" Массимилиано Перри провел также ряд деловых встреч на стенде ООО "Газпром СПГ технологии", где был представлен авто-



IVECO Stralis NP

мобиль IVECO Stralis NP с двигателем, работающим на СПГ. Экологичные тягачи Stralis NP, признанные во всем мире как эффективный и устойчивый транспорт для дальнемагистральных перевозок, предназначены, в частности, для контейнерных грузоперевозок, перевозки строительных материалов и транспортировки наливных грузов.

Stralis NP спроектирован с использованием энергосберегающих технологий IVECO, обеспечивающих экономию топлива до 15 % и снижение общей стоимости владения на 9 % по сравнению с аналогичными транспортными средствами, работающими на дизельном топливе.

Благодаря уникальным технологиям IVECO, которыми оснащены двигатели, работающие на природном газе, уровень выбросов NO_x на 60 % ниже, чем нормы выбросов на "Евро-6" при дальнемагистральных перевозках. Stralis NP также намного тише, чем дизельный грузовик, где уровень шума снижен почти на 50 %, что является большим преимуществом при доставке грузов в города.

Scania

Компания "Скания-Русь" показала две модели седельных тягачей нового поколения Scania G 410 A4×2NA и R 410 A4×2NB, работающих на природном газе. Обе модели имеют шестицилиндровый газовый двигатель Scania OC13 101 экологического класса "Евро-6" рабочим объемом 12,7 л, мощностью 410 л. с. при 1900 об/мин, с крутящим моментом 2000 Нм при 1100–1400 об/мин. Двигатель сконструирован на базе уже ши-



Два седельных тягача нового поколения Scania G410 A4x2NA и R410 A4x2NB

роко известного 13-литрового двигателя Scania. Межсервисный интервал в 45 тыс. км обеспечивает длительную непрерывную эксплуатацию машин.

До настоящего времени в России предлагались автомобили Scania на газе только с 340-сильными двигателями. Теперь же у потребителей тяжелой грузовой техники появилась возможность протестировать и приобрести более мощные машины.

На тягаче G 410 A4x2NA с кабиной Scania серии G установлено 8 газовых баллонов общим объемом 760 л. Модель R 410 A4x2NB с кабиной CR повышенной комфортности также имеет 8 баллонов для топлива, но общий объем – 944 л.

Тягачи оснащены коробкой передач модели GRS905R и системой автоматического переключения передач Scania Opticruise, повышающей комфорт управления.

"Газомоторная техника Scania эксплуатируется в России с 2014 г., и спрос на нее растет. По своим техническим характеристикам и эффективности двигателя на метане не уступают дизельным, а стоимость природного газа значительно ниже, что обеспечивает клиентам немалую экономию, особенно при магист-

ральных перевозках, где требуется большое количество топлива. Рентабельность бизнеса повышается также за счет специально подобранной комплексной программы "Scania Драйв", которая предлагается клиентам при покупке", – отметил руководитель направления продаж техники на газомоторном топливе ООО "Скания-Русь" Иван Папазов.

"Компания Дизель" и Scania

На международном газовом форуме состоялся премьерный показ газопоршневой установки (ГПУ), выпущенной "Компанией Дизель" на базе 13-литрового двигателя шведского производителя Scania. В ближайшей перспективе "Компания Дизель" намерена наладить серийное производство газопоршневых станций на базе двигателей Scania.

Газопоршневая установка на базе шестицилиндрового 13-литрового двигателя Scania была спроектирована в конструкторском бюро "Компании Дизель", а изготовлена в экспериментальном цехе на высокотехнологичной производственной площадке этого предприятия в г. Тутаев (Ярославская обл.). Там же успешно прошли тестовые испыта-



Газопоршневая установка "Компании Дизель"

ния новейшей ГПУ, мощность которой варьируется от 150 до 250 кВт. Параллельное объединение таких единичных ГПУ позволит выпускать энергомодули большей мощности.

Сейчас ведется подготовка к запуску серийного производства новой ГПУ на базе мощностей "Компании Дизель". Специально для выпуска газовых электростанций строится новое производственное предприятие "Передовая Энергетика", которое по плану будет запущено в 2019 г. Благодаря открытию завода появится около 180 новых рабочих мест. Первые выпущенные ГПУ будут поставлены в дилерские центры Scania и на завод "Компании Дизель" в качестве основного источника электроэнергии.

"Новая ГПУ будет полезна предприятиям и частным лицам как надежный, экологичный, высокоэффективный источник электрической и тепловой энергии, который существенно снижает себестоимость кВт/ч по сравнению с централизованными электросетями. Такую установку можно использовать либо вместе с действующими электросетями, либо автономно", – прокомментировал директор департамента продаж автобусов и двигателей ООО "Скания-Русь" Александр Баженов.

"Продажи продуктов Scania на рынке энергетического оборудования с каждым годом растут. И мы видим, что все больше клиентов переходят с дизельных на газовые электростанции. По нашим прогнозам, общий рынок газовых электростанций в России в 2024 г. составит более чем 500 ед.", – добавил Геннадий Монин, генеральный директор ООО "Передовая Энергетика".

УДК 621.436.7.013

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ГАЗОБАЛЛОННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ. ЛЕКЦИЯ № 3. ЧАСТЬ 6. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ГАЗОБАЛЛОННЫХ АВТОБУСОВ ПРИ РАБОТЕ НА СЖИЖЕННОМ УГЛЕВОДОРОДНОМ ГАЗЕ

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

Приведены конструктивные и функциональные особенности газовой аппаратуры современного газобаллонного автобуса для работы на сжиженном углеводородном газе (СУГ). Изложены особенности конструкции и принцип действия газовой аппаратуры шести поколений. Приведена оценка технической, энергетической и экологической эффективности систем питания автобусов на СУГ.

Ключевые слова: газобаллонный автобус; сжиженный углеводородный газ; газовая аппаратура; редуктор-испаритель; смеситель; газовый баллон; электромагнитный клапан; система управления; система зажигания; эффективность системы питания СУГ.

DESIGN FEATURES OF MODERN GAS-CYLINDER VEHICLES. LECTURE № 3. PART 6. DESIGN FEATURES OF MODERN GAS-CYLINDER BUSES WHEN WORKING ON LIQUEFIED PETROLEUM GAS

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

The design and functional features of the gas equipment of the modern gas-cylinder bus for operation on liquefied petroleum gas (LPG) are given. The design features and the principle of operation of the gas equipment of six generations are stated. Given the assessment of the technical, energy and environmental efficiency of power systems buses to LPG.

Keywords: gas-cylinder bus; liquefied hydrocarbon gas; gas equipment; reducer-evaporator; mixer; gas cylinder; electromagnetic valve; control system; ignition system; efficiency of LPG supply system.

В мировой практике производство полнокомплектных газобаллонных автобусов является ведущей концепцией современной автомобилизации [1–3]. Пассажирский автомобильный транспорт страны в последние годы существенно обновился газобаллонными автобусами "ГАЗ", "ПАЗ", "УАЗ", "КАВЗ" нового поколения, оснащенными газовой аппаратурой отечественного и зарубежного производства.

Важным направлением пополнения парка газобаллонных автобусов остается технология переоборудования эксплуатируемых бензиновых автобусов в га-

зобаллонные [4, 5]. Для этой цели в ряде Европейских стран, США и Японии создана широкая номенклатура газобаллонного оборудования нового поколения, оснащенного современными элементами микропроцессорной техники.

Эволюционное развитие существующих систем подачи газа в зависимости от технического решения и принципа работы можно разделить на шесть основных групп (поколений):

– эжекторная система бензиновых карбюраторных двигателей (первое поколение);

– эжекторная система с электронным дозирующим устройством с обратной связью (λ -зонд, второе поколение);

– система распределенного впрыскивания газа дозатор-распределителем, управляемым ЭБУ (третье поколение);

– система фазированного распределенного впрыскивания газа (четвертое поколение);

– система распределенного впрыскивания жидкого газа в ВТ (пятое поколение);

– система распределенного впрыскивания жидкого газа непосредственно в цилиндр двигателя (шестое поколение).

Первое поколение карбюраторных двигателей применяли на протяжении продолжительного периода XIX в. Газовые системы с пассивным всасыванием получили название эжекторных и в настоящее время представляют исторический интерес.

Второе поколение системы с активной дозировкой топлива получило название инжекторных впрысковых систем. Второе поколение ГБО предназначено для карбюраторных и инжекторных автомобилей (без катализатора). В этих системах редуктор выполнен вакуумным или электронным.

Принципиальное различие вакуумного редуктора от электронного заключается в конструктивном решении запорного элемента разгрузочной камеры, оснащенной управляемой вакуумной мембраной.

Электронный редуктор оборудован электромагнитным клапаном, управляемым от электронного блока безопасности, обеспечивающим подачу газа из первой ступени редуктора во вторую при работающем двигателе. При пре-

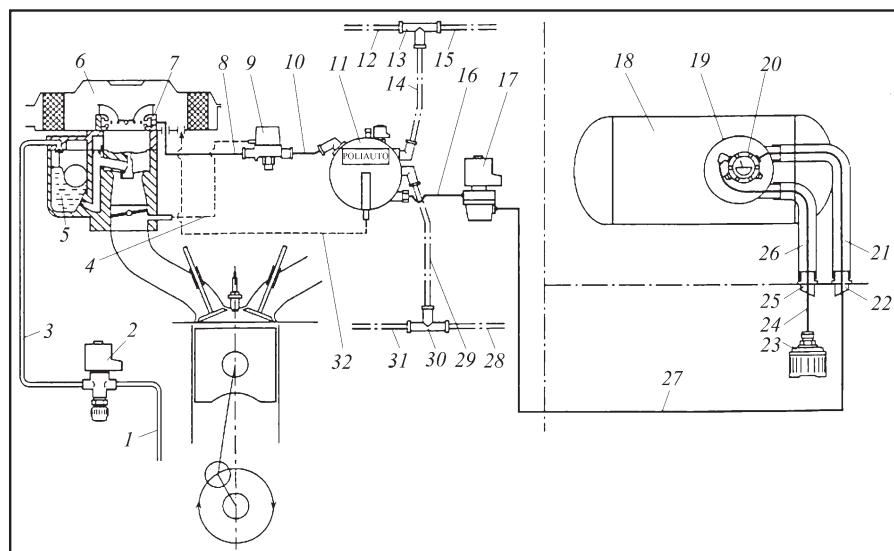


Рис. 1. Принципиальная схема газобаллонной установки второго поколения: 1, 3 – бензопроводы; 2 – электромагнитный бензиновый клапан; 4 – вакуумный шланг от ВТ к дозатору; 5 – поплавковая камера; 6 – воздушный фильтр; 7 – газосмесительное устройство; 9 – дозатор газа; 11 – газовый редуктор-испаритель; 12, 31 – магистраль теплоносителя; 13, 30 – тройник; 17 – электромагнитный газовый клапан; 18 – газовый баллон; 19 – мультиклапан; 20 – указатель уровня газа; 21 – вентиляционный шланг; 22 – вентиляционный патрубок; 23 – выносное заправочное устройство; 24 – заправочный трубопровод; 25 – вентиляционный патрубок; 26 – вентиляционный шланг; 27 – трубопровод расхода газа; 28 – шланг отопителя; 29 – входной шланг подачи теплоносителя; 32 – шланг, компенсирующий засоренность воздушного фильтра

крашении работы двигателя, электронный блок безопасности перекрывает подачу газа.

Второе поколение ГБО оснащено блоком реле управления (открытие и закрытие) бензиновым клапаном и переключателем вида топлива [1, 6, 7]. Принципиальная схема газобаллонной установки автомобилей и автобусов, разработанной Рязанским заводом автомобильной аппаратуры "РЗАА" по лицензии фирмы "Полиавто" (Италия), приведена на рис. 1.

Система содержит газовый баллон 18, размещенный в багажном отделении, мультиклапан 19, помещенный в защитной (предохранительной) коробке и связанный через заправочный трубо-

провод 24, размещенный в вентиляционном шланге 26, с заправочным устройством 23 и через заправочный трубопровод 24, размещенный в вентиляционном шланге 21, электромагнитный газовый клапан 17 и трубопровод 16 с редуктором-испарителем 11. Газобаллонная установка также состоит из шланга 10, дозатора газа 9, соединенного через шланг 4 с задроссельным пространством, и шланга 8. Газосмесительное устройство 7 размещено в полости воздушного фильтра 6. Мультиклапан 19 оснащен указателем уровня газа в баллоне 18. Газовый редуктор-испаритель 11 через входной шланг подачи теплоносителя 29, штуцер 30, шланги 31 и 28 и выходной шланг 12 со-

шлангами 14, 15, штуцер 13 сообщен с системой охлаждения двигателя. Блок управления электрической цепью связан с электромагнитным клапаном.

Заправку баллона СУГ выполняют через ВЗУ, вентиляционный шланг 21 и заправочный вентиль мультиклапана.

Традиционная форма баллона – цилиндрическая с выпуклыми торцами. В настоящее время выпускаются баллоны различных размеров, соответствующие объему двигателя. Баллон тороидальной формы разработан для крепления в месте хранения запасного колеса. Установка тороидальных баллонов предпочтительна, когда необходимо максимально использовать полезный объем автомобиля. Газовый баллон выполнен из листовой термообработанной стали толщиной 3–4 мм.

Мультиклапан, расположенный в баллоне, состоит из комплекса механизмов, выполняющих наполнение и ограничение объема заправки. Максимально допустимый объем заполнения составляет 80 % общего объема баллона. Газовая система питания обеспечивает полноценную работу двигателя на газовом топливе и бензине.

Принципиальная схема газобаллонной установки с электромагнитным пусковым клапаном производства ОАО "Компрессор" (г. Санкт-Петербург) приведена на рис. 2.

Система питания содержит ряд новых технических решений. Она состоит из газового баллона 16, электромагнитного газового клапана 26 с фильтром 27 и двухступенчатого диафрагменного редуктора-испарителя 1, подключенного к системе охлажде-

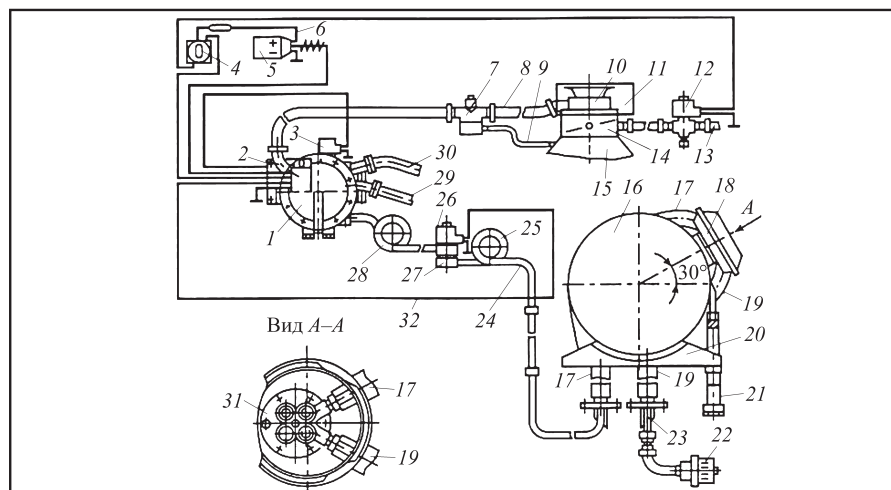


Рис. 2. Принципиальная схема газобаллонной установки мод. "Компрессор" с электромагнитным пусковым клапаном:

1 – редуктор-испаритель; 2 – электронный блок; 3 – электромагнитный клапан; 4 – предохранитель; 5 – катушка зажигания; 6 – электрическая цепь; 7 – регулятор; 8, 9 – трубопроводы; 10 – газовый смеситель; 11 – воздушный фильтр; 12 – бензиновый клапан; 13 – бензиновый трубопровод; 14 – карбюратор; 15 – впускной трубопровод; 16 – газовый баллон; 17, 19 – вентиляционные шлаги; 18 – указатель уровня газа; 20 – рампа; 21 – хомут; 22 – запорное устройство; 23 – газопровод; 24 – трубопровод высокого давления; 25 – компенсатор; 26 – электромагнитный газовый клапан; 27 – газовый фильтр; 28 – компенсационное кольцо; 29 – входной патрубок охлаждающей жидкости; 30 – выходной патрубок охлаждающей жидкости; 31 – вентиляционный отсек

ния двигателя с помощью входного 29 и выходного 30 патрубков. Трубопровод высокого давления 24 снабжен компенсатором 25, предотвращающим его повреждение в процессе эксплуатации.

Газовый смеситель 10 размещен внутри воздушного фильтра 11 на корпусе поплавковой камеры карбюратора 14. Регулирование подачи газа, поступающего в двигатель на различных режимах его работы, обеспечивается регулятором 7 подачи газа.

В режиме работы на СУГ блок управления газобаллонной установки подает напряжение на клапан газового баллона.

Отечественные микроавтобусы семейства "ГАЗ", "ПАЗ", "КАВЗ", "УАЗ" оборудованы дви-

гателями с электронным управлением впрыскивания топлива. Для оснащения этих автобусов упомянутым комплектом газовой аппаратуры необходима модернизация электронных систем управления двухтопливного двигателя и оборудования дополнительными газовыми элементами.

Двухтопливная система питания двигателя семейства "ЗМЗ" с электронным управлением приведена на рис. 3.

Система питания содержит электрический бензиновый насос 20, размещенный под днищем автомобиля и сообщенный через трубопровод 19 с топливными баком 18, впускной трубопровод с воздушным патрубком и топливный трубопровод с регулятором давления 8 топлива.

Топливо из бака 18 подается электрическим бензонасосом 20 и под давлением поступает сначала к топливному фильтру 21, а затем к распределительному трубопроводу. Топливный фильтр обеспечивает очистку топлива от различных загрязнений и механических частиц размером более 10 мкм.

Впускной топливопровод 5 снабжен входным и выходным участками, регулятором давления 9, размещенным на выходном участке и сообщенный через сливной трубопровод 10 с бензиновым баком 11, и четырьмя электромагнитными форсунками 7.

Воздушный ресивер 26 снабжен дроссельным патрубком 10, с размещенной в нем воздушной заслонкой 12, кинематически связанной с педалью управления.

На корпусе дроссельного патрубка установлен датчик положения дроссельной заслонки (ДПДЗ), подвижная часть которого соединена с осью дроссельной заслонки. ДПДЗ информирует электронную систему управления о величине открытия дроссельной заслонки.

Электрический бензиновый насос включает электрический двигатель постоянного тока с постоянными магнитами и многоячеечный насос. Производительность насоса составляет 50 л/ч топлива при давлении, равном 3–4 кг/см². Электрический двигатель топливного насоса получает питание через реле только при работающем двигателе автомобиля. Давление топлива в системе устанавливается с помощью стабилизатора давления. Четыре форсунки с электромагнитным управлением размещают сверху каждого впускного клапана двигателя. Калиброванное отверстие

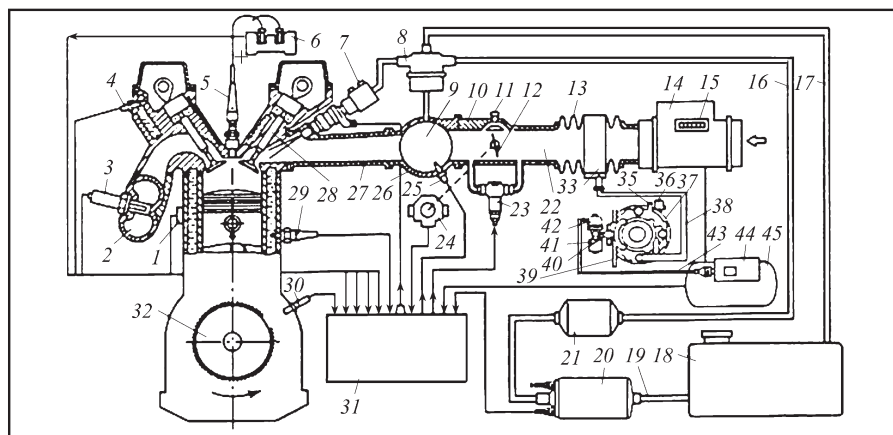


Рис. 3. Двухтопливная система питания газового двигателя с электронным управлением:

- 1, 3 – датчик детонации; 2 – впускной трубопровод; 4 – датчик положения распределительного вала; 5 – свеча зажигания; 6 – катушка зажигания; 7 – форсунка; 8 – регулятор давления газа; 9 – полость воздушного ресивера; 10 – дроссельный патрубок; 11 – винт регулировки; 12 – дроссельная заслонка; 13 – гофрированный патрубок для гашения колебаний; 14 – расходомер воздуха; 15 – электрический разъем; 16 – нагнетательный трубопровод; 17 – сливной топливный трубопровод; 18 – бензиновый бак; 19 – трубопровод высокого давления; 20 – электрический бензиновый насос; 21 – топливный фильтр; 22 – додрессельное пространство; 23 – РХХ; 24 – ДПДЗ; 25 – датчик температуры; 26 – воздушный ресивер; 27 – воздушный патрубок; 28 – впускной клапан; 29 – датчик температуры охлаждающей жидкости; 30 – датчик угловых импульсов; 31 – ЭБУ; 32 – зубчатый венец диска синхронизации; 33 – газовый смеситель; 34 – штуцер отвода охлаждающей жидкости; 35 – винт регулировки подачи газа; 36 – электромагнитный пусковой клапан; 37 – газовый редуктор; 38 – трубопровод подачи газа; 39 – штуцер подвода охлаждающей жидкости; 40 – штуцер; 41 – газовый фильтр; 42 – электромагнитный газовый клапан; 43 – газопровод высокого давления; 44 – мультиклапан; 45 – газовый баллон

форсунки закрывается иглой, управляемой с помощью соленоида, плунжер которого втягивается при протекании тока через его обмотку.

Одна группа датчиков необходима для информации о расходе воздуха, а другая для синхронизации положения коленчатого и распределительного валов. Расход поступающего воздуха определяют датчиком массового расхода воздуха и регулируют при помощи дроссельной заслонки, связанной с педалью дросселя. Управление работой двигателя применяют исполнительные механизмы, представляющие собой электромагнитные форсунки.

ЭБУ постоянно контролирует положение дроссельной заслонки и быстроту ее перемещения с помощью датчика, смонтированного на конце оси дроссельной заслонки.

При прокручивании КВ двигателя со скоростью меньше минимальной ЭБУ увеличивает длительность импульса, обогащая горючую смесь. После пуска двигателя расход впрыскиваемого топлива определяют по параметрам датчика массового расхода и датчика температуры охлаждающей жидкости.

Система впрыскивания топлива обеспечивает подачу необходимого его количества в ци-

линдры двигателя на всех рабочих его режимах. Топливо подают в двигатель с помощью четырех электромагнитных форсунок 2, установленных во впускном трубопроводе.

Газовая система питания включает газовый баллон 45 с мультиклапаном 44, электромагнитный газовый клапан 42 с фильтром 41, сообщенный через трубопровод 41 с газовым баллоном 45 и через короткий трубопровод 40 с газовым редуктором 37, и газовый смеситель 33, сообщенный с газовым редуктором 36 и впускным трактом двигателя.

Газовый редуктор снабжен электромагнитным пусковым клапаном 36, регулировочным винтом 35 холостого хода, трубопроводом подвода 34 и отвода 39 подогревающей жидкости из системы охлаждения двигателя.

Отечественные микроавтобусы семейства "ГАЗ", "ПАЗ", "КАВЗ", "УАЗ" оборудованы двигателями с электронным управлением впрыскивания топлива. Для оснащения этих автобусов упомянутым комплектом газовой аппаратуры необходима модернизация электронных систем управления двухтопливного двигателя и дооборудования дополнительными газовыми элементами.

Двухтопливная система питания двигателя с электронным управлением приведена на рис. 4.

Система распределенного впрыскивания обеспечивает подачу топлива для каждого цилиндра, впрыскиваемого отдельной форсункой 45.

Система подачи топлива автомобилей ВАЗ состоит из топливного бака 18, электрического насоса 19, с помощью которого производится подача топлива к форсункам 45, фильтра 15 и стабилизатора давления 13. Свеча

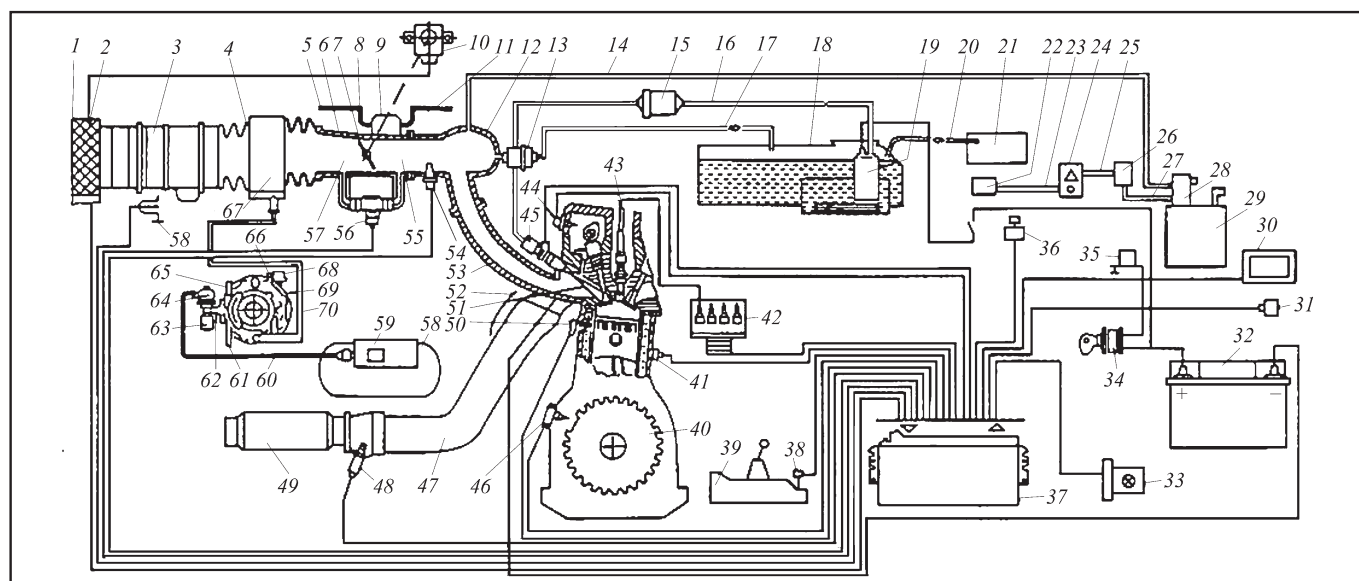


Рис. 4. Двухтопливная система питания двигателя с электронным управлением:

1 – воздушный фильтр; 2 – фильтрующий элемент; 3 – трубопровод; 4 – шланг; 5 – выходной патрубок; 6 – корпус дроссельной заслонки; 7 – дроссельная заслонка; 8, 14, 16, 20, 25, 27, 60, 62 – трубопроводы; 9 – полость охлаждающей жидкости; 10, 23, 28, 46 – датчики; 11 – входной патрубок; 12 – всасывающий бак; 19 – электрический бензиновый насос; 21 – сепаратор; 22 – предохранительный клапан; 24 – гравитационный клапан; 26 – двухходовой клапан; 29 – адсорбный патрубок; 13 – регулятор давления; 15, 63 – фильтры; 17 – обратная линия слива; 18 – топливный бак; 30 – контрольная лампа "CHECK ENGINE"; 31 – диагностический разъем; 32 – АКБ; 33 – контрольная лампа; 34 – замок зажигания; 35 – главное реле; 36 – реле; 37 – ЭБУ; 38 – датчик скорости; 39 – коробка передач; 40 – диск; 41 – датчик охлаждающей жидкости; 42 – блок; 43 – свеча зажигания; 44 – датчик положения распределительного вала; 45 – форсунка; 47 – выходной трубопровод; 48 – датчик кислорода; 49 – система нейтрализации ОГ; 50 – датчик детонации; 51 – факел; 52 – теплоизолирующий экран; 53 – всасывающий патрубок; 54 – датчик температуры; 55 – задрозсельное пространство; 56 – регулятор холостого хода; 57 – додрозсельное пространство; 58 – газовый баллон; 59 – мультиклапан; 61 – трубопровод отвода охлаждающей жидкости; 66 – регулировочный винт; 67 – газовый смеситель; 68 – пусковой клапан; 69 – газовый редуктор; 70 – трубопровод

зажигания 43 через модуль зажигания сообщена с блоком 37 управления.

Воздух поступает во всасывающий патрубок 12 из воздушного фильтра 1 через фильтрующий элемент 2 и шланг 4, корпус дроссельной заслонки 7 и камеру повышенного давления.

При прокручивании КВ двигателя со скоростью, менее минимальной, ЭБУ 37 увеличивает длительность впрыскивания, обогащая топливовоздушную смесь. При этом педаль управления дросселем нажимать не следует.

После запуска двигателя параметры впрыскивания топлива определяют по датчику 3 массо-

вого расхода воздуха и датчику температуры охлаждающей жидкости 41.

Минимальную скорость холостого хода прогретого двигателя регулируют пневматическим клапаном 56 холостого хода по команде с ЭБУ 37. В зависимости от нагрузки (кондиционер, обогреватель, антиобледенитель заднего стекла – в положении "Вкл." или "Выкл."). Количество воздуха, поступающего через перепускной воздухопровод вокруг дроссельной заслонки, регулируется срабатыванием клапана, приводимого в действие шаговым электромотором. Корпус 6 дроссельной заслонки имеет по-

лость 9 охлаждающей жидкости для нагрева перепускного воздухопровода холостого хода. Охлаждающую жидкость подводят через входной патрубок 11, а удаляют через выходной 5 патрубок по шлангу.

Электронный блок управления 37 прекращает управление пневматическим клапаном холостого хода при поступлении входного сигнала скорости датчика скорости 38, смонтированного на коробке передач 39.

ЭБУ 37 расположен под консолью панели приборов и является управляющим центром системы впрыскивания топлива. Он непрерывно обрабатывает ин-

формацию от различных датчиков и управляет системами, влияющими на токсичность ОГ и на эксплуатационные показатели автомобиля. В контроллер от датчика 46 и диска 40 поступает информация о положении и частоте вращения коленчатого вала; массовом расходе воздуха двигателем; температуре воздуха 54 и охлаждающей 41 жидкости; о положении дроссельной заслонки 7; содержании кислорода в ОГ (в системе с обратной связью 48); наличии детонации от датчика 50 в двигателе; напряжении в бортовой сети автомобиля; скорости автомобиля; положении 44 распределительного вала (в системе с последовательным распределенным впрыскиванием топлива); запросе на включение кондиционера (если он установлен на автомобиле).

ЭБУ включает выходные цепи (форсунки, различные реле и т.д.) путем замыкания их на массу через выходные транзисторы контроллера. Единственным исключением является цепь реле топливного насоса. Только на обмотку этого реле контроллер подает напряжение 12 В.

ЭБУ снабжен встроенной системой диагностики. Он обеспечивает распознавание различных дефектов в работе системы, предупреждая о них водителя через контрольную лампу 33 "CHECK ENGINE". Блок хранит диагностические коды, указывающие области неисправности, обеспечивая помощь специалистам при проведении ремонта.

Двигатель ВАЗ-2112 снабжен системой фазированного впрыскивания топлива. В этом случае дополнительно устанавливаются датчик фаз, определяющий момент конца такта сжатия в первом цилиндре, а топливо подает-

ся форсунками 45 по цилиндрам в последовательности, соответствующей порядку зажигания в цилиндрах (1–3–4–2).

При увеличении частоты вращения КВ двигателя ЭБУ 37 быстро изменяет положение дроссельной заслонки 7, обеспечивая дополнительное поступление топлива. При уменьшении скорости дроссельная заслонка 7 закрывается. Поступление топлива уменьшается, а затем на некоторое время прекращается совсем. ЭБУ 37 прекращает подачу топлива в том случае, если двигатель развивает максимально возможное число оборотов (в качестве защиты от разноса), а также при достижении автомобилем предельно допустимой скорости.

Замок зажигания сообщен с аккумуляторной батареей 32 и главным реле 35. Система содержит адсорбер 29 с клапаном 28 продувки адсорбера, сообщенным через трубопровод 14 с трубопроводом 12, двухходовой клапан 26, сообщенный через трубопровод 27 с адсорбером 29, и гравитационный клапан 24, сообщенный через трубопровод 23 с предохранительным клапаном 22. Сепаратор 21 через трубопровод 20 сообщен с топливным баком 18.

Газовая система питания включает газовый баллон 58 с мультиклапаном 59, электромагнитный газовый клапан 64 с фильтром 63, сообщенный через трубопровод 60 с газовым баллоном 58 и через короткий трубопровод 62 с газовым редуктором 69, и газовый смеситель 67, сообщенный с газовым редуктором 69 и впускным трактом двигателя.

Газовый редуктор снабжен электромагнитным пусковым клапаном 68, регулировочным винтом 66 холостого хода, трубо-

провод подвода 65 и отвода 61 подогревающей жидкости из системы охлаждения двигателя.

Эмулятор (имитатор) форсунок включается в разрыв цепи управления форсунками. Эмулятор (имитатор) запитывается через переключатель газ/бензин, т.е. реле эмулятора (имитатора) должно быть запитано, когда открыт газовый клапан.

Принципиальная схема газовой системы питания автобуса приведена на рис. 5.

Система питания СУГ автобусов является дополнительным оборудованием автобуса "Аремкуз-3247" и его модификации.

Система питания содержит газовый баллон 16, газовый редуктор-испаритель 10, сообщенный со смесителем газа 7, размещенным в полости воздушного фильтра карбюратора-смесителя, бензиновый бак 3, сообщенный через трубопровод 4 с бензиновым насосом 5.

Переключатель вида газа 2 электрической цепью связан с электромагнитным клапаном бензина 5 и электромагнитным газовым клапаном 11, указателем уровня газа, размещенным на панели 1.

Двигатель 9 содержит трубопровод подачи газа к смесителю и рукав подачи разрежения к редуктору-испарителю. Система обеспечивает полноценную работу ДВС на газе и бензине.

Водитель определяет остающийся запас газового топлива по указателю, встроенному в клавишу переключения режимов работы "Газ/бензин", расположенную на центральной консоли. Указатель запаса газового топлива на газовом баллоне передает соответствующие данные блоку управления газобаллонной установкой.

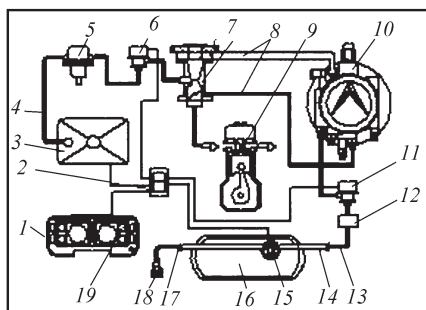


Рис. 5. Принципиальная схема газовой системы питания автобуса "САГА": 1 – приборная панель; 2 – переключатель вида топлива; 3 – бензобак; 4 – бензопровод; 5 – бензиновый насос; 6 – электромагнитный бензиновый клапан; 7 – смеситель газа; 8 – рукав подачи газа к смесителю; 9 – двигатель внутреннего сгорания; 10 – редуктор-испаритель; 11 – электромагнитный клапан газа; 12 – испаритель; 13 – трубка подвода газа; 14 – рукав гофрированной системы вентиляции; 15 – мультиклапан; 16 – газовый баллон; 17 – трубка подвода газа; 18 – выносное запорное устройство; 19 – указатель газ-бензин

Принципиальная схема бензинового двигателя с функциональными элементами системы управления приведена на рис. 6.

Принципиальная схема двухтопливного двигателя с функциональными элементами системы Lovato (Италия) третьего поколения приведена на рис. 7.

Схематично (см. рис. 7) пропан-бутановая смесь в жидкой фазе поступает из баллона к двигателю, последовательно проходя через газовый электромагнитный клапан (ЭМК) в редуктор, где переходит в газовую фазу благодаря нагреванию за счет охлаждающей системы двигателя и затем, после редуктора уже в виде газа поступает в миксер.

Газовый редуктор-испаритель 14 содержит входной и выходной штуцеры газа, входной 11 и выходной 12 штуцеры теплоносителя.

Баллон выполнен из листовой термообработанной стали толщиной 3–4 мм. Традиционная форма баллона – цилиндрическая с выпуклыми торцами. Клапан контроля максимального наполнения установлен в блоке клапанов в газовом баллоне. Он служит для отсекаания подачи газа при заправке баллона. Подача газа отсекается, когда газовый баллон оказывается заполненным на 80 % своего общего объема. Привод клапана осуществляется механически поплавковым рычагом.

Третье поколение газобаллонного оборудования предназначено для автомобилей, оборудованных моновпрысковой (одна бензиновая форсунка) и инжекторной системой впрыска топлива [8, 9]. Электронный блок системы впрыска получает сигналы от датчика дроссельной заслонки, лямбда-зонд, датчик оборота

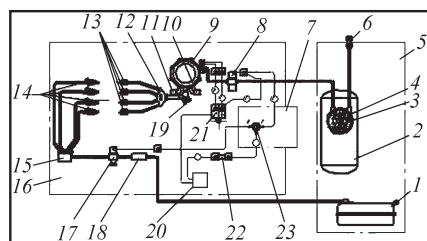


Рис. 6. Принципиальная схема двухтопливного автомобиля третьего поколения СУТ:

1 – бензиновый бак; 2 – газовый баллон; 3 – мультиклапан; 4 – указатель уровня газа; 5 – багажное отделение; 6 – ВЗУ; 7 – панель приборов; 8 – клапан; 9 – редуктор-испаритель; 10 – штуцер отвода ОЖ; 11 – штуцер подвода ОЖ; 12 – впускной трубопровод; 13 – электрические разъемы; 14 – газовые форсунки; 15 – газовая магистраль; 16 – моторный отсек; 17 – регулятор давления; 18 – электробензонасос; 19 – клапан; 20 – АКБ; 21 – переключатель; 22 – предохранитель; 23 – переключатель "Газ/бензин"

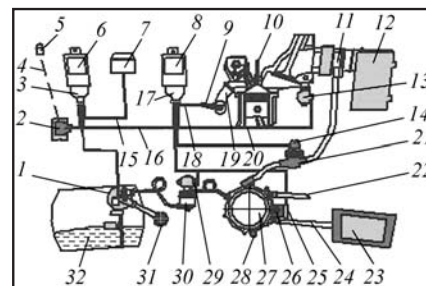


Рис. 7. Принципиальная схема газовой системы фирмы Lovato третьего поколения:

1 – мультиклапан; 2 – генератор; 3 – разъем коммутатора; 4 – провод высокого напряжения; 5 – катушка зажигания; 6 – эмулятор бензиновых форсунок; 7 – переключатель вида топлива; 8 – эмулятор лямбда сигнала; 9 – зонд; 10 – свеча зажигания; 11 – газовый смеситель; 12 – воздушный фильтр; 13 – датчик положения дроссельной заслонки; 14 – шаговый дозатор; 15 – электрическая цепь переключателя вида топлива; 16 – электрическая цепь; 17 – разъем ЭБУ; 18 – электрическая цепь λ-зонда; 19 – выпускной трубопровод; 20 – электрическая цепь датчика; 21 – газовый фильтр; 22 – магистраль подачи ОЖ; 23 – радиатор; 24 – магистраль отвода ОЖ; 25 – электрический клапан; 26 – регулировочный винт; 27 – газовый редуктор-испаритель; 28 – сливная пробка конденсата; 29 – электромагнитный клапан; 30 – газовый фильтр клапана; 31 – ВЗУ; 32 – газовый баллон

двигателя и в сочетании с электромеханической системой контроля подачи газа обеспечивает точный контроль газозвушной смеси на всех режимах для правильной работы лямбда-зонда (датчик кислорода) и каталитического нейтрализатора.

Газ в системах третьего поколения подают в ВТ в непосредственной близости к впускному клапану каждого цилиндра. Управление переключением режимов и поддержанием правиль-

ной подачи газозвоздушной смеси занимается электронный блок управления, на который поступают необходимые сигналы со штатных датчиков двигателя (TPS, лямбда-зонд, MAP, RPM).

Установка ГБО третьего поколения инжекторных автомобилей отличается тем, что вместо бензозапанана для отключения подачи бензина используют эмульгатор форсунок. При подаче газа эмульгатор имитирует работу бензиновых форсунок, чтобы штатный компьютер не перешел в аварийный режим. По этой же причине нужно устанавливать эмульгатор лямбда-зонда.

Системы третьего поколения не используют вычислительных мощностей и топливных карт, заложенных в штатных бензиновых ЭБУ. Они работают в параллельном режиме, создавая собственные топливные карты.

Скорость реакции на корректировку смеси у систем третьего поколения низкая и обусловлена скоростью работы шагового дозатора-распределителя. Поэтому с появлением экологических требований "Евро-3" и систем бортовой диагностики третьего поколения OBD II и EOBD, технический интерес на газовые системы третьего поколения заметно снизился.

В данной работе исследованы варианты эффективности применения различных систем подачи СУГ (путем подогрева в газовом баллоне или полного его испарения газа в автономном испарителе).

Согласно одному из вариантов системы питания, регулятор давления выполнен таким образом, что давление газового топлива, подводимого к форсункам, не превышает давления насыщенных паров газового топлива

в резервуаре для его хранения, которое соответствует минимальной эксплуатационной температуре, на которую рассчитывается система питания при ее проектировании. Регулятор давления газового топлива расположен на минимально возможном расстоянии от электроуправляемых форсунок и обеспечен системой охлаждения подаваемого к форсункам топлива.

Согласно другому варианту выполнения системы питания, резервуар для хранения сжиженного газового топлива оборудован системой подогрева газового топлива, предназначенной для поддержания давления насыщенных паров в резервуаре на более высоком уровне, чем давление газового топлива, подводимого к форсункам после регулятора давления. При этом система подогрева газового топлива может представлять собой, например, электроподогреватель или теплообменник, к которому подводится жидкость из системы охлаждения двигателя.

Исследованы [8, 9] варианты эффективности применения различных систем подачи СУГ (путем подогрева в газовом баллоне или полного его испарения газа в автономном испарителе). Согласно одному из вариантов системы питания, регулятор давления выполнен таким образом, что давление газового топлива, подводимого к форсункам, не превышает давления насыщенных паров газового топлива в резервуаре для его хранения, которое соответствует минимальной эксплуатационной температуре, на которую рассчитывается система питания при ее проектировании. Регулятор давления газового топлива расположен на ми-

нимально возможном расстоянии от электроуправляемых форсунок и обеспечен системой охлаждения подаваемого к форсункам топлива.

Согласно другому варианту выполнения системы питания, резервуар для хранения сжиженного газового топлива оборудован системой подогрева газового топлива, предназначенной для поддержания давления насыщенных паров в резервуаре на более высоком уровне, чем давление газового топлива, подводимого к форсункам после регулятора давления. Система подогрева газового топлива представляет собой электроподогреватель (теплообменник), подключенный в систему охлаждения двигателя [8, 9].

Принципиальная схема системы питания третьего поколения автомобильного ДВС с автономным испарителем СУГ приведена на рис. 8.

Система питания содержит газовый баллон 2, снабженный мультиклапаном 3 и размещенный на ложементе в багажном отделении автомобиля, регулятор давления газа 8, сообщенный с электромагнитной газовой форсункой 16, электромагнитный газовый клапан 6 с фильтром 5, испаритель СУГ 19 с теплообменником 18, дифференциальный регулятор давления 8, электромагнитную газовую форсунку 16 и электронный блок управления.

Испаритель СУГ представляет собой один из наиболее ответственных функциональных элементов газовой аппаратуры автомобиля. В разработанной газобаллонной аппаратуре применен испаритель с теплоносителем, поступающим из системы охлаждения двигателя.

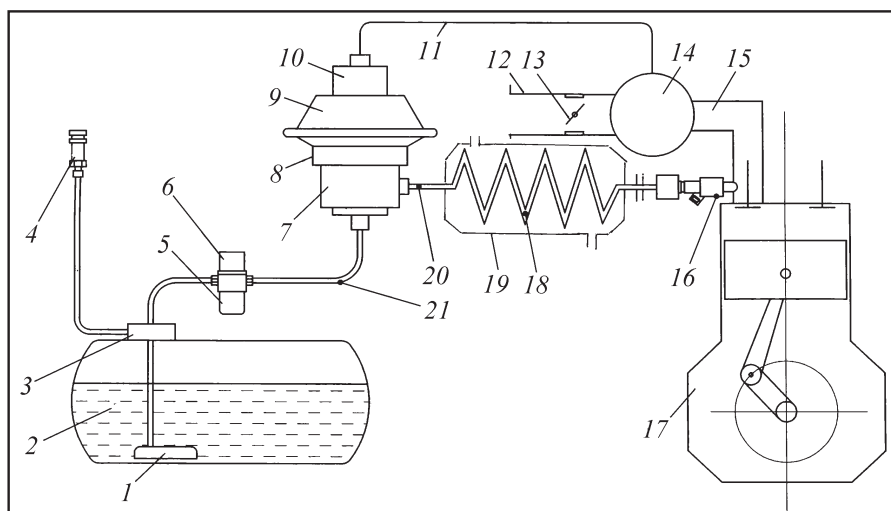


Рис. 8. Принципиальная схема системы питания автомобильного ДВС с автономным испарителем СУГ:

1 – входной газовый фильтр; 2 – газовый баллон; 3 – мультиклапан; 4 – выносное заправочное устройство; 5 – газовый фильтр ЭМК; 6 – электромагнитный газовый клапан; 7 – входная полость; 8 – регулятор давления газа; 9 – управляющая полость; 10 – корректор подачи газа; 11 – управляющий трубопровод; 12 – впускной трубопровод; 13 – воздушная заслонка; 14 – воздушный ресивер; 15 – впускной патрубок; 16 – электромагнитная газовая форсунка; 17 – двигатель; 18 – теплообменник; 19 – испаритель; 20 – трубопровод низкого давления; 21 – трубопровод высокого давления

Конструктивно их выполняют в виде отдельного прибора. Теплообменник 18 выполнен в виде медного трубопровода, размещенного в испарителе 19 и сообщенного с системой охлаждения ДВС. Испаритель газа 19 содержит теплообменник 18, сообщенный через трубопровод подвода и отвода теплоносителя с системой охлаждения двигателя.

Температура теплоносителя (охлаждающей жидкости) поддерживается постоянной с помощью термостатического регулирования. В задачу системы регулирования входит ограничение выходного давления (35 кПа) и прекращение подачи газа при отключении зажигания в режиме принудительного холостого хода (ПХХ).

Входной штуцер ЭМФ 16 через резиновый шланг соединен с

теплообменником 18. Дифференциальный регулятор давления 8 содержит вакуумную управляющую полость 9 и корректор подачи газа 10, сообщенный с воздушным ресивером 14, и входную полость СУГ, сообщенную с теплообменником 18 и ЭМФ 16. Фильтр тонкой очистки газа задерживает частицы величиной 5–6 мкм, обеспечивая надежность газового инжектора.

Электронный блок управления предназначен для коррекции подачи газа в зависимости от режима работы двигателя. Он сообщен через жгут электропроводов с функциональными элементами: катушкой зажигания с датчиком частоты вращения КВ, электромагнитными газовыми форсунками 16, датчиком положения дроссельной заслонки 13. Переключатель вида топлива предназначен для включения бензино-

вого или газового 6 клапана. Он сообщен через электропровод с предохранителем с катушкой зажигания, замком зажигания и аккумуляторной батареей.

ЭБУ обеспечивает коррекцию подачи газа в зависимости от режима работы двигателя.

ЭМФ представляет собой разновидность электромагнитного клапана, высокое быстродействие которого обеспечивают соответствующим подбором электромагнитного привода. В качестве исполнительных дозирующих элементов газовой аппаратуры для впрыскивания газового топлива используют ЭМФ, представляющую собой клапан, управляемый быстродействующим электромагнитом.

Разработанная форсунка снабжена плоским якорем. У форсунок с плоским клапаном продолжительность времени срабатывания и отпускания включения на 30 % меньше по сравнению с конической. Быстродействие таких форсунок достигается путем уменьшения массы и трения подвижных деталей.

Газовая форсунка (инжектор) открывается и закрывается при каждом рабочем ходе каждого цилиндра по сигналу, поступающему от электронного блока управления. Длительность импульса открытия форсунки определяет характеристику подачи газового топлива. Необходимое для точного дозирования топлива постоянство давления в системе поддерживается регулятором давления газа 8 и перепускным клапаном.

Принцип работы системы впрыскивания основан на подаче газа во впускной патрубок 15 под действием избыточного давления в соответствии с синхронизацией

от системы зажигания. В качестве параметра циклового расхода воздуха используют разрежение во впускном трубопроводе. Газ через трубопровод высокого давления поступает в газовую полость дифференциального регулятора давления, снабженного управляющей вакуумной полостью, сообщенной при помощи шланга с впускным трубопроводом двигателя.

Регулятор давления газа обеспечивает изменение давления газа на ЭМФ в зависимости от величины разрежения во впускном трубопроводе по закону, характерному для работы двигателей с дроссельной заслонкой.

Газовая форсунка (инжектор) открывается и закрывается при каждом рабочем ходе каждого цилиндра по сигналу, поступающему от электронного блока управления. Командным параметром работы ЭБУ являются электрические сигналы, снимаемые с датчика положения КВ двигателя. Длительность импульса открытия форсунки определяет характеристику подачи газового топлива, определяемой параметрами электронного блока управления.

Принципиальная схема системы питания автомобильного ДВС с подогревателем СУГ, размещенным в баллоне, приведена на рис. 9.

Система подогрева газового топлива выполнена в виде установленного в баллоне 2 подогревателя, обеспечивающего подвод теплоты к СУГ от жидкости из системы охлаждения двигателя 17.

Система включает в себя газовый баллон, из которого газ подается по трубопроводу 19 высокого давления к электроуправляемой форсунке, обеспечиваю-

щей подачу газового топлива во впускной патрубке двигателя в сжиженной фазе. Количество подаваемого через форсунки газового топлива регулируется посредством электронного блока управления в соответствии с количеством поступающего в двигатель воздуха. Использованная схема отличается тем, что газовое топливо подается к форсункам 16 за счет избыточного давления в резервуаре для его хранения и подачи к ним и проходит через регулятор давления 8, который обеспечивает поддержание разницы в давлениях газового топлива, подводимого к форсункам давления воздуха во впускном трубопроводе 12 на постоянном уровне.

Система подогрева СУГ обеспечивает поддержание давления

насыщенных паров в баллоне на более высоком уровне, чем давление газового топлива, подводимое к форсункам после регулятора давления.

В разработанной системе питания газовый баллон оборудован подогревом газового топлива, предназначенным для поддержания давления насыщенных паров в резервуаре на более высоком уровне, чем давление газового топлива, подводимое к форсункам после регулятора давления. При этом система подогрева газового топлива может представлять собой, например, электроподогреватель или теплообменник, к которому подводится жидкость из системы охлаждения двигателя.

Далее газовое топливо поступает в регулятор, который пред-

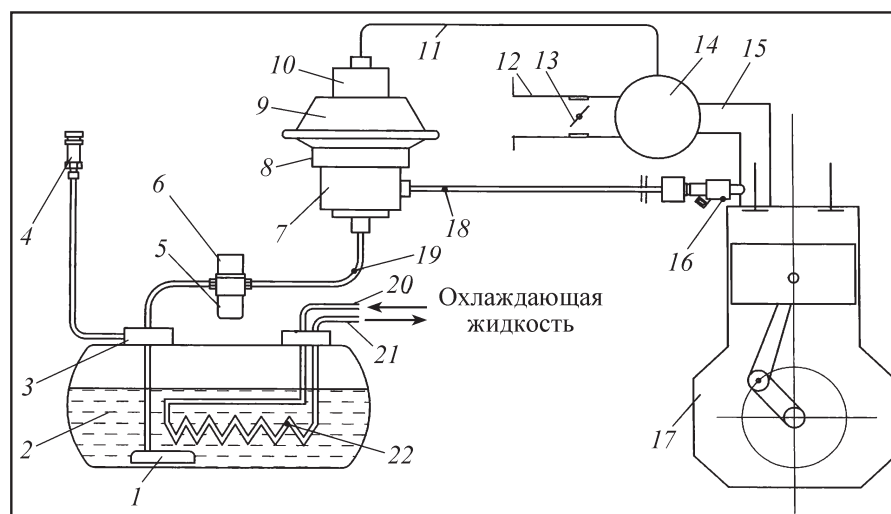


Рис. 9. Принципиальная схема системы питания автомобильного ДВС с подогревателем СУГ:

1 – входной газовый фильтр; 2 – газовый баллон; 3 – мультиклапан; 4 – выносное заправочное устройство; 5 – газовый фильтр ЭМК; 6 – электромагнитный газовый клапан; 7 – входная полость регулятора; 8 – регулятор давления газа; 9 – управляющая полость; 10 – корректор подачи газа; 11 – вакуумный трубопровод; 12 – впускной трубопровод; 13 – воздушная заслонка; 14 – воздушный ресивер; 15 – впускной патрубок; 16 – электромагнитная форсунка; 17 – двигатель; 18 – трубопровод низкого давления; 19 – трубопровод высокого давления; 20 – входной трубопровод испарителя; 21 – выходной трубопровод испарителя; 22 – подогреватель СУГ

назначен для понижения давления газа и поддержания разности указанного давления и давления в ВТ двигателя на постоянном уровне. Для регулирования подачи топлива в смеситель измеряют частоту вращения коленчатого вала и давление во впускном трубопроводе. По результатам измерений вырабатывают электрический сигнал на дозирование подачи топлива. Полученный сигнал поступает в электронный блок управления, который изменяет величину подачи топлива при изменении режима работы двигателя.

Продолжительность открытия газовой форсунки составляет 1,5 мс, а время закрытия – 1,2 мс. Частота срабатывания составляет 250 Гц (не менее). Номинальное сопротивление обмотки форсунки при рабочей температуре +20 °С составляет 2,5 Ом. Форсунка обеспечивает линейную характеристику цикловой подачи газа. Номинальное напряжение системы составляет 9–14 В.

Основные технические решения разработанных систем топливоподачи защищены патентами РФ.

Принципиальная схема системы [10] впрыскивания газа третьего поколения приведена на рис. 10.

ЭБУ 10 через электрические цепи связан с внешними параметрами и функциональными датчиками, а также с шаговым двигателем 14. Шаговый двигатель по сигналам ЭБУ 10 открывает каналы выхода газа к электромагнитным форсункам 15. В зависимости от частоты вращения КВ и давления в ВТ рассчитывают продолжительность открытия газовых форсунок 15.

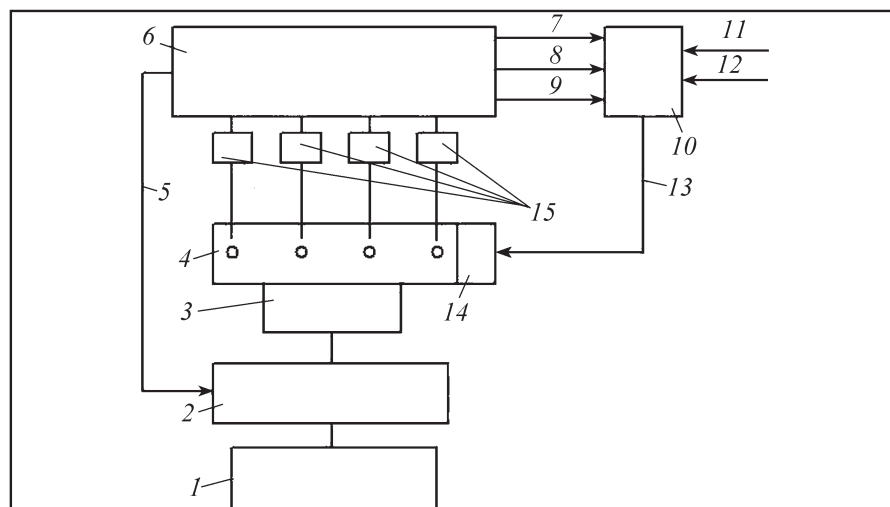


Рис. 10. Принципиальная схема системы впрыскивания газа третьего поколения: 1 – газовый баллон; 2 – редуктор-испаритель; 3 – электромагнитный клапан; 4 – дозатор газа; 5 – электрическая цепь; 6 – двигатель; 7 – датчик давления во впускном трубопроводе; 8 – датчик частоты вращения КВ; 9 – λ-зонд; 10 – ЭБУ; 11 – температура ОЖ; 12 – положение дроссельной заслонки; 13 – электрическая цепь; 14 – шаговый двигатель; 15 – форсунки

Газовое топливо равными порциями поступает к отдельным цилиндрам двигателя. Объем газа определяется величиной открывающегося дозирующего отверстия под плунжером величиной давления газа до распределителя. Система управления шаговым электродвигателем полностью управляется ЭБУ. Параметры дозирования газа определяются положением шагового электродвигателя, размещенного в корпусе распределителя. Все электронные блоки, связанные с потребителем топлива, управляются ЭБУ и определяются положением шагового двигателя. Правильность дозирования калибруется на каждую модель двигателя и записывается в поля матрицы дозирования.

ЭБУ использует данные по частоте вращения и давлению в ВТ. Шаговый двигатель изменяет положение дроссельной заслонки и лямбда-зонда.

Система управления подачей включается выключателем зажигания, к которому подключен ЭБУ. Время работы электромагнитных форсунок при постоянном давлении определяется длительностью импульса тока, поступающего в обмотку форсунки формируемого импульса в формирователе импульсов в момент прохождения сигнала (датчика частоты вращения КВ двигателя).

Длительность управляющих импульсов и подачи топлива определяется величиной расхода воздуха в ВТ двигателя.

Работа двигателя с малой частотой вращения регулируется винтом упора дроссельной заслонки и потенциометром специального каскада формирователя импульсов. Обогащение смеси при прогреве двигателя обеспечивается увеличением сопротивления управляющей цепи. Пуск холодного двигателя обеспечивается путем впрыскивания допол-

нительного топлива и во время поворота стартером КВ двигателя.

Блок управления управляет электромеханическими газовыми форсунками на основе информации, полученной от штатного блока управления двигателем. Устанавливается в разрыве между штатным блоком управления и бензиновыми форсунками, отключает подачу импульса для бензиновых форсунок, принимает временной импульс от блока управления двигателем, корректирует длительность импульса и передает его на газовые форсунки.

Электронное устройство, предназначенное для переключения между двумя видами топлива, при остановке двигателя автоматически отключает подачу газового топлива [11].

Система распределенного впрыскивания газового топлива третьего поколения приведена на рис. 11.

Система третьего поколения ГБО принципиально отличается от систем первого и второго поколения ГБО и предназначена для использования в автомобилях с экологическими требованиями не выше "Евро-2". Газ подается во впускной коллектор

в непосредственной близости к впускным клапанам каждого цилиндра, где сделаны врезки, на которые установлены клапаны нулевого давления ("форсунки"), благодаря чему исчезли проблемы, связанные с хлопками во впускном коллекторе. Между газовым редуктором, который подает избыточное давление, и клапанами нулевого давления находится шаговый дозатор-распределитель, который обеспечивает правильную подачу газа на всех режимах работы двигателя. Электронный блок (ESU) системы получает сигналы от штатных датчиков автомобиля.

Системы третьего поколения работают в параллельном режиме и не используют вычислительных мощностей топливных "карт" заложенных в бензиновых контроллерах. Они создают собственные "карты". Реакция на корректировку смеси третьего поколения ГБО невысока и обусловлена скоростью работы шагового дозатора-распределителя.

С появлением экологических требований "Евро-3" и бортовой диагностики OBD-2 и EOBD, учитывая высокую стоимость систем третьего поколения, спрос на них практически исчез. Типичными представителями третьего поколения ГБО является голландская фирма Koltec-Necam AG.

Газ из баллона через расходный вентиль поступает в испаритель газа 26, а затем по трубопроводу 17 проходит к распределителю 13 с шаговым двигателем и газовым форсункам 15, а затем во впускной трубопровод. Регулятор 18 обеспечивает сглаживание пульсаций давления газового топлива.

Поступление воздуха в двигатель регулируется дроссельной

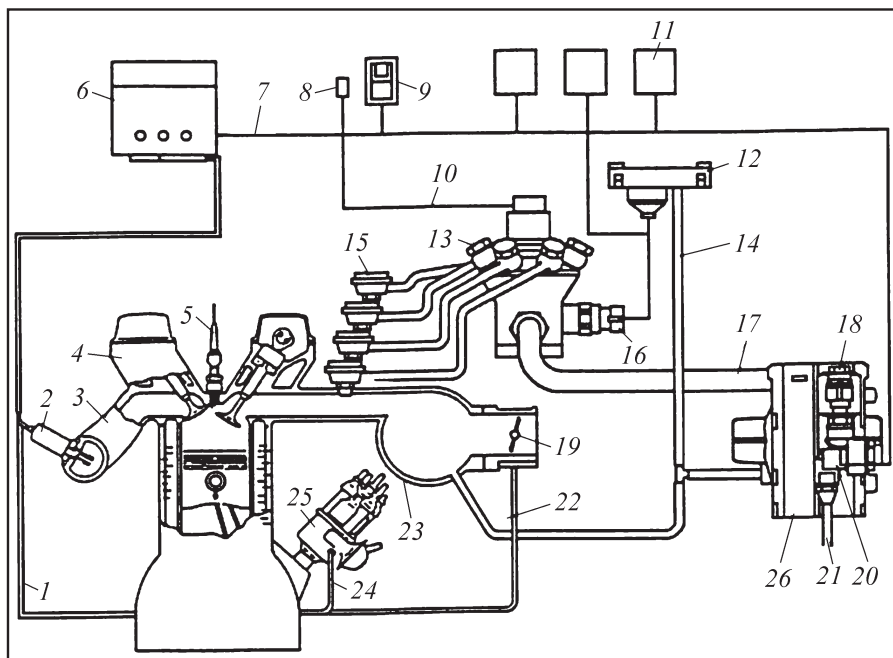


Рис. 11. Система распределенного впрыскивания газового топлива третьего поколения:

1 – жгут электропроводов; 2 – л-зонд; 3 – выпускной трубопровод; 4 – головка блока цилиндров; 5 – свеча зажигания; 6 – электронный блок зажигания; 7 – жгут электропроводов; 8 – диагностический разъем; 9 – переключатель вида топлива со светодиодной индикацией; 10 – жгут электропроводов; 11 – реле; 12 – датчик давления во впускном трубопроводе MAP; 13 – распределитель с шаговым двигателем; 14 – трубопровод; 15 – газовая форсунка; 16 – жгут электропроводов; 17 – газовый трубопровод; 18 – регулятор давления газа; 19 – дроссельная заслонка; 20 – электромагнитный газовый клапан; 21 – газовый клапан; 22 – соединительный трубопровод; 23 – ресивер; 24 – датчик частоты вращения КВ двигателя; 25 – бесконтактный распределитель системы зажигания; 26 – редуктор-испаритель газа

заслонкой 19. Патрубки объединены общим ресивером 23. Система управления подачей топлива выключается выключателем зажигания, к которому подключен ЭБУ 6 форсунок 15 при постоянном давлении и неизменном ходе его клапана до его упора, и определяется длительностью импульса тока, поступающего в обмотку форсунки 15, формируемого в формирователе импульсов в момент прохождения сигнала (датчика частоты вращения).

В случае резкого изменения расхода воздуха (разгон автомобиля) срабатывает система ускорения, в результате чего на выходе формирователя импульсов создается последовательность коротких импульсов, обеспечивающих дополнительную подачу топлива для интенсивного разгона автомобиля.

В связи с этим производители газового оборудования разработали системы третьего и четвертого поколений, которые находят все большее распространение.

Хлопки во впускной коллектор и потеря 20 % мощности подвигли разработчиков автомобильного газобаллонного оборудования на создание ГБО третьего поколения.

Система четвертого поколения предназначена для использования в различных инжекторных автомобилях и совместима с экологическими требованиями "Евро-3", а также с системами бортовой диагностики OBD II и EOBD.

Системы газобаллонного оборудования четвертого поколения отличаются тем, что газ подается непосредственно во впускной коллектор через специальные газовые форсунки. Они управляются собственным элект-

ронным блоком управления, который синхронизирует свою работу со штатным контроллером и одновременно выполняет функции эмулятора.

Системы четвертого поколения называют "Фазированный распределенный впрыск". Они используют вычислительные мощности и топливные "карты", заложенные в штатный контроллер автомобиля, и вносят лишь необходимые поправки для адаптации газовой системы к бензиновой топливной карте.

К четвертому поколению ГБО относятся системы распределенного последовательного впрыска газа оснащенными электромагнитными форсунками, которые управляются более совершенным ЭБУ. Газовые форсунки устанавливаются на ВТ непосредственно возле впускных клапанов каждого цилиндра. Системы с распределенным впрыском газа конструктивно сложнее, а значит и дороже. К таким преимуществам относятся:

1. Точное дозирование подачи газа и, как следствие, уменьшение расхода газа. При этом происходит снижение мощности двигателя в пределах от двух до трех процентов.

2. Снижение токсичности ОГ газов до экологических норм "Евро-3" и "Евро-4".

3. Отсутствие режимов обеднения смеси, которые приводят к резкому повышению температуры впускных и выпускных клапанов и выхода их из строя.

4. Отсутствие воспламенения смеси во впускном коллекторе, следствием которого становится так называемый "хлопок в двигателе" — крайне неприятное, да и опасное для двигателя явление, так как разрушаются датчики

массового расхода воздуха, корпуса воздушных фильтров и других элементов впускной системы.

Четвертое поколение характеризует наличие отдельных электромагнитных форсунок впрыска газа в каждый цилиндр, т. е. полностью аналогично бензиновой системе. Фазу и дозировку впрыска определяет штатный бензиновый ЭБУ автомобиля [12–15].

Важным преимуществом систем четвертого поколения является функция автоматического перехода с газового топлива на бензиновое, по окончании газа или при невозможности использования газа на некоторых мощностных режимах. Принципиальная схема двигателя с функциональными элементами системы управления приведена на рис. 12.

Современные системы питания СУГ четвертого поколения содержат электронные устройства, обеспечивающие точное дозирование газа с помощью электронных средств. Для регулирования подачи топлива в смеситель измеряют частоту вращения коленчатого вала и давление во впускном трубопроводе. По результатам измерений вырабатывают сигнал на дозирование подачи топлива. Полученный сигнал поступает в электронный блок управления, который изменяет величину подачи топлива при изменении режима работы двигателя.

Принципиальная схема газовой системы питания легковых автомобилей фирмы Норт (Германия) с электронным управлением содержит выносное запорное устройство, отсечной электромагнитный газовый кла-

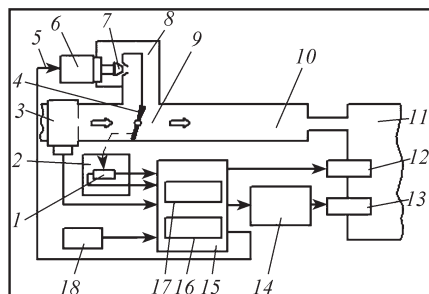


Рис. 12. Принципиальная схема двигателя с функциональными элементами системы управления:

1 – потенциометрический датчик; 2 – датчик положения дроссельной заслонки; 3 – датчик массового расхода воздуха; 4 – дроссельная заслонка; 5 – электрическая цепь; 6 – привод клапана холостого хода; 7 – клапан холостого хода; 8 – канал системы ХХ; 9 – дроссельный патрубок; 10 – устройство подачи воздуха; 11 – ДВС; 12 – топливная форсунка; 13 – свеча зажигания; 14 – модуль зажигания; 15 – блок управления ДВС; 16 – постоянное запоминающее устройство; 17 – микропроцессор; 18 – датчик положения КВ

пан, газовый баллон с блоком арматуры, одноступенчатый редуктор-испаритель, испарительная полость которого через трубопровод подвода и отвода теплоносителя сообщена с системой охлаждения двигателя. Газовый баллон, размещенный в багажнике автомобиля, снабжен блоком арматуры с датчиком уровня газа, включающим при достижении уровня 80 % заправочный отсечной электромагнитный клапан и прекращающим заправку баллона.

Испаритель газа содержит теплообменник, а также отсечной и регулирующий клапаны, управляемые с помощью электронного блока. Температура теплоносителя (охлаждающей жидкости) поддерживается постоянной с помощью термостатического регули-

рования. В задачу системы регулирования входит ограничение выходного давления (35 кПа) и прекращение подачи газа при отключении зажигания в режиме принудительного холостого хода. В зависимости от нагрузки двигателя выходное давление газа может быть изменено от 20 до 90 кПа.

Газодозирующее устройство, включающее в себя измерительную систему и газовый клапан, установлено на впускном трубопроводе после воздушного фильтра и связано с воздушной заслонкой, выполняющей функции расходомера. В зависимости от угла открытия дросселя изменяется количество подачи воздуха, в соответствии с которым осуществляют подачу газового топлива.

В комплект газового оборудования входит редуктор-испаритель (подогреватель газа), электромагнитный бензиновый и газовый клапан, газовая форсунка и электронный блок управления.

Современная система содержит ЭБУ, соотнесенный электрическими цепями ДМРВ, дроссельной заслонкой, модуль зажигания, датчик положения КВ и исполнительные механизмы. Цифровой микропроцессор не может непосредственно обрабатывать аналоговые сигналы, поэтому в интерфейсе ввода предусматривается аналого-цифровой преобразователь АЦП. В состав ППР могут входить АЦП и ИЦП, образуя с соответствующими датчиками "интеллектуальные датчики". Микропроцессор управляет работой микроконтроллера с использованием ряда программ-алгоритмов, хранящихся в ПЗУ.

Улучшение характеристик газового двигателя обеспечивают путем работы на предельных значениях параметров рабочего процесса в широком диапазоне частот вращения КВ и сохранения этих параметров в процессе длительной эксплуатации. Эффект получают за счет автоматической коррекции алгоритма управления в зависимости от ряда возмущающих факторов (тепловое состояние двигателя, атмосферные условия, качество топлива).

Принципиальная универсальная двухтопливная система впрыска топлива с электронным управлением автомобилей и автобусов [16–18] приведена на рис. 13.

Высокотехнологичная система впрыска газа фирмы DIGITRONIC.AC (Польша) легковых автомобилей представляет собой систему четвертого поколения. Система позволяет установку на четырех-, шести- и восьмицилиндровых двигателях. Она содержит ВЗУ, газовый баллон с мультиклапаном, газовый редуктор-испаритель 43 с регулирующим ниппелем 41, газовый фильтр, газовую распределительную магистраль 20 с ЭМФ 21 и датчиком газовой магистрали, впускной трубопровод с дозаторами и датчиком, электронный блок управления газобаллонной установкой с электрическим разъемом исполнительных механизмов и разъемом датчиков, аккумуляторную батарею, катушку зажигания и электрические цепи, клавишу с указателем запаса газа и клавишу с указателем запаса газа и переключателем вида топлива и систему управления.

Линейка синих светодиодов показывает уровень сжиженного газа в баллоне. Когда уровень

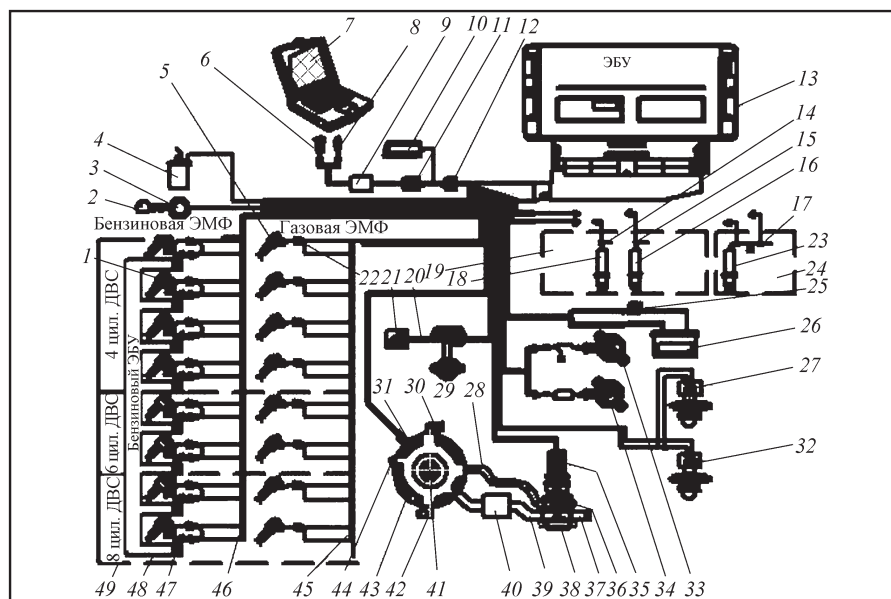


Рис. 13. Принципиальная универсальная двухтопливная система впрыска топлива с электронным управлением автомобилей и автобусов:

- 1 – бензиновая ЭМФ; 2 – ключ зажигания; 3 – замок зажигания; 4 – катушка зажигания; 5 – газовая ЭМФ; 6 – электрическая вилка; 7 – РС; 8 – электрический разъем; 9–11 – интерфейс; 12 – диагностический разъем; 13 – газовый ЭБУ; 14 – разъем подключения ЭБУ автомобиля; 15 – разъем подключения ЭБУ автомобиля; 16 – второй лямбда-зонд; 17 – электрическая цепь; 18 – первый лямбда-зонд; 19 – блок нейтрализации ОГ; 20 – электрическая цепь; 21 – переключатель вида топлива; 22 – электрический разъем; 23 – λ-зонд; 24 – блок нейтрализации; 25 – предохранитель; 26 – аккумулятор; 27 – многофункциональный клапан; 28 – трубопровод; 29 – звуковой индикатор; 30 – штуцер подачи охлаждающей жидкости; 31 – датчик температуры газового редуктора; 32–34 – датчик уровня газа; 35 – электрический разъем; 36 – штуцер подключения к ВТ; 37 – газовый штуцер; 38 – датчик температуры и давления газа; 39 – трубопровод; 40 – газовый фильтр; 41 – регулировочный ниппель давления газа; 42 – штуцер отвода охлаждающей жидкости; 43 – газовый редуктор; 44 – входной штуцер подачи газа; 45 – электрический кабель газовых ЭБУ; 46 – электрический кабель подключения бензиновых ЭБУ; 47 – транзистор; 48 – ЭБУ бензинового блока; 49 – модель ДВС

сжиженного газа очень низок, загорается красный светодиод резерва топлива.

Газовый баллон содержит предохранительный клапан, клапан контроля максимального наполнения баллона, электромагнитный клапан газового баллона (мультиклапан) и датчик указателя запаса газа.

Баллон изготовлен из стали толщиной 3,5 мм и отвечает высоким требованиям безопасной экс-

плуатации. Баллон расположен в нише для запасного колеса. Опоры, на которых установлен баллон, выполнены таким образом, что при столкновении они не разрушаются, а деформируются определенным образом, воспринимая энергию столкновения.

В испарителе СУГ переводится из жидкого состояния в газообразное. Испаритель выполняет также функцию редуктора, уменьшая давление газа с 1 до

0,1 МПа избыточного давления по отношению к давлению в ВТ. Редуктор-испаритель представляет собой двухступенчатый автоматический регулятор для снижения давления в первой ступени до 0,07–0,09 МПа и во второй до 7 +0,50 Па, т.е. практически до атмосферного.

Схема содержит ЭБУ двигателем и блоком управления ГБО. Электрические провода снабжены электрическим разъемом 7. Блок управления снабжен процессором с индивидуальными контроллерами для работы отдельно с каждой форсункой. В разьеме путь управляющего сигнала впрыска бензина прерывается и сигнал перенаправляется в блок управления газобаллонной установки. Газовая распределительная магистраль оснащена четырьмя электрически управляемыми клапанами подачи газа, а также датчиком газовой распределительной магистрали.

Принципиальная схема газобаллонной аппаратуры ("ГриКО") с электронным управлением [19–21] легковых автомобилей для работы на СУГ приведена на рис. 14.

Системы газобаллонного оборудования четвертого поколения отличаются тем, что газ подается непосредственно в ВТ через газовые форсунки. Они управляются собственным ЭБУ, синхронизирующим свою работу со штатным ЭБУ, и одновременно выполняет функции эмулятора. С помощью переключателя выбора топлива переключают двигатель с работы на бензине на газ (или наоборот).

СУГ хранится в газовом баллоне 22, который заправляется и через ВЗУ 24 и блок арматуры 26,

связанный с системой вентиляции 25. На блоке арматуры смонтирован указатель уровня заполнения баллона газом. От блока арматуры СУГ поступает по трубопроводу 21 в подкапотное пространство к электромагнитному магистральному газовому клапану 20, а затем через газопровод-испаритель 17 к дифференциальному редуктору 16. Из редуктора газ поступает в газовый инжектор 14, который дозирует подачу газа и далее через разветвитель газа 12 и четыре штуцера-форсунки поступает к впускному клапану каждого цилиндра двигателя. Для отключения подачи бензина при работе на газовом топливе между бензонасосом и карбюратором установлен электромагнитный бензиновый клапан 9.

Для подогрева и испарения газа газопровод-испаритель 17 подключен к системе охлаждения двигателя. В целях обеспечения пуска холодного двигателя на газовом топливе на блоке арматуры может устанавливаться электромагнитный клапан (клапан паровой фазы), открытие которого обеспечивает подачу паровой фазы и расходную магистраль.

Управление электромагнитными клапанами и газовым инжектором, дозирующим подачу газа в двигатель, осуществляется микропроцессорным блоком управления 27.

Система питания содержит газовый баллон 22, размещенный на ложементе в багажном отделении автомобиля, блок арматуры, трубопровод высокого давления, сообщенный с выносным заправочным устройством.

Система содержит газовый баллон 22 с мультиклапаном, газовый клапан, испаритель, дифференциальный газовый редук-

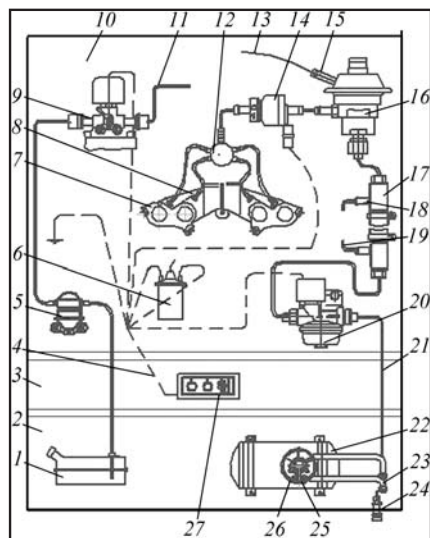


Рис. 14. Принципиальная схема двухтопливного автомобиля:

- 1 – бензиновый бак; 2 – багажное отделение; 3 – салон автомобиля;
- 4 – жгут проводов; 5 – бензиновый насос; 6 – катушка зажигания;
- 7 – впускной трубопровод; 8 – штуцер форсунки; 9 – бензиновый электромагнитный клапан;
- 10 – моторный отсек; 11 – бензопровод к карбюратору; 12 – разветвитель;
- 13 – трубопровод к штуцеру отбора разрежения; 14 – газовый инжектор;
- 15 – рукав подвода разрежения от ВТ; 16 – дифференциальный редуктор;
- 17 – испаритель; 18 – подводящий рукав ОЖ; 19 – отводящий рукав ОЖ;
- 20 – газовый электромагнитный клапан; 21 – отводящий расходный трубопровод;
- 22 – газовый баллон; 23 – муфта;
- 24 – выносное заправочное устройство; 25 – система вентиляции;
- 26 – блок арматуры; 27 – блок управления

тор, инжектор и электронный блок управления. Испаритель 20 выполнен в виде медного трубопровода, размещенного в резиновом шланге, сообщенной с системой охлаждения ДВС.

Выходной штуцер инжектора через резиновый шланг и штуцер соединен со впускным трубопроводом двигателя. Дифференциальный редуктор содержит ваку-

умную управляющую полость, сообщенную через резиновый шланг и штуцер с впускным трубопроводом.

В салоне автомобиля установлен ЭБУ, который посредством электрического жгута соединен с бензиновым и газовым клапанами. Электронный блок управления предназначен для коррекции подачи газа в зависимости от режима работы двигателя.

Принцип работы инжекторной системы основан на подаче газа во впускной трубопровод под действием избыточного давления в соответствии с синхронизацией от системы зажигания.

В качестве параметра циклового расхода воздуха используют разрежение во впускном трубопроводе. Газ через медный трубопровод, размещенный в подогревающем устройстве, поступает на дифференциальный редуктор, снабженный вакуумной полостью, сообщенной при помощи шланга с впускным трубопроводом двигателя. Редуктор обеспечивает изменение давления газа на инжекторе, в зависимости от величины разрежения во впускном трубопроводе по закону, характерному для работы двигателей с дроссельной заслонкой. Принципиальная схема системы питания "Фаворит" приведена на рис. 15.

Высокотехнологичная система впрыска газа представляет собой систему четвертого поколения. Она содержит газовый редуктор-испаритель 14 с клапаном высокого давления испарителя 16, электромагнитный бензиновый и газовый клапаны, газовый баллон 2 с мультиклапаном 6, электронный блок управления газобаллонной установкой 34 с электрическим разъемом 33 и 37, аккумуляторную батарею, катуш-

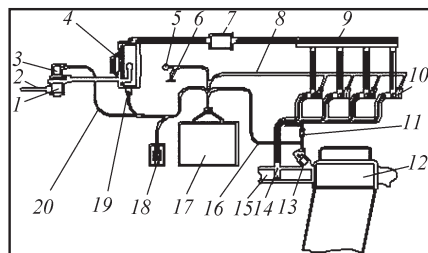


Рис. 15. Принципиальная схема системы питания "Фаворит":

- 1 – газовый фильтр; 2 – газовый трубопровод; 3 – газовый клапан;
- 4 – редуктор-испаритель (регулятор давления газа); 5 – электрический разъем (питание от силовой цепи); 6 – заземление на корпус автомобиля; 7 – газовый фильтр (6–7 мкм); 8 – электрическая цепь; 9 – топливная рампа; 10 – газовый инжектор;
- 11 – фильтр; 12 – двигатель;
- 13 – бензиновая форсунка; 14 – подающая трубка газа; 15 – впускной трубопровод; 16 – электрическая цепь; 17 – электронный блок управления; 18 – переключатель вида топлива; 19 – температурный датчик; 20 – электрическая цепь

ку зажигания и электрические цепи.

Принципиальная универсальная двухтопливная система впрыска топлива с электронным управлением автомобилей и автобусов фирмы Lovato (Италия) приведена на рис. 16.

Газовая аппаратура нового поколения оснащена элементами микропроцессорной техники. Отечественные и зарубежные производители ГБО разработали для газовых двигателей принципиально новую газовую аппаратуру с электронным управлением процессами топливоподачи при помощи бортового компьютера.

Принципиальная универсальная двухтопливная система впрыска топлива с двумя газовыми редукторами [22, 23] автомобилей и автобусов приведена на рис. 17.

Испаритель СУГи газовый редуктор объединены в одном блоке, что повышает эффективность работы и снижает его массу.

Трубопровод высокого давления выполнен из отожженной меди и позволяет выдерживать давление 45 бар. Он может быть легко смонтирован обычным инструментом. Баллон связан с мультиклапаном и редуктором посредством именно этого трубопровода. Трубопровод соединяется с различными устройствами с помощью специальных штуцеров. Трубопровод должен быть закреплен на днище автомобиля, далеко от выхлопной трубы и подвески автомобиля, через равные интервалы с помощью самоконтрящихся винтов. В месте крепления должны быть эластичные прокладки для гашения вибрации.

Индикация среднего расхода топлива в комбинации приборов

была адаптирована к работе на газовом топливе. Это означает, что при работе двигателя на бензине возможны расхождения между индикацией остающегося запаса хода и показаниями указателя запаса топлива.

Принципиальная универсальная двухтопливная система впрыска топлива с двумя газовыми редукторами автомобилей и автобусов приведена на рис. 18.

Расширение газа происходит в редукторе-испарителе в два этапа. Двухступенчатый процесс редукции позволяет более эффективно сглаживать колебания давления.

Четвертое поколение обеспечивает точное дозирование топлива (системы с фазированным впрыском). Когда экологические нормы ужесточились до "Евро-3" и "Евро-4", стали появляться не только катализаторы с лям-

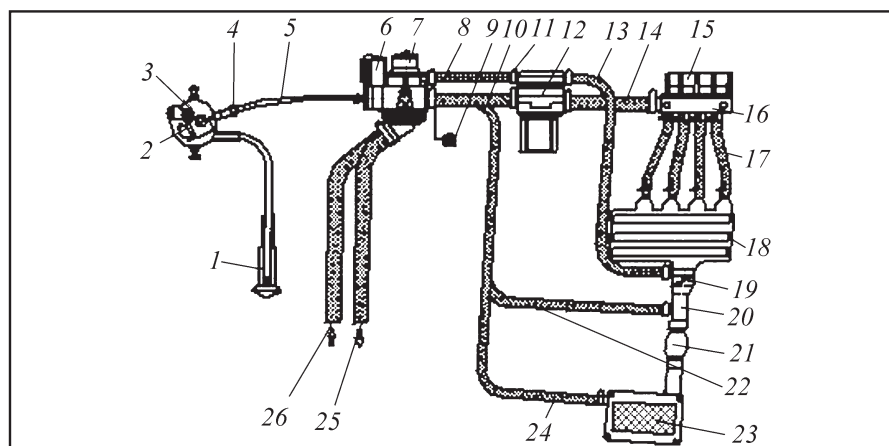


Рис. 16. Принципиальная двухтопливная система впрыска топлива с электронным управлением автомобилей и автобусов фирмы Lovato четвертого поколения:

- 1 – выносное заправочное устройство; 2 – указатель уровня газа; 3 – мультиклапан; 4 – штуцер; 5 – газовый трубопровод; 6 – газовый фильтр; 7 – газовый редуктор; 8 – трубопровод; 9 – электрический разъем; 10 – шланг; 11 – крепежный хомут; 12 – блок (датчик давления и температуры газа с фильтром); 13 – шланг; 14 – газовый трубопровод; 15 – блок газовых форсунок; 16 – газовая рампа; 17 – газовые шланги подачи газа; 18 – двигатель;
- 19 – дроссельный патрубок; 20 – патрубок; 21 – расходомер воздуха; 22 – воздушный шланг (для варианта с расходомером воздуха); 23 – воздушный фильтр; 24 – воздушный шланг (для варианта без расходомера воздуха); 25 – шланг подвода ОЖ;

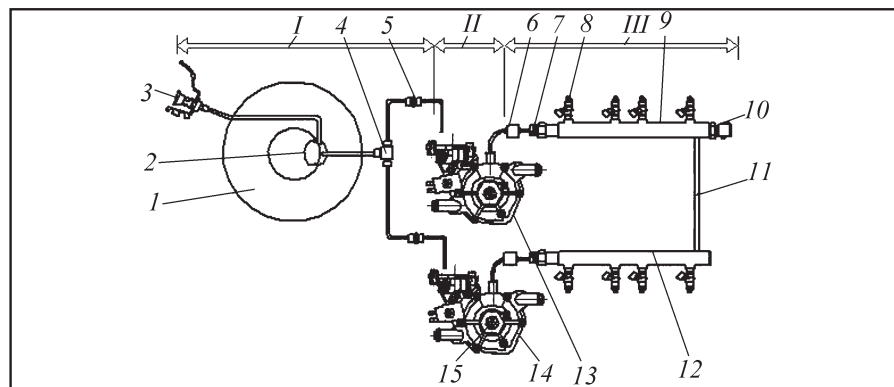


Рис. 17. Принципиальная универсальная двухтопливная система впрыска топлива с двумя газовыми редукторами автомобилей и автобусов:
 1 – газовый баллон; 2 – мультиклапан; 3 – выносное заправочное устройство; 4 – крестовина; 5 – соединительная муфта; 6 – газовый фильтр; 7 – фильтр тонкой очистки; 8 – газовая форсунка; 9 – распределительная магистраль; 10 – датчик давления; 11 – соединительная магистраль; 12 – распределительная магистраль; 13, 14 – газовый редуктор; 15 – регулировочный ниппель;
 I – область высокого давления; II – переходная область;
 III – область низкого давления

бда-датчиком, но и каталитические конвертеры со вторым лямбда-датчиком, который контролирует процесс дожига в катализаторе. Были изобретены системы контроля на уровне электроники: бортовая диагностика OBD и EOBD. Они контролируют не только исполняющие устройства, но и процесс их работы.

Впрыск производится во впускной коллектор. Система предназначена для использования в любых инжекторных автомобилях и совместима с экологическими требованиями "Евро-3", а также с системами бортовой диагностики OBD II и EOBD.

Системы четвертого поколения называют "фазированный распределенный впрыск". Системы газобаллонного оборудования четвертого поколения отличаются тем, что газ подается непосредственно во впускной коллектор через специальные газовые форсунки. Они управляются собственным электронным блоком управления, который синхронизирует

свою работу со штатным контроллером и одновременно выполняет функции эмулятора. Фазу и дозировку впрыска газа определяет штатный бензиновый ЭБУ автомобиля.

Важным плюсом систем третьего и четвертого поколения является функция автоматического перехода с газового топлива на бензиновое, по окончании газа или при невозможности использования газа на некоторых мощностных режимах. Как и в системе предыдущего поколения, газовые форсунки устанавливаются на коллекторе непосредственно у впускного клапана каждого цилиндра.

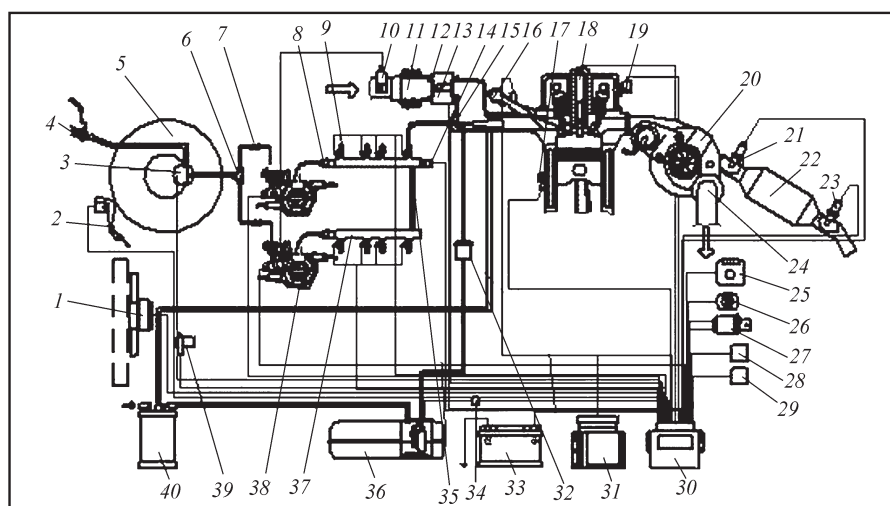


Рис. 18. Принципиальная универсальная двухтопливная система впрыска топлива с двумя газовыми редукторами автомобилей и автобусов:
 1 – электромагнитная муфта вентилятора; 2 – педальный узел; 3 – мультиклапан; 4 – заправочное устройство; 5 – газовый баллон; 6 – крестовина; 7 – соединительная муфта; 8 – фильтр газовый; 9 – газовая ЭМФ; 10 – ДРМВ; 11 – резонер; 12 – узел дроссельной заслонки; 13 – дроссельная заслонка; 14 – датчик давления; 15 – топливный штуцер; 16 – бензиновая форсунка; 17 – датчик детонации; 18 – индивидуальная катушка зажигания; 19 – ДПРВ; 20 – турбокомпрессор; 21 – датчик кислорода; 22 – трехкомпонентный каталитический нейтрализатор; 23 – датчик кислорода; 24 – патрубок; 25 – переключатель "Газ/бензин"; 26 – индикатор неисправности; 27 – выключатель зажигания; 28 – главное реле; 29 – реле стартера; 30 – ЭБУ; 31 – штатный контроллер бензиновый; 32 – бензиновый фильтр; 33 – АКБ; 34 – реле бензонасос; 35 – соединительный трубопровод; 36 – топливный бак с модулем топливного насоса; 37 – распределительная магистраль с газовыми форсунками; 38 – газовый редуктор высокого давления; 39 – клапан продувки адсорбера; 40 – адсорбер

Пятое поколение ГБО представляет системы распределенного последовательного (фазированного) впрыска жидкого газа с электромагнитными форсунками, которые управляемые самообучаемым электронным блоком управления подачи газа.

Принципиальная схема двигателя с функциональными элементами системы управления пятого поколения [24] поколения приведена на рис. 19.

В Европе системы пятого поколения называют: LPI – Liquid Petroleumgas Injection или "Жидкий фазированный распределенный впрыск".

Системы LPI впрыскивают газ в жидком состоянии в ВТ, что позволяет исключить редуктор-испаритель. Основное отличие систем пятого поколения состоит в том, что в этих системах осуществляется фазированный распределенный впрыск жидкой фазы пропан-бутановой смеси. В баллоне находится газонасос, обеспечивающий циркуляцию жидкой фазы газа из баллона через рампу газовых форсунок с клапаном обратного давления обратно в баллон.

Системы пятого поколения используют вычислительные мощности и топливные карты, заложенные в штатный контроллер автомобиля, и вносят лишь необходимые поправки для адаптации газовой системы к бензиновой топливной карте. Пятое поколение характеризует наличие отдельных электромагнитных форсунок впрыска газа в каждый цилиндр, как и в бензиновом двигателе. Фазу и дозировку впрыска определяет штатный бензиновый контроллер. Важным плюсом систем третьего, четвертого и пятого поколений является функция автоматиче-

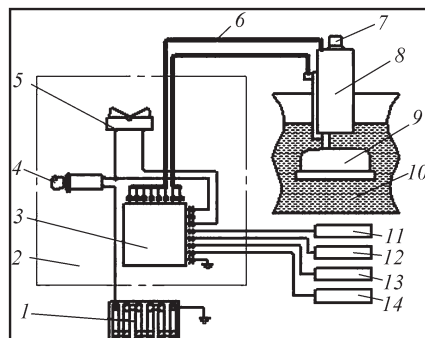


Рис. 19. Принципиальная схема двигателя с функциональными элементами системы управления пятого поколения:

- 1 – АКБ; 2 – моторный отсек;
- 3 – ЭБУ; 4 – ключ зажигания;
- 5 – переключатель вида топлива;
- 6 – электрическая цепь; 7 – клапан;
- 8 – газовый насос; 9 – фильтр;
- 10; 11; 12; 13; 14 – функциональные компоненты системы

ского перехода с газового топлива на бензиновое.

К преимуществу систем пятого поколения можно отнести отсутствие потери мощности и отсутствие повышенного расхода газа, а также возможность запуска двигателя на газе при любых отрицательных температурах, так как исчезла необходимость испарять газ перед подачей в двигатель.

Системы пятого поколения характеризуются высокой чувствительностью к загрязненному газу, имеют низкую ремонтпригодность и повышенную сложность. Впрыск газа производится электромагнитными форсунками, которые управляются самообучаемым электронным блоком управления подачи газа совместно со штатным блоком управления двигателем автомобиля.

Жидкая фаза пропан-бутановой смеси постоянно циркулирует внутри системы через рампу газовых форсунок с клапаном обратного давления обратно в баллон во избежание образования

паровых пробок. Для этого в баллоне находится газовый насос, который и обеспечивает циркуляцию жидкой фазы газа из баллона и обратно.

ГБО пятого поколения устанавливаются на автомобили с системой непосредственного впрыска топлива.

Шестое поколение топливной системы обеспечивает впрыск жидкого топлива непосредственно в цилиндр двигателя непосредственного впрыска.

Наиболее известный представитель ГБО шестого поколения – японские двигатели (например, Mitsubishi). Аналогичные двигатели разработаны концерном Volkswagen. В них осуществляется контроль не только впрыска, но и горения в цилиндре. Непосредственный контроль осуществляют в камере сгорания. Принцип контроля может быть оптический, электрохимический или любой другой. Разработав систему LPdi (непосредственный впрыск газа в камеру сгорания), LPdi представляет собой следующий шаг в развитии газовых систем. Система LPdi сохраняет пропан-бутановую смесь в жидком состоянии на протяжении всего технологического процесса. Газ впрыскивают непосредственно в камеру сгорания в обход впускных клапанов.

В системе LPdi исключена необходимость фильтрации газа в жидкой фазе. Использование газа в двигателях с непосредственным впрыском топлива ведет к снижению CO₂ до 20 % и обеспечивает соответствие жестким стандартам токсичности отработавших газов "Евро-5".

Система LPdi использует баллон и насос, уже известный сис-

теме LPI. Газовый насос создает легкое избыточное давление и обеспечивает циркуляцию газа по топливопроводу. Центральным элементом системы LPdi является узел выбора топлива FSU (Fuel selection unit), обеспечивающий свободный переход между бензином и газом. Жидкий газ и бензин подаются в модуль FSU и выбранное топливо подается в насос высокого давления двигателя, который создает избыточное давление более чем 10,0 МПа, после чего осуществляется впрыск топлива.

Блок управляет электромеханическими газовыми форсунками на основе информации, полученной от штатного блока управления двигателем. Он установлен в разрыве между штатным блоком управления и бензиновыми форсунками, отключает подачу импульса для бензиновых форсунок, принимает временной импульс от блока управления двигателем, корректирует длительность импульса и передает его на газовые форсунки. Блок управления двигателем сам управляет подачей газового топлива.

Газовая аппаратура нового поколения оснащена элементами микропроцессорной техники. Отечественные и зарубежные производители ГБО разработали для газовых двигателей принципиально новую газовую аппаратуру с электронным управлением процессами топливоподачи при помощи бортового компьютера. Перспективные системы питания СУГ содержат электронные устройства, обеспечивающие точное дозирование газа с помощью электронных средств. Система впрыскивания газового топлива в достаточной мере удовлетворяет современным топлив-

но-энергетическим и экологическим требованиям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Ерохов В.В.** Газобаллонные автомобили (конструкция, расчет, диагностика). Учебник для вузов. М.: Горячая линия – Теплоком. 2016. 598 с.
2. **Григорьев Е.Г., Колубаев Б.Д., Ерохов В.И.** Газобаллонные автомобили. М.: Машиностроение, 216 с.
3. **Ерохов В.И.** Системы впрыска бензиновых двигателей (конструкция, расчет, диагностика) М.: Горячая линия. Учебник для вузов. 2011. 567 с.
4. **Ерохов В.И.** Конструктивные особенности газобаллонных автомобилей. Журнал АГЗК+АТ. 2004. № 1 (13). С. 55–60.
5. **Ерохов В.И.** Электронные системы питания двухтопливных бензиновых и газовых двигателей. Журнал АГЗК+ АТ. 2004. № 3 (15). С. 66–72.
6. **Ерохов В.И., Макарова М.П., Мельников Д.А., Одиноква И.В.** Система управления бензинового двигателя с улучшенными экологическими и топливно-энергетическими показателями. М., 2010. 63 с. Деп. в ВИНТИ 17.12.2010 N703-В 2010 М., 2010. 63 с.
7. **Ерохов В.И., Карунин А.Л.** Двухтопливная система питания для двигателя внутреннего сгорания. Патент РФ, № 2101542, 07.09.1995.
8. **Ерохов В.И., Аверкиев С.Е.** Система питания двигателя внутреннего сгорания сжиженным газовым топливом (варианты). Патент 62 663 от 31. 08. 06.
9. **Ерохов В.И., Аверкиев С.Е.** Двухтопливная система питания двигателя внутреннего сгорания с электронным управлением. Патент РФ, № 22008939 от 22.12.06.
10. **Ерохов В.И.** Газовая аппаратура нового поколения для питания СУГ. АГЗК+АТ. 2013. № 7. С. 17–30.
11. **Ерохов В.И.** Универсальная газовая система подачи углеводородного газа нового поколения. Журнал АГЗК+АТ. 2016. Т. 16. № 7. С. 299–309.
12. **Ерохов В.И.** Проектирование и расчет электромагнитных форсунок двигателей с принудительным воспламенением. Журнал АГЗК+АТ, 2012. С. 13–23.
13. **Ревонченков А.М., Ревонченков А.А., Ерохов В.И., Николаева С.Ф.** Система питания двигателя внутреннего сгорания сжиженным газовым топливом Патент N 2451819 от 29 апреля 2011.
14. **Ерохов В.И., Ревонченков А.М., Ревонченков А.А.** Система питания двигателя внутреннего сгорания сжиженным газовым топливом. Патент (на полезную модель) РФ, № 108499 от 22.04.2011.

15. **Ерохов В.И., Ревонченков А.М., Ревонченков А.А.** Система дозирования для подачи моторного топлива в двигатель внутреннего сгорания. Патент РФ, № 2432486 от 27 октября 2011 г.

16. **Ерохов В.И.** Конструктивные особенности современных газобаллонных транспортных средств. Лекция № 3. Часть 1. Конструктивные особенности современных газобаллонных транспортных средств при работе на сжиженном углеводородном топливе. Журнал АГЗК + АТ. 2018. Том 17. № 6. С. 254–270.

17. **Ерохов В.И.** Физико-химические и моторные свойства газового топлива. Лекция № 2. Физико-химические и моторные свойства сжиженного углеводородного газа. Журнал АГЗК + АТ. Ч. 1. 2018. Т. 17. № 2. С. 51–69.

18. **DIGITRONIC AC.** Инструкция по подключению и программированию командоконтроллера DIGIMax12.Ver.1.0 2004-06-25, 17 с.

19. **Газобаллонное** оборудование "GIG-III" распределенный впрыск газа. Рук-во по эксплуатации "GIG-III-V01-07-РЭ". Москва, 5 с.

20. **Ерохов В.И.** Технично-эксплуатационные показатели газобаллонных автомобилей нового поколения. Лекция №1. Эксплуатационные показатели газобаллонных автомобилей нового поколения. Журнал АГЗК+АТ. Ч. 4. 2018. Т. 17. № 1. С. 3–19.

21. **Ерохов В.И.** Технично-эксплуатационные показатели газобаллонных автомобилей нового поколения. Лекция № 1. Часть 2. Экологические показатели газобаллонных автомобилей двигателей. Журнал АГЗК + АТ. Ч. 2. 2017. Т. 16. № 10. С. 435–451.

22. **Ерохов В.И., Ревонченков А.М.** Патент РФ N 2451819 от 29 апреля 2011. Система питания двигателя внутреннего сгорания сжиженным газовым топливом.

23. **Service Training VSQ-1.BiFuel.427.** "VOLKSWAGEN Group Academy" http://jettaclub.org/uploads/SSP_rus_427_dreysteija.Pdf 2009. 59 с.

24. **Ерохов В.И.** Токсичность современных автомобилей. Методы и средства снижения вредных выбросов в атмосферу. Учебное издание. Изд-во "ФОРУМ", 2016. 458 с.

Ссылка для цитирования

Ерохов В.И. Конструктивные особенности современных газобаллонных транспортных средств. Лекция № 3. Часть 6. Конструктивные особенности современных газобаллонных автобусов при работе на сжиженном углеводородном газе // Журнал "АГЗК+АТ", 2018. Т. 17. № 12. С. 534–553.

УДК 661.9:553.98

НОВЫЙ ВИД АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА – ГАЗОВЫЙ КОНДЕНСАТ, ПОЛУЧАЕМЫЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СПГ НА ГРС

М.С. Лебедев, Д.О. Быков, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Исследуемый в работе конденсат, полученный при охлаждении магистрального природного газа (при производстве СПГ на ГРС), уже доказал свою эффективность при обезжиривании промышленных масел (что свойственно таким топливам, как бензин и керосин). Поэтому имеет смысл рассмотреть некоторые свойства конденсата с точки зрения энергетического и транспортного топлива в целях дальнейшего применения. Приведены расчеты по определению ключевых показателей горения топлива в сравнении с распространенными видами топлива.

Ключевые слова: сжиженный природный газ (СПГ); газораспределительная станция (ГРС); газовый конденсат; теплота сгорания; температура вспышки.

NEW KIND OF ALTERNATIVE FUEL – GAS CONDENSATE PRODUCED BY NATURAL GAS LIQUEFACTION AT GDS

Lebedev M.S., Bykov D.O., Ural Federal University named after B.N. Yeltzin, Ekaterinburg City

The condensate produced during the cooling of the main pipeline natural gas (in production of LNG at GDS), has already proved its effectiveness in degreasing industrial oils (which is typical of fuels such as gasoline and kerosene). Therefore, it makes sense to consider some properties of the condensate from the point of view as energy and transport fuel for further application. Calculations are made to determine the key indicators of fuel combustion in comparison with common fuels.

Keywords: liquefied natural gas (LNG); gas distribution station (GDS); gas condensate; calorific value; flash point.

На сегодняшний день нефть является основным источником жидкого топлива (бензин, керосин, пропан-бутан, мазут), которое производится различными методами ее переработки, ректификации и выделения. Большинство жидких топлив (при атмосферных условиях) одновременно являются отличными органическими растворителями, что расширяет спектр их использования. Однако запасы природного газа в России намного больше, чем нефти, что представляет большой потенциал для продуктов его переработки.

В области нефтепереработки существует такое понятие, как "газовый бензин", основу которого составляют пентан и гексан, и используется он в качестве сырья для получения высокооктанового бензина. В работах [1–3] описано ис-

следование газового конденсата определенного состава, получае-

мого при охлаждении магистрального природного газа, как эффективного обезжиривателя. Этот конденсат помимо пентана и гексана состоит также из их циклических, бициклических и ароматических компонентов. При условиях окружающей среды газовый конденсат находится в жидком состоянии, температура кипения более 120 °С, что делает его возможным для использования в качестве альтернативного топлива без использования работающих под давлением сосудов, поэтому в данной работе представлены некоторые расчетные тепловые характеристики конденсата в сравнении с другими видами топлива.

Основная характеристика топлива – удельная теплота сгорания Q_p^H [кДж/кг], которая определяется как сумма произведений долей компонентов в смеси (табл. 1) на их собственную теплоту сгорания [4].

В результате получены следующие величины теплоты сго-

Таблица 1

Массовые концентрации компонентов конденсата в отобранных пробах

Компонент	Концентрация (масс.), %		
	Октябрь	Январь	Март
Пропан	0,42	0,35	0,38
Бутаны	4,94	2,48	2,63
Пентаны	11,63	11,44	10,06
Гексаны	18,7	16,98	17,66
Гептаны	12,05	14,8	13,84
Октаны	4,84	5,17	6,66
Нонаны	0,99	1,34	3,88
Деканы	0,61	0,82	0
Циклопентаны	14,49	12,82	10,58
Циклогексаны	25,17	23,53	24,45
Ароматические углеводороды	2,22	3,41	2,11
Бициклические углеводороды	2,42	3,77	3,29
Другие (эферы, адамантаны)	1,52	2,09	3,53

рания конденсата в различные сезоны года:

Q_p^H , кДж/кг		
Октябрь	Январь	Март
44349,6	43785,04	43715,15

Для дальнейшего расчета прием среднюю за три месяца теплоту сгорания 43950 кДж/кг.

При пересчете массовых концентраций компонентов на рабочую массу элементов (С, Н, О, N) погрешность в расчете теплоты сгорания составила 0,007 %.

Теоретическая температура горения смеси составила 2198 °С, что меньше, чем у ацетилен (2270 °С), водорода (2230 °С), но больше, чем у бензина (1865 °С), керосина (1925 °С).

Одной из главных величин, характеризующих жидкое топливо с точки зрения пожароопасности и способности к воспламенению, является температура вспышки, которую можно определить по методике [5]:

$$\sum_{i=1}^k x_i \exp \left[\frac{\Delta H_{\text{исп } i}}{RT_{\text{всп } i}} - \frac{\Delta H_{\text{исп } i}}{RT_{\text{всп}}} \right] = 1,$$

где x_i – мольная доля вещества в смеси; $\Delta H_{\text{исп } i}$ – мольная теплота испарения вещества, кДж/моль; $T_{\text{всп } i}$ – температура вспышки вещества, К; $T_{\text{всп}}$ – температура вспышки смеси, К;

Таблица 2

Удельные объемы продуктов сгорания

Теоретически необходимый объем воздуха, [м ³ /кг]	11,55
Объем трехатомных продуктов сгорания, [м ³ /кг]	1,58
Теоретический объем азота в продуктах сгорания, [м ³ /кг]	9,12
Теоретический объем водяных паров в продуктах сгорания, [м ³ /кг]	1,871
Теоретический объем дымовых газов, [м ³ /кг]	2,57

$\frac{\Delta H_{\text{исп } i}}{R}$ может быть вычислено по интерполяционной формуле

$$\frac{\Delta H_{\text{исп } i}}{R} = -2918,6 + 19,6T_{\text{кип } i}.$$

В результате расчета температура вспышки конденсата составила –74 °С. Это означает, что жидкость является легковоспламеняемым веществом, что требует дополнительных мер пожарной безопасности при хранении и использовании.

При отделении конденсата в процессе дросселирования поток природного газа в распределительном газопроводе по калорийности будет снижен на тепловую мощность, выдаваемую этим конденсатом при горении. Рас-

ход конденсата составляет 0,005 % (масс.) от расхода основного потока. Приняв теплоту сгорания основного потока природного газа 50 000 кДж/кг, недовыработка тепла в котле составит 0,0044 %, что незначительно скажется на мощности котла.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лебедев М.С., Быков Д.О. Исследование процесса очистки газа на входе в турбодетандер на комплексе СПГ на ГРС и рациональной утилизации отделяемых компонентов // АвтоГазоЗаправочный Комплекс+Альтернативное топливо. 2018. № 4. С. 166–172.

2. Лебедев М.С., Быков Д.О. Исследование свойств конденсата-растворителя, получаемого при производстве СПГ на ГРС // АвтоГазоЗаправочный Комплекс+Альтернативное топливо. 2018. № 5. С. 226–230.

3. Лебедев М.С., Быков Д.О. Технология получения конденсата-растворителя из магистрального природного газа // АвтоГазоЗаправочный Комплекс+Альтернативное топливо, 2018. Т. 17. № 8. 377 с.

4. ГОСТ 22667–82 "Газы горючие природные. Расчетный метод определения теплоты сгорания, относительной плотности и числа Воббе".

5. Методы расчета показателей пожарной опасности газов и жидкостей: учеб.-метод. Пособие / сост. С.К. Сафонов. Ульяновск: УВАУ ГА, 2005. 42 с.

Ссылка для цитирования

Лебедев М.С., Быков Д.О. Новый вид альтернативного топлива – газовый конденсат, получаемый при производстве СПГ НА ГРС // Журнал "АГЗК+АТ", 2018. Т. 17. № 12. С. 554–555. ■

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

Требования к оформлению статей, присылаемых для публикации, можно найти на сайте www.mashin.ru

УДК 685.5

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ АВТОРЫНОК ЗА 6 МЕСЯЦЕВ 2018 ГОДА

А.С. Климнов

В целом грузовой автопром в России по данным ОАО "АСМ-холдинг" выпустил в первом полугодии 2018 г. 71 690 ед., что на 5,6 % больше, чем за аналогичный период прошлого года, включая шасси и самосвалы. Так, шасси произвели 19 230 ед. (-14,3 %), а седельных тягачей – 7620 ед. (+35,2 %), что подчеркивает величину отложенного спроса именно на магистральные седельные тягачи (на них приходится львиная доля продаж в сегменте седельных тягачей). Остановимся более детально на каждом автопроизводителе.

Ключевые слова: грузовики; малотоннажники; среднетоннажники; газобаллонные автомобили, автобусы, электробусы.

DOMESTIC AUTOMARKET FOR 6 MONEYS OF 2018

Klimnov A.S.

In general, according to the data of ASM-Holding, in the first half of 2018, the cargo automotive industry in Russia produced 71 690 units, or 5,6 % more than the same period last year, including the chassis and dump trucks. Thus, the chassis produced 19 230 units. (-14,3 %) and 7620 units of truck tractors. (+35,2 %), which emphasizes the amount of pent-up demand specifically for trunk-mounted tractor units (they account for the lion's share of sales in the segment of truck-mounted tractor units). Let us dwell in more detail on each automaker.

Keywords: trucks; low-tonnage; medium duty vehicles; gas cars, buses, electric buses.

Грузовые автомобили

Достаточно большим спросом также продолжают пользоваться и грузовики-иномарки российского производства, чей выпуск возрос более чем на треть (+34,1 %), до 13,427 ед. Экспорт грузовиков (включая LCV) по данным ТК РФ составил в январе–июне 6,1 тыс. (+6,1 %) грузовых машин (на 127,3 млн долл. США). В целом на 2018 г. намечается увеличение экспорта не менее чем до 15,5 тыс., или на 10 %.

Продажи на внутреннем рынке за этот же период по данным ООО "Автостат Инфо" составили суммарно по MCV и HCV – 37,2 тыс. (+20,4 %), а по LCV (с включением микроавтобусов) – почти 50 тыс. (+1,2 %), т.е. суммарно коммерческие автомобили выросли до 87,2 тыс. (+8,6 %). Суммарно в первой половине 2018 г. было реализовано

87,2 тыс. (+8,6 %), из которых на долю отечественных марок пришлось 53,3 тыс. (-1,8 %), на долю иномарок как российской сборки, так и импортных пришлось 34,9 тыс. (+34,2 %). Прогноз на весь 2018 г. не превышает 190 тыс. из-за исчерпания фактора отложенного спроса и целого ряда неблагоприятных факторов в виде санкционных "черных лебедей" (непредвиденных и непредсказуемых факторов).

Лидером по выпуску грузовиков в стране остается "Группа



Грузовой автомобиль ГАЗель NEXT

ГАЗ", включающая как ООО "АЗ ГАЗ", так и АО "АЗ "Урал" – совместно они произвели в первой половине 2018 г. 31,7 тыс. (+10,1 %), или 44,2 % от всего производства грузовиков в стране, т.е. доля группы заметно выросла.

На долю непосредственно АЗ ГАЗ пришлось 28,6 тыс. (+10,3 %) малотоннажников (LCV) и среднетоннажников (MCV), из которых 6,5 тыс. (-3,7 %) шасси, 11,8 тыс. (+37,3 %) с бензиновым (газовым) мотором и 10,3 тыс. (+57,9 %) с дизелем. Крен опять пошел в сторону дизелей против бензиновых и газовых двигателей. Кроме того, новые семейства "ГАЗель NEXT" и "ГАЗон NEXT" постепенно вытесняют прежние модели серий "ГАЗель БИЗНЕС" и ГАЗ-3307 (да-да, "жив курилка" с бензиновым 137-сильным двигателем ЗМЗ-524400) и ГАЗ-33098 (с дизелем ЯМЗ-5344). Модели повышенной проходимости "Соболь БИЗНЕС 4x4", "Садко" (ГАЗ-33088) и "Земляк" (ГАЗ-33086) пока замены в поколении NEXT не получили и продолжают оставаться в производстве.

"АСМ-холдинг" постарался оценить объем производства LCV на АЗ ГАЗ (включая модель Mercedes-Benz Classic), который составил в первом полугодии – 31,5 тыс. (+22,4 %). Реализация грузовиков бренда ГАЗ на российском рынке отличается от производства достаточно существенно: по данным ООО "Автостат Инфо" за январь–июнь 2018 г. в РФ было зарегистрировано 22,9 тыс. LCV и 4,3 тыс. (+7,5 %) MCV марки ГАЗ. При этом реализация новых серий "ГАЗель NEXT" и "ГАЗон NEXT" выросла, составив соответственно 12,8 тыс. (+15,1 %) и 2,91 тыс. (+21,3 %). Старых серий LCV –

"ГАЗель БИЗНЕС" и "Соболь БИЗНЕС" реализовали соответственно 7,4 тыс. (-5,1 %) и 2,61 тыс. (+15,3 %). Среднетоннажников ГАЗ-3307/3309 – 767 ед. (-5,4 %), а вездеходных ГАЗ-3308 "Садко" – 596 ед. (-23,3 %). Попали в статистику регистраций и 4 ед. (-20 %) стоковых 4-тонок ГАЗ-3310 "Валдай".

В свою очередь АЗ "Урал" произвел за 6 месяцев 2018-го 3,04 тыс. (+7,7 %) практически только внедорожных автомобилей с колесными формулами 4×4, 6×6 и 8×8 серий "Урал-М" (с капотной и бескапотной кабинами, включая единственный экземпляр новейшей модели Урал-9593 8×8 для нефтяников и газодобывающих) и капотной серии NEXT. Из них 1,45 тыс. (-1,2 %) шасси. Новых дорожных грузовиков с колесной формулой (6×4) в производственных итогах зафиксирован был лишь один Урал-73945 (коммерческий индекс – С25.328) с кабиной NEXT полной массой 33,5 т. Серийное производство данной "дорожной" серии намечается с сентября 2018 г. Хороший рост показали бескапотный седельный тягач 8×8 Урал-5423 (+25 % до 95 ед.) и бортовой Урал-4320 (Урал NEXT) с приростом на 15,7 % до 2,15 тыс. Двухосный Урал-43206 (4×4) и четырехосный Урал-5323 (8×8), напротив, слетели на 37,6 % (до 221 ед.) и 37,3 % (до 32 ед.) соответственно.

Выпуск самосвалов ОАО САЗ ("Саранский завод автосамосвалов") продолжил падение более чем на треть (-35,5 %) до 401 ед., что косвенно свидетельствует о вытеснении из производственной линейки старой серии среднетоннажников ГАЗ, одной из



Седельный тягач КАМАЗ-5490

самых популярных исполнений которых традиционно выступают именно сельскохозяйственные самосвалы.

Национальный лидер в сегменте тяжелых грузовиков ПАО "КАМАЗ" (Группа КАМАЗ) произвел в первом полугодии 17,8 тыс. (+10,4 %) из которых 7,5 тыс. (+17,5 %) шасси и 4,25 тыс. (+24,2 %) седельных тягачей. К сожалению, Группа КАМАЗ, как и АЗ ГАЗ, считает сведения по выпуску отдельных моделей коммерческой тайной, поэтому пропорции производства отдельных моделей можно оценить лишь косвенно (из-за достаточно солидного для отечественных предприятий объема экспорта) по величине регистраций на внутреннем рынке. Так, (по данным ООО "Авгостат Инфо") за 6 месяцев 2018 г., например, было реализовано лишь 231 ед. (+61,5 %) среднетоннажников КАМАЗ-4308, а также 4 ед. (+33,3 %) модели КАМАЗ-5308. Соответственно, из 12,4 тыс. (+6,7 %) тяжелых грузовиков всех моделей на долю новой серии К4 (КАМАЗ-5490 и прочих) пришлось 2,54 тыс. (+67,1 %). Доля полноприводных моделей КАМАЗ (от 4×4 до 8×8) в продажах – 34,3 % (4,24 тыс., +7,1 %).

ПАО НефАЗ произвел 4,09 тыс. самосвальных установок (+7,8 %), но вот шарнир-

но-сочлененных самосвалов BELL-НефАЗ-B350 полной массой до 46 т не сделал ни одного.

Нижекамское ООО "ДАЙМЛЕР КАМАЗ РУС" ("ДК РУС", а ранее ООО МБТВ) произвело 2,76 тыс. ед. (рост в 2,75 раза). На сегодня СП выпускает линейку грузовиков Mercedes-Benz серий Actros, Axor, Atego и Mitsubishi Fuso Canter, а также вездеход Unimog U400 и капотный Zetros. Львиная доля производства и сбыта приходится на Mercedes-Benz Actros (1,77 тыс. -0,1 %), затем следует А хог (122 ед., +37,1 %), Atego (25 ед., -50 %), а также по 1 ед. (-50 %) Unimog и 1 ед. Zetros.

ООО "УАЗ" (входит в концерн "Группа СОЛЛЕРС") выпустил за первую половину 2018 г. 7,1 тыс. легких коммерческих автомобилей, из которых 3,14 тыс. (-67,4 %) "головастиков" и "буханок" (от УАЗ-33036 до УАЗ-39099). "Новых" капотных моделей было произведено 3,97 тыс. (+32,8 %), включая 1,0 тыс. (рост в 3,4 раза) УАЗ "Карго" (УАЗ-2360) и УАЗ "Профи" (УАЗ-23602Х) и 2,97 тыс. (рост в 2,9 раза) "УАЗ Пикап" (УАЗ-2363). УАЗ "Пикап", кстати, остался лидером российского рынка пикапов с 2,49 тыс. (рост на 94,5 %, а доля на рынке 37,4 % против 27,4 % за аналогичный период 2017 г.). Производство новой полуторки "УАЗ Профи" (УАЗ-23602Х), чей выпуск был развернут в сентябре 2017 г., в статистику производства отдельной строкой пока не попадает, а включается в данные по выпуску модели УАЗ-2360, впрочем, практически вытеснив 0,75-тонную модель "Карго". Выпуск серии "Карго"/"Профи" в сумме составил 999 ед. (рост

в 2,4 раза). Непосредственно же продажи "Профи" составили за 6 месяцев 2018 г. – 963 ед. против 92 ед. (–75,5 %) у "Карго". В перспективе УАЗ "Профи" получит газобаллонную установку, но не дизель (слишком дорого).

АО "ИСУЗУ-РУС" (ранее ЗАО "СОЛЛЕРС-ИСУЗУ") на производственной площадке в Ульяновске произвело 769 ед. грузовиков (шасси) полной массой от 7,5 до 33 т моделей NMR85 (149 ед.), NPR75 (348 ед.), NPS (6 ед.), FSR34 (66 ед.), FVR34 (48 ед.), и шасси CYZ52 тяжелой серии GIGA-series, а вот седельный тягач EXZ52K (GIGA Tractor), хотя и значится в модельной линейке, но не производится.

Ульяновская фирма ООО "Автомом" специализируется кроме машин скорой помощи на грузопассажирских фургонах на шасси Ford Transit Custom и Ford Transit, которых изготовила 13 ед. (рост в 4,3 раза).

А вот еще один ульяновский автопроизводитель – ООО "БАУ-РУС Мотор Корпорэйшн" свою деятельность полностью свернул и товарных машин в 2018 г. уже не делал, а в первой половине 2017 г. произвел 28 ед. грузовиков BAW-33460 полной массой 7,5 т.

Оборонный АО "Брянский автомобильный завод" продолжает выпуск многоосных вездеходных спецшасси для МО РФ, сохраняя национальную монополию в этом сегменте. В первом полугодии 2018 г. предприятие выпустило 73 ед. (–34,2 %) шасси с колесной формулой от 6×6 до 10×10, но со сменой собственника прекратило разбивку статистики по моделям. В статистике регистраций гражданских грузовиков марка БАЗ не фигурирует.

Группа компаний "Автотор", в лице отвечающего за сборку грузовых автомобилей ООО "ЭЛЛАДА ИНТЕРТРЕЙД", осуществляет углубленную сборку (со сваркой и окраской кабины) полуприцепов Hyundai HD35 и HD35City (323 ед.), но вот СКД-сборка популярной четырехтонки HD78 в 2018 г. свернута (при том что в первой половине 2017 г. их было произведено 1081 ед.) из-за замены на свежую серию Mighty, но она в статистику производства отчего-то не включена. По СКД технологии здесь также собрали по одному шасси HD120 и HD170. Выпуск LCV модели HD350 (ЦМФ и микроавтобус) в серии обещают освоить в конце 2018 г. "АВТОТОР-МАШ" (Группа компаний "Автотор") собирает тяжелые грузовики турецкого филиала Ford Cargo. В первой половине 2018 г. было собрано 74 ед. (из которых 71 ед. седельных тягачей модели Н 3566 1848/1842). Заявлен и выпуск грузовиков индийской марки Tata, но в рассматриваемый период он не осуществлялся. Общий выпуск грузовиков на "Автоторе" составил за 6 месяцев 2018 г. 399 ед. (падение на 64,2 %). Реализация же за данный период составила: у Hyundai – 877 ед. (+32,5 %), в числе которых 574 ед. (–18,6 %) импортных MPV и фургонов модели H1 Starex, 150 ед. микроавтобусов Grand Starex (рост в 2,2 раза), всего 2 ед. фургонов H350 (сборки "Автотора"), 80 ед. (+17,6 %) полуприцепов HD35, импортных (?) среднетоннажников серии Mighty – 757 ед. (+68,6 %), всего 15 ед. среднетоннажников HD78 (–89,3 %), 22 ед. (рост в 4,4 раза) среднетоннажных HD120 и один тяжелый грузовик серии HD Mega (очевидно, HD210 6×2).

А вот магистральников серии Xcient пока не зафиксировано.

Калужское АО "Вольво Восток" собрало за 6 месяцев 2018 г. 2,94 тыс. (+62,6 %) тяжелых грузовиков Volvo. Соответственно и продажи Volvo Trucks на российском рынке HCV выросли на 53,4 % – до 3,17 тыс.

ООО "МЗ ТОНАР" из Подмосковья выпустило лишь 13 ед. (–40,9 %) специализированных седельных тягачей и карьерных самосвалов, включая новейший 60-тонный карьерный самосвал ТОНАР-7501, выпуск которого начат в 2018 г. Впрочем, основной специализацией предприятия остается разнообразная прицепная техника, выпуск которой, кстати, по данным RAMR вырос в 2,3 раза – до 1065 ед. (4-е место на рынке).

Неплохо идут дела у ООО "ИВЕКО-АМТ" из Миасса, фактически выступающего в роли российского филиала компании IVECO S.p.A., которое выпустило за 6 месяцев 282 ед. (+94,5 %) в основном полноприводных седельных тягачей, самосвалов и шасси, а также спецавтомобилей, основанных на серии IVECO Trakker, адаптированных под северную и арктическую эксплуатацию.

В число производителей LCV вошло и ООО "ПСМА РУС" из Калуги, которое произвело за 6 месяцев 2018 г. 1,02 тыс. минивэнов Citroen Spacetourer и Peugeot Traveller, а также одноплатформенных коммерческих ЦМФ моделей Citroen Jumpy и Peugeot Boxer. Учитывая большой интерес российских бодибилдеров к новым локализованным французским LCV, сбыт у ПСМА намечается достаточно стабильным.

Фирма АО "ПСА ВИС-Авто" ныне на правах дочерней фирмы ПАО "АВТОВАЗ" продает свои пикапы на базе легковых моделей LADA под ее брендом и через ее дилерскую сеть. За 6 месяцев ею произведено 1,63 тыс. (+30,1 %) пикапов и фургонов серий ВИС-2346 на базе LADA 4x4 (и ВИС-2349 (на базе LADA Granta), а также спецавтомобилей (включая снегоболотоходы) линейки "БРОНТО" (747 ед. – рост в 4,6 раза).

Расположенные в Санкт-Петербурге сборочные заводы ООО "СКАНИЯ-ПИТЕР" и ООО "МАН ТРАК ЭНД БАС ПРОДАКШН РУС" собрали за 6 месяцев 2018 г. суммарно 460 ед. (+16,2 %) шасси и самосвалов Scania P380 CB 6x4 ENZ и шасси и седельных тягачей MAN TGS и MAN TGX. Эти предприятия (обе компании, кстати, входят в состав концерна Volkswagen AG) ориентируются на поставку клиентам машин с уже смонтированными надстройками типа самосвальных кузовов, миксеров и пр.

Расположенный в Ленинградской области (пос. Тосно) сборочный завод ООО "Катерпиллар Тосно", собрал 73 ед. (рост в 4,3 раза) карьерных самосвалов модели САТ-773Е полной массой 99,3 т и модели САТ-777Е полной массой 163,4 т.

Его прямой конкурент ООО "Комацу Мэнупекчуринг Рус" действует в Ярославской области, где собирал за 6 месяцев 39 ед. (+56 %) карьерных самосвалов HD785-7 полной массой 166 т (грузоподъемность 91 т).

ОАО "НПК "Уралвагонзавод" из Свердловской области, оставивший в конце 2016 г. выпуск тяговых модулей вагонов ТВМ-2,

так и не возобновил их производства.

Известная фирма ЗАО "БЕЦЕМА" из Красногорска выпустила 405 ед. (+22,7 %) подвижного состава, в основном автосамосвалов строительного и сельскохозяйственного назначения на шасси Volvo, Scania, MAN, Mercedes-Benz и КАМАЗ.

Фиалиал ООО "Метровагонмаш" – Вышневолоцкий машзавод (г.Вышний Волочек), унаследовавший в начале 2010-х гг. самосвальное производство завода ММЗ из города Мытищи за 6 месяцев 2018 г. выпустил всего один (–50 %) самосвал-бункеровоз модели ВВМЗ-450360 на шасси МАЗ-438043.

Обширный Нижегородский кластер кроме головного завода АЗ ГАЗ включает также целый ряд производителей надстроек и спецавтотехники на грузовых шасси, которые имеют право выдавать своей продукции собственные ПТС. В их числе значится, например, ОАО "ЗТО КАМЕЯ", специализирующаяся на различных фургонах и европлатформах на шасси серийных грузовиков. За 6 месяцев 2018 г. фирма выпустила 158 ед. (–0,6 %) данной техники, в том числе 110 ед. (рост в 2,2 раза) полной массой 6,85–8,7 т с дизельными двигателями на шасси марок ГАЗ, КАМАЗ, Isuzu и пр., а также 48 ед. (–56 %) полной массой 3,5 т с бензиновыми моторами на шасси "ГАЗель".

Аналогичная по продуктовой линейке фирма ООО "Спектр Авто" произвела 222 ед. (+5,7 %) грузовых ТС, из которых 58 ед. (нулевой рост) полной массы 3,5–26,1 т с дизелями и 164 ед. (+7,9 %) полной массой 3,5 т с бензиновыми моторами ("ГАЗель").

Еще более известная (особенно автогидроподъемниками, грузозахватными приспособлениями с КМУ и самосвалами) фирма ООО "Чайка-НН" выпустила за рассматриваемый период 162 ед. (+5,2 %), из которых 161 ед. (+22 %) полной массой 7,5–18 т с дизелями и 1 ед. (падение на 95,5 %) полной массой 3,5–7,45 т с бензиновыми двигателями ("ГАЗель"). А вот самосвалов полной массой 9–18 т на шасси КАМАЗ 4x2 и 6x4 за данный период не производилось.

ОАО "РИАТ" из Набережных Челнов снизила обороты, производя лишь 178 ед. (–25,5 %) техники на шасси КАМАЗ, включая 109 ед. (–5,2 %) одиночных грузовиков на шасси разных моделей, 15 ед. (–75 %) тяжеловозных седельных тягачей КАМАЗ-65225 (6x6) и 54 ед. (–15,6 %) самосвалов-зерновозов на длиннобазных шасси КАМАЗ-65117 полной массой 24 т.

В общий итог традиционно не включаются грузовики на шасси отечественных производителей, произведенные в основном предприятиями ФСИН РФ, выпуск которых, хотя и сократился, но все же составил 1535 ед. (–10,6 %).

Тенденция возвращения на рынок иномарок в первом полугодии 2018 г. продолжилась, что связано с отложенным спросом (особенно на магистральные тягачи) и определенной стабилизацией российской экономики. Однако во второй половине года скажется влияние изменений как валютного курса (достаточно резкая девальвация рубля в августе и нестабильность в последующие месяцы), изменение налогового законодательства, как то: снижение импортных пошлин с сен-

тября и рост НДС на 2 % с января 2019 г. Так что положительный итог по рынку грузовых автомобилей по итогам всего 2018 г. скорее всего будет, но ниже темпов, экстраполируемых по итогам первого полугодия.

Автобусы

Российские автобусостроительные предприятия выпустили за 6 месяцев 2018 г. по данным ОАО "АСМ-холдинг" 18 587 ед. автобусов (+2,4 %), включая микроавтобусы.

Производство отечественных марок составило соответственно 14 208 ед. (+4,4 %), а "российских иномарок" – 4379 ед. (–3,8 %). По прогнозу на 2018 г. объем производства отечественных машин должен выйти на уровень 35 тыс. (+8 %), "российских иномарок" – на 9 тыс. (–14%), а экспорт составить до 3 тыс. (+50 %). Производство микроавтобусов составило 13 043 ед. (+2,4 %), что составило 70,2 % от всего производства автобусов в стране в первом полугодии 2018 г.

Российский рынок автобусов по данным ООО "Автостат Инфо" за 6 месяцев 2018 г. составил 7077 ед. (+32,3 %), т.е. разрыв с объемами производства весьма существенный, но нет оснований считать, что свыше половины производства пошло на экспорт. Напротив, иномарки российской сборки и импортные прибавили 58,5 % до 699 ед., хотя львиную долю на рынке и продолжают удерживать российские марки автобусов, которые разошлись в количестве 6378 ед. (+29,9 %), что объясняется массированными госзакупками машин для об-



Городской автобус ЛИАЗ-5292

новления парков городов проведения ЧМ-2018 по футболу.

Крупнейшим производителем автобусов, естественно, остается компания "Русские автобусы – Группа ГАЗ" (ПАЗ+ЛиАЗ+КАВЗ), на долю которой пришлось 4842 ед., или 26,1 % от всего выпуска автобусов в стране, а если учесть еще выпуск АЗ ГАЗ ("Соболь" и "ГАЗели" всех серий), а также вахтовки "Урал", то объем производства Группы составил 10 361 ед., или 55,7 % от национального производства всех типов автобусов. Продажи "Русские автобусы – Группа ГАЗ", плюс АЗ ГАЗ и "Урал" за 6 месяцев составили 4420 ед. или 62,5 % от всего автобусного рынка страны.

По брендам производство в "Группе ГАЗ" распределилось так: ООО "АЗ ГАЗ" выпустил 5405 ед. (–1,2 %) "ГАЗелей" (БИЗНЕС и NEXT), "Соболей" и "Баргузинов" соответственно, АО "АЗ "Урал" сделал 114 вахтовок (–37 %). Регистрации (данные ООО "Автостат Инфо") при этом официально составили 754 ед. (+52 %) микроавтобусов ГАЗ-2217/-221717 "Соболь БИЗНЕС", 1185 ед. (–22,5 %) микроавтобусов ГАЗ-3221/-32213 "ГАЗель БИЗНЕС" и 641 ед. (рост в 17,8 раза) микроавтобусов серии "ГАЗель NEXT". Вахтовок "Урал" (серия 3255 6×6)

зарегистрировано соответственно 158 ед. (–7,6 %).

ООО "Павловский автобусный завод" выпустил 3850 ед. (+4,1 %), из которых машин малого класса 3277 ед. (+3,1 %) и 573 ед. (+9,8 %) среднего класса (ПАЗ-4234). Дизельных машин произведено 1895 ед. (+9,5 %), бензиновых – 1574 ед. (–13,6 %) и 381 ед. газобаллонных (рост в 2,6 %). Малых автобусов новой серии Vector NEXT произведено 591 ед. (+49,2 %), которые немного потеснили модель ПАЗ-4204 прежней серии (–2,1 % до 651 ед.), зато газобаллонных коротких ПАЗ-3203 произведено в 2,7 раза больше – 133 ед. Выпуск самой массовой серии ПАЗ-3205 постепенно снижается (–7,9 %) до 1902 ед. А вот малого служебного автобуса ПАЗ-2256 (бывший REAL) и низкочелноного ситибуса ПАЗ-3237 не сделали ни одного. Регистрации составили соответственно 1702 ед. (+19,4 %) ПАЗ-3205; 856 ед. (+13,4 %) ПАЗ-3204 всех поколений; 390 ед. (–0,3 %) среднеразмерных ПАЗ-4234; 135 ед. (–45,6%) ПАЗ-3203; 37 ед. (+2,8 %) полноприводных ПАЗ-3206 и 7 ед. малых ПАЗ-225602.

ООО "Ликийский автобусный завод" выпустил 842 автобуса (–6,5 %), из которых все 100 % были дизельными (+8,8 %). Однако газобаллонных автобусов и электробусов (ЛиАЗ-6274) в числе произведенных машин в первой половине 2018 г. не значилось. Это несколько странно, так как во второй половине года "Группа ГАЗ" обязана поставить Москве партию из 100 ед. электробусов. Снижение показателей ЛиАЗа можно объяснить именно перестройкой производства под

новейшую технику (своего рода "дежавю", напоминающее о перестройке 60 лет назад советских паровозных заводов под выпуск тепловозов и электровозов). Регистрации моделей ЛИАЗ составили 1132 ед. (+36,6 %), причем почти только за счет "вернувшихся" старых моделей: высокопольных ЛИАЗ-5256 – 435 ед. (рост в 8,7 раза), низкопольных ЛИАЗ-5292 – 333 ед. (–11,7 %), сочлененных ЛИАЗ-6213 – 222 ед. (рост в 5,6 раза), мидибусов ЛИАЗ-4292 "ГАЗ Курсор" – 106 ед. (–70,3 %), полунизкопольных ЛИАЗ-5293 – 15 ед. (рост в 5 раз), туристических ЛИАЗ-5291 "Круз" – 14 ед. (рост в 7 раз) и междугородных ЛИАЗ-5250 "Вояж" – 7 ед. (в 2017 г. продаж не было).

ООО "КАВЗ" произвело 150 ед. среднеразмерных машин (–16,2 %), из которых на дизельные пришлось 99 ед. (–38,1 %) и 51 ед. (рост в 2,7 раза) газобаллонных исключительно новой полунизкопольной модели КАВЗ-4270. Регистрации составили 140 ед. (+15,7 %), из которых 115 ед. КАВЗ-4238 (+26,4 %), 14 ед. КАВЗ-4235 (–46,2 %) и 11 ед. городских КАВЗ-4239 (рост в 2,8 раза), что на фоне активного роста производства говорит о большом экспортном потенциале этой газобаллонной модели.

Группа КАМАЗ в лице ПАО "НефАЗ" произвела 301 ед. (+20,9 %) городских, пригородных и междугородных серий НефАЗ-5299, но вот малых автобусов Bravis (НефАЗ-3297 "Маркополо") и вахтовых автобусов (НефАЗ-4208/-42111) не делали, хотя по данным регистраций они значатся соответственно 8 ед. (–72,4 %) и 126 ед. (–10 %). Регистрации автобусов НефАЗ-5299

составили соответственно 390 ед. (+53,5 %).

ООО "ВОЛГАБАС" показал рост на 25,7 %, выпустив 274 автобуса без раскладки по моделям. Реализация бренда Volgabus составила 279 ед. (+29,2 %), из которых трехосных машин с колесной формулой 6×2 не было сделано ни одной (включая сочлененный "СитиРитм 18"), а львиная доля пришлась на городскую серию автобусов-соло "52701" ("СитиРитм 12 ") – 220 ед. (рост в 8,8 раза), которую дополнило семейство "5285" междугородных, туристических и школьных автобусов "Серпантин", "Марафон" и "Дельта" на шасси Scania – (59 ед., рост в 3,2 раза). Не фигурируют в продажах и 11-метровые мидибусы серии "4298" ("СитиРитм 10"), а также электробусы "6282", первая партия из 10 ед. которых поставлена в Москву летом, а до конца 2018 г. должна быть поставлена основная часть из партии в 100 ед.

ООО "УАЗ" (Группа СОЛЛЕРС) выпустило лишь 1757 ед. (–74 %) "буханок", включая 894 ед. пассажирских микроавтобусов УАЗ-2206 (–41,6 %) и 863 ед. санитарных УАЗ-3962 (+2,5 %). Регистрации составили соответственно 927 ед. (–40,9 %) УАЗ-2206 и 441 ед. (+5,8 %) УАЗ-3962.

ООО "Форд СОЛЛЕРС Елабуга" из ОЭЗ "Алабуга" произвел 674 ед. (+19,3 %) микроавтобусов Ford Transit Torneo Custom и Ford Transit. По регистрациям видны лишь Transit Torneo Custom (126 ед. против 1 ед. за аналогичный период 2017 г.), а Transit распродан в общих продажах LCV (рост на 55,7 % – до 4,6 тыс.).

Расположенное в индустриальном парке "Синергия" (через

забор) от "Форд СОЛЛЕРС" ООО "СТ Алабуга" – дочернее предприятие "СТ Нижегород" развивается быстрыми темпами и выпустило в первой половине 2018 г. 348 ед. микроавтобусов на базе Ford Transit. Напомним, что проектная годовая мощность предприятия к 2025 г. – 2,3 тыс.

Родительское нижегородское ООО "СТ Нижегород" в свою очередь произвело в первом полугодии 2018 г. 1990 ед. (+21,5 %) микроавтобусов, включая выполненные на базе Citroen Jumper, Peugeot Boxer и Renault Master – 1764 ед. (+23,6 %), Ford Transit (модели серий F2270/2271 и F22270) – 158 ед. (0 %), Fiat Ducato (FST 613) – 42 ед. (+16,7 %) и IVECO Daily (модели VSN 700, VSN 800 и VSN 900) – 21 ед. (+23,5 %) и даже впервые Mercedes-Benz – 5 ед.

Бодибилдерское ООО "АВТОДОМ" из Ульяновска фактически свернуло производство: в начале 2018 г. выпущено лишь 39 машин (–88 %) на шасси УАЗ-39625 и Ford Transit, а вот выпуск машин на базе Citroen Jumper и Peugeot Boxer предыдущего поколения свернут еще раньше.

Из того же Нижегородского кластера (г. Балахна) и ООО "ПКФ Луидор", произведшее 3162 ед. (+34,8 %) микроавтобусов на базе Mercedes-Benz Sprinter (от 311 до 519 модели) – 1632 ед. (–10,3 %), ГАЗ "Соболь" и "ГАЗель" – 1499 ед. (рост в 4,4 раза), VW Crafter, а также VW T5 – 27 ед. (–84,4 %), Citroen Jumper – 3 ед. (–72,7 %) и Peugeot Boxer – 1 ед. (0 %).

ООО "Промтех" из того же кластера произвело только 16 ед. микроавтобусов (+23,1 %) из которых 11 ед. Peugeot Boxer (+83,3 %), 3 ед. (–40 %) на базе

"ГАЗели" и 2 ед. прочих иномарок.

Новообразованное ООО "СИМАЗ" выпустило первые 13 ед. малых автобусов модели СИМАЗ-2258 на импортном шасси. Из них 4 ед. попали в статистику регистраций.

Еще одно нижегородское ООО "ИНТЕХ", специализирующееся на малых автобусах Foxbus на шасси IVECO Daily попало только в число автобусов на шасси грузовых автомобилей отечественных предприятий (мелких бодибилдеров, а также спецпредприятий из системы ФСИН РФ), которых было произведено 114 ед. (-37 %).

Из чисто импортных брендов надо отметить белорусский МАЗ, чьи регистрации составили 374 ед. (+46,7 %). Наиболее популярными моделями были: 12-метровый МАЗ-203 – 220 ед. (рост в 73,3 раза), мидибус МАЗ-206/-226 – 115 ед. (-3,4 %) и 12-метровый МАЗ-103 – 34 ед. (-71,4 %).

Среди китайских марок первенствовал Yutong с 311 ед. (рост в 2,5 раза). Самыми популярными его моделями стали: лайнер 6119 – 275 ед. (рост в 2,7 раза) и 6899 – 34 ед. (рост в 4,25 раза).

Далее следует: Higer со 104 ед. (+44,4 %) и моделью KLQ 6129 – 61 ед. (+45,2 %); Golden Dragon – 80 ед. (рост в 4,2 раза) и моделью Grand Cruiser – 51 ед. (рост в 51 раз); KLM – 77 ед. (+14,9 %) с моделью ХМQ 6129 – 50 ед. (рост в 2,8 раза); Zhontong – 64 ед. (рост в 3,2 раза) модели LCK-серии.

Компания Hyundai Truck&Bus вернула на рынок лайнер Universe – 14 ед., а Scania реализовала 13 машин (-50 %), из которых 11 ед. лайнеров серии К (-57,7 %). Все же прочие бренды (включая MAN, Mercedes-Benz, Neoplan и Setra) не преодолели планки единичных продаж.

Новые регистрации грузовых автомобилей HCV, июнь 2018–2017 гг.

Фирма-производитель	Модель	Январь–июнь 2018	Январь–июнь 2017	Отклонение январь–июнь 2018–2017	%-отклонение январь–июнь 2018–2017
AMUR		1	13	-12	-92,3
AMUR	4346 4X2	1	13	-12	-92,3
AVIA		0	1	-1	-100
AVIA	D 120	0	1	-1	-100
BAW		1	10	-9	-90
BAW	FENIX	1	10	-9	-90
C&c		5	0	5	999
C&C	N342T 8X4	5	0	5	999
DAEWOO		23	8	15	187,5
DAEWOO	NOVUS	23	6	17	283,3
DAEWOO	PRIMA ULTRA	0	2	-2	-100
DAF		1 371	1 344	27	2
DAF	CF 65 FA 4X2	0	1	-1	-100
DAF	CF 85	0	2	-2	-100
DAF	CF 85 FA 4X2	1	0	1	999
DAF	CF 85 FAS 6X2	4	2	2	100
DAF	CF 85 FAT 6X4	3	3	0	0
DAF	CF 85 FT 4X2	0	6	-6	-100

Продолжение табл.

Фирма-производитель	Модель	Январь—июнь 2018	Январь—июнь 2017	Отклонение январь—июнь 2018—2017	%-отклонение январь—июнь 2018—2017
DAF	CF 85 FTG 6X2	0	5	-5	-100
DAF	CF 85 FTT 6X2	10	6	4	66,7
DAF	FT-SERIE	0	1	-1	-100
DAF	LF 45 FA 4X2	3	0	3	999
DAF	LF 55 FA 4X2	0	25	-25	-100
DAF	LF-SERIE	7	0	7	999
DAF	XF 105	11	24	-13	-54,2
DAF	XF 105 FAR 6X2	5	2	3	150
DAF	XF 105 FT 4X2	1 272	1 235	37	3
DAF	XF 105 FTG 6X2	40	26	14	53,8
DAF	XF 105 FTS 6X2	6	0	6	999
DAF	XF 105 FTT 6X4	9	6	3	50
DONGFENG		79	5	74	1 480
DONGFENG	1060	2	0	2	999
DONGFENG	5080	0	1	-1	-100
DONGFENG	DFH 3330	7	0	7	999
DONGFENG	DFL-SERIE	70	2	68	3400
DONGFENG	UNSPECIFIED	0	2	-2	-100
FAW		274	101	173	171,3
FAW	325 6X4	52	2	50	2500
FAW	331 8X4	22	2	20	1000
FAW	CA 3252	126	70	56	80
FAW	JIEFANG CA	74	27	47	174,1
FORD		23	3	20	666,7
FORD	CARGO	23	3	20	666,7
FOTON		77	18	59	327,8
FOTON	AUMAN	5	3	20	66,7
FOTON	FORLAMD	0	1	-1	-100
FOTON	OLLIN	72	14	58	414,3
FREIGHTLINER		0	1	-1	-100
FREIGHTLINER	MOTORHOME	0	1	-1	-100
FUSO		476	303	173	57,1
FUSO	CANTER	476	303	173	57,1

Продолжение табл.

Фирма-производитель	Модель	Январь—июнь 2018	Январь—июнь 2017	Отклонение январь—июнь 2018—2017	%-отклонение январь—июнь 2018—2017
GAZ		4 314	4 013	301	7,5
GAZ	3307	311	121	190	157
GAZ	3308 SADKO	596	777	-181	-23,3
GAZ	3309	456	690	-234	-33,9
GAZ	3310 WALDAI	4	5	-1	-20
GAZ	SAZ 3507	39	22	17	77,3
GAZ	GAZON NEXT	2 908	2 398	510	21,3
GROVE		3	2	1	50
GROVE	GROVE GMK	3	2	1	50
HINO		986	374	612	163,6
HINO	300-SERIE	185	150	35	23,3
HINO	500-SERIE	338	138	200	144,9
HINO	700-SERIE	417	55	362	658,2
HINO	PROFIA	0	5	-5	-100
HINO	RANGER	46	26	20	76,9
HOWO		141	40	101	252,5
HOWO	ZZ 3317	2	3	-1	-33,3
HOWO	ZZ 3327	119	32	87	271,9
HOWO	ZZ 3407	11	2	9	450
HOWO	ZZ 4187	2	1	1	100
HOWO	ZZ 4327	6	1	5	500
HOWO	ZZ 5257	1	1	0	0
HYUNDAI		877	662	215	32,5
HYUNDAI	H250/H350	2	0	2	999
HYUNDAI	HD MEFA TRUCK	1	0	1	999
HYUNDAI	HD 120	22	5	17	340
HYUNDAI	HD35	80	68	12	17,6
HYUNDAI	HD-SERIE	15	140	-125	-89,3
HYUNDAI	MIGHTY	757	449	308	68,6
ISUZU		1 709	1 609	100	6,2
ISUZU	ELF	1	2	-1	-50
ISUZU	FORWAED	6	5	1	20
ISUZU	CYZ	141	67	74	110,4

Продолжение табл.

Фирма-производитель	Модель	Январь—июнь 2018	Январь—июнь 2017	Отклонение январь—июнь 2018—2017	%-отклонение январь—июнь 2018—2017
ISUZU	WXZ	1	2	-1	-50
ISUZU	F-SERIE	0	1	-1	-100
ISUZU	FSR	111	115	-4	-3,5
ISUZU	FVR	112	280	-168	-60
ISUZU	NLR	8	1	7	700
ISUZU	NMR	1	2	-1	-50
ISUZU	NPR	727	677	50	7,4
ISUZU	NPS	7	2	5	250
ISUZU	NQR	594	455	139	30,5
IVECO AMT		125	68	57	83,8
IVECO AMT	733948 8X8	0	2	-2	-100
IVECO AMT	6339 6X6	72	35	37	105,7
IVECO AMT	6539 6X6	52	26	26	100
IVECO AMT	6939 6X4 6X6	1	5	-4	-80
IVECO		412	290	122	42,1
IVECO	EUROCARGO	60	95	-35	-36,8
IVECO	EUROSTAR	11	2	9	450
IVECO	EUROTRAKKER/ TRAKKER	57	38	19	50
IVECO	410	1	0	1	999
IVECO	440	1	0	1	999
IVECO	682 DC 330	0	5	-5	-100
IVECO	DLK	1	7	-6	-85,7
IVECO	STRALIS	281	143	138	96,5
JAC		100	36	64	177,8
JAC	HFC 1061	2	1	1	100
JAC	HFC-SERIE	64	28	36	128,6
JAC	N120	4	0	4	999
JAC	N75	30	7	23	328,6
KAMAZ		12 351	11 578	773	6,7
KAMAZ	4308 4X2	231	143	88	61,5
KAMAZ	43114 6X6	34	18	16	88,9
KAMAZ	43118 6X6	3 171	2 560	611	23,9

Продолжение табл.

Фирма-производитель	Модель	Январь—июнь 2018	Январь—июнь 2017	Отклонение январь—июнь 2018—2017	%-отклонение январь—июнь 2018—2017
KAMAZ	43253 4X2	402	388	14	3,6
KAMAZ	4350 4X4 MISTANG	103	116	-13	-11,2
KAMAZ	44108 6X6	46	43	3	7
KAMAZ	5308 4X2	4	3	1	33,3
KAMAZ	5350 6X6 MUSTANG	234	453	-219	-48,3
KAMAZ	53605 4X2	281	201	80	39,8
KAMAZ	5387 4X4	39	14	25	178,6
KAMAZ	5490 4X2	2 367	1 465	902	61,6
KAMAZ	6350 8X8 MUSTANG	29	39	10	-25,6
KAMAZ	6460 6X4	39	146	-107	-73,3
KAMAZ	65111 6X6	74	94	-20	-21,3
KAMAZ	65115 6X4	2 612	2 462	150	6,1
KAMAZ	65116 6X4	136	243	-107	-44
KAMAZ	65117 6X4	190	310	-120	-38,7
KAMAZ	6520 6X4	1 625	2 073	-448	-21,6
KAMAZ	65220 6X6	169	217	-48	-22,1
KAMAZ	65221 6X6	66	62	4	6,5
KAMAZ	65222 6X6	115	186	-71	-38,2
KAMAZ	65224 6X6	5	1	4	400
KAMAZ	65225 6X6	46	123	-77	-62,6
KAMAZ	65226 6X6	2	0	2	999
KAMAZ	6540 8X4	99	107	-8	-7,5
KAMAZ	6560 8X8	29	17	12	70,6
KAMAZ	6580	11	0	11	999
KAMAZ	6580 6X4	32	5	27	540
KAMAZ	65806 6X4	48	19	29	152,6
KAMAZ	6580-J5 8X4	1	0	1	999
KAMAZ	6580-S5 6X4	31	0	31	999
KAMAZ	6586	46	28	18	64,3
KAMAZ	7330 10X4	2	0	2	999
KAMAZ	NEFAZ 4514 6X6	10	12	-2	-16,7
KAMAZ	UNSPECIFIED	22	32	-10	-31,3
KRAZ		13	13	0	0

Продолжение табл.

Фирма-производитель	Модель	Январь—июнь 2018	Январь—июнь 2017	Отклонение январь—июнь 2018—2017	%-отклонение январь—июнь 2018—2017
KRAZ	6233 6X6	7	0	7	999
KRAZ	6322 6X6	0	2	-2	-100
KRAZ	6437 6X6	0	2	-2	-100
KRAZ	6446 6X6	1	0	1	999
KRAZ	6503 6X6	4	9	-5	-55,6
KRAZ	6510 6X4	1	0	1	999
KUZBASS		0	1	-1	-100
KUZBASS	KUZBASS HD 78	0	1	-1	-100
LANDWIND JIANGLING-JMC		0	1	-1	-100
LANDWIND JIANGLING-JMC	CARRYING	0	1	-1	-100
LIEBHERR		8	7	1	14,3
LIEBHERR	LTM-SERIE	8	7	1	14,3
MAN		2 204	1 511	693	45,9
MAN	LE	1	2	-1	-50
MAN	TGA	0	10	-10	-100
MAN	TGA 18.XXX 4X2	7	0	7	999
MAN	TGA 41.XXX 8X4	1	0	1	999
MAN	TGL 10 12.XXX 4X2	16	29	-13	-44,8
MAN	TGL 7 8.XXX 4X2	2	0	2	999
MAN	TGM	0	1	-1	-100
MAN	TGM 12.XXX 4X2	0	4	-4	-100
MAN	TGM 15.XXX 4X2	3	0	3	999
MAN	TGM 18.XXX 4X2	8	4	4	100
MAN	TGX 18.XXX 4X2	122	1	121	12 100
MAN	TGX 18.XXX 4X4	6	0	6	999
MAN	TGX 19.XXX 4X2	59	412	-353	-85,7
MAN	TGS 26 33.XXX 6X4	195	157	38	24,2
MAN	TGS 26.XXX 6X2	10	13	-3	-23,1
MAN	TGS 26.XXX 6X4	0	6	-6	-100
MAN	TGS 28.XXX 6X2	131	41	90	219,5
MAN	TGS 33.XXX 6X6	129	118	11	9,3
MAN	TGS 40.XXX 6X4	23	38	-15	-39,5

Продолжение табл.

Фирма-производитель	Модель	Январь—июнь 2018	Январь—июнь 2017	Отклонение январь—июнь 2018—2017	%-отклонение январь—июнь 2018—2017
MAN	TGS 40.XXX 6X6	100	219	-119	-54,3
MAN	TGS 41.XXX 8X4	117	131	-14	-10,7
MAN	TGS 41.XXX 8X8	49	26	23	88,5
MAN	TGX 18.XXX 4X2	1 044	283	761	268,9
MAN	TGX 26.XXX 6X2	132	5	127	2 540
MAN	TGX 26.XXX 6X4	2	1	1	100
MAN	TG 28.XXX 6X2	40	7	33	471,4
MAN	TGX 33.XXX 6X4	7	1	6	600
MAN	TGX 41.XXX 8X4	0	2	-2	-100
MAZ MAN		434	358	76	21,2
MAZ MAN	MAZ-MAN 6312 6X4	425	269	156	58
MAZ MAN	MAZ-MAN 6402 6X2	1	10	-9	-90
MAZ MAN	MAZ-MAN 64254 6X6	4	43	-39	-90,7
MAZ MAN	MAZ-MAN 651668 6X4	4	36	-32	-88,9
MAZ		1 328	1 254	74	5,9
MAZ	4370 4X2	0	1	-1	-100
MAZ	4371 4X2	25	31	-6	-19,4
MAZ	4380 4X2	23	26	-3	-11,5
MAZ	4381	1	0	1	999
MAZ	4570 4X2	3	8	-5	-62,5
MAZ	5331	0	1	-1	-100
MAZ	5336 4X2	0	1	-1	-100
MAZ	5337 4X2	55	17	38	223,5
MAZ	5340 4X2	116	109	7	6,4
MAZ	5434 4X4	1	3	-2	-66,7
MAZ	5440 4X2	219	220	-1	-0,5
MAZ	5516 6X4	127	180	-53	-29,4
MAZ	5550 4X2	39	51	-12	-23,5
MAZ	5551 4X2	3	0	3	999
MAZ	5731 4X2 KUPAVA	1	1	0	0
MAZ	6303 6X4	12	6	6	100
MAZ	6310 6X2	2	2	0	0
MAZ	6317 6X6	95	53	42	79,2

Продолжение табл.

Фирма-производитель	Модель	Январь—июнь 2018	Январь—июнь 2017	Отклонение январь—июнь 2018—2017	%-отклонение январь—июнь 2018—2017
MAZ	6425 6X6	26	53	-27	-50,9
MAZ	6430 6X4	309	265	44	16,6
MAZ	6501 6X4	149	167	-18	-10,8
MAZ	6516 8X4	41	13	28	215,4
MAZ	6517 6X6	29	40	-11	-27,5
MAZ	6731 6X4 КУПАВА	52	6	46	766,7
MERCEDES-BENZ		1 922	1 917	5	0,3
MERCEDES-BENZ	ACTROS	1 773	1 776	-3	-0,1
MERCEDES-BENZ	ATEGO	25	50	-25	-50
MERCEDES-BENZ	AXOR	122	89	33	37,1
MERCEDES-BENZ	UNIMOG	1	2	-1	-50
MERCEDES-BENZ	ZETROS	1	0	1	999
MZKT		8	0	8	999
MZKT	6527 8X8	2	0	2	999
MZKT	7006 8X6	2	0	2	999
MZKT	7413 8X8	4	0	4	999
NEFAZ		78	93	-15	-16,1
NEFAZ	66052-KAMAZ-5322 6X4	4	6	-2	-33,3
NEFAZ	6606-KAMAZ-5321 6X4	74	87	-13	-14,9
RENAULT		501	106	395	372,6
RENAULT	MAGNUM	1	0	1	999
RENAULT	MIDLUM	44	1	43	4300
RENAULT	PREMIUM	0	1	-1	-100
RENAULT	C-SERIE	20	3	17	566,7
RENAULT	K-SERIE	8	0	8	999
RENAULT	T-SERIE	428	101	327	323,8
SANY		9	10	-1	-10
SANY	QY 25C	4	8	-4	-50
SANY	QY 50C	5	2	3	150
SCANIA		2 654	1 925	729	37,9
SCANIA	SERIE G 4X2	627	398	229	57,9
SCANIA	SERIE G 6X2	6	43	-37	-86

Продолжение табл.

Фирма-производитель	Модель	Январь—июнь 2018	Январь—июнь 2017	Отклонение январь—июнь 2018—2017	%-отклонение январь—июнь 2018—2017
SCANIA	SERIE G 6X4	86	53	33	62,3
SCANIA	SERIE G 6X6	105	148	-43	-29,1
SCANIA	SERIE G 8X4	12	5	7	140
SCANIA	SERIE G 8X8	2	0	2	999
SCANIA	SERIE P 4X2	303	176	127	72,2
SCANIA	SERIE P 6X2	34	36	-2	-5,6
SCANIA	SERIE P 6X4	283	198	85	42,9
SCANIA	SERIE P 6X6	38	34	4	11,8
SCANIA	SERIE P 8X4	253	153	100	65,4
SCANIA	SERIE R 4X2	844	613	231	37,7
SCANIA	SERIE R 6X2	13	9	4	44,4
SCANIA	SERIE R 6X4	46	57	-11	-19,3
SCANIA	SERIE R 6X6	2	2	0	0
SHAANXI		322	92	230	250
SHAANXI	SX 325 6X4	240	63	177	281
SHAANXI	SX 331 8X4	72	29	43	148,3
SHAANXI	SX 418 4X2	1	0	1	999
SHAANXI	SX 425 6X4	6	0	6	999
SHAANXI	SX-UNSPECIFIED	3	0	3	999
TATA		3	1	2	200
TATA	613	3	1	2	200
TATRA		31	31	0	0
TATRA	815 6X6	4	4	0	0
TATRA	T 158	27	27	0	0
TEREX-DEMAG		1	1	0	0
TEREX-DEMAG	AC 100	1	1	0	0
TONAR		4	0	4	999
TONAR	8310	4	0	4	999
URAL		1 164	1 049	115	11
URAL	4320 6X6	569	640	-71	-11,1
URAL	43206 4X4	12	26	-14	-53,8
URAL	44202 6X6	121	116	5	4,3

Окончание табл.

Фирма-производитель	Модель	Январь—июнь 2018	Январь—июнь 2017	Отклонение январь—июнь 2018—2017	%-отклонение январь—июнь 2018—2017
URAL	5323 8X8	7	9	-2	-22,2
URAL	5557 6X6	414	253	160	63
URAL	6370 6X6	41	4	37	925
VOLVO		3 165	2 063	1 102	53,4
VOLVO	SERIE FE 6X4	1	1	0	0
VOLVO	SERIE FH 4X2	1 992	1 387	605	43,6
VOLVO	SERIE FH 6X2	78	81	-3	-3,7
VOLVO	SERIE FH 6X4	190	86	104	120,9
VOLVO	SERIE FH 8X4	3	1	2	200
VOLVO	SERIE FL 4X2	30	8	22	275
VOLVO	SERIE FM 4X2	68	17	51	300
VOLVO	SERIE FM 6X2	97	72	25	34,7
VOLVO	SERIE FM 6X4	299	145	154	106,2
VOLVO	SERIE FM 6X6	190	121	69	57
VOLVO	SERIE FM 8X4	217	142	75	52,8
VOLVO	SERIE FMX 10X4	0	2	-2	-100
XU GONG		12	6	6	100
XU GONG	XCMG 25K	3	4	-1	-25
XU GONG	XCMG 30K	3	1	2	200
XU GONG	XCMG 50K	3	0	3	999
XU GONG	XCMG 70K	3	1	2	200
YUEJIN		0	1	-1	-100
YUEJIN	NJ 1061	0	1	-1	-100
ZIL		3	0	3	999
ZIL	432932 4X2 CHASSIS	2	0	2	999
ZIL	433362 4X2 CHASSIS	1	0	1	999
ВСЕГО		37 212	30 919	6 293	20,4
ВСЕГО российские		19 389	18 082	1 307	7,2
ВСЕГО иномарки		17 823	12 837	4 986	38,8
ВСЕГО Big7		12 229	9 156	3 073	33,6

Газовые автобусы НЕФАЗ для Казани

"КАМАЗ" поставил партию рестайлинговых автобусов НЕФАЗ 5299-40-57 в адрес пассажирских автопредприятий Казани. В ближайшее время техника выйдет на маршруты столицы Татарстана.



Церемония передачи автобусов производства ПАО "НЕФАЗ", дочернего предприятия "КАМАЗа" в Башкирии, работающих на природном газе, прошла на площадке у Центра семьи "Казан". В мероприятии приняли участие премьер-министр Татарстана Алексей Песошин, глава Минпромторга РТ Альберт Каримов, мэр Казани Ильсур Метшин, генеральный директор ООО "Газпром газомоторное топливо" Михаил Лихачев, первый заместитель генерального директора ПАО "КАМАЗ" – исполнительный директор Юрий Герасимов и директор по продажам автобусов ПАО "КАМАЗ" Эдуард Лаврентьев.

Ильсур Метшин отметил, что за последнее время подвижной состав автобусного парка Казани обновился на 45 %, на сегодняшний день это самый молодой автобусный парк в Российской Федерации. При этом приобретённые автобусы на метане – это один из начальных шагов в об-

новлении автопарка газовой техникой: есть намерения перевести на природный газ такси, коммунальную технику и как можно больше личного автотранспорта. "Это наш завтрашний день, это экология города", – подчеркнул он.

Председатель Комитета по транспорту Айдар Абдулхаков оценил новый дизайн автобусов НЕФАЗ, безопасность и комфорт для перевозчиков и пассажиров. Техника получила высокую оценку и водителей автобусов.

"Не первый год "КАМАЗ" успешно следует взятому курсу на развитие линейки экологичного вида транспорта для регионов России, и мы готовы оказать содействие столице Татарстана в обновлении автопарка пассажирским транспортом и коммунальной техникой, работающей на метане, – прокомментировал поставку генеральный директор ПАО "КАМАЗ" Сергей Коггин. – Компания располагает не-

обходимыми производственными мощностями, современными технологиями, чтобы обеспечить республику и другие российские регионы современной экологичной и экономичной автотехникой".

Казань стала первым городом, в котором будут курсировать рестайлинговые автобусы НЕФАЗ 5299-40-57. В производстве автобусов применены новые технологии сборки и передовые материалы отделки. Кузов автобуса выполнен из современного легкого и в то же время прочного стеклопластика. Усовершенствовано рабочее место водителя: улучшен обзор, появилась новая эргономичная панель приборов, для максимального комфорта установлено водительское сиденье на пневмоподвеске с регулируемой подголовника и наклона спинки.

Интерьер автобуса также доработан с учетом современных требований. Салон получился светлым и просторным. На широкой накопительной площадке есть место для велосипеда, детской коляски и людей с ограниченными возможностями. На удобно расположенных поручнях установлены кнопки вызова водителя. Для большего комфорта пассажиров установлены дополнительные отопители.

Низкопольные автобусы НЕФАЗ 5299-40-57 – автобусы третьего поколения дочернего предприятия "КАМАЗа". Максимальная пассажировместимость автобусов 111 чел. Автобусы оснащены газовым двигателем Weichai мощностью 191 кВт и автоматической коробкой передач ZF.

Пресс-служба ПАО "КАМАЗ"

Сергей Когогин выступил на энергетическом форуме

Генеральный директор ПАО "КАМАЗ" Сергей Когогин принял участие в деловой программе Международного форума по энергетике "Российская энергетическая неделя", который открылся сегодня в Москве.

Руководитель ведущей российской машиностроительной компании выступил в качестве ключевого спикера на панельной дискуссии "Может ли природный газ стать популярным в мире автомобильным топливом?" На примере грузовых автомобилей он предметно сопоставил дизельное топливо и природный газ.

"Еще 10 лет назад газовые автомобили уступали дизельным в первую очередь по мощности двигателя и пробегу на одной заправке, но в результате значительных достижений последних лет в развитии газомоторной техники ее технические характеристики не только достигли уровня дизельной, но по некоторым параметрам и превзошли её", — отметил он. Когогин привел в пример и тот факт, что если первые газовые двигатели КАМАЗ при рабочем объеме 12 л имели мощность 240 л.с., сейчас — 320–400 л.с., а мощность рядного 12-литрового двигателя нового поколения превысит 450 л.с. При этом газовые двигатели менее шумные и для соответствия современным экологическим стандартам ("Евро-5" и "Евро-6") не требуют сложнейшей системы нейтрализации выхлопных газов.

Кроме того, Сергей Когогин опроверг существующие стереотипы о

технической ущербности и повышенной опасности газовых двигателей, подчеркнув их несостоятельность. По классификации МЧС газу присвоен самый низкий, четвертый класс опасности, что обусловлено его физическими свойствами.

В качестве важнейшего аргумента в пользу использования природного газа в качестве моторного топлива и сферы, на которую это влияет, генеральный директор "КАМАЗа" назвал экологию. "Несмотря на колоссальные усилия, которые были предприняты автопроизводителями для достижения уровня "Евро-6" на дизельных двигателях, газовый аналог, соответствующий этому же стандарту, имеет на 15 % меньшие выбросы CO₂, на 70 % — NO_x, на 90 % — бензапирена и на 99 % — твердых частиц", — отметил Сергей Когогин. Он также подчеркнул, что замещение в автопарке России старого подвижного состава на газомоторную технику позволит радикально улучшить ситуацию по вредным выбросам в России даже без перехода на уровень "Евро-6".

Другой важный фактор, отмеченный спикером, — экономика. По словам Когогина, при текущей разнице в ценах между дизельным и газовым топливом потребитель на эту статью тратит в 2–2,5 раза меньше. "Автомобиль КАМАЗ на

1000 руб., потраченные на дизтопливо, проезжает 45 км, а на природном газе за эту же сумму — 130 км, — привел убедительный пример Сергей Когогин. — Конечно, в силу конструктивных особенностей газовые автомобили дороже дизельных на 15–25 %, но благодаря существенной экономии на топливе, они лучше по показателю стоимости владения". В итоге руководитель крупнейшей российской автомобилестроительной компании уверенно констатировал, что газомоторная автотехника имеет существенные преимущества относительно техники на традиционном жидком топливе, особенно в сегменте грузовых автомобилей и больших автобусов.

Кроме того, с учетом достижений в развитии автомобилей на электрической тяге (в этом направлении у "КАМАЗа" также нарабатан успешный опыт), Когогин в своем выступлении рассмотрел электричество как альтернативу жидкому топливу. Здесь он обратил внимание, что цена является важным параметром при приобретении грузовиков и автобусов. "В настоящее время электробусы в три раза дороже, эта разница в будущем несколько уменьшится, но останется достаточно существенной, — отметил спикер. — Поэтому электробусы более перспективны для крупных городов с большой концентрацией населения и острыми экологическими проблемами, а для средних и небольших городов, для междугородных перевозок больше подходят автобусы на природном газе".

"В грядущей энергетической политике на автомобильном транспорте природный газ должен занять лидирующее положение, потому что это топливо — на сегодня самое экономичное, экологичное, безопасное и доступное, — подвел итог Сергей Когогин. — В отличие от других источников для природного газа уже в настоящее время сформированы все условия для широкого коммерческого использования".

Пресс-служба ПАО "КАМАЗ"



Генеральный директор ПАО "КАМАЗ" Сергей Когогин (второй слева) на Международном форуме "Российская энергетическая неделя"

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ "АГЗК+АТ" В 2018 ГОДУ

Содержание АГЗК+АТ
Том 17. № 1. 2018 г.

Ерохов В.И. Технико-эксплуатационные показатели газобаллонных автомобилей нового поколения. Лекция № 1. Часть 4. Эксплуатационные показатели газобаллонных автомобилей нового поколения	3
Фурман В.В., Плахов С.В., Марков В.А., Коссова Л.Е. Системы электронного управления топливopодачей для газовых и газодизельных двигателей	20
Наджафова М.А., Мамедова Т.А., Теюбов Х.Ш., Аскерова Э.Н., Алиева С.К., Аббасов М.М., Мовсумов Н.Э. Спектроскопические исследования жидких продуктов пиролиза виноградной лозы	29
Савченко А.С. 14-я международная выставка коммерческого автотранспорта "Комтранс-2017". Часть 1. EcoGas станет общедоступным автомобильным топливом	34
Филиппов А.А. Метановый Mercedes-Benz Sprinter В Москве ввели в эксплуатацию самую мощную АГНКС в стране	41

Содержание АГЗК+АТ
Том 17. № 2. 2018 г.

Ерохов В.И. Физико-химические и моторные свойства газового топлива. Лекция № 2. Часть 1. Физико-химические и моторные свойства сжиженного углеводородного топлива	51
Фурман В.В., Плахов С.В., Марков В.А., Мягков Л.Л., Апришкин А.Ю. Совершенствование системы электронного управления топливopодачей газодизельного двигателя	70
Третьяков В.Ф., Тальшинский Р.М. Термодинамический и кинетический механизм гетерогенно-каталитических процессов	80

Конференция "Газовые баллоны. Итоги года"	82
Савченко А.С. 14-я международная выставка коммерческого автотранспорта "Комтранс-2017". Часть 2 Тысячный газомоторный автомобиль КАМАЗ	85
Аварийно-ремонтная мастерская и мусоровоз на сжатом природном газе	93
Scania расширяет гамму автобусов, работающих на альтернативных видах топлива	95

Содержание АГЗК+АТ
Том 17. № 3. 2018 г.

Чижишев Е.М., Анисимов И.А. Использование природного газа на автомобильном транспорте как одна из мер улучшения экологической обстановки в городах	99
Марков В.А., Чирков А.Ю., Зайченко В.М., Цыплаков А.И., Директор Л.Б. Газопоршневые энергоустановки, работающие на генераторном газе	108
Патрахальцев Н.Н., Лотфуллин Ш.Р., Шаталов И.К., Ангилов Ю.А. Снижение выбросов неметановых углеводородов автобусным газовым двигателем типа КАМАЗ в условиях эксплуатации	121
Беденко С.П., Третьяков В.Ф., Тальшинский Р.М. Теоретический анализ превращения диметилового эфира в ацетальдегид	126
Грушников В.А. Информационно-инфраструктурная поддержка дорожной безопасности	130
Шурчков А.А. 24-я Московская международная выставка "Автокомплекс-2017"	137
Савченко А.С. Электромобили – будущее транспорта? Газовые автобусы НЕФАЗ для Новокузнецка	139
100 газомоторных Scania обеспечат "зеленую" логистику концернa Volkswagen AG	143

Содержание АГЗК+АТ
Том 17. № 4. 2018 г.

Ерохов В.И. Физико-химические и моторные свойства газового топлива. Лекция № 2. Часть 2. Физико-химические и моторные свойства компримированного природного газа	147
Лебедев М.С., Быков Д.О. Исследование процесса очистки газа на входе в турбодетандер на комплексе СПГ на ГРС и рациональной утилизации отделяемых компонентов	166
Азизбейли Г.Р. Теоретический скрининг экстрагирующей способности ионных жидкостей с помощью COSMO-RS метода для разделения нефтяных фракций от ароматических углеводородов	173
Капустин А.А., Раков В.А. Экологическая безопасность электромобилей с точки зрения выбросов CO ₂	178
Грушников В.А. Современные возможности предотвращения дорожных столкновений	183
Савченко А.С. Концепты на выставке CES-2018 Испытания электробуса "Волгабас" в Санкт-Петербурге продолжаются "Газпром" и растущий рынок СПГ	188
	191
	191

Содержание АГЗК+АТ
Том 17. № 5. 2018 г.

Ерохов В.И. Физико-химические и моторные свойства газового топлива. Лекция № 2. Часть 3. Физико-химические и моторные свойства сжиженного природного газа	195
Олейников А.В., Борисенко А.Н. Подбор параметров регулирования газобаллонного оборудования четвертого поколения в целях оптимизации его работы	204
Третьяков В.Ф., Беденко С.П., Илолов А.М., Курашов И.А., Тальшинский Р.М. Превращения диметилового эфира на медьсодержащих катализаторах	209

Марков В.А., Нагорнов С.А., Романцова С.В., Синютина С.Е., Корнев А.Ю.	
Присадки к нефтяным дизельным топливам	212
Грушников В.А.	
Современные электромобильные и беспилотные технологии	218
Лебедев М.С., Быков Д.О.	
Исследование свойств конденсата-растворителя, получаемого при производстве СПГ на ГРС	226
Савченко А.С.	
Международный салон URBAN TRANSPORT 2017	231
Суворов А.С.	
Старт производства KODA KODIAQ в России	233
Савченко А.С.	
Коммерческий транспорт: итоги и прогнозы	234
Васильченко О.А.	
90 лет первому грузовику Volvo "Газпром" расширил газозаправочную сеть Краснодарского края до 14 станций	237
BMW GROUP выбирает Stralis NP	239
"Газпром газомоторное топливо": 5 лет поступательного развития	240

Содержание АГЗК+АТ Том 17. № 6. 2018 г.

Савченко А.С.	
Международная выставка "Нефтегаз-2018"	243
Кириллов Н.Г.	
Природный газ как перспективное моторное топливо автотранспорта	247
Никитин Егор	
Экономические выгоды перехода с дизеля на газомоторное топливо	252
Ерохов В.И.	
Конструктивные особенности современных газобаллонных транспортных средств. Лекция № 3. Часть 1. Конструктивные особенности современных газобаллонных транспортных средств при работе на сжиженном углеводородном топливе	254
Лебедев М.С., Быков Д.О.	
Влияние уноса масла из масло-системы турбодетандерного агре-	

гата на процесс сжижения природного газа на ГРС Новосвердловской ТЭЦ	271
Алимарданов Х.М., Наджафова М.А., Гарибов Н.И., Мусаева Э.С.	
Исследование радикальной природы кобальтомолибденовых катализаторов	273
Марсель Крамер	
Газовый университет: будущее нефти и газа	276
Суворов А.С.	
Scania готова к переходу на этанол	278
Савченко А.С.	
Итоги и прогнозы отечественного рынка коммерческого транспорта. Часть 2. Иностранцы автопроизводители	280
Бондарев Сергей	
Биотопливная Lada Vesta CNG	285
Газомоторные автомобили могут получить право ездить по выделенной полосе	286
Обновленный газовый КАМАЗ дебютировал на гонке "Золото Кагана"	287
В Алтайском крае развивается рынок газомоторного топлива	287
КРЭТ в Краснодаре	288

Содержание АГЗК+АТ Том 17. № 7. 2018 г.

Ягудина А.А.	
Международная конференция "Электромобили 2018"	291
Бузановский В.А.	
Газовые наносенсоры	295
Ерохов В.И.	
Конструктивные особенности современных газобаллонных транспортных средств. Лекция № 3. Часть 2. Конструктивные особенности современных газобаллонных транспортных средств при работе на компримированном природном газе	303
Ромодин Р.И., Коновалов И.А.	
О перспективах автомобилей, работающих на углеводородных газах	319
Анциферова Т.А.	
Обеспечение экологической безопасности производственных объектов топливно-энергетического комплекса	323

Завальный П.Н.	
Экологическая эффективность топливно-энергетического комплекса РФ	326
Топчий Ирина, Белов Александр	
Выбор системы автоматизации для управления региональной сетью АЗК или АГЗК	328
Измайлова Т.Н.	
Ралли-рейд "Золото Кагана-2018"	331
Газомоторный словарь "АТС-АВТО" выпустил 1000-ную Lada Vesta CNG	334
Газомоторная техника Scania для ГК "Грейн Холдинг"	334
КАМАЗ и ГАЗ поставят Москве первые 200 электробусов	335
В Менделеевске презентовали передвижной автогазозаправщик	336
В Тюменской области появится новая газозаправочная станция "Газпром"	336

Содержание АГЗК+АТ Том 17. № 8. 2018 г.

Ерохов В.И.	
Конструктивные особенности современных газобаллонных транспортных средств. Лекция № 3. Часть 3. Конструктивные особенности современных газобаллонных транспортных средств при работе на сжиженном природном газе	339
Марков В.А., Барченко Ф.Б., Лотфуллин Ш.Р., Афгани И.Н.	
Эксплуатационные показатели топливной экономичности и токсичности отработавших газов автомобильного газового двигателя	350
Третьяков В.Ф., Тальшинский Р.М., Илолов А.М., Будняк А.Д., Беденко С.П., Курашов И.А., Голубев К.Б.	
Иницирующее действие пероксида водорода в каталитических процессах превращения низших спиртов	365
Лебедев М.С., Быков Д.О.	
Технология получения конденсата-растворителя и магистрального природного газа	377
Климнов А.С.	
Авторынок в 2017 г.: грузовые автомобили и автобусы	378

Беспилотный грузовик Foton совершил первый коммерческий рейс 383
Газпром и BASF обсудили совместные добычные и газотранспортные проекты 384

Содержание АГЗК+АТ Том 17. № 9. 2018 г.

Савченко А.С.
Международная конференция "Газомоторное топливо: инфраструктура 2018" 387
Суворов А.С.
15-я международная выставка "НЕФТЬ И ГАЗ" 396
Ерохов В.И.
Конструктивные особенности современных газобаллонных транспортных средств. Лекция № 3. Часть 4. Конструктивные особенности современных газодизельных транспортных средств 399
Лиханов В.А., Лопатин О.П.
Использование экологичного топлива на основе метанола в дизеле 411
Смирнов П.И.
К вопросу выбора оптимальной модели подвижного состава на основе прогнозирования величин эксплуатационных затрат 416
Грушников В.В.
Хозяйственно-экономический анализ перспектив электрификации автомобильного транспорта. Потребительский спрос 420
Климнов А.С.
Автомобильная промышленность стран СНГ в 2017 году 426
Газомоторный словарь В Ленинградской области расширяется газозаправочная сеть "Газпром" 429
Компания "ПЭК" приобрела седельные тягачи IVECO Stralis в новой версии 432
Объявлены результаты трансконтинентального пробега грузовика TARSHIP 432

Содержание АГЗК+АТ Том 17. № 10. 2018 г.

Цыпкин К.О.
Маркетинговые стратегии нефтегазового комплекса в современных условиях 435

Суворов А.С.
19-я Международная выставка bauma CTT Russia 437
Савастенко А.А., Савастенко Э.А., Марков В.А., Денисов А.Д., Неворов В.А.
Использование водотопливных эмульсий в автомобильных и судовых дизелях 440
Лиханов В.А., Лопатин О.П.
Исследование нагрузочных режимов работы дизеля на спирто-топливных эмульсиях 449
Смирнов П.И., Тимофеев А.П., Новокшанов Ф.А.
Использование телематических данных от коммерческих автомобилей для снижения величины удельных затрат на топливо 453
Шавыраа Ч.Д.
Проблемы и пути решения углеводородного топлива в республике Тыва 462
Грушников В.В.
Хозяйственно-экономический анализ перспектив электрификации автотранспорта. Предложение ресурсов 464
Грушников В.А.
Насущные усовершенствования автомобилестроения 469
Савченко А.С.
На заводе IVECO в Мадриде Газомоторный словарь "Газпром" увеличил газозаправочную сеть в Томской области до пяти станций 475
В подмосковном Ногинске открылась новая дилерская станция Scania 478
479
480

Содержание АГЗК+АТ Том 17. № 11. 2018 г.

Савченко А.С.
VI Международный Евразийский форум "Такси" 483
Ерохов В.И.
Конструктивные особенности современных газобаллонных транспортных средств. Лекция № 3. Часть 5. Конструктивные особенности современных газобаллонных автобусов при работе на компримированном природном газе 486

Антипов Ю.А., Патрахальцев Н.Н., Ощепков П.П., Шаталов И.К., Шаталова И.И.
Повышение эффективности когенерационной установки на базе газового двигателя внутреннего сгорания 504
Цыплаков А.И., Зайченко В.М., Марков В.А., Чирков А.Ю.
Экспериментальные исследования газопоршневой энергоустановки, работающей на газообразных топливах 507
Грушников В.А.
Потенциал силовой автомобильной энергетики 517
Суворов А.С.
Завод Continental в России выпустил 10-миллионную шину 523
Измайлова Т.
Ралли-рейд "Холмы России" 525

Содержание АГЗК+АТ Том 17. № 12. 2018 г.

Савченко А.С.
Новинки газомоторной техники на VIII Международном газовом форуме в Санкт-Петербурге 531
Ерохов В.И.
Конструктивные особенности современных газобаллонных транспортных средств. Лекция № 3. Часть 6. Конструктивные особенности современных газобаллонных автобусов при работе на сжиженном углеводородном газе 534
Лебедев М.С., Быков Д.О.
Новый вид альтернативного топлива – газовый конденсат, получаемый при производстве СПГ на ГРС 554
Климнов А.С.
Отечественный авторынок за 6 месяцев 2018 года 556
Газовые автобусы НЕФАЗ для Казани 572
Сергей Когогин выступил на энергетическом форуме 573
Указатель статей, опубликованных в журнале АГЗК+АТ в 2018 г. 574