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

№ 8 (77) 2013 г. Издается с января 2002 г. Периодичность – ежемесячно

Журнал включён в Перечень изданий ВАК Минобрнауки РФ

СОДЕРЖАНИЕ

Хачиян А.С., Синявский В.В., Шишлов И.Г., Гюлназарян Л.А.
Прогнозирование показателей дизеля 6ЧН 10,5/12,8 при его конвертации для работы на природном газе по циклу с внешним смесеобразованием . . . 3
Егоров А.В.
Анализ схем гибридных силовых установок . . . 9
Скворцова М.А., Тихомиров А.Н.
Использование эжекционных смесителей при переводе на газ автомобильных двигателей . . . 18
Шишков В.А.
Алгоритм диагностики элементов ГБО в системе электронного управления ДВС с искровым зажиганием . . . 21
Регионы РФ получат субсидии на покупку техники, работающей на газомоторном топливе . . . 32
"Газпром" построит завод по производству сжиженного газа . . . 34
"Газпром" разрабатывает собственную технологию производства синтетических жидких топлив . . . 36
"Газпром" и Caterpillar подписали Меморандум о сотрудничестве в сфере газомоторного топлива . . . 37
"Газпром" и консорциум японских компаний подписали Меморандум о взаимопонимании по проекту "Владивосток-СПГ" . . . 38
Iveco и "Газпром" выступают за расширение парка газовых автомобилей . . . 39
В Кузбассе впервые в России начали работу буровые установки Sandvik DE-880 для дегазации шахт . . . 40
Ожегов Д.Л.
Выставка в Йошкар-Оле . . . 41
Автономный солнечный реактор создает чистое водородное топливо . . . 42
К 2020 году большинство котельных Поморья будут работать на биотопливе и природном газе . . . 43
Дальний Восток – перспективный регион для развития ветроэнергетики . . . 44
Возможна ли "зеленая революция" в России? . . . 45
Электромотору пока не угнаться за двигателем внутреннего сгорания . . . 50
Бушуев Михаил
Меркель верит в электромобили . . . 51
Агаев Виктор
Германия покупает электромобиль . . . 53
Гурков Андрей
Немцы готовы покупать электромобили и хотят иметь в машине интернет . . . 55

Учредитель –
ООО "Издательство Машиностроение"

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

Зам. главного редактора
Н.В. Нефёдова

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

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

Редакторы:
М.И. Бирюков
О.А. Филоретова

Компьютерная верстка
С.А. Жиркина

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

Подписано в печать 24.07.2013 г.
Формат 60×88 1/8. Бумага мелованная.
Усл. печ. л. 6,86.
Отпечатано в ООО "Белый ветер", 115407, г. Москва, Нагатинская наб. д. 54, пом. 4

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

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

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

© Издательство "Машиностроение", "АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо", 2013

АГЗК + AT

«AutoGas Filling Complex + Alternative fuel»

AN INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL MAGAZINE

№ 8 (77) 2013 г. **Published from January, 2002** **Periodicity – monthly**

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

CONTENTS

Khachiyan A., Sinyavskiy V., Shishlov I., Gyulnazaryan L.
Prediction of a 6-cylinder 10.5/12.8 diesel engine parameters in case of its convertion for operation on natural gas by an external air-fuel mixing cycle . . . 3

Egorov A.
Analysis of schemes of hybrid power plants . . . 9

Skvortsova M., Tikhomirov A.
The use of venture gas mixers as gas supply system for automobile engines . . . 18

Shishkov V.
Algorithm of diagnostics of elements the gas equipment in system of electronic management the engine of internal combustion with spark ignition . . . 21

Regions of the Russian Federation will receive subsidies for purchase of the equipment working at gas motor fuel . . . 32

"Gazprom" will construct plant on production of the liquefied gas . . . 34

“Gazprom” develops own production technology of synthetic liquid fuels . . . 36

"Gazprom" and Caterpillar signed the Memorandum of cooperation in the sphere of gas motor fuel . . . 37

"Gazprom" and consortium of the Japanese companies signed the Memorandum of understanding according to the Vladivostok LNG project . . . 38

Iveco and "Gazprom" support expansion of park of gas cars . . . 39

In Kuzbass for the first time in Russia there began work Sandvik DE-880 drilling rigs for decontamination of mines . . . 40

Ojegov D.
Exhibition in Ioshkar Ola . . . 41

The independent solar reactor creates pure hydrogen fuel . . . 42

By 2020 the majority of boiler rooms of Pomorze will work at biofuel and natural gas . . . 43

The Far East – the perspective region for development wind power . . . 44

Whether "green revolution" in Russia is possible? . . . 45

To electric motor not to keep up yet with an internal combustion engine . . . 50

Bushuyev Mikhail
Merkel trusts in electric cars . . . 51

Agayev Victor
Germany buys the electric car . . . 53

Gurkov Andrey
Germans are ready to buy electric cars and want to have in the car the Internet . . . 55

Founder –
LLC "Publishers Machinostroenie"

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

Deputy editor
N.V. Nefedova

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

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

Editors:
M.I. Biryukov
O.A. Filoretova

Computer Design
S.A. Zhirkina

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

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

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

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

© “Mashinostroenie Publishers”, “Autogas filling complex + alternative fuel”, 2013

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЯ 6ЧН 10,5/12,8 ПРИ ЕГО КОНВЕРТАЦИИ ДЛЯ РАБОТЫ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ ПО ЦИКЛУ С ВНЕШНИМ СМЕСЕОБРАЗОВАНИЕМ

А.С. Хачиян, профессор МАДИ (ГТУ), канд. техн. наук, **В.В. Синявский,** доцент МАДИ (ГТУ), канд. техн. наук, **И.Г. Шишлов,** ст. науч. сотрудник МАДИ (ГТУ), канд. техн. наук, **Л.А. Гюлназарян,** инженер МАДИ (ГТУ)

В статье представлены результаты расчетных исследований, преследующие цель определения наиболее целесообразного в настоящее время способа конвертации дизеля для работы на природном газе и отработки алгоритмов управления газовыми двигателями указанной степени форсирования с целью улучшения экологических и энергетических показателей.

Ключевые слова: природный газ, газовый двигатель, бедная смесь, стехиометрическая смесь, газодизель, расчетные исследования.

PREDICTION OF A 6-CYLINDER 10,5/12,8 DIESEL ENGINE PARAMETERS IN CASE OF ITS CONVERTION FOR OPERATION ON NATURAL GAS BY AN EXTERNAL AIR-FUEL MIXING CYCLE

Alexey Khachiyan, Vladimir Sinyavskiy, Ivan Shishlov, Levon Gyulnazaryan

In the article, the results of computer modeling are presented aimed at finding the most reasonable for today method of diesel engine conversion for operation on natural gas, as well as perfection of the control algorithms of gas engines having high boosting degree with the aim of improving their ecological and energy parameters.

Keywords: natural gas, gas engine, lean air/fuel mixture, stoichiometric air/fuel mixture, gas diesel engine, computer modeling.

Конвертация дизелей на питание природным газом, разведанные запасы которого значительно превышают запасы нефти, является весьма актуальной задачей, прежде всего потому, что позволяет существенно снизить потребление дизельного топлива нефтяного происхождения. Кроме того, применение природного газа вместо дизельного топлива может обеспечить повышение срока службы моторного масла, увеличение моторесурса двигателя, снижение затрат на выполнение все более ужесточающихся норм токсичности отработавших газов и уменьшение удельных выбросов CO_2 в связи с иным составом газового топлива.

Расчетные исследования выполнялись с целью определения наиболее целесообразного в настоящее время способа конвертации дизеля для работы на природном газе и отработки алгоритмов управления газовыми двигателями указанной степени форсирования с целью улучшения экологических и энергетических показателей.

В качестве объекта исследований выбран дизель 6ЧН 10,5/12,8 производства Ярославского моторного завода, который на сегодняшний день можно считать одним из наиболее современных двигателей Российского производства с четырьмя клапанами на цилиндр и аккумуляторной системой топливоподачи (АТС) с электрогидравлическими форсунками (над подобными форсунками велись успешные работы в МАДИ еще в 1984–1987 гг., получившая позднее при разработке ее и освоении серийного производства рядом фирм наименование "Common Rail").

Условием проведения расчетных исследований является обеспечение получения в газовом варианте дизеля литровой мощности 30 кВт/л на частоте вращения 2300 мин$^{-1}$ при возможно высокой экономичности.

1. Внешнее смесеобразование:
   - ➢ воспламенение смеси от свечи зажигания:
     - при работе на стехиометрической смеси;
     - при работе на достаточно бедной смеси с коэффициентом избытка воздуха порядка 1,6...1,7;

- ➢ воспламенение смеси от запальной порции дизельного топлива (газодизель).

2. Внутреннее смесеобразование:
   - ➢ с воспламенением от свечи накаливания;
   - ➢ с воспламенением от свечи зажигания;
   - ➢ с воспламенением от впрыскивания запальной порции дизельного топлива (газодизель).

При внешнем смесеобразовании представляется наиболее приемлемым решением для дизелей больших размерностей (тепловозных и т.д.) применение воспламенения газовоздушной смеси от запальной порции дизельного топлива (газодизельный процесс), прежде всего, из-за возможности получения более высокой топливной экономичности. Поскольку при использовании внешнего смесеобразования и воспламенения от искры, возможно, для предотвращения детонации пришлось бы значительно снижать степень сжатия до величин, при которых заметно падает индикаторный КПД и, как следствие, повышается расход топлива. Кроме того, при внешнем смесеобразовании применяется количественное регулирование, что существенно снижает эксплуатационную экономичность. Следует отметить, что при конвертации дизелей больших размерностей средней быстроходности для подачи минимизированной запальной порции дизельного топлива (порядка 5 % от номинальной подачи) применение АТС "Common Rail" базового дизеля может оказаться невозможным вследствие нестабильной последовательности минимизированных цикловых подач ЭГФ и возможности отказа ЭГФ из-за перегрева распылителей и их коксованию. В этом случае подача минимизированной порции дизельного топлива может осуществляться использованием серийно выпускаемых автомобильных АТС "Common Rail", но при этом двигатель сможет работать только по газодизельному циклу.

Качественное регулирование в случае воспламенения от свечей накаливания или искрового зажигания может осуществляться при внутреннем смесеобразовании. Однако такая организация рабочего процесса требует наличия свечей, которые могут длительно работать при высоких давлениях и температурах. К тому же создание таких двигателей требует значительных изменений конструкции головок цилиндра, камер сгорания, затраты больших средств на доводку рабочего процесса. Применение газодизельного процесса при внутреннем смесеобразовании требует либо разработки двухтопливных форсунок, либо изменения конструкции головок цилиндра для размещения двух форсунок – газовой и жидкотопливной.

Проведение расчетного исследования позволило установить, что при работе газового двигателя на стехиометрических смесях экономичность цикла существенно ниже, чем при работе на бедных смесях из-за разницы в составах смесей и необходимости устанавливать поздние углы опережения зажигания, для того чтобы избежать детонации. При наддуве появляется возможность работы с избытком воздуха α = 1,6...1,7, что существенно снижает содержание в отработавших газах оксида азота. Проведенные ранее экспериментальные исследования газовых двигателей, работающие на бедных смесях, позволили выяснить возможность удовлетворения нормам ЕВРО-5 без применения восстановительных нейтрализаторов. Достаточно использовать окислительные нейтрализаторы с палладиевым катализатором.

При работе газового двигателя с постоянным значением коэффициента избытка воздуха для получения высокого запаса крутящего момента требуется применение регулирования наддува, например, перепуском отработавших газов в обход турбины, применением поворотных лопаток в сопловом направляющем аппарате турбины и др. [1].

Для расчета 4-тактного цикла газового двигателя использовалась методика, изложенная в [2], а для расчета совместной работы газового двигателя с агрегатами наддува – приведенная в [3].

С использованием ранее накопленного опыта был выбран пятиуровневый вариант многофакторного расчетного эксперимента. Рассматриваются следующие управляющие факторы: частота вращения (n, мин$^{-1}$); коэффициент избытка воздуха (α); давление во впускном коллекторе после охладителя надувочного воздуха (p_s, МПа); давление в выпускном трубопроводе перед турбиной ($p_т$, МПа); температура наддувочного воздуха (T_s, К); угол опережения воспламенения ($\theta_{вос}$). В таблице приведены диапазоны изменения управляющих факторов.

На основе расчетов четырехтактного цикла газового двигателя по модели [1] были получены полиномы для определения индикаторного КПД (η_i),

Таблица

Диапазоны изменения управляющих факторов

n, мин$^{-1}$	α	p_s, МПа	$p_т$, МПа	T_s, К	$\theta_{вос}$, °ПКВ
1000...2600	1,0...1,6	0,14...0,36	0,14...0,36	300...360	15 до ВМТ...15 после ВМТ

максимального давления сгорания (p_z), коэффициента наполнения (η_v), средней температуры газа перед турбиной ($T_т$) и среднего давления потерь на газообмен ($\Delta p_{го}$) в зависимости от выбранных управляющих факторов: заложенные в модель полиномы были получены для исследуемого двигателя путем проведения расчетов по модели четырехтактного цикла двигателя [2] с использованием методов планирования многофакторного расчетного эксперимента. Затем полученные результаты обрабатывались регрессионным анализом, позволяющим получить полиномы второй степени.

Для моделирования характеристик турбокомпрессоров использовались обобщенные характеристики компрессоров и турбин, полученные на основе обработки характеристик разработанного в НАМИ семейства подобных по конструкции турбокомпрессоров ТКР5–ТКР7–ТКР9, для чего экспериментальные размерные характеристики этих турбокомпрессоров были пересчитаны в безразмерные. Использовались зависимости максимальных значений адиабатного КПД компрессора и эффективного КПД турбины от наружных диаметров колес [4], а также зависимости потерь на трение в подшипниках ротора ТКР от наружного диаметра вала и частоты вращения ротора [5]. В используемой модели расчета совместной работы двигателя с агрегатами наддува для получения характеристик конкретного компрессора и турбины на основе обобщенных характеристик в диапазоне изменения наружного диаметра колес 50...95 мм необходимо задать всего несколько параметров: наружный диаметр колеса компрессора ($D_{к2}$), диаметр колеса компрессора на входе ($D_{к1}$), наружный диаметр колеса турбины ($D_{т1}$), минимальную площадь соплового аппарата турбины ($F_{т0}$).

Расчеты проводились при условии неизменного коэффициента избытка воздуха $\alpha = 1{,}6$ на всех режимах работы с целью минимизации выбросов оксидов азота. На номинальном режиме принимались эффективность охладителя надувочного воздуха (ОНВ) $E_х = 0{,}8$ и гидравлические потери в ОНВ $\Delta p_х = 0{,}004$ МПа. Потери давления на впуске на участке до компрессора при полной нагрузке линейно изменялись от 0,004 до 0,001 МПа при изменении частоты вращения от максимальной до минимальной. Предварительными расчетами был определен оптимальный вариант турбокомпрессора с наружным диаметром колес компрессора и турбины 0,08 м, диаметром колеса компрессора на входе 0,064 м, минимальным проходным сечением турбины $F_{т0}$, меняющимся от 0,00155 до 0,00034 м^2. Снижение нагрузки осуществлялось путем уменьшения давления на входе в компрессор p_1 (за дроссельной заслонкой) и одновременно применением регулирования турбины.

На графиках, представленных на рис. 1–4, приводятся результаты расчетов по внешней скоростной характеристике и нагрузочной характеристике на режиме максимального крутящего момента при $n = 1500$ мин$^{-1}$. Следует иметь в виду, что режимы нагрузочной характеристики при $n = 1500$ мин$^{-1}$

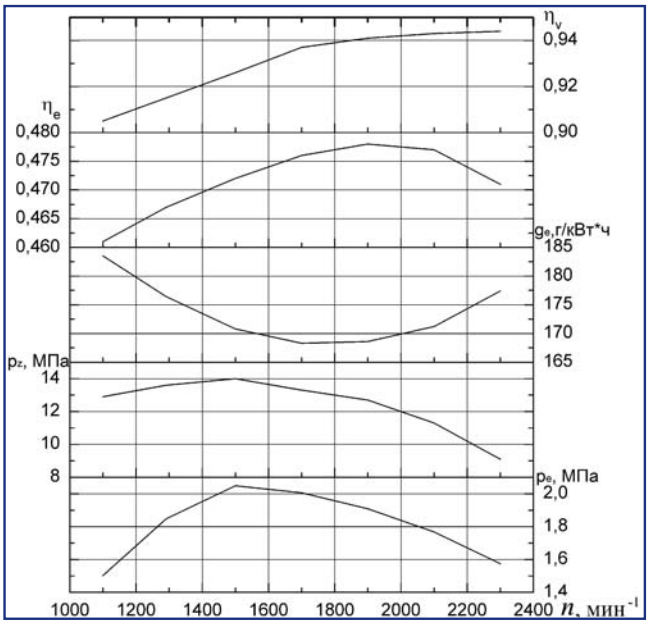

Рис. 1. Внешняя скоростная характеристика газового двигателя 6ЧН 10,5/12,8 (параметры двигателя)

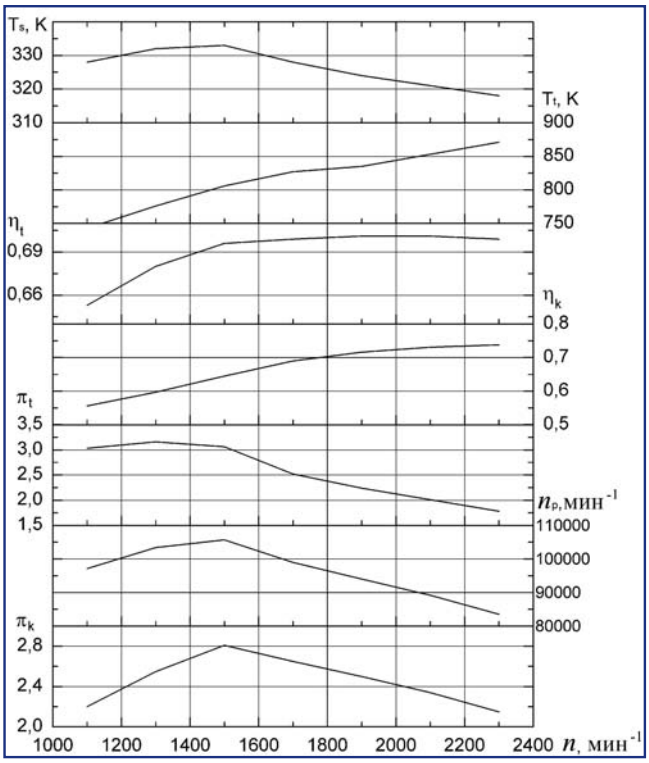

Рис. 2. Внешняя скоростная характеристика газового двигателя 6ЧН 10,5/12,8 (параметры турбокомпрессора)

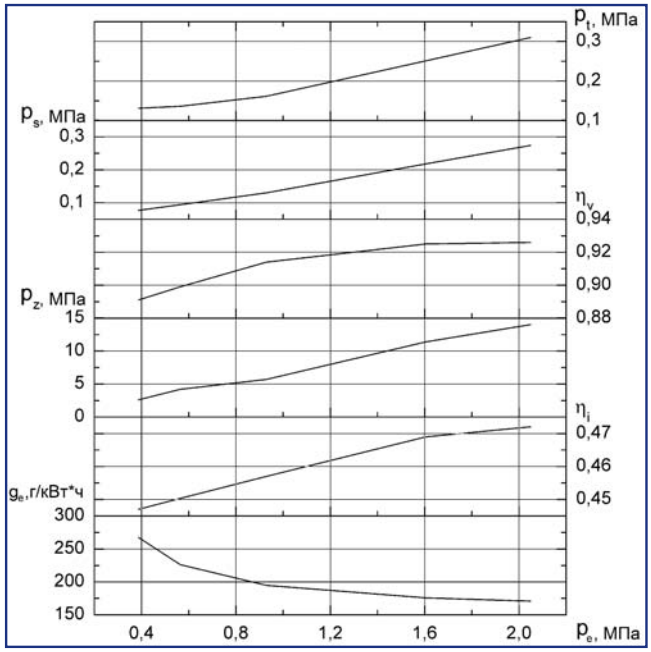

Рис. 3. *Нагрузочная характеристика газового двигателя 6ЧН 10,5/12,8 при n = 1500 мин$^{-1}$ (параметры двигателя)*

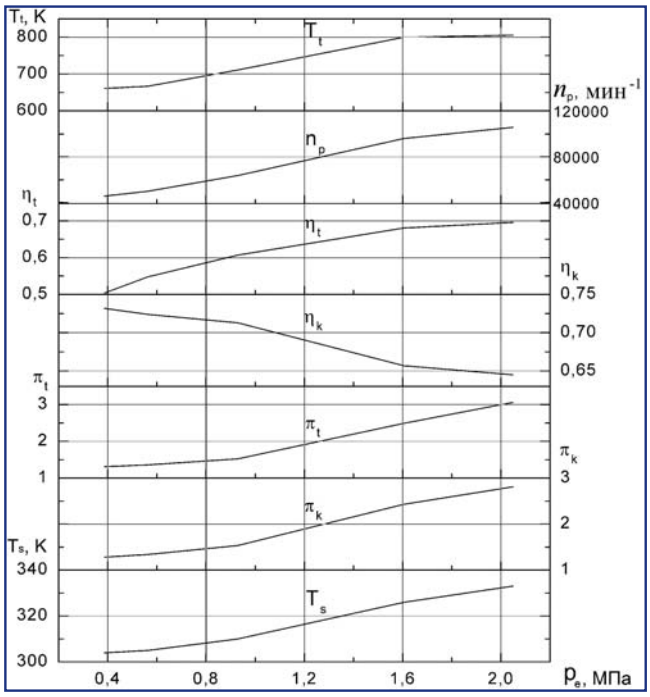

Рис. 4. *Нагрузочная характеристика газового двигателя 6ЧН 10,5/12,8 при n = 1500 мин$^{-1}$ (параметры турбокомпрессора)*

содержат режимы, на которых по статистическим данным, полученным в НАМИ, городской автобус ЛиАЗ-5292 имеет наибольшее количество рабочих точек в городском ездовом цикле.

Минимальная частота вращения двигателя и минимальные значения нагрузки для проведения расчетов выбиралась из условия возможности определения режима совместной работы двигателя с турбокомпрессором по модели [3], поскольку на малых частотах вращения и, особенно, на малых нагрузках не удается достигнуть сходимости, так как точки совместной работы выходят за границы характеристик компрессоров и турбин, используемых в модели.

На графиках, приведенных на рис. 1–4, указаны следующие параметры двигателя и турбокомпрессора: n – частота вращения двигателя, мин$^{-1}$; p_e – среднее эффективное давление, МПа; M_e – крутящий момент, Нм; N_e – мощность двигателя, кВт; g_e – удельный эффективный расход топлива, г/кВт·ч; η_i – индикаторный КПД; p_z – максимальное давление сгорания, МПа; η_v – коэффициент наполнения; p_s – давление наддувочного воздуха, МПа; T_s – температура наддувочного воздуха, К; p_t – давление газов перед турбиной, МПа; T_t – температура газов перед турбиной, К; T_{t2} – температура газов за турбиной, К; $p_м$ – среднее давление механических потерь, МПа; $p_{тр}$ – среднее давление потерь на трение, МПа; $p_{го}$ – среднее давление потерь на газообмен, МПа; N_k – мощность компрессора, кВт; N_t – мощность турбины, кВт; π_k – степень повышения давления воздуха в компрессоре; π_t – степень понижения давления газов в турбине; $\eta_к$ – адиабатный КПД компрессора; η_t – эффективный КПД турбины; $n_р$ – частота вращения ротора турбокомпрессора, мин$^{-1}$; G_k – секундный расход воздуха через компрессор, кг/с.

Как видно из рис. 1 и 2, при выбранном варианте турбокомпрессора на номинальном режиме удалось получить значение среднего эффективного давления p_e = 1,57 МПа, которое практически совпадает со значением, соответствующим приведенным выше параметрам для дизеля (1,565 МПа). При этом удельный эффективный расход топлива g_e равен 177,4 г/кВт·ч, что соответствует эффективному КПД η_e = 0,413. На этом режиме удалось получить высокие значения адиабатного КПД компрессора $\eta_к$ = 0,738 и эффективного КПД турбины η_t = 0,699. Также наибольшая величина средней температуры газа перед турбиной 873 К, которая была получена по всей внешней скоростной характеристике, может считаться допустимой с точки зрения надежности элементов выпускной системы двигателя и турбокомпрессора.

На режиме максимального крутящего момента (рис. 3 и 4) при частоте вращения n = 1500 мин$^{-1}$ получено среднее эффективное давление p_e = 2,05 МПа, что обеспечивает высокий запас крутящего момента 31 %. При этом удельный эффективный расход топлива равен 170,8 г/кВт·ч, что соответствует эффективному КПД η_e = 0,428. На

этом режиме получены значения адиабатного КПД компрессора $\eta_к$ = 0,645 и эффективного КПД турбины η_t = 0,696. Следует иметь в виду, что, несмотря на относительно невысокое значение КПД компрессора при полной нагрузке на данной частоте вращения, с уменьшением нагрузки данная величина возрастает и достигает $\eta_к$ = 0,732 при $p_е$ = 0,387 МПа. А это практически тот режим, на котором по статистическим данным, полученным из НАМИ, городской автобус имеет наибольшее количество рабочих точек в городском ездовом цикле (см. дальше).

На минимальной использованной в расчетах частоте вращения n = 1100 мин$^{-1}$ было получено среднее эффективное давление $p_е$ = 1,502 МПа, удельный эффективный расход топлива равен $g_е$ = 183,5 г/кВт·ч, что соответствует эффективному КПД $\eta_е$ = 0,4. На этом режиме получены адиабатный КПД компрессора $\eta_к$ = 0,556 и эффективный КПД турбины η_t = 0,663.

Получение практически такой же экономичности, как в базовом дизеле на режимах полной нагрузки при степени сжатия 16,5, в газовом двигателе с искровым зажиганием со степенью сжатия 12 связано не только с выбором значений коэффициента избытка воздуха α = 1,6, но и с существенно меньшими значениями коэффициентов излучения в двигателе, работающем на гомогенной газовоздушной смеси (голубое пламя). Эксплуатационная экономичность дизеля и газодизеля, естественно, выше, чем в случае газового двигателя благодаря работе при качественном регулировании.

Как видно из приведенных графиков, на очень малых нагрузках имеется тенденция повышения среднего давления механических потерь $p_м$, причем потери на трение $p_{тр}$ монотонно снижаются, а потери на газообмен $p_{го}$ увеличиваются. Это можно объяснить тем, что противодавление перед турбиной $p_т$ на этих режимах значительно больше давления наддува p_s в связи с прикрытием дроссельной заслонки. Поэтому было бы целесообразно на малых нагрузках регулировать нагрузку не только прикрытием дроссельной заслонки, но и изменением проходного сечения турбины.

Учитывая полученные на режимах внешней скоростной характеристики высокие показатели мощности и экономичности, можно рекомендовать подобный газовый двигатель для установки, в частности, на междугородных автобусах, которые работают бльшую часть времени на режимах больших нагрузок.

Согласно статистическим данным, полученным из НАМИ, автобус ЛиАЗ-5292 имеет наибольшее количество рабочих точек в городском ездовом цикле (при работе под нагрузкой) при частоте вращения n = 1500 мин$^{-1}$ и крутящем моменте $M_е$ = 200 Н·м, или среднем эффективном давлении $p_е$ = 0,38 МПа. Параметры очень близкого режима (n = 1500 мин$^{-1}$, $p_е$ = 0,387 МПа) соответствуют последней точке нагрузочной характеристики на режиме максимального крутящего момента (см. рис. 3 и 4). По результатам расчетов получены величины удельного эффективного расхода топлива g_e = 267,6 г/кВт·ч, что соответствует эффективному КПД $\eta_е$ = 0,273, высокое значение адиабатного КПД компрессора $\eta_к$ = 0,732 и низкое значение эффективного КПД турбины η_t = 0,504. Столь заметное снижение эффективного КПД турбины вызвано падением механического КПД турбины, которое неизбежно при уменьшении частоты вращения и нагрузки двигателя.

При городской езде велика продолжительность работы двигателя на режиме холостого хода. Поэтому были проведены расчеты характеристики холостого хода. Расчет проводился следующим образом. Потери на трение рассчитывались по эмпирическому уравнению:

$$p_{тр}\ 0{,}105 + 0{,}01 C_п\ , \qquad (1)$$

где $C_п$ – средняя скорость поршня.

Далее подбирался коэффициент избытка воздуха, при котором:

$$p_i = p_{тр} + p_{го}\,. \qquad (2)$$

Значения p_i и $p_{го}$ определялись по программе расчета газового двигателя с внешним смесеобразованием и количественным регулированием, описанной в [2].

Изменение среднего эффективного давления и часового расхода топлива представлено на рис. 5 и 6. Из приведенных данных следует, что при номинальных оборотах холостого хода среднее давление механических потерь составляет 0,24 МПа, а часовой расход топлива равен 4,4 кг/ч. На минимальных оборотах холостого хода часовой расход топлива не превышает 1 кг/ч.

На основе выполненного расчетного анализа можно сделать следующие выводы:

1. Газовый вариант дизеля 6ЧН 10,5/12,5 с применением бедных смесей может, несмотря на более низкую, чем у газодизеля экономичность, обеспечивать высокое значение заданного среднего эффективного давления $p_е$ = 1,565 МПа, а при применении управляемых систем наддува позволяет иметь запас крутящего момента до 30 %. При этом достигаются высокие показатели удельного

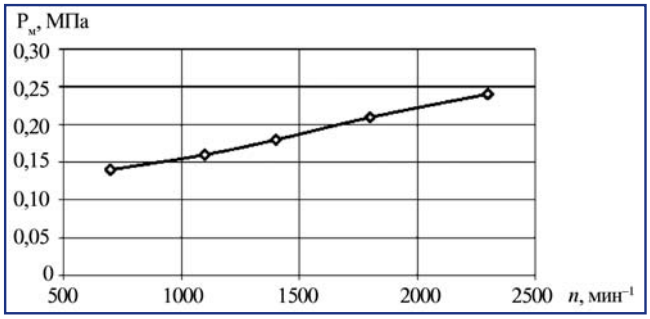

Рис. 5. *Изменение среднего давления механических потерь на холостом ходу*

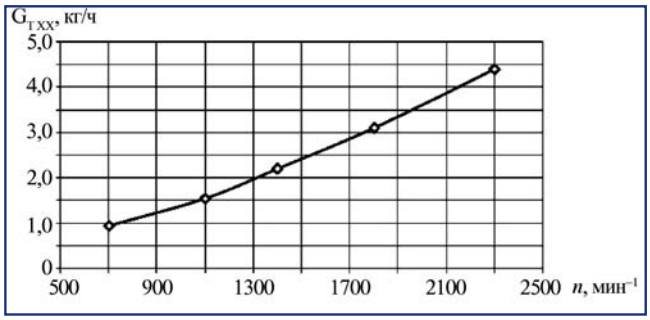

Рис. 6. *Изменение расхода топлива на холостом ходу*

эффективного расхода топлива и эффективного КПД, которые составят на номинальном режиме соответственно g_e = 177,4 г/кВт·ч и η_e = 0,413, а на режиме максимального крутящего момента соответственно g_e = 170,8 г/кВт·ч и η_e = 0,428.

2. В связи с низким уровнем максимальных температур сгорания отсутствует детонация, что позволяет двигателю работать на оптимальных углах опережения воспламенения в отличие от стехиометрического газового двигателя, у которого, для выполнения условий бездетонационной работы, приходится использовать более поздний по сравнению с оптимальным угол опережения воспламенения. По этой причине, а также в связи с более высоким коэффициентом избытка воздуха, газовый двигатель, работающий на бедной смеси, имеет лучшую топливную экономичность, чем стехиометрический двигатель.

3. Проведенные расчеты для режима работы двигателя, на котором он большее время работает в составе автобуса ЛиАЗ-5292 в городском ездовом цикле при частоте вращения n = 1500 мин$^{-1}$ и крутящем моменте M_e = 200 Н·м, показали достаточно высокую для низкой нагрузки величину удельного эффективного расхода топлива g_e = 267,6 г/кВт·ч, что соответствует эффективному КПД η_e = 0,273.

3. Проведенные расчеты показали низкие значения среднего давления механических потерь и расхода топлива на режиме холостого хода. В частности, на минимальных оборотах холостого хода часовой расход топлива составил менее 1 кг/ч.

5. В газовом двигателе с внешним смесеобразованием и работающего с коэффициентом избытка воздуха α = 1,6 при использовании наддува, по сравнению со стехиометрическим двигателем, существенно снижаются выбросы оксидов азота. Появляется возможность выполнения норм Евро-5 без использования восстановительного нейтрализатора. Высшая эффективность окислительного нейтрализатора обеспечивается при использовании палладиевого катализатора и соответствующего выбора объема нейтрализатора и концентрации катализатора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Diesel** Engine Management. An Overview. ©Robert Bosch GmbH, 2003.

2. **Хачиян А.С., Синявский В.В.** Расчет цикла четырехтактного газового двигателя. М.: МАДИ, 2001.

3. **Хачиян А.С., Синявский В.В., Шишлов И.Г., Карпов Д.М.** Моделирование показателей и характеристик двигателей, питаемых природным газом // Транспорт на альтернативном топливе. 2010. № 3 (15). С. 14–19.

4. **Аболтин Э.В., Лямцев Б.Ф.** Основные направления развития автомобильных ТКР // Автомобильная промышленность. 1982. № 10. С. 6–9.

5. **Кочетов В.А., Моргулис Ю.Б., Поветкин Г.М.** Механический КПД турбокомпрессора автомобильных двигателей // Тракторы и сельхозмашины. 1973. № 5. С. 14–16.

УДК 621.4

АНАЛИЗ СХЕМ ГИБРИДНЫХ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК

А.В. Егоров, доцент Тольяттинского филиала Самарского государственного аэрокосмического университета им. С.П. Королева, канд. техн. наук

Автор выражает признательность сотрудникам студенческого конструкторского бюро ТФ СГАУ за помощь в подготовке материалов статьи

В связи с растущим дефицитом углеводородного топлива и борьбе за снижение токсичных выбросов в атмосферу развитие производства автомобилей с гибридными силовыми установками вызывает большой интерес. От правильного определения тенденций этого развития зависит выбор концепции технического решения.

Ключевые слова: схема гибридной силовой установки, двигатель внутреннего сгорания, электродвигатель, нормы токсичности, снаряженная масса, рекуперация энергии.

ANALYSIS OF SCHEMES OF HYBRID POWER PLANTS

A.V. Egorov, acting Senior Lecturer Tol'attinskogo branch of Samara State Aerospace University, S.P. Koroleva, candidate of technical sciences

The growing shortage of hydrocarbon fuel and struggle to reduce toxic air emissions, the development of production cars with hybrid powerplants was of great interest. On the correct identification of trends that development depends on the choice of the concept of technical solutions.

Keywords: schema hybrid propulsion internal combustion engine, electric motor, toxicity, curb weight, energy recovery.

Способы снижения токсичности

Ухудшение экологической обстановки в мире, связанное в том числе и с выбросом в атмосферу огромного количества токсических веществ двигателями транспортных средств, приводят к все большему ужесточению законодательных норм. Определяющими стандартами на сегодняшний день являются стандарты LEVII+LEVIII для американского и Евро-5 и Евро-6 для европейского рынков. Россия, Индия и Китай с определенными поправками применяют европейские нормы. Нормы Евро-6 с 01.09.2014 г. предполагают значения выбросов CO в размере 1 г/км, HC – 0,1 г/км, NO_x – 0,06 г/км [8].

Помимо борьбы за снижение выбросов токсических веществ очень актуальна проблема сокращения расхода невосполняемых углеводородов, т.е. моторного топлива, получаемого из нефти и газа.

Известно, что работы по снижению токсичности и расхода топлива возможны в следующих направлениях:

1. Рециркуляция отработавших газов.
2. Переменные фазы газораспределения для впускного и выпускного клапанов.
3. Обедненное или стехиометрическое смесеобразование.
4. Послойное распределение смеси под высоким давлением на впуске (HPSS).
5. Рекуперация энергии.
6. Альтернативные виды топлива. Электромобили.
7. Системы старт/стоп и гибриды.
8. Изменение рабочего объема двигателя за счет использования циклов Аткинсона и Миллера.

По прогнозам [9], доля гибридов к 2015 г. составит 7 % мирового рынка. С 2011 г. в США ожидают рост продаж гибридов. В Лондоне с 2012 г. 50 % автобусов будут гибридными. Фирма Тойота к 2012 г. будет производить 11 новых и рестайлинговых моделей и предполагает реализовывать 1 млн гибридов в год. К 2020 г. Toyota предполагает производить исключительно гибриды. Фирма Ford предполагает к 2020 г. 20 % выпуска своих автомобилей производить гибридными. Это составит 75 % от 25%-й доли производства автомобилей на электрической тяге.

На основании вышесказанного, работы по созданию автомобилей с гибридной силовой установкой являются актуальными и необходимыми.

Оценка состояния и тенденций мирового производства гибридных автомобилей

С целью анализа мирового производства автомобилей был проведен информативный поиск по каналам Интернет и печатным изданиям. По результатам поиска построены двух- и трехмерные графики и диаграммы, позволяющие в первом приближении отследить тенденции развития мирового производства гибридных автомобилей. При построении двухмерных графиков проведены градиентные кривые.

Отмечаются следующие тенденции.

Первый автомобиль с гибридным двигателем предложил еще в 1899 г. Фердинанд Порше. Интенсивные разработки автомобилей с гибридными силовыми установками начались фирмой Toyota в начале 1990-х гг. В 1997 г. был поставлен на производство автомобиль Toyota Prius.

Наиболее успешно в данном направлении работают 33 фирмы из 9 стран. В последние годы производство гибридных автомобилей переживает бурный рост (рис. 1).

В наибольшей степени гибридные силовые установки (ГСУ) применяются для автомобилей бизнес- и премиум класса – C, E, S класса по Европейской классификации, кроссоверов (*J*) и минивэнов (см. рис. 2) в ценовой нише от $ 18 000. Связано это с тем, что:

- ценовая составляющая, связанная с усложнением конструкции, более приемлема для потребителей автомобилей этих классов;

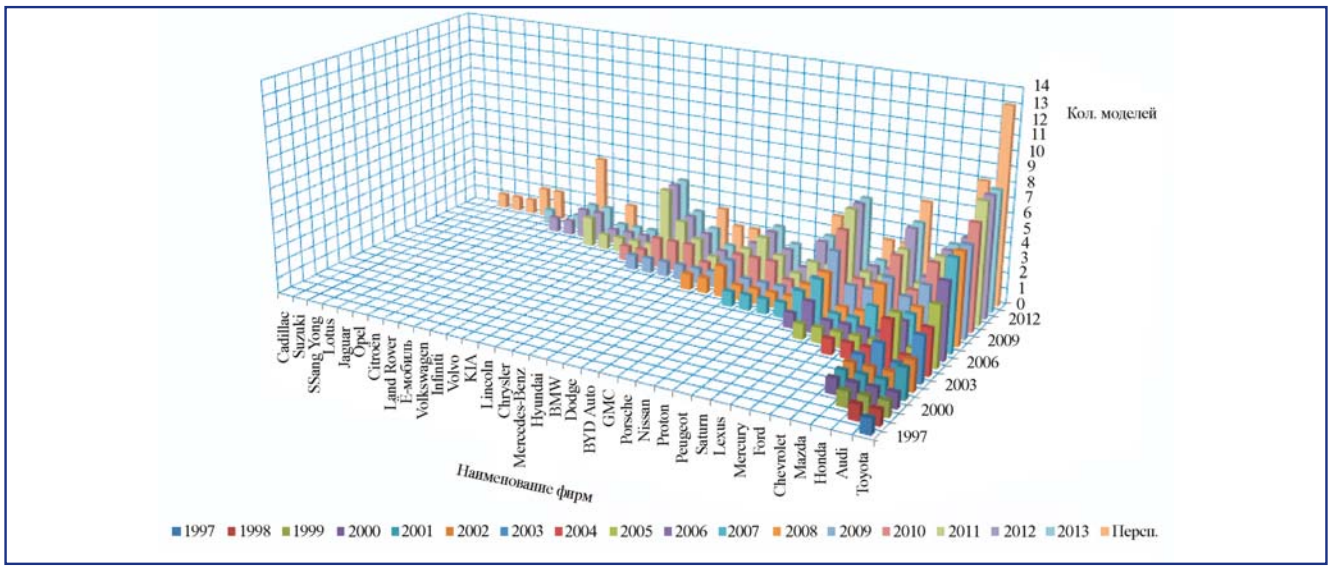

Рис. 1. *Освоение фирмами новых моделей гибридных автомобилей*

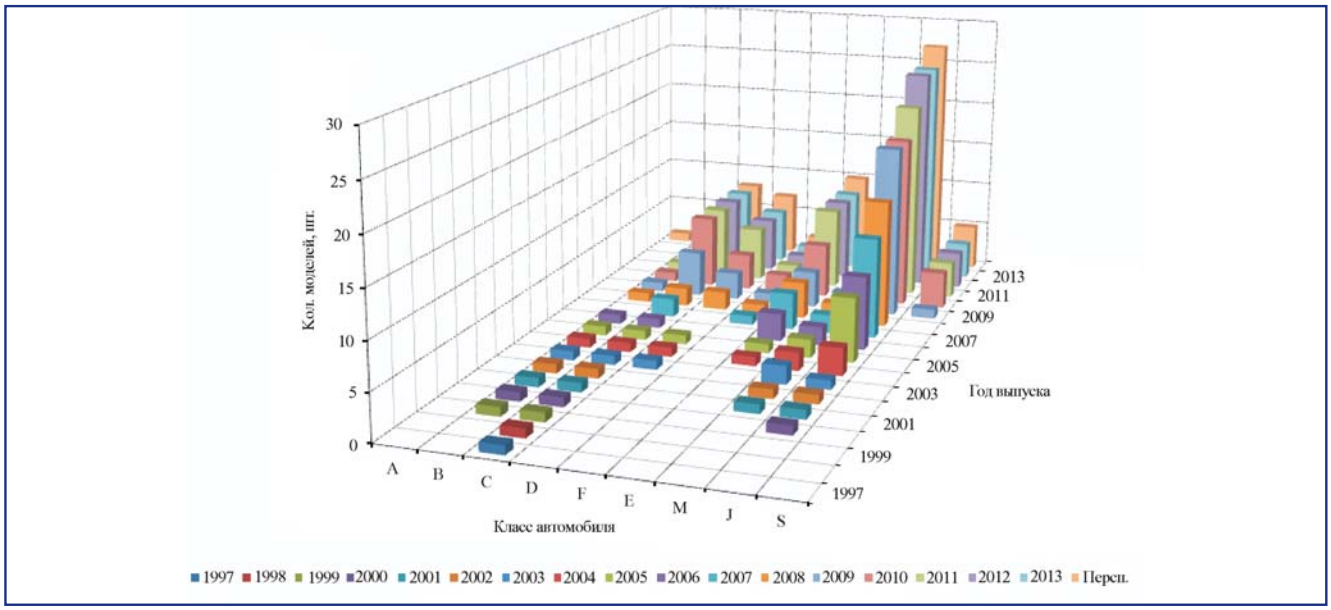

Рис. 2. *Развитие гибридов по классам автомобилей*

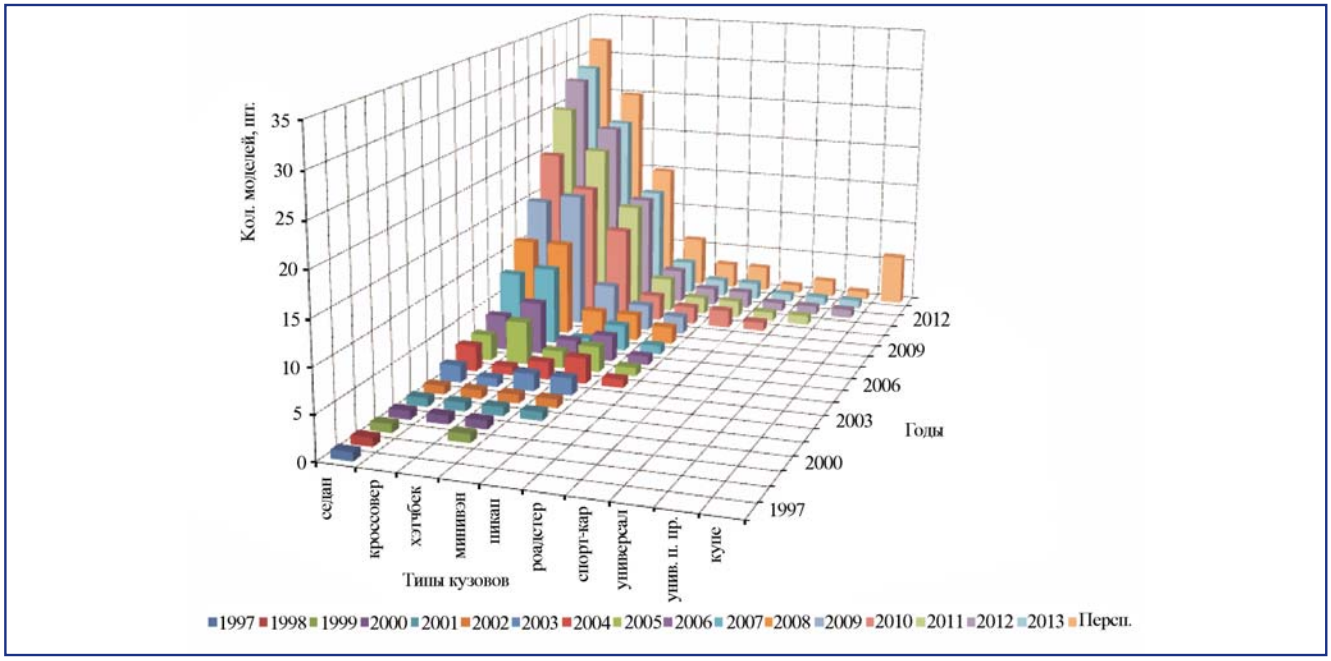

Рис. 3. *Развитие установки гибридов по типам кузова*

• потребителям этих классов импонируют передовые технические решения, заложенные в гибридные автомобили.

Существуют модели B-класса с гибридами (Cadillac Urban Luxury).

Автомобили этого класса могут быть в значительной мере востребованы в случае сравнимости цен на владение с аналогичными негибридными автомобилями (рис. 2).

В наибольшей степени гибридные силовые установки применяются в автомобилях с кузовами седан, затем идут кроссоверы, хэтчбеки и минивэны (рис. 3).

На основе поиска можно выделить четыре применяемые схемы гибридных силовых агрегатов.

1. Стартер-генератор (см. рис. 4). Закрепляется на двигателе внутреннего сгорания в районе маховика, причем маховик является и ротором генератора. Служит для рекуперации энергии в режимах торможения двигателем. Энергия аккумулируется в накопителе и возвращается, когда генератор работает в режиме стартера для запуска двигателя внутреннего сгорания (ДВС).

2. Последовательная схема (рис. 5). Состоит из ДВС, генератора, накопителя энергии (аккумулятора), инвертора, электродвигателя. ДВС работает только на привод генератора для питания аккумулятора. Колеса приводятся в движение электромотором, питающимся от аккумулятора. Коробка передач отсутствует.

3. Параллельная схема (рис. 6) (умеренные гибриды). Состоит из ДВС, инвертора, электродвигателя, генератора, аккумулятора. Трансмиссией с колесами связаны как ДВС, так и электродвигатель. Электродвигатель мощностью 10...15 кВт помогает ДВС при разгоне, а при торможении рекуперирует энергию. В качестве трансмиссии используется вариатор или планетарная передача.

4. Параллельно-последовательная схема (рис. 7) ("Полный гибрид").

Рис. 4. *Вид на стартер-генератор двигателя Honda*

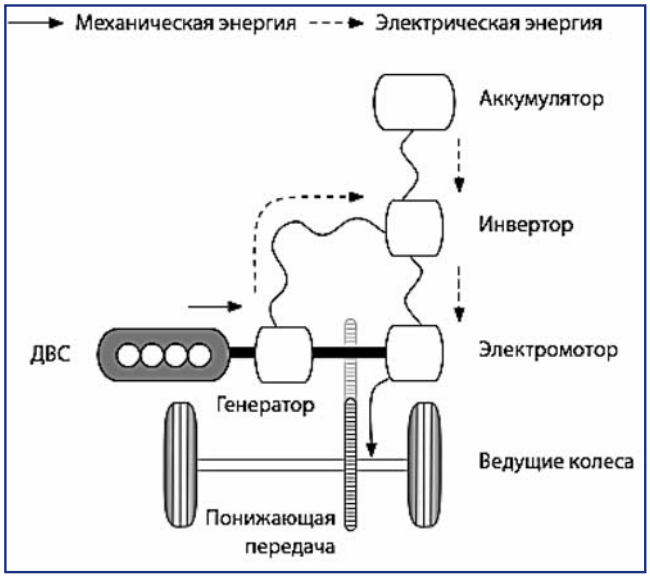

Рис. 5. Последовательная схема

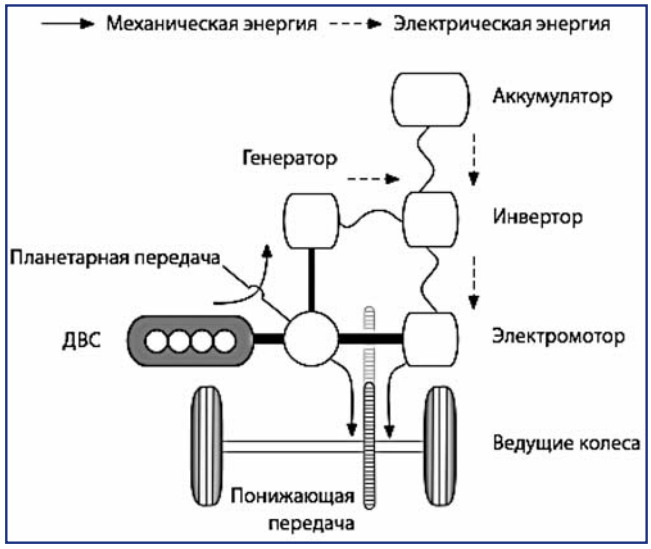

Рис. 7. Параллельно-последовательная схема

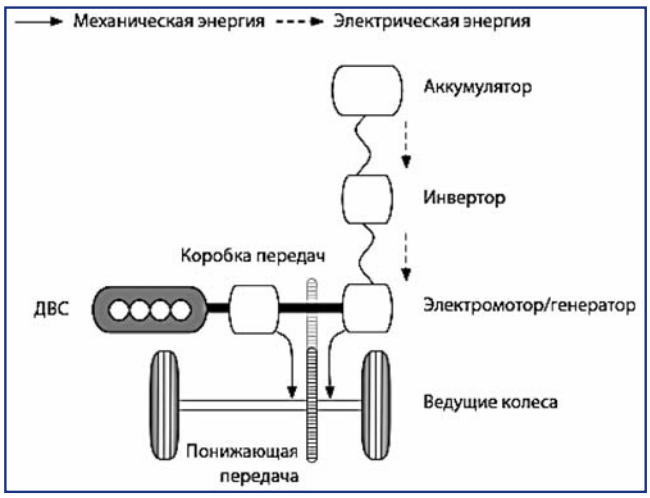

Рис. 6. Параллельная схема

Схема состоит из ДВС, генератора, накопителя энергии (аккумулятора), инвертора, электродвигателя. Отличие от параллельной схемы в том, что автомобиль может автономно приводиться в движение как ДВС, так и электромотором, либо одновременно обоими моторами.

В применяемых бензиновых ДВС для гибридных силовых установок широко применяются системы изменения фаз газораспределения одновременно впускных и выпускных клапанов, а также цикл Аткинсона.

Сравнение и выбор вариантов схем гибридных силовых установок

Преимущества и недостатки каждой из схем приведены в табл. 1. Применяемость той или иной схемы можно видеть на рис. 8.

Таблица 1

Сравнение вариантов гибридных схем

№ п/п	Наименование схемы	Преимущества	Недостатки
1	Стартер-генератор	1. Относительная простота 2. Рекуперация энергии 3. Самая низкая стоимость из всех схем	1. Ограничение возможности
2	Последовательная	1. Нет необходимости в коробке передач 2. Возможность передвижения на электрической тяге без подключения к сети на значительные расстояния (св. 1000 км) 3. Рекуперация энергии	1. Уменьшенный КПД передачи энергии за счет переходов механической в электрическую–химическую-электрическую–механическую 2. Высокая стоимость аккумуляторных батарей 3. Тяговая характеристика электродвигателя не в полной мере соответствует желаемой на высоких скоростях (св. 100 км/ч)

Окончание табл. 1

№ п/п	Наименование схемы	Преимущества	Недостатки
2	Последовательная	3. Рекуперация энергии	4. Сложность эксплуатации в климатических условиях России с низкими зимними температурами 5. Сниженная проходимость из-за специфики электропривода (нет возможности раскачивать автомобиль при буксовании) 6. Нет унификации по кузову
3	Параллельная	1. Возможность использования преимуществ как ДВС, так и электродвигателя. Применение электродвигателя в помощь ДВС 2. Меньше масса батареи аккумуляторов 3. Рекуперация энергии	1. Ограниченная продолжительность движения на электротяге 2. Наличие вариатора или планетарной передачи
4	Параллельно-последовательная	1. Возможность использования преимуществ как ДВС, так и электродвигателя 2. Двигатели могут работать одновременно, параллельно или последовательно неограниченное время 3. ДВС могут применяться меньшего литража и мощности 4. Меньше масса батареи аккумуляторов 5. Рекуперация энергии 6. Меньшая масса привода за счет агрегатирования трансмиссии, генератора и электродвигателя в один агрегат 7. Возможность унификации по кузову	1. Сложная трансмиссия и, как следствие, техническое обслуживание 2. Масса аккумуляторной батареи меньше, чем при последовательной, но больше, чем при параллельной схеме

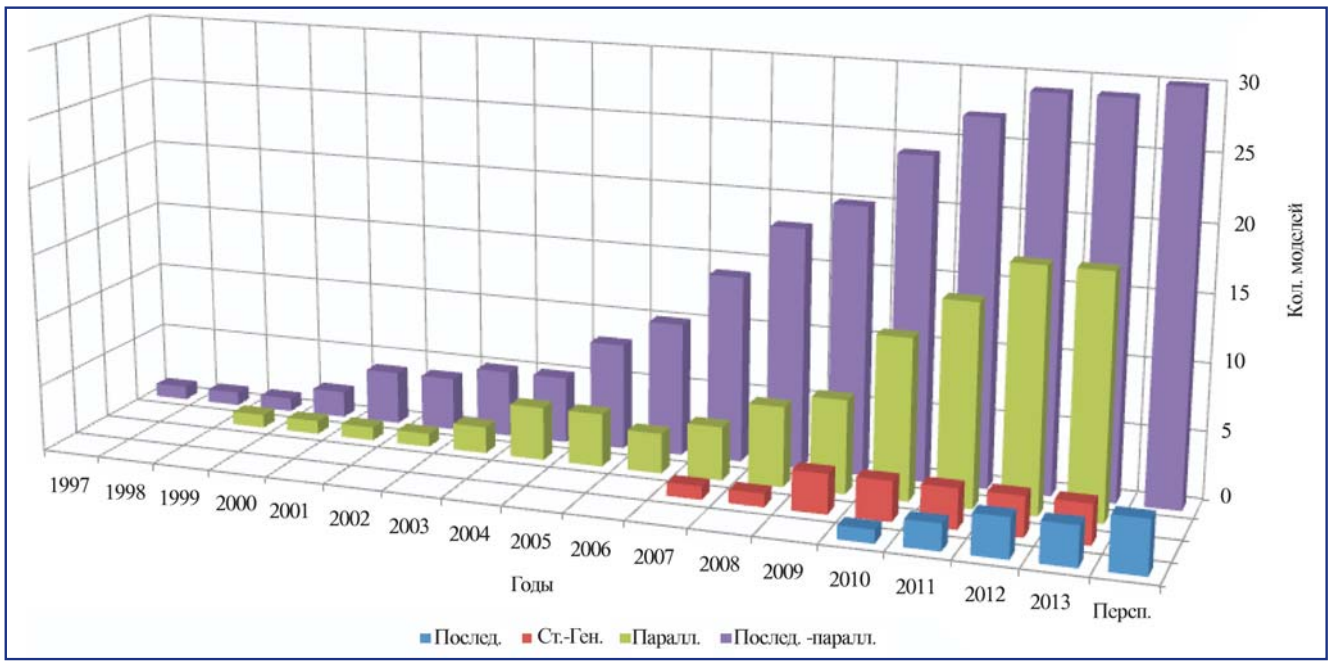

Рис. 8. *Развитие схем гибридных установок по годам*

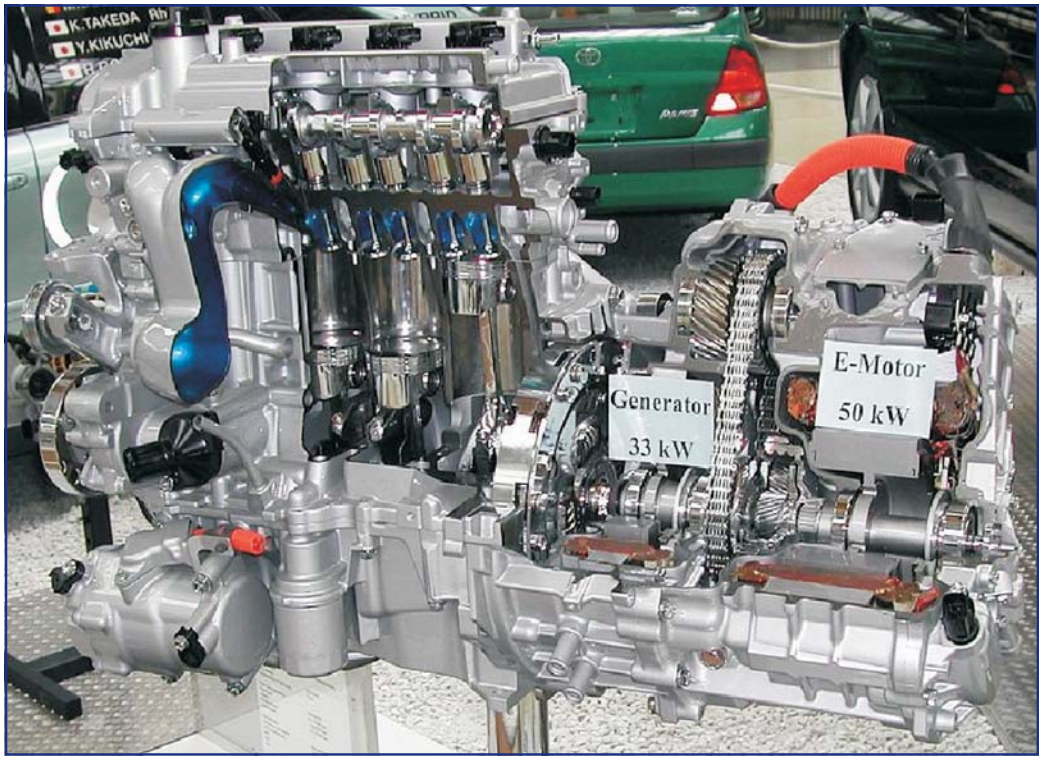

Рис. 9. Гибридная установка автомобиля

Из рис. 8 видно, что наиболее применяемая – параллельно-последовательная схема.

Главные преимущества этой схемы заключаются в следующем:

- схема позволяет наиболее полно использовать преимущества ДВС и электродвигателя;
- вследствие агрегатирования устраняются излишние массы, которые привносятся самостоятельно разработанными элементами конструкции (отдельно ДВС, отдельно трансмиссия, отдельно электромотор, генератор и пр.);
- схема позволяет осуществлять унификацию кузова и сборку автомобилей в одной линии;
- конвейера с негибридной версией.

На основании вышеизложенного следует отдать предпочтение параллельно-последовательной схеме.

В подтверждение этому можно привести выдержку, заимствованную из Интеренета [9]:

"... 10. Как проходит "эволюция гибридов"?

Сейчас используется с успехом последовательно-параллельная схема гибридной установки (Тойота). Эволюция идет в совершенствовании этой схемы... Статья в журнале Компания".

Параллельно-последовательная схема существует в двух исполнениях.

Вариант 1. Наиболее употребимая (как минимум, 24 модели). Аналог – Toyota Prius (см. рис. 9).

Вариант 2. Аналог – Peugeot 3008 Hybrid (см. рис. 10). Выявлена одна модель.

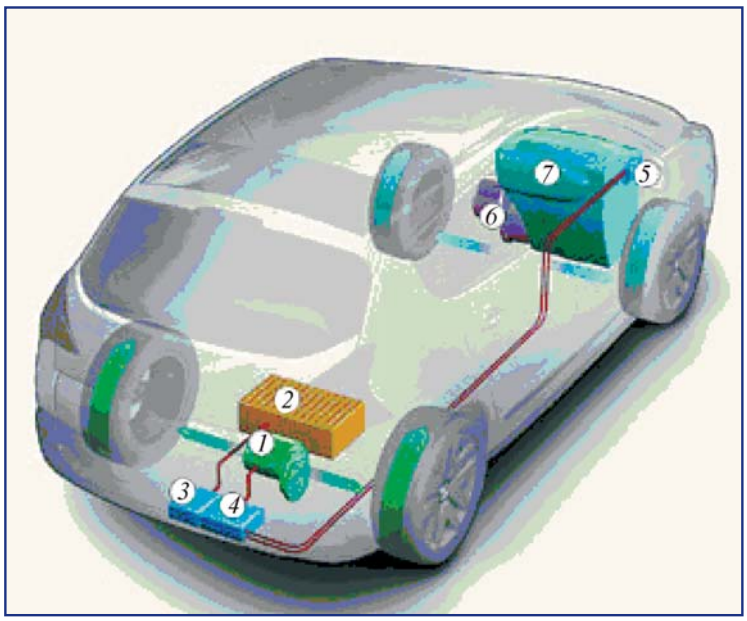

Рис. 10. Гибридная схема автомобиля Peugeot 3008

Определение предпочтительной концепции силовой установки для применения в автомобилях

Достоинства и недостатки вариантов 1 и 2 указаны в табл. 2.

Анализ вариантов показывает, что основным вариантом гибридной силовой ус-

Таблица 2

Преимущества и недостатки вариантов 1 и 2

Вариант 1		Вариант 2	
Достоинства	Недостатки	Достоинства	Недостатки
Возможность унификации автомобиля по кузову и сборке	Сложность конструкции		Снаряженная масса больше
Малая снаряженная масса			Дублированная трансмиссия
Нет дублирующих элементов			Меньше технических возможностей
			Изменение привода во время движения ведет к изменению поведения автомобиля
		Проще конструкция отдельных узлов	Требуется согласование переключения приводов
	Больше срок освоения		Требуются проектные работы по переработке задней части автомобиля и приводу задних колес
Позволяет осуществить передний, задний, полный привод			Возможности унификации автомобиля по кузову и сборке нет
			Для АКПП нежелателен принудительный ход

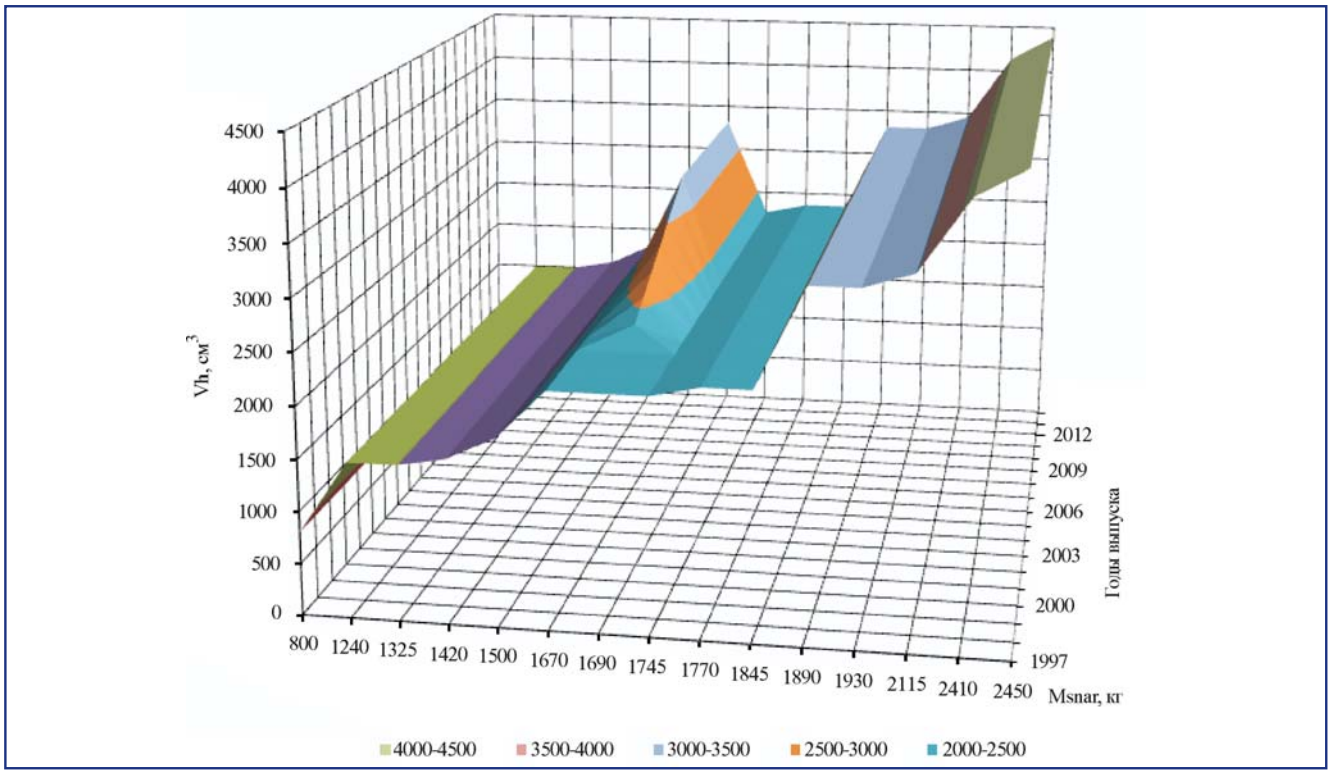

Рис. 11. *Эволюция зависимости рабочего объема ДВС от снаряженной массы гибридного автомобиля с параллельно-последовательным приводом*

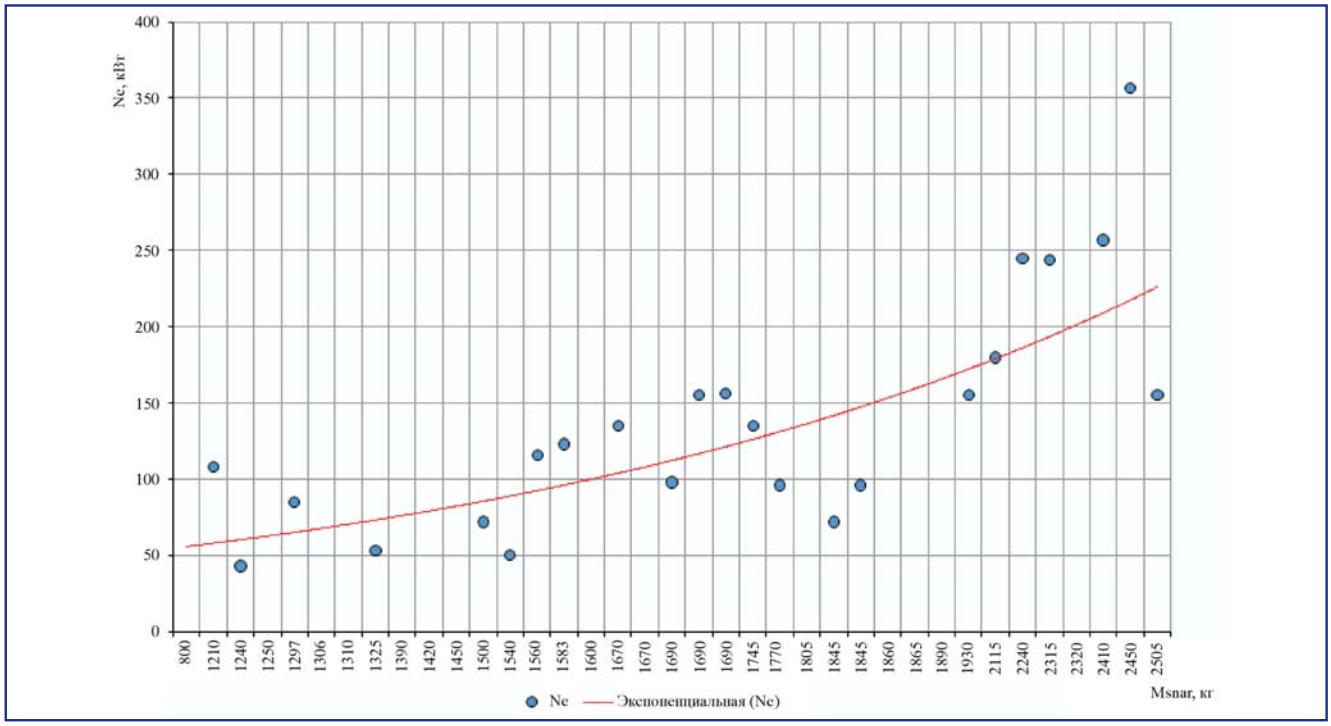

Рис. 12. *Зависимость мощности ДВС от снаряженной массы автомобиля при параллельно-последовательной схеме привода*

тановки для комплектации автомобилей следует принять вариант 1, поскольку он является технически наиболее совершенным на данный момент. У него отсутствуют дублируюшие узлы (трансмиссия электродвигателя, подрамник, автономная система охлаждения элетродвигателя). Аналогичная схема наиболее употребима в мире. Данный вариант позволяет осуществлять сборку автомобиля в унифицированном кузове на одной линии конвейера.

С помощью диаграмм можно предварительно определить параметры установки. Допустим, что

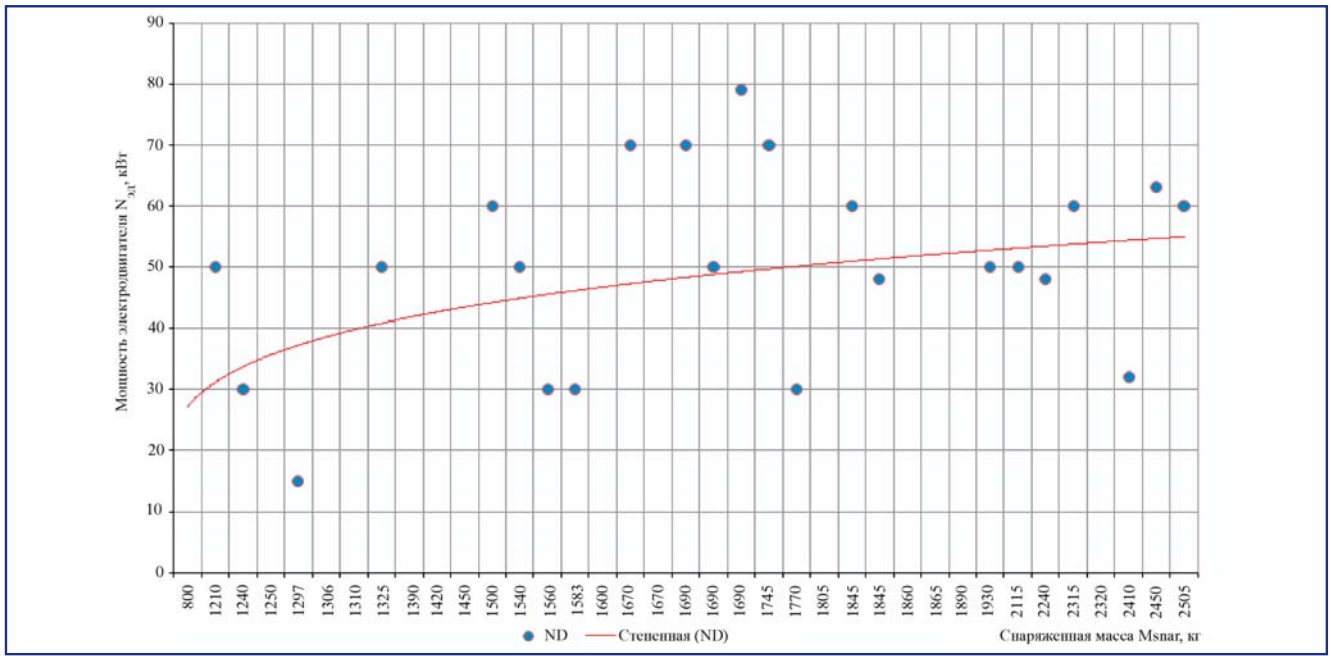

Рис. 13. *Зависимость мощности электродвигателя от снаряженной массы автомобиля при параллельно-последовательной схеме привода*

проектируемый автомобиль имеет снаряженную массу 1140 кг. По диаграмме на рис. 11 можно ориентировочно определить, что для комплектации автомобиля необходим ДВС рабочим объемом 1400 см^3.

По диаграмме рис. 12 определяется предполагаемая мощность двигателя. Для данной снаряженной массы она составляет N_e = 52 кВт (70 л.с.). Исходя из диаграммы на рис. 13 потребная мощность электродвигателя составляет 30 кВт.

Режимы движения автомобиля можно принять аналогичными тем, что применяются у автомобиля Toyota-Estima). Они следующие.

1. Запуск/легкая загрузка: когда происходит запуск, движение на маленьких скоростях, спуск по небольшому наклону или работа в других условиях, в которых двигатель не на пике активности, он выключается и электромотор приводит в движение автомобиль.

2. Нормальное движение: делитель мощности распределяет мощность двигателя на два пути. Одна часть приводит в движение колеса . Другая приводит в движение генератор, вырабатывающий электричество для электромотора, который обеспечивает дополнительную движущую силу колесам. Система контролирует отношение мощности по каждому пути для максимальной эффективности.

3. Ускорение с полностью открытой дроссельной заслонкой: во время такого ускорения, батарея также снабжает энергией, повышая выходную мощность двигателя.

4. Замедление/торможение: во время замедления и торможения, инерция колес поворачивает электромотор, который тогда работает как генератор. Восстановленное электричество сохраняется в батарее. Перезарядка батареи: батарея отрегулирована для поддержания постоянной зарядки.

5. Остановка: двигатель автоматически отключается, когда автомобиль остановился.

Заключение

Анализ по информативным источникам в предварительной стадии опытно-конструкторских работ позволяет оценить состояние и тенденции развития автомобилей с гибридными силовыми установками. В рассмотренном выше случае выбрана концепция гибридной силовой установки с параллельно-последовательной схемой. Правильность ее подтверждается другими источниками [9].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Журнал "Автомобили". 2011. № 6. С. 48.
2. Журнал "Автостроение за рубежом". 2010. № 11. С. 11–12.
3. Журнал "Авторевю". 2011. № 6. С. 9.
4. Журнал "Автопанорама". 2010. № 4. С. 16.
5. Журнал "За рулем". 2011. № 3. С. 46.
6. Журнал "За рулем". 2011. № 6. С. 20, 56–67.
7. Правило 83 ЕЭК ООН.
8. http://www.autoeco.info/misc.php.
9. http://ko.ru/articles/23009. http://ri.wikipedia.org/
10. auto.dmir.ru/lexus/hs/15672/.
11. www.rynokhonda.net/165.
12. За рулем онлайн.
13. BestAutoblog.Net.
14. Acars.ru Новый Volkswagen Touareg.
15. http://www.ford.com.
16. http://www.autocommunity.ru.
17. http://hot-autonews.ru.
18. http://ecomotors.ru.
19. http:www.tiptopglobe.com.
20. http://newcars.ua.
21. http://suvonline.narod.ru.
22. http://www.bibipedia.info.
23. http://mercatos.ru.
24. http://auto.ironhorse.ru.
25. http://autotuni.ru.
26. http://ecomotors.ru.
27. http://chrysler.hcars.ru.
28. http://www.cardesign.ru.
29. http://www.5koleso.ru/articles/3710.
30. http://electrotransport.ru/ussr/index.php?topic.
31. http://ru.wikipedia.org/wiki/Электромобиль.
32. http://irbis.bit.secna.ru/doc1/2009/Data/3_10.html

 ISSN 2073-8323

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЖЕКЦИОННЫХ СМЕСИТЕЛЕЙ ПРИ ПЕРЕВОДЕ НА ГАЗ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

М.А. Скворцова, аспирант кафедры "Энергетические установки и тепловые двигатели" Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева,
А.Н. Тихомиров, зам. заведующего кафедрой "Энергетические установки и тепловые двигатели" Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, канд. техн. наук, доцент

В статье представлены результаты анализа эффективности перевода на газовое топливо автомобильных бензиновых двигателей с разными поколениями газоподающих систем. Рассмотрены потери на переходных режимах, свойственные системам четвертого поколения в отличие от эжекционных смесителей. Приводятся результаты экспериментальных исследований переходных режимов двигателя, дооборудованного системой питания СУГ с таким смесителем.

Ключевые слова: перевод на газовое топливо, трехкомпонентный каталитический нейтрализатор, системы газоподачи.

THE USE OF VENTURE GAS MIXERS AS GAS SUPPLY SYSTEM FOR AUTOMOBILE ENGINES

Maria Skvortsova, post graduate student of the "Power plants and heat engines" department, Nizhny Novgorod state technical university named after R.E. Alexeev, **Alexander Tikhomirov,** deputy head of the "Power plants and heat engines" department, Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alexeev, Ph.D., Associate Professor

This paper presents the analysis data of gas fuel conversion efficiency for automobile gasoline engines with different gas supply systems. The losses on transit modes which are characteristic of forth generation systems are considered in contrast to the venturi mixers. The transit modes experimental results of engine provided with LPG supply system with such mixer are presented.

Keywords: transfer to gas fuel, three-way catalyst, gas supply system.

Сегодня при переводе автомобилей на газ редко встречаются монотопливные схемы. Чаще конвертируют серийные бензиновые двигатели, сохраняя все настройки в полной мере ориентированными на бензин, а газ используют с той эффективностью, какую в состоянии обеспечить примененная система газоподачи. Известно уже четыре поколения газоподающих систем, различающихся степенью электронного управления и местом ввода газа во впускную трубу.

Введение электронного управления продиктовано, главным образом, необходимостью приспособить системы топливоподачи к обслуживанию трехкомпонентных каталитических нейтрализаторов. Их использование стало массовым на всех бензиновых двигателях, и зарекомендовало себя как действенное средство борьбы с токсичностью. Применение газа в качестве топлива не должно нарушать экологической чистоты двигателя, поэтому регулирование состава смеси по сигналам кислородного датчика давно стало обязательным и здесь.

Все более распространяемые сейчас системы четвертого поколения с электромагнитными газовыми форсунками сочетают в себе и точное электронное управление, и ввод газа максимально близко к впускным клапанам. Последнее обстоятельство стало принципиальным по мере того, как впускные системы на двигателях с распределенным впрыском становились все более объемными. Наполнение такого большого объема впускной трубы газовоздушной смесью представляет определенный риск в случае неконтролируемого воспламенения (проблема хлопков). Ввод газа ближе к клапанам уменьшает количество готовой горючей смеси, и даже при возникновении хлопка минимизирует последствия.

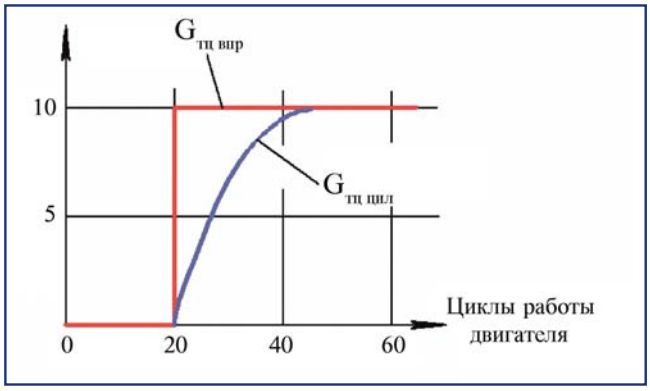

Рис. 1. *Протекание расчетных цикловых подач:*
$G_{тц.впр}$ – цикловая доза, впрыскиваемая форсункой;
$G_{тц.цил}$ – цикловая доза, попавшая в цилиндр при наличии пленки

Известно, что бензин далеко не полностью испарен во впускной трубе. Часть его при подаче из форсунки оседает на стенках впускной системы в виде пленки. При движении воздуха на такте впуска часть пленки срывается в поток и уносится в цилиндр. На статических режимах наступает некое равновесие между топливом, ушедшим в пленку, и вышедшим из нее. В динамике (открытие или закрытие дросселя) баланс нарушается. По исследованиям [1] и собственным экспериментам, проведенным в лаборатории двигателей НГТУ, восстановление происходит после 20...30 циклов работы.

Естественно, в течение всех циклов с нарушенным балансом состав смеси, поступающей в цилиндр, переобедняется. В программе управления топливоподачей обязательно заложена компенсация пленки, выражающаяся в подаче дополнительного топлива на этот период.

Для нашего примера (рис. 1), где время перехода – 30 циклов, линия перехода близка к экспоненте, базовая подача $G_{тц.впр}$ = 10 мг/цикл, это составит 100 мг бензина. Большая часть из этого ляжет на стенки и оторвется после завершения перехода, обогащая смесь там, где необходимость уже отпала. Например, для автомобиля ВАЗ 2110, принимая движение по городу со средней скоростью 30 км/ч, расход бензина 7 кг/100 км (или 2 кг/ч), за минуту 10 набросов нагрузки, подобных приведенным на рисунке – приходим к тому, что за час теряется 60 г бензина или на 3 % снижается экономичность автомобиля в целом.

Пройдя свой эволюционный путь от простейших эжекционных (первое поколение), газовые системы к четвертому поколению (с электромагнитными форсунками) прекратили демонстрировать преимущества газа, как топлива. Во-первых, уже упомянутое управление газовыми форсунками копированием сигнала, сформированного для форсунок бензиновых. Сигнал копируется в текущем времени, при необходимости домножается на определенные коэффициенты и подается на газовые форсунки с усилением по току. Следовательно, полностью копируются все прибавки, что были рассчитаны на компенсацию бензиновой пленки. Ни о какой работе на непрогретом двигателе речь идти не может. Переход на газ осуществляется после прогрева до температуры охлаждения не менее 40 °С.

Во-вторых, сами форсунки. Поскольку плотность бензина составляет 740 кг/м^3, а газов: нефтяного сжиженного при давлении в 3 бара – 7 кг/м^3; природного сжатого при давлении 5 бар – 3,5 кг/м^3, что соответственно в 100 и 200 раз меньше, то необходимо в соответствующее количество раз или увеличивать проходное сечение форсунки и ее рабочий ход, или изменять давление на входе. Увеличение размеров и массы системы связано с долговечностью форсунки и уровнем излучаемого шума. Повышение перепада давлений однозначно ведет к уменьшению возможного пробега. Геометрически разместить комплект газовых форсунок на двигателе сложно, и это вынуждает конструкторов прибегать к половинчатым решениям и не гарантирует работоспособность двигателя с рабочим объемом цилиндра более 0,5 дм^3 при частотах вращения больших 5000 мин$^{-1}$.

Эжекционный газовый смеситель всегда отличался, прежде всего, простотой конструкции. При правильной организации потоков он обеспечивает высокое качество газовоздушной смеси, что не всегда гарантируется при распределенном вводе газа во впускную трубу (системы третьего и четвертого поколения). Центральный смеситель, кроме того, допускает пуск и прогрев двигателя на газе даже при отрицательных температурах окружающего воздуха, причем, не требуя обогащения смеси, как бензин. Наглядный пример – испытания на токсичность по правилам ЕЭК ООН – где один ездовой цикл "проезжают" дважды. Первый раз при исходной температуре +20 °С (тест тип 1), второй при –7 °С (тест тип 6). Нормы на выбросы окиси углерода для бензинового автомобиля повышаются с 2,3 г/км в первом случае до 15 г/км во втором, а несгоревших углеводородов с 0,2 до 1,8 г/км. Автомобили, работающие на газе, скромно освобождаются от теста типа 6. Можно только предположить, что прирост по несгоревшим компонентам, а значит и по расходу топлива в целом, был бы не в 6–9 раз, а в пределах 20 %.

Приведенный выше расчет потерь бензина для компенсации пленки велся для двигателя, прогретого до температуры охлаждения 100 °С. При снижении температуры до 20 °С степень временного

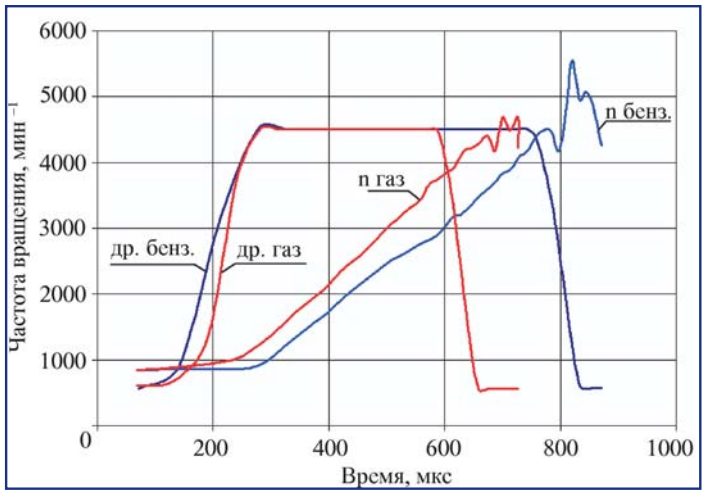

Рис. 2. *Процесс разгона двигателя ВАЗ 21114 при резком открытии дросселя на бензине (блок Январь 7.2) и сжиженном газе со смесителем*

обогащения должна быть увеличена уже втрое. При более низких температурах прирост лавинообразный. В сумме это приводит к тому, что зимой при относительно коротких поездках расход бензина повышается примерно в полтора раза.

Что касается большого объема готовой газовоздушной смеси, способной при случайном воспламенении разрушить элементы впускного тракта (термоанемометр, воздушный фильтр, патрубки), то воспламенения такого рода происходят только от переобеднения смеси, т.е. неправильного проектирования самого смесителя. Происходит это чаще при динамическом набросе нагрузки или разгоне двигателя на холостом ходу. В этих же условиях должна наблюдаться якобы меньшая динамичность газовых двигателей.

Для сравнения был проведен эксперимент на двигателе ВАЗ 21114 с системой впрыска бензина и центральным газовым смесителем. Прогретый двигатель из режима самостоятельного холостого хода резким открытием дросселя разгонялся до частоты примерно 4000 мин$^{-1}$, параметры двигателя фиксировались пишущим осциллографом, который был подключен к датчику положения коленвала, датчику положения дросселя и датчику кислорода. Система газоподачи не имела электронных корректоров, и была настроена по классическим принципам "характеристики идеального карбюратора": на полных нагрузках состав смеси – обогащенный, на частичных – обедненный, на режиме холостого хода – максимально близкий к стехиометрии.

На рис. 2 представлены записи изменения частоты вращения и положения дросселя. Последний в обоих случаях открывался примерно за 0,2 с. От момента его отрыва до начала отрыва линии частот на газе проходит примерно на 0,1 с меньше, а первые 0,2 с частота вращения на бензине совсем не изменяется. Скорость изменения частоты вращения (установившаяся) на бензине – 6,9, а на газе – 8,3 мин$^{-1}$/мкс.

В силу пульсирующей картины движения воздуха по впускной трубе и геометрической отдаленности датчика массового расхода воздуха от впускного клапана (как правило, объем впускной системы в 2–3 раза больше рабочего объема двигателя) блоку управления форсунками приходится вести расчет подачи топлива косвенно. По тем же причинам при центральном смесителе первые несколько циклов в цилиндры продолжает поступать готовая газовоздушная смесь, находящаяся в ресивере и впускной трубе. Далее при правильной организации базовой характеристики смесителя не образуется обедненных циклов, что ведет к однозначному и энергичному разгону.

Можно показать, что форма базовой характеристики в первую очередь определяет эксплуатационные свойства системы в целом, в том числе возможность четкого электронного регулирования, а также склонность к "хлопкам". Усилия в развитии эжекционных систем следует направить на введение электронных корректоров смеси управляемых по современным гибким алгоритмам и обеспечивающих все более строгие требования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Смирнов А.Б.** Совершенствование управления бензинового двигателя с использованием искусственных нейронных сетей: дисс. ... канд. техн. наук. М., 2006. 146 с.

УДК 621.43.068.4

АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕМЕНТОВ ГБО В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВС С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ

В.А. Шишков, начальник технического отдела ООО "Рекар",
доцент Самарского государственного аэрокосмического университета им. С.П. Королёва,
канд. техн. наук

Диагностика элементов ГБО является необходимой частью алгоритма управления ДВС для выполнения им современных требований, предъявляемых к автомобилю и двигателю в процессе гарантийного периода эксплуатации. На основании исследований, проведенных автором, даны рекомендации по функциям диагностики и их калибровке в электронной системе управления газового ДВС на различных режимах его работы.

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

ALGORITHM OF DIAGNOSTICS OF ELEMENTS THE GAS EQUIPMENT IN SYSTEM OF ELECTRONIC MANAGEMENT THE ENGINE OF INTERNAL COMBUSTION WITH SPARK IGNITION

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

Diagnostics of elements the gas equipment is a necessary part of algorithm of management the engine of internal combustion for performance by him of the modern requirements showed to the automobile and engine during the guarantee period of operation. On the basis of the researches which have been carried out by the author, the recommendations for functions of diagnostics and their calibration in an electronic control system gas the engine of internal combustion on various modes of his work are given.

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

Введение

Для выполнения современных и перспективных требований по токсичности отработавших газов в гарантийный период, установленный заводом-изготовителем, необходимо контролировать состояние всех элементов газобаллонного оборудования (ГБО) и при необходимости автоматически вносить соответствующие изменения в процессе эксплуатации. Без контроля и оперативного автоматического внесения изменений в электронной системе управления двигателем (ЭСУД) невозможно получить выполнение норм по токсичности отработавших газов в течение гарантийного пробега автомобиля (для норм Евро-4 гарантийный пробег составляет 160 тыс. км). Контроль и соответствующие изменения должны выполняться, по возможности, без участия человека, эксплуатирующего транспортное средство. Для выполнения данной задачи необходимы алгоритм диагностики состояния элементов ГБО, алгоритм управления этими элементами, а также калибровка соответствующих функций ЭСУД с тестовыми испытаниями, имитирующими ресурсный пробег автомобиля.

Калибровка системы диагностики выполняется для оперативного влияния на систему управления в процессе эксплуатации для достижения двигателем и автомобилем соответствующих законодательных норм по токсичности отработавших газов, испарениям углеводородов, а также для получения соответствующих ездовых качеств автомобиля при установленных заводом-изготовителем условиях эксплуатации. Процесс калибровки отнимает оп-

ределенное количество времени и требует специальной измерительной и управляющей аппаратуры.

Диагностика элементов ГБО

Диагностика может быть внешняя с помощью дополнительного диагностического оборудования на заводе-изготовителе автомобиля и на СТО, а также внутренняя диагностика системы управления ДВС. Для внешней диагностики используются приборы типа TECH и др. Внешняя диагностика применяется для выявления и последующего устранения неисправностей ДВС и всех его систем в том числе и системы электронного управления и не рассматривается в данной работе.

Внутренняя диагностика элементов системы электронного управления ДВС включает в себя алгоритм диагностики с соответствующим программным обеспечением в блоке управления двигателем. Внутренняя диагностика элементов ГБО делится на две части. Первая часть включает диагностику элементов на их работоспособность. Вторая часть – диагностику характеристик элементов ГБО в процессе эксплуатации. Кроме этого, диагностика делится на диагностику элементов для измерения параметров газовой системы и на диагностику исполнительных устройств ГБО. К измерительным устройствам ГБО относятся:

– датчик температуры газа в баллоне;

– датчик давления газа в баллоне;

– датчик концентрации газа в воздухе (датчик утечки газа);

– датчик температуры газа перед электромагнитными форсунками;

– датчик давления газа перед электромагнитными форсунками;

– датчик наличия заглушки в заправочном узле ГБО;

– датчик уровня жидкой фазы газового топлива в баллоне (для сжиженного газа);

– датчик уровня газового конденсата в баллоне (для природного газа и пропан-бутана);

– датчик наличия газового конденсата в редукторе;

– датчик, определяющий химический состав газового топлива.

К исполнительным устройствам ГБО относятся:

– электромагнитный отсечной клапан газового баллона;

– магистральный отсечной газовый клапан;

– электромагнитные газовые форсунки;

– электромагнитные клапана электронного редуктора.

В данной работе не рассматривается диагностика пропусков воспламенения, описанная в работе [1], а также диагностика датчиков кислорода в отработавших газах и диагностика нейтрализатора или катколлектора в процессе эксплуатации автомобиля, так как к ним применим тот же алгоритм, что и для бензиновых ДВС.

Диагностика измерительных устройств ГБО

Для измерения давления, температуры и уровня используются потенциометрические датчики, кроме этого, для измерений давления и уровня топлива применяются датчики Холла. На выходе этих датчиков сигнал выражен в вольтах. Первичная диагностика датчиков по ОБД-1 заключается в определении обрыва или замыкания его цепи в момент включения зажигания. Если сигнал в вольтах ниже минимального установленного уровня, то это обычно идентифицируется с обрывом одной из электрических цепей датчика или с замыканием питающего провода на массу. Если сигнал с датчика выше максимального установленного уровня, то это обычно идентифицируют с замыканием сигнального канала с питающей положительной цепью.

Изменение параметров датчика температуры газа в баллоне в процессе эксплуатации автомобиля не влияет на характеристики двигателя, поэтому его диагностика проводится на уровне ОБД-1. Диагностику датчика температуры газа в баллоне необходимо применять в тех случаях, когда заправка газового баллона выполняется автоматически по соответствующему алгоритму управления, записанному в контроллер ДВС. Эта диагностика позволит обезопасить автомобиль от превышения давления газа в баллоне в процессе его заправки и эксплуатации. Диагностика датчика температуры газа в баллоне заключается в сравнении его сигнала с показаниями, например, датчика температуры двигателя или датчика температуры воздуха на впуске после включения зажигания и при условии длительной стоянки автомобиля с выключенным двигателем. Необходимую длительность стоянки и параметры сравнения определяет инженер при выполнении калибровочных работ электронной системы управления двигателем. Алгоритм диагностики датчика температуры газа в баллоне аналогичен алгоритму диагностики датчика температуры газа перед форсунками, описанному ниже.

Величина изменения характеристики датчика давления газа в баллоне не оказывает влияния на параметры двигателя, но при его неисправности

бортовой компьютер будет неправильно рассчитывать расход газового топлива, если алгоритм определения расхода выполнен на основе показаний этого датчика. Для точного определения алгоритм определения расхода газа необходимо выполнить на основе вычисления суммарного расхода за выбранный период времени по суммарной ширине импульсов впрыска топлива через электромагнитные форсунки.

Диагностика датчика давления газа в баллоне, как и для датчика температуры газа в баллоне, необходима в целях ограничения давления газа во время автоматической заправки с контролем через блок управления двигателем и в целях безопасности эксплуатации автомобиля. Один из вариантов алгоритма диагностики датчика давления газа в баллоне представлен ниже. Электронный блок управления ведет расчет суммарного расхода газового топлива по суммарной ширине импульса впрыска в процессе работы двигателя с момента последней заправки газового баллона. Пересчитывает его в уровень снижения давления газа в баллоне и вычитает его из предыдущих расчетных значений давления, которое сравнивает с показаниями датчика давления газа в баллоне. Суммарный расход газа между заправками газового баллона:

$$G_{г\Sigma} = f\left(\sum_{i=1}^{i=n}(t_i)\right) = \sum_{i=1}^{i=n} G_{гi},$$

где t_i – ширина i-го импульса впрыска газовыми форсунками;

n – число импульсов впрыска газовыми форсунками между заправками газового баллона.

Суммарное количество газа в баллоне после заправки:

$$G_{б\Sigma} = V_б \rho_0,$$

где $V_б$ – объем газового баллона;

ρ_0 – начальная плотность газа в баллоне после его заправки в зависимости от начального давления p_0 и температуры T_0 газа, $\rho_0 = f(p_0, T_0)$.

Количество газа в баллоне в процессе работы двигателя:

$$G_{бi} = G_{б\Sigma} - \sum_{i=1}^{i=n} G_{гi} = V_б \rho_i.$$

Плотность газа в баллоне в процессе работы двигателя:

$$\rho_i = \rho_0 - 1/V_б f\left(\sum_{i=1}^{i=n}(t_i)\right).$$

Плотность и температура газа в баллоне определяют текущее давление $p_i = f(\rho_i, T_i)$, где T_i – температура определяется по показаниям датчика температуры газа в баллоне при его наличии или, например, по среднему значению температуры газа в рампе форсунок с учетом расчетного значения ее снижения ΔT_1 в процессе расхода газа при работе двигателя.

Если значение p_i имеет рассогласование с показаниями $p_д$ датчика давления газа в баллоне выше выбранного инженером при проведении калибровочных работ допуска $\Delta p_к < p_д - p_i$, то это квалифицируется или утечками газового топлива в соединениях газовых трубопроводов или с неверными показаниями датчика давления газа в баллоне. При этом дополнительным условием по определению неисправности датчика давления газа в баллоне является отсутствие концентрации газа в воздухе по показаниям датчика утечки газа. При наличии концентрации газа в воздухе по показаниям датчика утечки газа и условии $\Delta p_к < p_д - p_i$ блок управления двигателем выдает соответствующую ошибку и зажигает лампу "Check Engine" по наличию негерметичности газовой топливной системы.

Вычисление суммарного расхода газового топлива начинается заново с нулевого значения после каждой заправки газового баллона. Наличие заправки газового баллона определяется в алгоритме диспетчером управления по сигналу, например, датчика наличия или отсутствия пробки в заправочном устройстве; или по скорости нарастания и уровню давления в газовом баллоне, если датчик давления выдает нормальные или с отклонениями от нормальных значений показаниями; или по скорости и уровню нарастания температуры газа в газовом баллоне во время его заправки при наличии такого датчика в системе управления; или по всем совокупным перечисленным признакам с учетом соответствующего приоритета определяемым диспетчером программы по установленному инженером выбору при выполнении калибровочных работ.

Показания датчика концентрации газа в воздухе (датчика утечки газа) не влияют на параметры двигателя и токсичность отработавших газов, а влияют на безопасность эксплуатации автомобиля, на его суммарный пробег на одной заправке и на наличие утечек топлива при испытаниях в ШЕД камере. Диагностика данного датчика проводится на уровне ОБД-1 только по определению его работоспособности, так как диагностика его рабочей характеристики в процессе эксплуатации автомобиля пока не требуется современным законодательством.

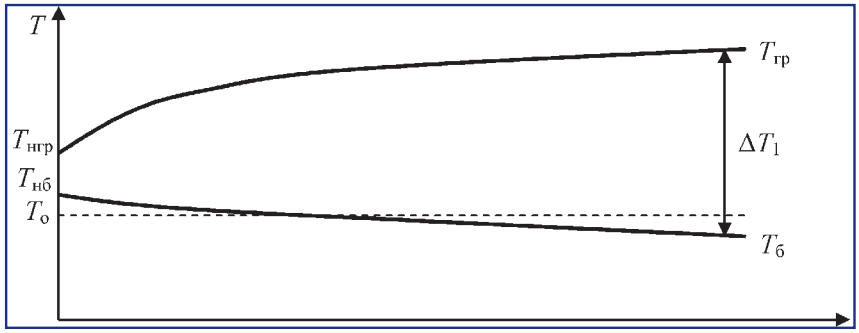

Рис. 1. *Изменение температуры газа в рампе форсунок и в баллоне после пуска ДВС в процессе его прогрева:*

$T_{нгр}$, $T_{гр}$ – начальная и текущая соответственно температуры газа в рампе форсунок; $T_{нб}$, $T_б$ – начальная и текущая соответственно температуры газа в баллоне; $T_о$ – температура окружающей среды; $t_п$ – время начала пуска двигателя

Показания датчиков температуры и давления газа в рампе форсунок влияют на ездовые характеристики автомобиля и на токсичность отработавших газов двигателя в процессе его эксплуатации. Поэтому в алгоритме управления ДВС должна присутствовать диагностика этих датчиков в процессе эксплуатации автомобиля. Контроль характеристики необходимо вести в рабочем диапазоне с учетом поля допуска. Этот контроль заключается в сравнении показаний двух датчиков, например, показания датчика температуры газа в газовой рампе сравниваются с показаниями датчика температуры газа в баллоне, при этом начальная разность температур в рампе и баллоне не должна превышать некоторой калибруемой величины $\Delta T_н > \Delta T_{нрб} = T_{нгр} - T_{нб}$. Сравнение должно производиться после стоянки автомобиля не менее времени (выбирается в зависимости от температуры окружающей среды), заданного алгоритмом управления двигателем, перед повторным пуском. Если это время меньше необходимого, то функция сравнения выключается. Это необходимо для того, чтобы температуры в газовой рампе и баллоне выровнялись на уровне окружающей температуры. При этом температуры могут отличаться на калибруемую величину $\Delta T_н$, которая зависит от места расположения датчиков в автомобиле, от нагрева излучением и конвективного теплообмена из-за внешнего влияния потока воздуха при наличии ветра.

На рис. 1, например для природного газа, показан график изменения температур в газовой рампе и в газовом баллоне после пуска ДВС. Как видно из рисунка, температура в газовой рампе будет увеличиваться за счет прогрева двигателя, а в баллоне с природным газом – снижаться за счет адиабатного расширения газа (в соответствии с уравнением Менделеева–Клайперона состояния идеального газа $pV = \mu RT$) с учетом теплообмена через стенку баллона с окружающей средой. После прогрева двигателя разность температур газа между рампой форсунок и баллоном стабилизируется и будет примерно постоянной, т.е. можно принять $\Delta T_1 = T_{гр} - T_б \approx \text{const}$. Величину ΔT_1 также необходимо использовать для диагностики датчика температуры газа в рампе в процессе работы двигателя. Одним из условий включения диагностики по ΔT_1 будет время после пуска ДВС, которое должно быть больше некоторой калибруемой величины $\Delta t_{раб}$.

При отсутствии датчика температуры газа в баллоне, показания датчика температуры в газовой рампе необходимо сравнивать, например, с показаниями датчика температуры двигателя или датчика температуры воздуха на его впуске. Алгоритм сравнения показаний датчика температуры газа в рампе с показаниями датчика температуры воздуха на впуске аналогичен вышеописанному.

Алгоритм сравнения показаний датчика температуры газа в рампе с показаниями датчика температуры двигателя отличается в характере изменения последней в процессе прогрева ДВС. На рис. 2 показано изменение температуры в рампе газовых форсунок и температуры двигателя после пуска в процессе его прогрева.

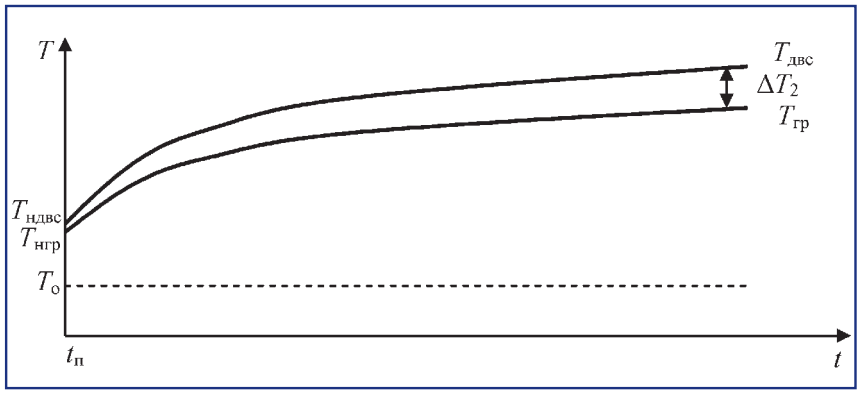

Рис. 2. *Изменение температуры газа в рампе форсунок и температуры ДВС после пуска в процессе его прогрева:*

$T_{нДВС}$, $T_{ДВС}$ – начальная и текущая соответственно температуры двигателя

После прогрева двигателя разность температур газа между рампой форсунок и двигателем стабилизируется и будет примерно постоянной, т.е. можно принять $\Delta T_2 = T_{гр} - T_{ДВС} \approx \text{const}$. Величину ΔT_2 также необходимо использовать для диагностики датчика температуры газа в рампе в процессе работы двигателя. Одним из условий включения диагностики по ΔT_2 также будет время после пуска ДВС, которое должно быть больше некоторой калибруемой величины $\Delta t_{раб} = f(T_{нДВС})$, зависящей от начальной температуры двигателя.

Если система управления диагностирует неисправность датчика температуры газа в рампе форсунок, то в этом случае для определения температуры газа в рампе необходимо использовать следующие функции: $\Delta T_1 = f(\Delta t_{раб})$ или $\Delta T_2 = f(\Delta t_{раб})$ соответственно $T_{гр} = T_б + T_1$ или $T_{гр} = T_{ДВС} + \Delta T_2$. В этом случае необходимо включить лампу "Check Engine" по соответствующему коду неисправности.

Оценим влияние температуры в газовой рампе на изменение расхода газа через форсунку, поступающего в цилиндры двигателя [2]. На каждые 5 °К при погрешности задания температуры газа в рампе форсунок для дозвукового истечения газа из сопла форсунки изменение расхода ΔG составит 0,7...1,0 %, а для сверхзвукового истечения газа – 0,8...1,1 %, что находится на том же уровне, что и требуемая точность ±1 % поддержания состава топливовоздушной смеси α для выполнения норм токсичности Евро-3 и выше.

На рис. 3 показана зависимость изменения расхода газа ΔG через форсунку от температуры газа T на ее входе при погрешности задания температуры в 5 °К. Данная зависимость практически не зависит от химического состава природного газа, используемого в качестве топлива для ДВС с искровым зажиганием, и незначительно зависит от типа истечения из сопла форсунки дозвукового или сверхзвукового.

Эти величины показывают, с какой точностью (±5 °К) необходимо выбирать датчик температуры газа перед форсунками и с какой точностью необходимо определять экспериментальным путем функции $\Delta T_1 = f(\Delta t_{раб})$ или $\Delta T_2 = f(\Delta t_{раб})$ с учетом температурного диапазона эксплуатации автомобиля и норм токсичности отработавших газов, которым он удовлетворяет. В случае задания меньшей точности для измерения температуры газа перед форсунками или функций

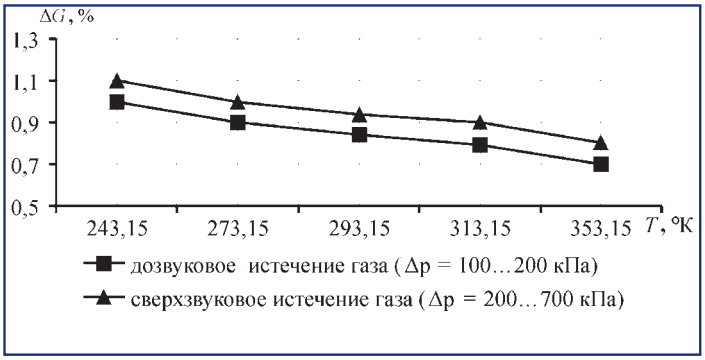

Рис. 3. *Изменения расхода газа через форсунку от температуры газа на ее входе при погрешности задания температуры в 5 °К*

$\Delta T_1 = f(\Delta t_{раб})$ или $\Delta T_2 = f(\Delta t_{раб})$, например ±10 °К, соответственно увеличится погрешность впрыска газа в 2 раза и будет составлять от 1,4 до 2,2 % при этом автомобиль не будет удовлетворять нормам токсичности отработавших газов и в этом случае потребуется замена датчика температуры газа в рампе форсунок.

Бортовая диагностика датчика давления газа в рампе осуществляется, например, на режиме холостого хода при отпущенной педали акселератора. т.е. при закрытой дроссельной заслонке. Показания датчика давления газа сравниваются с заданным значением рабочего $p_р$ давления газа перед форсунками на режиме холостого хода, т.е. $p_р > p_{ср} \pm \Delta p_р / 2$. Сравнение выполняют с учетом осреднения колебательных процессов $\pm\Delta p_ф$, связанных с периодом срабатывания клапанов газовых форсунок $(t_2 - t_1)$ и поля допуска $\Delta p_д$ на значение сигнала датчика давления, за промежуток времени $k\,(t_2 - t_1)$. Число впрысков k на режиме холостого хода выбирается в процессе калибровки системы диагностики. На рис. 4 представлен график изменения давления в газовой рампе, например, на режиме холостого хода.

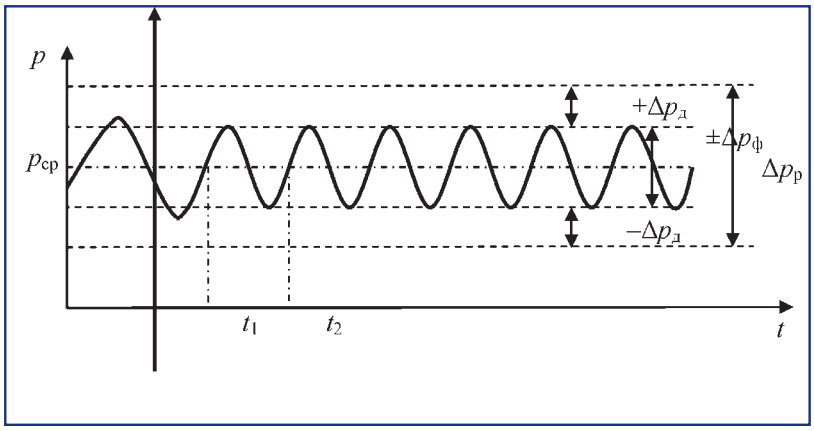

Рис. 4. *Изменение давления в газовой рампе на режиме холостого хода*

Если давление ниже или выше требуемого уровня, то это идентифицируется или как ошибка показаний датчика давления газа в рампе или с изменением настройки (из-за засорения, наличия конденсата, изменения натяга регулирующих пружин, изменения расходных характеристик клапанов и т.д.) газового редуктора. После этого электронному блоку управления двигателем необходимо определить, неисправен датчик давления газа в рампе или газовый редуктор. Определить неисправность с помощью только одного датчика кислорода невозможно, так как датчик давления газа, как и газовый редуктор, может при соответствующих неисправностях выдавать значения как в увеличенном, так и в уменьшенном виде. На режиме холостого хода необходимо идентифицировать показания датчиков давления газа в рампе и датчика кислорода в отработавших газах.

Алгоритм контроля расходных характеристик электронно-управляемого редуктора имеет свои дополнительные особенности, которые будут рассмотрены в следующем разделе. Алгоритм определения неисправности для датчика давления газа перед газовыми форсунками и механическим редуктором. После выявления рассогласования показаний датчика давления газа на режиме холостого хода с его требуемым значением с учетом поля допуска диспетчер задач в алгоритме управления двигателем включает следующую функцию распознавания неисправности. Если показания датчика давления газа выше нормы, а показания датчика кислорода указывают на бедную смесь, то это говорит о неисправности датчика давления. Если показания датчика давления ниже нормы, а показания датчика кислорода указывают на бедную смесь, то это говорит о неисправности газового редуктора (давление за редуктором понизилось из-за следующих возможных причин: ослабла пружина, поджимающая основную газовую мембрану; засорился жиклер клапана газового редуктора, увеличилось количество газового конденсата под мембраной редуктора и т.д.). Если показания датчика давления газа выше нормы, а показания датчика кислорода указывают на богатую смесь, то это говорит о неисправности газового редуктора (давление за редуктором повысилось из-за следующих возможных причин: увеличилась жесткость основной мембраны редуктора (высыхание мембраны), попадание постороннего предмета под пружину мембраны, уровень газового конденсата под основной мембраной редуктора превышает рабочее значение, абразивный износ жиклера клапанной пары редуктора и т.д.). Если показания датчика давления газа выше нормы, а показания датчика кислорода указывают на бедную смесь, то это говорит о неисправности датчика давления газа в рампе форсунок.

Только после выявления истинной причины неисправности электронный блок управления двигателем выдает соответствующий код ошибки (для вышеописанного алгоритма четыре кода ошибки) и включает лампу "Check Engine".

Оценим влияние давления в газовой рампе на изменение расхода газа через форсунку, поступающего в цилиндры двигателя. На рис. 5 приведена зависимость изменения расхода газа через форсунку в зависимости от перепада давления на ее клапане при изменении показаний датчика давления газа на каждые 10 кПа.

На данную зависимость практически не влияет химический состав природного газа во всем диапазоне для данного вида топлива и не влияет температура газа перед форсунками.

На каждые 10 кПа при погрешности задания давления газа в рампе форсунок для дозвукового истечения газа (при Δp = 100...200 кПа) из сопла форсунки изменение расхода составит 9,0...5,5 %, а для сверхзвукового истечения газа (при Δp = 200...700 кПа) – 5,0...1,4 %. Эти величины показывают, с какой погрешностью измерения необходимо выбирать датчик давления газа перед форсунками и с какой точностью необходимо определять экспериментальным путем функции $\Delta p_р$ с учетом температурного диапазона эксплуатации автомобиля и норм токсичности отработавших газов, которым он удовлетворяет. В случае задания меньшей точности функций $\Delta p_р$ автомобиль не будет удовлетворять нормам токсичности отработавших газов и в этом случае потребуется срочная замена датчика давления газа в рампе форсунок.

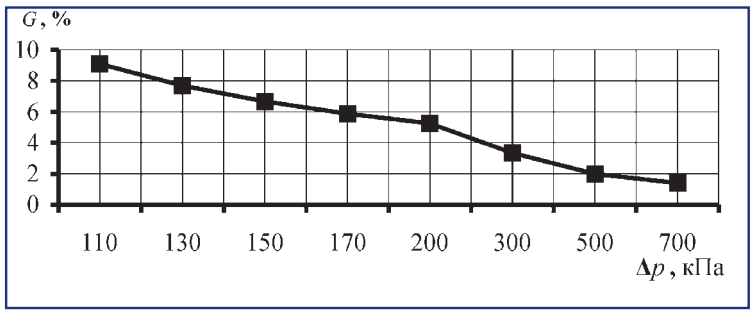

Рис. 5. *Изменения расхода газа через форсунку в зависимости от перепада давления на ее клапане при изменении показаний датчика давления газа на каждые 10 кПа*

Снижение погрешности расхода газа по показаниям датчика давления в рампе фор-

сунок при увеличении суммарного перепада давления на последних (рис. 5) показывает, что для систем газовой подачи необходимо выбирать сверхзвуковое истечение со значением перепада давления от 300 до 700 кПа. Дальнейшее увеличение перепада давления газа на форсунках нецелесообразно, так как, во первых, это не приводит к существенному снижению погрешности расхода газа, во вторых, увеличивает время открытия клапана газовых форсунок, что в свою очередь, увеличивает требуемую ширину импульса впрыска газа, в третьих, снижает выработку газового топлива из баллона, что уменьшает пробег автомобиля на одной заправке.

Показания датчиков наличия заглушки в заправочном устройстве, уровня газового топлива в баллоне (для сжиженного газа) и датчики наличия конденсата в газовом баллоне и газовом редукторе не влияют на ресурсные характеристики двигателя по токсичности отработавших газов, а определяют безопасность эксплуатации автомобиля в процессе его жизненного цикла и величину пробега автомобиля на одной заправке газового баллона соответственно. Поэтому диагностика этих датчиков достаточна на уровне ОБД-1. Датчик наличия заглушки в заправочном устройстве может быть выполнен на основе, например, геркона или концевого выключателя или сенсорного датчика или емкостного датчика или индуктивного датчика и т.д. Датчики уровня жидкой фазы могут быть выполнены на основе потенциометрических датчиков и датчиков Холла.

Химический состав газового топлива влияет как на мощность, крутящий момент и расход топлива через двигатель, так и на его параметры токсичности в процессе эксплуатации [3]. Кроме этого, он оказывает влияние на ресурсные характеристики датчика кислорода в отработавших газах и на нейтрализатор или катколлектор. Поэтому для каждого конкретного типа датчика химического состава является актуальным алгоритм его диагностики в процессе эксплуатации автомобиля. В данной работе этот вопрос не рассматривается из-за отсутствия конкретных образцов датчиков химического состава газа в электронных системах управления ДВС.

Диагностика исполнительных устройств ГБО

Первичная диагностика заключается в обнаружении обрыва цепи питания электромагнитных катушек клапанов при подаче на них напряжения. Отсутствие тока в цепи идентифицируется как обрыв цепи. При коротком замыкании цепи электромагнитной катушки газового клапана, выходной управляющий каскад в блоке управления двигателем должен содержать стабилизатор, ограничивающий ток в этой цепи, а также предохранитель. По максимальному значению тока диагностируется короткое замыкание.

В процессе эксплуатации изменение характеристик (времен открытия и закрытия клапана, герметичности клапанной пары) отсечных клапанов не влияют на работу топливной системы двигателя и на его токсичность отработавших газов. Это связано с разовыми включениями и выключениями этих клапанов при пуске и останове ДВС. Нарушение герметичности отсечного клапана баллона и магистрального клапана приводят к снижению безопасности эксплуатации автомобиля и к повышению утечек газового топлива из топливной системы двигателя в процессе стоянки автомобиля. Определять утечку через магистральный клапан необходимо с помощью следующего алгоритма в контроллере ЭСУД. Диспетчер управления алгоритмом в контроллере ЭСУД выполняет останов двигателя в следующей последовательности: выключается ключ зажигания, при этом закрывается магистральный клапан, но питание контроллера сохраняется на калибруемое время $t_к$, при этом двигатель выполняет еще m рабочих тактов с впрыском газа и подачей зажигания на катушки свечей. Это позволяет выработать газ в магистрали за газовым редуктором, при этом давление в рампе форсунок уменьшается. Число рабочих тактов m выбирается в процессе калибровки системы диагностики ГБО. Через калибруемое время $t_м < t_к$ в контроллере выполняется проверка изменения давления в газовой рампе за период $\Delta t_м$. Если давление увеличивается, то это идентифицируется как потеря герметичности магистрального клапана, при этом по уровню нарастания давления вычисляется уровень утечки газа, например в 40 см^3/мин. Если эта утечка превышает заданную инженером калибровщиком величину, например в 30 см^3/мин, то диспетчер алгоритма управления двигателем зажигает лампу "Check Engine" по соответствующему коду ошибки.

Если давление в газовой рампе снижается, то это идентифицируется как увеличение утечек через клапана газовых форсунок. По скорости снижения давления $dp_р / dt_м$ в газовой рампе определяется уровень утечки газа через клапана форсунок, который сравнивается с заданной инженером калибровщиком величиной. Если снижение давления превышает заданную величину, то диспетчер

алгоритма управления двигателем зажигает лампу "Check Engine" по соответствующему коду ошибки. Это показывает на то, что необходимо выполнить или промывку газовых форсунок или заменить их на новые.

Изменение характеристик клапанов электронного редуктора и электромагнитных газовых форсунок в процессе эксплуатации влияет на характеристики ДВС и токсичность его отработавших газов.

Диагностика расходной характеристики электромагнитной газовой форсунки в процессе эксплуатации автомобиля [4, 5]

В алгоритмах управления ДВС расходную характеристику форсунки закладывают в виде прямой линии выходящей из начала координат и проходящей через точку статического расхода (линия *1* на рис. 6). Реальная расходная характеристика не проходит через точку начала координат и не линейна, особенно в области малых расходов, из-за особенностей конструкций различных клапанов форсунок и времени его открытия (линия *2* на рис. 6). Различия в расходе ΔV газообразного топлива действительного (линия *2* рис. 6) и заданного (линия *1* рис. 6) в алгоритмах управления компенсируется поправочными коэффициентами в виде калибровочных таблиц, которые необходимо заполнять в процессе проведения адаптации форсунки к конкретному двигателю. Этот процесс занимает длительное время и имеет высокие погрешности в области малых расходов газа.

Действительная расходная характеристика газовых форсунок имеет узкий участок линейности. Для более точного дозирования газового топлива в алгоритмах управления ДВС необходимо использовать следующую формулу по расчету объемного расхода на участке линейности:

$$V = [(V_{ст} - V_{дин}) / (t_{ст} - t_{дин})]t ,$$

где $V_{ст}$ и $V_{дин}$ – соответственно объемные расходы в точках статической и динамической настроек. Статический объемный расход зависит от диаметра выходного отверстия форсунки и перепада давления. Динамический объемный расход зависит от затяжки пружины или жесткости мембраны клапана газовой форсунки и перепада давления на клапане;

$t_{ст}$ и $t_{дин}$ – соответственно ширина импульса открытого состояния клапана форсунки, от момента начала открытия клапана до момента его полного закрытия в точках статической и динамической настроек;

t – текущее время открытого состояния клапана форсунки.

Время импульса для подачи на катушку форсунки в этом случае будет складываться из двух времен: времени полностью открытого состояния клапана форсунки $t_п$, и времени открытия и закрытия (перекладки) клапана форсунки $t_{откр}$ и $t_{закр}$ (время открытия обычно составляет от 1,4 до 4,5 мс, а время закрытия от 0,6 до 1,0 мс и зависят они от конструкции газовой форсунки, так, например, для форсунок с тарельчато-мембранным клапаном фирмы "Джонсон Контролс" ("Dgonson Controls", Франция) – время открытия составляет 1,4 мс и соизмеримо со временем открытия бензиновых форсунок, а для игольчатых и штифтовых клапанов – время открытия лежит в диапазоне от 2,5 до 4,5 мс и зависит от массы клапана, его хода, электромагнитной силы, трения и т.д.), т.е.

$$t_{имп} = t_п + t_{откр} + t_{закр} .$$

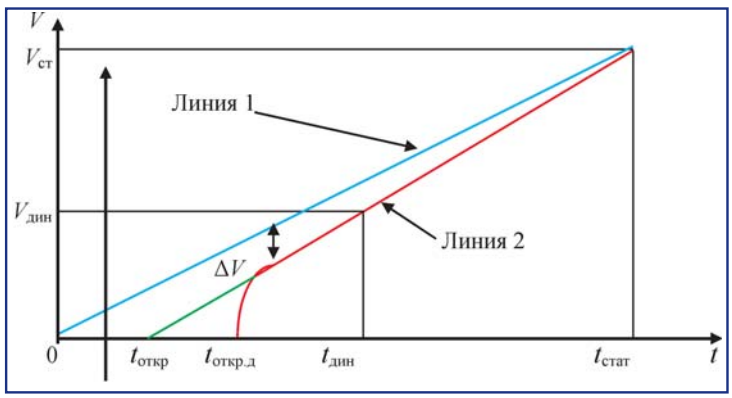

Рис. 6. *Расходная характеристика электромагнитной газовой форсунки*

$t_{откр.д}$ – действительное время открытия клапана форсунки

С учетом предыдущей формулы время импульса на участке линейной характеристики будет:

$$t_{имп} = \frac{V}{[(V_{ст} - V_{дин}) / (t_{ст} - t_{дин})]} + t_{откр} + t_{закр} .$$

В данном случае под временем открытия $t_{откр}$ понимается величина времени от начала координат до точки пересечения линейной области характеристики с осью времени.

Если расчетный расход газа $V_р < V_{дин.}$, т.е. расчетное $t_{имп}$ получается меньше $t_{дин}$, но

больше $t_{откр.д}$, тогда время импульса следует определять по следующему соотношению:

$$t_{имп.\,м} = t_{имп} + (t_{откр.\,д} - t_{откр})(1 - V_р / V_{дин}).$$

Все параметры, участвующие в расчетах в вышеприведенных формулах можно получить или от производителя форсунок, или определить на специальном стенде. Исходные параметры конкретных форсунок целесообразно вводить из электронной базы данных их производителя на сборочном конвейере автозавода с помощью или зашивки программы в контроллер или вводом через диагностический прибор в соответствующие ячейки памяти. Это позволит использовать индивидуальные характеристики форсунок для каждого конкретного двигателя. При ремонте при замене форсунок в эксплуатации ввод в контроллер характеристик новых форсунок или его перепрограммирование может осуществить сервисный центр.

Соответственно, вышеприведенные формулы должны быть введены в алгоритм управления двигателем, что позволит более точно дозировать топливо в цилиндры двигателя, что важно для высоких норм токсичности, таких как Евро-4 и выше. Эти формулы можно использовать не только для газовых форсунок, но и для бензиновых при впрыске топлива во впускную трубу двигателя.

Диагностика расходной характеристики форсунки в процессе работы ДВС

Предлагается алгоритм определения изменений характеристик форсунки в процессе работы двигателя. Это позволит проводить диагностику форсунок в процессе эксплуатации автомобиля, а также корректировать расход в зависимости от изменения ее характеристики, причем индивидуально на каждом цилиндре. Кроме этого, позволит выполнять требования по токсичности (Евро-4 и выше) отработавших газов на протяжении всей эксплуатации автомобиля.

Сущность этого алгоритма в том, что после запуска двигателя, после прогрева двигателя определяется режим диагностики, например на 10 с. В это время двигатель не реагирует на действия водителя. Например, на режиме холостого хода последовательно на каждой из форсунок на 1 с происходит изменение длительности подаваемого импульса, например, с 3 до 5 мс, а затем до 7 мс. При этом определяются изменения величины обогащения смеси по показаниям датчика кислорода расположенного до нейтрализатора при длительности 5 и 7 мс. По данным откликам при сравнении с начальными значениями, полученными после первого запуска двигателя на заводе-изготовителе и сохраненными в энергонезависимой памяти контроллера, вычисляется коэффициент изменения расходной характеристики конкретной форсунки на участке линейной характеристики. При изменении характеристики более, например, 20 % формируются коды ошибок о неисправности конкретной форсунки с последующим включением контрольной лампы диагностики. Один код ошибки для изменения точки динамической настройки форсунки, второй код для изменения статической точки настройки, третий код при изменении обоих точек настройки выше допустимого значения. То есть для четырехцилиндрового двигателя можно вывести 12 кодов ошибок форсунок.

Данный алгоритм не всегда можно осуществить из-за большой инерционности датчиков кислорода и времени диагностики. Поэтому в качестве отклика на изменение расхода топлива при изменении длительности импульса открытого состояния клапана форсунки можно использовать мгновенное изменение частоты вращения коленчатого вала (его скорость или ускорение) и по этой величине определять ее состояние и проводить диагностику с фиксированием соответствующего кода ошибки. В этом случае время диагностики форсунок может быть не более 1 с.

Кроме этого, данный алгоритм позволит адаптировать расходы через конкретные форсунки на каждый конкретный цилиндр двигателя с учетом неравномерности возникающей в топливной рампе и с учетом наполнения воздухом конкретного цилиндра двигателя.

Влияние перепада давления и напряжения питания на характеристики форсунки

Перепад давления топлива и напряжение питания ее катушки влияет на время открытия и закрытия из-за изменения электромагнитных сил и сил давления на клапане форсунки. Поэтому необходимо ввести мультипликативные коэффициенты влияния:

$$t'_{откр} = t_{откр} K_р K_u,$$

$$t'_{откр.\,д} = t_{откр.\,д} K_р K_u,$$

где $K_р = f(\Delta p_р)$ и $K_u = f(U)$ – мультипликативные коэффициенты влияния по перепаду давления на клапане форсунки и по напряжению на катушке

форсунки соответственно. Мультипликативные коэффициенты целесообразно вводить на линейном участке расходной характеристики электромагнитной газовой форсунки.

Для нелинейных участков расходной характеристики при $t < t_{дин}$ рекомендуется ввести аддитивные коэффициенты влияния перепада давления на клапане форсунки и напряжения на катушке:

$$t'_{откр} = t_{откр} +/- t_р +/- t_и ,$$

$$t'_{откр.д} = t_{откр.д} +/- t_р +/- t_и ,$$

где $t_р = f(\Delta p_р)$ и $t_и = f(U)$ – аддитивные коэффициенты влияния в мс в зависимости от перепада давления и напряжения на катушке соответственно. Знак (+) в обоих коэффициентах при увеличении перепада давления на клапане форсунки или снижении напряжения питания катушки в зависимости от номинала. Знак (–) в обоих коэффициентах при снижении перепада давления на клапане форсунки или увеличении напряжения питания катушки в зависимости от номинала.

Диагностика редуктора

Диагностика механического редуктора описана выше в разделе диагностика датчика давления газа перед форсунками. Механический редуктор проверяется на автономном стенде после демонтажа с автомобиля. Если датчики температуры и давления газа в рампе форсунок исправны, то неисправный редуктор (в регулируемом диапазоне давлений за редуктором) не повлияет на изменение токсичности отработавших газов двигателя в процессе эксплуатации автомобиля. Электронный редуктор, управляемый от контроллера управления ДВС по сигналу с датчика давления газа перед форсунками, с помощью соответствующего алгоритма изменяет свои расходные характеристики или в сторону увеличения или уменьшения давления газа в рампе. Это изменение фиксируется коэффициентом корреляции в блоке управления двигателя, который изменяется в процессе эксплуатации и записывается в память контроллера. Данный коэффициент необходимо вывести в диагностический прибор для оценки степени износа клапанов редуктора и газовых форсунок.

Заключение

1. Определены требования к диагностике элементов ГБО с системой электронного управления ДВС с искровым зажиганием.

2. Разработан алгоритм диагностики элементов ГБО с ЭСУД для норм токсичности Евро-3 и выше.

3. Разработаны рекомендации по калибровке системы диагностики элементов ГБО с ЭСУД при работе на газовом топливе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Шишков В.А.** Работа системы управления ДВС с искровым зажиганием на газовом топливе при пропусках воспламенения // Транспорт на альтернативном топливе. 2009. № 4. С. 14–21.

2. **Шишков В.А.** Особенности разработки алгоритма управления двигателем внутреннего сгорания для работы на газообразном топливе: матер. конф. за 2004–2005 гг. Дмитров: НИЦИАМТ. Вып. № 11. С. 175–180.

3. **Шишков В.А.** Алгоритм адаптации электронной системы управления ДВС к различным химическим составам газового топлива // Транспорт на альтернативном топливе. 2008. № 1. С. 30–35.

4. **Шишков В.А.** Алгоритм управления и диагностика состояния электромагнитных газовых форсунок ДВС с искровым зажиганием // АвтоГазоЗаправочный Комплекс+Альтернативное топливо. 2006. № 6 (30). С. 46–48.

5. **Sequential** injection of gaseous fuels. By Prof. Dr. ir. Roger Sierens and M. Evert Rosseel. University of Gent. 5th International Congress Strasbourg, 21–23 June 1995. The European automotive industry meets the challenges of the year 2000. Powertrain and the environment. SIA9506A03.

СПИСОК АВТОРОВ РАЗДЕЛА "НАУКА"

Хачиян Алексей Сергеевич, профессор, МАДИ, канд. техн. наук, тел. раб. (499)155-08-80, email: khach@dvs.madi.ru

Синявский Владимир Викторович, доцент, МАДИ, канд. техн. наук, тел. раб. (499)155-08-80,
email: sinvlad@dvs.madi.ru

Шишлов Иван Геннадьевич, ст. науч. сотр., МАДИ, канд. техн. наук, тел. раб. (499)155-04-64,
email: astra510@yandex.ru

Гюлназарян Левон Адамович, инженер, МАДИ, тел. раб. (499)155-04-64, email: gyulnazaryan@gmail.com

Егоров Аркадий Васильевич, и. о. доцента, к. т. н., Тольяттинский филиал Самарского государственного аэрокосмического университета им. С.П. Королёва. 445039 Самарская обл., г. Тольятти, ул. им. 40 Лет Победы, д. 108, кв. 236, 8(8462)70-60-16, +79053057349,
e-mail: av.egorov54.1@mail.ru

Скворцова Мария Александровна, дизайнер ОАО "МЕРА-НН", аспирант кафедр "Энергетические установки и тепловые двигатели" Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, 603000, Нижний Новгород, ул. А. Хохлова, д. 5, кв. 36, тел. 905 013 1361,
e-mail: maryskvortsova@rambler.ru

Тихомиров Станислав Александрович, руководитель отдела автотехнической экспертизы ООО "Финанс Оценка", аспирант кафедры "Энергетические установки и тепловые двигатели" Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева. 603093, Нижний Новгород, ул. Родионова, д. 165, к. 11, кв. 19, тел. 950 620 9296, e-mail: adolfsax@yandex.ru

Шишков Владимир Александрович, начальник технического отдела ООО «Рекар», доцент Самарского Государственного Аэрокосмического Университета им. С.П. Королёва, к. т. н, РФ, Самарская область, г. Тольятти, проспект Степана Разина, д. 58, кв. 43,
тел. +7(8482) 35-29-07, +79277847157,
e-mail: Vladimir-Shishkov@yandex.ru

Hachiyan Alexey Sergeyevich, professor, MADI, Cand. Tech. Sci., ph. slave. (499) 155-08-80,
email: khach@dvs.madi.ru

Sinyavsky Vladimir Viktorovich, associate professor, MADI, Cand. Tech. Sci., ph. slave. (499) 155-08-80,
email: sinvlad@dvs.madi.ru

Shishlov Ivan Gennadevich, Ph. D., MADI, Cand. Tech. Sci., ph. slave. (499) 155-04-64,
email: astra510@yandex.ru

Levon Adamovich Gyulnazaryan, engineer, MADI, ph. slave. (499) 155-04-64,
email: gyulnazaryan@gmail.com

Egorov Arkady Vasilyevich, acting Assistant Professor, Cand. Tech. Sci. Place of work: Tol'âttinskij branch of Samara State Aerospace University. S.P. Koroleva. Home address: 445039 Samara Oblast, Togliatti, 40 years of victory str., d. 108–236. Phones: house: 8(8462)70-60-16,
mobile +79053057349,
e-mail: av.egoro54.1@mail.ru

Skvortsova Maria, post graduate student of the "Power plants and heat engines" department, Nizhniy Novgorod state technical university named after R.E. Alekseev. Ph. 905 013 1361,
e-mail: maryskvortsova@rambler.ru

Tikhomirov Stanislav, post graduate student of the "Power plants and heat engines" department, Nizhniy Novgorod state technical university named after R.E. Alekseev. Ph. 950 620 9296,
e-mail: adolfsax@yandex.ru

Shishkov Vladimir A., of department of Limited Liability Company "Recar", Cand. Tech. Sci., the senior lecturer of Korolev S.P. Samara State Space University. The Russian Federation, Samara region, Tolyatti, Stepana Razina street, 58–43,
Ph. +7(8482) 35-29-07, +79277847157,
e-mail: Vladimir-Shishkov@yandex.ru

РЕГИОНЫ РФ ПОЛУЧАТ СУБСИДИИ НА ПОКУПКУ ТЕХНИКИ, РАБОТАЮЩЕЙ НА ГАЗОМОТОРНОМ ТОПЛИВЕ

Президент России Владимир Путин поручил правительству подготовить предложения по субсидированию регионов из бюджета на покупку техники, работающей на газомоторном топливе, следует из перечня поручений по итогам совещания по вопросу расширения использования газа в качестве моторного топлива.

Совещание проходило в Сочи. На нем президент потребовал ввести жесткие стандарты безопасности при использовании газового оборудования. Тогда же министр энергетики Александр Новак предложил в качестве дополнительного экономического стимула для перевода российского автопарка на газомоторное топливо обнулить транспортный налог для машин, работающих на газе. Перед этим премьер-министр РФ Дмитрий Медведев сообщил, что подписал постановление об альтернативных видах топлива, согласно которому не менее 50 % общественного транспорта планируется перевести на газ. По мнению председателя совета директоров "Газпрома" Виктора Зубкова, ежегодная экономия средств в транспорте и сельском хозяйстве за счет внедрения газомоторного топлива до 2030 г. может составить около 89 млрд руб.

"Представить в установленном порядке предложения <...> о мерах государственной поддержки расширения использования техники, работающей на газомоторном топливе, включая сжиженный природный газ, в том числе о целесообразности: софинансирования за счет средств федерального бюджета расходов субъектов Российской Федерации на закупку автобусов, техники для жилищно-коммунального хозяйства и сельскохозяйственной техники, работающих на газомоторном топливе; субсидирования перевода транспортных средств и сельскохозяйственной техники на газомоторное топливо; освобождения от уплаты таможенных пошлин при ввозе оборудования, предназначенного для производства, хранения и использования газомоторного топлива; снижения ставок транспортного налога для транспортных средств, работающих на газомоторном топливе; поддержки НИОКР в области разработки техники (включая оборудование и компоненты), предназначенной для производства, хранения и использования газомоторного топлива; создания условий для трансферта технологий и локализации производства лучших образцов техники (включая оборудование и компоненты), предназначенной для производства, хранения и использования газомоторного топлива", – говорится в поручениях по итогам совещания.

Данное поручение, а также предложения по гармонизации законодательства РФ в сфере использования газомоторного топлива с соответствующими международными документами; и по созданию стимулов для использования регионами газомоторного топлива правительство должно подготовить до 14 сентября.

Помимо этого, президент поручил правительству до 14 ноября принять комплексный план расширения использования газа в качестве моторного топлива, предусмотрев: внедрение и эксплуатацию техники, работающей на газомоторном топливе, в том числе перевод на такое топливо железнодорожного, речного, морского транспорта и сельскохозяйственной техники; реализацию в регионах пилотных проектов по переводу транспортных средств на газомоторное топливо; создание условий для производства в РФ техники (включая оборудование и компоненты), предназначенной для производства, хранения и использования газомоторного топлива; реализацию долгосрочной государственной политики в сфере ценообразования на газомоторное топливо.

Кабинет министров должен будет до 14 февраля следующего года проработать вопрос о включении мер, предусмотренных комплексным планом расширения использования газа в качестве моторного топлива, в соответствующие государственные программы РФ, пишет Прайм.

Также, в целях расширения использования техники, работающей на газомоторном топливе, включая сжиженный природный газ, и обеспечения безопасности ее эксплуатации до 14 мая следующего года правительству поручено внести изменения в федеральное законодательство, чтобы оно регулировало требования к объектам, предназначенным для производства, хранения и использования газомоторного топлива; к объектам инфраструктуры, включая объекты дорожного сервиса; к колесным транспортным средствам, работающим на газомоторном топливе; к газомоторному топливу, включая сжиженный природный газ. Изменения должны коснуться регулирования вопросов доступа компаний, в том числе независимых производителей газа, реализующих проекты по развитию сети газозаправочных станций, к объек-

там газотранспортной инфраструктуры (с учетом необходимости стимулирования реализации таких проектов); регулирования требований к зданиям, предназначенным для хранения транспортных средств, оснащенных газобаллонным оборудованием; нормативно-правовой базы в области повышения энергетической эффективности.

Изменения, которые подготовит правительство, должны коснуться земельного законодательства и законодательства в области планирования территорий в части, касающейся размещения газозаправочных станций, а также расширения площади существующих автозаправочных станций для размещения газозаправочной инфраструктуры; норм и правил пожарной безопасности, требований промышленной безопасности, в том числе в части, касающейся требований, предъявляемых к газозаправочным и автозаправочным станциям, имея в виду потенциальную возможность использования бензина, дизельного и газомоторного топлива в едином автозаправочном комплексе; санитарных норм и правил, в том числе в части, касающейся требований к санитарно-защитным зонам газозаправочных станций и классификации объектов газозаправочной инфраструктуры.

Для стимулирования использования экологически чистых моторных топлив, в том числе газомоторного топлива, правительству до 14 сентября поручено представить в предложения по установлению:

– дополнительных требований к транспортным средствам, используемым в регионах с неблагополучной экологической ситуацией;

– требований, касающихся обязательного размещения газозаправочной инфраструктуры на автозаправочных станциях.

Кабинету министров поручено обеспечивать соблюдение технического регламента "О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту", в том числе с использованием механизма четырехсторонних соглашений, всеми нефтеперерабатывающими предприятиями; и федеральное статистическое наблюдение за объектами газозаправочной инфраструктуры и техникой, работающей на газомоторном топливе, говорится в поручениях президента по итогам совещания.

Эксперт: Проекты СПГ в России нуждаются в дополнительных льготах

Проекты по производству сжиженного природного газа (СПГ) в России нуждаются в дополнительных льготах, так как существующей нулевой экспортной пошлины для СПГ недостаточно, считает заместитель генерального директора по газовым проектам Фонда национальной энергетической безопасности Алексей Гривач.

Ранее вице-премьер, курирующий ТЭК, Аркадий Дворкович заявил, что правительство не намерено предоставлять льготы по экспортной пошлине на сжиженный природный газ.

"Это очень странно, поскольку нет никаких официальных сведений о том, что постановление правительства № 855 от 30 декабря 2005 г., которое обнулило ставку вывозной пошлины на СПГ, отменено. А если этот нормативный акт все еще действует, то о каких еще льготах можно вести речь? Они и так есть. Другое дело, что сама по себе нулевая пошлина – слишком слабая мера стимулирования инвестиций в дорогостоящие СПГ-проекты, что и показали последние годы", – считает Гривач.

Он напомнил, что НОВАТЭКу под проект на Ямале правительство установило нулевые ставки не только на экспорт газа, но и на конденсат, а также обнулило НДПИ на добываемые углеводороды, не говоря уже об инвестициях в инфраструктуру порта. "А, к примеру, для Штокмановского проекта обсуждение льгот так и не вышло за рамки межведомственных дискуссий – в результате инвестиционное решение не принято", – добавил эксперт.

До 30 декабря 2005 г. пошлина на экспорт СПГ составляла 40 евро. В феврале текущего года Президент РФ Владимир Путин согласился с предложением Минфина доработать вопрос по налоговому стимулированию предприятий, работающих с СПГ.

Источник: РИА "Новости"

Правительство не собирается вводить льготную экспортную пошлину на СПГ

Правительство пока не собирается вводить льготную экспортную пошлину на сжиженный природный газ, заявил журналистам вице-премьер РФ Аркадий Дворкович.

"Пошлина такая же будет, как и для газа", – сказал Дворкович, отвечая на вопрос, каким будет налогообложение сжиженного природного газа и, в частности, экспортная пошлина.

Дворкович отметил, что не существует специальных экспортных льгот для газа и пошлина не зависит от вида газа, передает Прайм.

"У нас налогообложение предусматривает дифференциации по месту нахождения участков и это не связано с видом газа, поскольку налогообложение идет с добычи", – добавил вице-премьер.

Rcc.ru

"ГАЗПРОМ" ПОСТРОИТ ЗАВОД ПО ПРОИЗВОДСТВУ СЖИЖЕННОГО ГАЗА

"Газпром" выбирает площадку для строительства нового завода по производству сжиженного природного газа (СПГ) в России, сообщили "Ведомостям" несколько человек, близких к компании, и вице-губернатор Ленинградской области Дмитрий Ялов.

По данным чиновника, "Газпром" выбирает между двумя районами – Кингисеппским и Выборгским. Оба участка, где может появиться Балтийский завод СПГ, недалеко от берега: в Кингисеппском районе – на юге Финского залива (порты Усть-Луга и Вистино), в Выборгском – на севере (порты Высоцк, Выборг, Приморск).

Представитель "Газпрома" не комментирует заявления чиновника. Человек, близкий к "Газпрому", подтвердил, что реанимация Балтийского завода СПГ в Ленинградской области (впервые о нем заходила речь в 2004 г.) – часть принципиально нового СПГ-проекта, о котором недавно заявлял предправления холдинга Алексей Миллер. Зампредправления "Газпрома" Александр Медведев говорил, что новый завод СПГ может быть построен в европейской части России, чтобы обеспечить Европу дополнительным – к трубопроводному – газом.

Для СПГ-завода и терминала потребуются участки площадью около 200 га, продолжает Ялов, инвестиции составят несколько миллиардов долларов. Конкретная цифра появится после того, как площадка будет выбрана, информирует он, а выбор компания сделает только после подписания меморандума, когда оценит стоимость строительства и транспортировки для каждой площадки и подсчитает экономику проекта на каждой из них. По словам Ялова, предпроектные работы могут продлиться до конца года.

Такие сроки необходимы для расчетов проекта, подтверждает и сотрудник "Газпрома". Ялов обещает, что областное правительство предоставит "Газпрому" налоговые льготы и окажет содействие на разных этапах проекта.

Ленинградская область – не единственный вариант для нового СПГ-проекта "Газпрома", замечает человек, близкий к компании. Есть разные предложения, например "Печора СПГ".

"Газпром" рассматривает "Печора СПГ" как один из вариантов площадки под проект, подтверждает и один из конкурентов "Газпрома". Гендиректор "Печора СПГ" Максим Барский заявил, что заинтересован в партнерстве с "Газпромом".

Финский залив

Новый, европейский СПГ-проект позволит "Газпрому" решить сразу две свои основные проблемы, радуется человек, близкий к компании.

Во-первых, противопоставить на европейском рынке конкурентоспособный СПГ дешевому американскому сланцевому газу, говорит человек, близкий к "Газпрому", а во-вторых, компенсировать снижение продаж на внутреннем рынке.

В случае с Балтийским заводом СПГ газ будут отбирать непосредственно из единой газотранспортной системы "Газпрома", из нитки, которая является составной частью "Северного потока", объясняет человек, близкий к "Газпрому".

Речь, скорее всего, идет о сравнительно небольшом проекте с ежегодным производством порядка 5 млн т СПГ (или около 7 млрд м^3 газа), а следовательно, он не поможет справиться с более масштабной проблемой перепроизводства газа, убежден аналитик "Сбербанк CIB" Валерий Нестеров. На балтийской площадке будет использоваться дорогой газ из Западной Сибири, он едва ли сможет оказаться конкурентоспособным, продолжает Нестеров, а вот вхождение "Газпрома" в проект "Печора СПГ" в Ненецком автономном округе выглядит более реальным с этой точки зрения вариантом. "По предварительным расчетам, этот проект может быть достаточно эффективным за счет удачного расположения относительно европейского рынка", – объясняет Нестеров. Другое преимущество "Печоры" – месторождения Кумжинское и Коровинское, которые находятся достаточно близко от морского побережья, считает он.

Тем не менее сложностью "Газпрома" в случае с поставками СПГ в Европу станет ограниченность рынков сбыта: поставлять СПГ на те же рынки, где уже продается более дорогой трубопроводный газ, невыгодно. "А следовательно, основу для рынков сбыта СПГ "Газпрома" составят Великобритания и страны Пиренейского полуострова, где трубопроводного газа пока нет", – полагает Нестеров. Но, предупреждает он, форсируя поставки СПГ в Европу, "Газпром" тем самым прежде всего ограничивает доступ своим российским конкурентам, в первую очередь "Новатэку". "Газпром" рассчитывает занять нишу, которая освободилась в связи с переориентацией Катара с Европы на Азиатско-Тихоокеанский регион, заключает он.

И все-таки, как говорится – "не прошло и полгода", а решение уже найдено. Завод по производству СПГ построят на берегу Финского залива.

В рамках Петербургского международного экономического форума–2013 председатель правления ОАО "Газпром" Алексей Миллер и губернатор Ленинградской области Александр Дрозденко в присутствии Президента РФ Владимира Путина подписали Меморандум о взаимопонимании и сотрудничестве при реализации проекта строительства завода по производству сжиженного газа (СПГ).

В соответствии с документом стороны приложат все необходимые усилия при подготовке и реализации проекта строительства завода СПГ, который планируется разместить на побережье Финского залива.

Правительство Ленинградской области, в частности, обеспечит проведение необходимых согласований с уполномоченными органами власти и местного самоуправления, предоставление соответствующих разрешений, регистрацию прав собственности "Газпрома" на построенные объекты и приобретенные земельные участки.

"Газпром" принял решение о запуске принципиально нового, амбициозного проекта – строительства завода по сжижению природного газа в Ленинградской области. Речь идет именно о том проекте, который недавно был нами анонсирован. Мощность данного завода до 10 млн т в год. Сегодня мы приступили к разработке обоснования инвестиций в проект, а также выбору конкретной площадки под строительство", – сказал Алексей Миллер.

"Газпром" готов предложить иностранцам до 49 % во "Владивосток-СПГ"

ОАО "Газпром" готово предложить иностранным партнерам до 49 % в проекте строительства завода по производству сжиженного природного газа в Приморском крае, концерн ведет переговоры с японскими компаниями, сообщил замглавы холдинга Виталий Маркелов.

"Мы ведем переговоры по составу участников. С японскими компаниями и другими компаниями тоже. <...> До 49 % мы предполагаем участие иностранных компаний при условии, что это будут стратегические партнеры", – сказал, выступая на пресс-конференции Маркелов.

В мае он говорил, что "Газпром" может предложить иностранным партнерам до 50 % в этом проекте, сообщает Прайм.

"Газпром" в начале февраля завершил разработку обоснования инвестиций в проект "Владивосток СПГ", а в марте утвердил план мероприятий по реализации проекта. Проект предусматривает строительство завода СПГ на полуострове Ломоносова (бухта Перевозная). Завод будет состоять из трех линий по 5 млн т СПГ в год. Ресурсной базой проекта станет газ Сахалинского центра газодобычи, а также Якутского и Иркутского центров.

RCC.ru

"ГАЗПРОМ" РАЗРАБАТЫВАЕТ СОБСТВЕННУЮ ТЕХНОЛОГИЮ ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ ТОПЛИВ

Процесс производства СЖТ основан на технологии химических превращений углеводородных газов (природный, попутный и другие) в жидкие углеводороды, в частности, дизельное топливо с высокими экологическими характеристиками и синтетическую нефть.

Производство СЖТ является одним из приоритетных и перспективных направлений инновационной деятельности "Газпрома". Внедрение собственных разработок в этой сфере будет способствовать решению стратегических задач компании по диверсификации товарной продукции, повышению ее добавочной стоимости.

На заседании правления ОАО "Газпром" было отмечено, что проводимые исследования нацелены на разработку технологий, оборудование для которых может быть изготовлено на отечественных машиностроительных предприятиях.

Правление поручило профильным подразделениям в 2014 г. доложить о результатах разработки отечественных технологий производства СЖТ.

Сырьевой базой синтетических жидких топлив в России могут служить малые месторождения природного газа, месторождения в стадии падающей добычи, когда подача газа в газотранспортную систему становится экономически невыгодной, а также попутные нефтяные газы.

В настоящее время ежегодный объем производства СЖТ в мире составляет порядка 18 млн т.

Промышленные технологии создания СЖТ, которые сегодня применяются за рубежом, предусматривают применение крупногабаритного оборудования (масса одного аппарата может достигать 2000 т, диаметр – 10 м, высота – 60 м), что значительно удорожает строительство установок на удаленных от побережья площадках.

Построенные в последние несколько лет модульные установки для переработки небольших объемов газа находятся на стадии пилотной или опытно-промышленной эксплуатации.

"ГАЗПРОМ" И CATERPILLAR ПОДПИСАЛИ МЕМОРАНДУМ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ В СФЕРЕ ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА

В рамках Петербургского международного экономического форума – 2013 г. состоялась встреча председателя Совета директоров ОАО "Газпром" Виктора Зубкова, председателя правления ОАО "Газпром" Алексея Миллера и Президента Группы компании Caterpillar Inc. Дональда Джеймса Амплби III.

Участники встречи отметили, что рынок в России обладает высоким потенциалом роста и открывает широкие возможности для сотрудничества между компаниями.

Дональд Джеймс Амплби III и Алексей Миллер

По итогам переговоров стороны подписали Меморандум о взаимопонимании по возможному сотрудничеству в сфере использования газа в качестве моторного топлива.

Документ предусматривает изучение возможностей для взаимодействия, направленного на внедрение в России оборудования различных типов, использующего природный газ в качестве моторного топлива. Планируется, что основными сферами совместной работы по расширению использования газомоторной техники будут являться горно-добывающая и нефтегазовая промышленность, железнодорожный транспорт, генерация электроэнергии и судостроение.

Дональд Джеймс Амплби III и Виктор Зубков

Справка

Американская компания Caterpillar Inc. является ведущим мировым производителем строительного и горного оборудования, дизельных и газовых двигателей, промышленных газовых турбин. Продукция компании поставляется в 200 стран мира.

"Газпром" ведет системную работу по развитию российского рынка газомоторного топлива, а также по расширению своего участия на соответствующих зарубежных рынках.

В Соглашении о сотрудничестве – базовом документе взаимодействия "Газпрома" и российских регионов – включен раздел, предусматривающий обязательства сторон по развитию региональных рынков газомоторного топлива. С 2013 г. в Программу регионов РФ также включен обязательный раздел, предусматривающий строительство автомобильных газонаполнительных компрессорных станций и газификацию автотранспорта.

Компания планирует планомерно увеличивать долю собственного транспорта (автомобильная, специальная, дорожно-строительная и грузоподъемная техника), работающего на природном газе. В текущем году будет разработана программа по расширенному переводу автотранспорта компаний Группы "Газпром" на газомоторное топливо на 2014–2017 гг.

"Газпром" принимает участие в совершенствовании нормативно-правовой базы, регламентирующей производство и использование газа в качестве моторного топлива.

Для повышения эффективности реализации стратегии "Газпрома" в области развития газомоторного рынка создана специализированная компания – ООО "Газпром газомоторное топливо". Здесь будут консолидированы соответствующие профильные активы "Газпрома".

Кроме того, "Газпром" рассматривает рынок газомоторного топлива как перспективное направление деятельности компании для повышения экономической эффективности реализации российского газа за рубежом.

В рамках выполнения данной задачи в апреле 2013 года Группа "Газпром" и компания Volkswagen подписали Соглашение об эксклюзивных поставках российского газомоторного топлива для нужд команды Volkswagen Motorsport, участвующей в гонке автомобилей одинаковых моделей, работающих на природном газе.

"ГАЗПРОМ" И КОНСОРЦИУМ ЯПОНСКИХ КОМПАНИЙ ПОДПИСАЛИ МЕМОРАНДУМ О ВЗАИМОПОНИМАНИИ ПО ПРОЕКТУ "ВЛАДИВОСТОК-СПГ"

На Петербургском международном экономическом форуме – 2013 состоялась встреча председателя правления ОАО "Газпром" Алексея Миллера и Президента и главного исполнительного директора консорциума Japan Far East Gas Co., Ltd. Масанори Тоёсимы. Участники встречи обсудили статус двустороннего сотрудничества в газовой сфере.

Масанори Тоёсима и Алексей Миллер

По итогам переговоров стороны подписали Меморандум о взаимопонимании по проекту "Владивосток-СПГ". Документ устанавливает основные принципы организации дальнейшей совместной работы по реализации проекта и отражает договоренности в области маркетинга продукции проекта в Японии.

"В ходе встречи наши японские коллеги отметили, что ожидается дальнейшее увеличение спроса на газ в Японии, и мы будем строить наши планы исходя из этого. Мы договорились, что наши специалисты будут участвовать в работе с потенциальными покупателями. Для этого будет увеличен штат сотрудников в Японии. В ближайшее время мы проведем ознакомительную поездку для потенциальных покупателей на Дальний Восток, где они смогут ознакомиться с площадкой будущего завода, работой газотранспортной системы и ресурсной базой для проекта", – сказал Алексей Миллер.

Справка

"Газпром" нацелен на ускоренную реализацию новых проектов, призванных сохранить или увеличить долю компании на мировом газовом рынке.

11 января 2011 года между ОАО "Газпром" и Агентство по природным ресурсам и энергетике Министерства экономики, торговли и промышленности Японии (АПРЭ) подписано Соглашение о сотрудничестве для подготовки совместного технико-экономического исследования вариантов использования природного газа в районе г. Владивостока, транспортировки и реализации природного газа и продукции газохимии из района г. Владивостока потенциальным покупателям в странах АТР. В рамках Соглашения были, в том числе, проработаны вопросы создания завода СПГ в районе Владивостока.

При поддержке Агентства природных ресурсов и энергетики Японии создан консорциум из японских компаний – Japan Far East Gas Co., Ltd. (ITOCHU, JAPEX, MARUBENI, INPEX, CIECO), участники которого определены исполнителями исследования с японской стороны.

ОАО "Газпром" совместно с АПРЭ, а также с консорциумом Japan Far East Gas Company выполнило в 2011 г. предварительное технико-экономическое исследование по проекту строительства завода СПГ в районе Владивостока.

Замок Одавара, Япония

24 июня 2012 года между Министерством энергетики РФ и Министерством экономики, торговли и промышленности Японии подписан Меморандум о взаимопонимании, который подтверждает намерение правительств двух стран оказывать необходимую поддержку реализации проекта "Владивосток-СПГ".

8 сентября 2012 года между ОАО "Газпром" и АПРЭ был подписан Меморандум по проекту "Владивосток-СПГ". Документ предусматривает развитие всестороннего сотрудничества для дальнейшего продвижения проекта, в том числе в области финансирования и маркетинга газа.

В "Газпроме" в марте 2012 года было принято решение подготовить Обоснование инвестиций по проекту "Владивосток-СПГ". В феврале 2013 года "Газпром" принял окончательное инвестиционное решение по проекту "Владивосток-СПГ". В марте 2013 года утверждены План мероприятий по реализации проекта строительства завода СПГ и План работ по подготовке ресурсной базы для проекта.

IVECO И "ГАЗПРОМ" ВЫСТУПАЮТ ЗА РАСШИРЕНИЕ ПАРКА ГАЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Европейский производитель коммерческой и специальной техники Iveco, входящий в состав концерна Fiat Industrial, и российская компания ООО "Газпром" подписали соглашение о сотрудничестве в сфере развития парка коммерческой техники на компримированном природном газе. По мнению сторон, рынок газомоторного топлива в РФ характеризуется высоким потенциалом роста. Переход на газомоторное топливо позволит достичь существенного снижения эксплуатационных затрат предприятий в ключевых секторах экономики.

Группа "Газпром" является крупнейшим оператором рынка компримированного газа в Российской Федерации, осуществляющим программы газификации регионов Российской Федерации и заинтересованным в привлечении к сотрудничеству стратегических партнеров. В свою очередь, Iveco полностью поддерживает идею расширения парка газомоторной техники и готова предоставить эффективные заводские решения для предприятий, задействованных в самых различных сферах экономики.

В рамках сотрудничества Iveco и "Газпром" договорились о проведении совместных мероприятий, таких как разработка и реализация программ испытания газомоторной техники, подготовка нормативно-правовой и законодательной базы и проведение информационных акций, направленных на популяризацию использования природного газа в качестве автомобильного топлива. Программа строительства газозаправочных станций (АГНКС) будет согласована с текущими поставками техники в регионы России.

По условиям соглашения Iveco передаст "Газпрому" газовую коммерческую технику в опытную эксплуатацию, а также будет предоставлять автомобили для экспозиции на региональных и международных выставках с участием партнеров.

Альфредо Дэррико, генеральный директор ООО "Ивеко Руссия" отметил, что данное соглашение позволит укрепить сотрудничество между двумя компаниями и ускорить процесс перехода автопарков российских транспортных предприятий на грузовые автомобили на компримированном природном газе.

Компания Iveco предлагает широкую линейку автомобилей, работающих на метане, с полной массой от 3,5 до 40,0 т. Всего на территории Европы сегодня эксплуатируется более 12 000 единиц газовой техники Iveco. В Россию Iveco поставляет газовую коммерческую технику с полной массой от 3,5 до 26,0 т, включая решения для городской транспортной сети – городские и междугородние автобусы. Одним из примеров успешных разработок является новый магистральный тягач Stralis CNG, отвечающий стандарту Евро-6. На одной заправке он способен проехать около 400 км. "Газпром" высоко оценил конструкцию газовых автомобилей Iveco, а также степень защиты газовых баков от внешнего воздействия.

Iveco

Компания Iveco, входящая в состав FIAT Industrial, разрабатывает, производит и реализует широкую гамму легких, средних и тяжелых коммерческих автомобилей, внедорожных грузовиков, городских и междугородных автобусов, а также специальных автомобилей – пожарных, внедорожных, автотехники для нужд вооруженных сил и гражданской обороны. Компания Iveco предлагает полный модельный ряд коммерческих автомобилей и автобусов, работающих на газовом топливе.

В компании работают более 25 000 человек. Iveco владеет заводами в 11 странах мира, на которых используются передовые технологии. За пределами Европы компания ведет активную деятельность в Китае, России, Австралии и Латинской Америке. Наличие более 5000 сервисных центров более чем в 160 странах мира позволяет обеспечить техническое обслуживание и поддержку в любой точке, где эксплуатируется техника Iveco. Адрес сайта компании в сети Интернет: www.iveco.com.

ООО «Ивеко Руссия» – официальный представитель компании Iveco в России. Партнерская сеть компании насчитывает 45 центров продаж и 46 сервисных станций. Iveco в Росии работает с 1974 г. и на настоящий момент представляет 3 бренда: Iveco, Iveco Bus и Astra. С 1994 г. в г. Миасс ведется сборка внедорожных тяжелых грузовиков, с 2011 г. начата сборка магистральных тягачей, а в 2012 г. развернута линия по сборке автомобилей средней гаммы – Eurocargo. Адрес сайта компании в сети Интернет: www.iveco.ru.

ОАО "Газпром"

ОАО "Газпром" – глобальная энергетическая компания. Основные направления деятельности – геологоразведка, добыча, транспортировка, хранение, переработка и реализация газа, газового конденсата и нефти, а также производство и сбыт тепло- и электроэнергии.

"Газпром" – надежный поставщик газа российским и зарубежным потребителям. Компании принадлежит крупнейшая в мире газотранспортная сеть – Единая система газоснабжения России, протяженность которой превышает 161 тыс. км. На внутреннем рынке "Газпром" реализует свыше половины продаваемого газа. Кроме того, компания поставляет газ в 30 стран ближнего и дальнего зарубежья.

"Газпром" является единственным в России производителем и экспортером сжиженного природного газа и обеспечивает около 5 % мирового производства СПГ.

В КУЗБАССЕ ВПЕРВЫЕ В РОССИИ НАЧАЛИ РАБОТУ БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ SANDVIK DE-880 ДЛЯ ДЕГАЗАЦИИ ШАХТ

В Управлении дегазации и утилизации метана ОАО "СУЭК-Кузбасс" введены в эксплуатацию две буровые установки Sandvik DE-880, предназначенные для бурения дегазационных и технологических скважин глубиной до 500 м с конечным диаметром бурения 244 мм.

Оборудование такого типа впервые используется в России. Его отличает высокая производительность, надежность, мобильность (установлено на грузовом автомобиле) и универсальность. Установки Sandvik DE-880 позволяют применять различные методы бурения: шнековое, вращательное, ударно-вращательное (погружной пневмоударник с применением сжатого воздуха или бурового раствора в качестве очистного агента для выноса продуктов разрушения из скважины с компрессором высокого давления).

Буровые установки Sandvik DE-880 приобретены в рамках инвестиционного проекта "Дегазация метана на шахтах ОАО "СУЭК-Кузбасс". Стоимость каждой установки составляет более 180 млн руб. Планируемый объем бурения одним станком Sandvik DE-880 составит более 10 км в год, что позволит со временем отказаться от услуг подрядных организаций в части бурения дегазационных скважин с дневной поверхности. Сейчас в среднем по компании бурение дегазационных скважин с поверхности составляет 55 км в год, бурение дегазационных скважин в подземных выработках – более 200 км в год.

Дегазация угольных пластов позволяет существенно повысить безопасность ведения очистных работ. Кроме того, реализуется масштабный проект по утилизации добываемого метана. За 4,5 года утилизировано 19 714 тыс. м^3 метана или 297 тыс. т эквивалента CO_2, выработано 36 605 МВт/ч электроэнергии и 25 971,63 Гкал теплоэнергии.

ВЫСТАВКА В ЙОШКАР-ОЛЕ

Д.Л. Ожегов, главный специалист по маркетингу направления ГБО ООО "РариТЭК"

Компания "РариТЭК" приняла участие в выставке, посвященной 55-летию газификации республики Марий Эл и единственной газораспределительной организации на территории республики – ООО "Газпром газораспределение Йошкар-Ола".

На стенде РариТЭКа начальник отдела реализации газобаллонных автомобилей Марат Баширов презентовал всем желающим две модели газовых автомобилей КамАЗ, а также наглядную информацию в виде стендов:

1. Самосвал КамАЗ-6520-33 с газовым двигателем КамАЗ, 300 л.с. (ЕВРО-4).

2. Тягач седельный КамАЗ-65116-34 с газовым двигателем КамАЗ, 300 л.с. (ЕВРО-4).

Данные газовые автомобили производятся серийно на камазовском конвейере, а газовая система устанавливается на площадях РариТЭКа как предприятия, специализирующегося на производстве подобных машин.

Также с РариТЭКом на стенде работал дилер ОАО "КамАЗ" компания "КамАЗавтосервис", базирующаяся в поселке Знаменский.

Совместный стенд РариТЭК–КамАЗ в рамках выставки посетил генеральный директор ООО "Газпром трансгаз Йошкар-Ола" Александр Еремин со своими замами. По итогам осмотра газобаллонной техники Александр Еремин принял решение о приобретении участвовавшего в выставке седельного тягача КамАЗ-65116-34, работающего на метане для нужд газпромовской "дочки".

АВТОНОМНЫЙ СОЛНЕЧНЫЙ РЕАКТОР СОЗДАЕТ ЧИСТОЕ ВОДОРОДНОЕ ТОПЛИВО

Получение водорода из неископаемых источников энергии является проблемой, над решением которой трудятся многие ученые. Водород традиционно производится из природного газа. К сожалению, природный газ является ископаемым топливом и при сгорании вырабатывает углекислый газ. Эрик Кепф из университета штата Делавэр думает, что он, возможно, обнаружил решение этой проблемы. Доктор наук в области машиностроения разработал новый реактор, который использует очень концентрированный солнечный свет и порошок оксида цинка для производства водорода. Иными словами, ученый может создавать по-настоящему экологически чистое топливо при нулевом уровне выбросов парниковых газов.

Соавторами проекта выступили Аджай Прасад, профессор машиностроения и глава группы по исследованию топливных элементов в университете штата Делавэр, Суреш Адвани и профессор машиностроения Джордж Лэрд.

"Люди в течение многих лет пытались разработать механизм получения водорода при помощи солнечного света, и реактор Эрика помогает добиться выполнения этой цели", – пояснил Прасад, который ведет исследования в рамках проекта по применению водородных топливных элементов для автобусов.

Реактор, который похож на большой цилиндр, состоит из слоев передовой ультравысокотемпературной изоляции и керамических материалов. Его размеры примерно 0,6×0,9 м. Весит устройство 793 кг.

Коническая конструкция реактора позволяет использовать силу тяжести, чтобы направлять порошкообразный оксида цинка (реагент) в систему через 15 загрузочных воронок, расположенных в верхней части устройства. Все контролируется с помощью специальных механизмов и блока управления, который был разработан по индивидуальному заказу Кепфа специалистами университета штата Делавэр. Охлаждающие блоки, которые встроены в реактор, помогают понизить температуру двигателей, кварцевого волноводного окна и кольца диафрагмы, с которыми взаимодействует солнечный свет.

"Идея состоит в том, чтобы создать небольшую, хорошо изолированную полость и подвергнуть ее воздействию высокой концентрации солнечного света, поступающего сверху", – объяснил Кепф.

Кепф тестировал основные системы управления своего реактора в течение нескольких месяцев. С 5 апреля он начал серию шестинедельного тестирования эффективности самого прототипа в Швейцарском федеральном технологическом институте в Цюрихе.

"Мы будем измерять температуру и выработку кислорода внутри реактора в режиме реального времени. Это позволит нам понять, сколько топлива или цинка мы на самом деле можем производить при помощи солнечного света", – объяснил Кепф.

Как работает реактор Кепфа?

Во время тестирования свет, сконцентрированный для имитации энергии 10 000 Солнц, будет направлен в реактор, увеличивая его температуру до 3000° по Фаренгейту. Это почти треть температуры поверхности Солнца. При нагревании загрузочные воронки будут направлять порошкообразный оксид цинка (безвредное вещество, напоминающие своими характеристиками соду для выпечки) на керамический слой, вызывая реакцию, которая заставит порошок превратиться в чистые пары цинка. В последующем шаге, цинк будет реагировать с водой для получения "солнечного" водорода.

"По существу, мы берем порошкообразный оксид цинка и при помощи термомеханических реакций храним в нем энергию солнца, а затем разливаем ее в разные емкости", – объяснил Кепф, чья работа финансируется Министерством транспорта США. "Цинк сам по себе является очень ценным топливом, он может быть использован в аккумуляторных батареях и топливных элементах".

Кепф называет свое исследование "потенциальным путем к будущему альтернативной энергетики", он намерен запатентовать свой реактор в Университете экономических инноваций и партнерства (OEIP).

Источник: energohelp.net
"ЭНЕРГОЭффективность"

К 2020 Г. БОЛЬШИНСТВО КОТЕЛЬНЫХ ПОМОРЬЯ БУДУТ РАБОТАТЬ НА БИОТОПЛИВЕ И ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

"До 2016 г. планируется перевести 100 котельных на сжигание биотоплива, а также закрыть 61 устаревшую котельную и построить 17 новых котельных, работающих на биотопливе", – сообщил заместитель губернатора Архангельской области по инфраструктурному развитию Алексей Алсуфьев.

В регионе принята и действует долгосрочная целевая программа "Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на 2010–2020 гг.". За три неполных года ее реализации проведена большая работа по оснащению приборами учета учреждений и жилых домов, замещению привозных угля и мазута местными видами топлива, модернизации коммунальной энергетики. Так, если в 2007 г. доля дорогого привозного топлива в энергетике региона составляла 53 %, то сейчас – 33 %.

Реконструирована 31 котельная, построено десять и закрыто 14 старых, неэффективных котельных. На модернизацию энергетики привлекаются средства частных инвесторов. Так, с 2010 по 2012 г. к реализации программ энергосбережения было привлечено свыше 2,5 млрд руб., в том числе на реконструкцию котельных – 650 млн руб. На сегодня заключены соглашения на модернизацию и строительство объектов ТЭК на общую сумму 3,5 млрд руб.

К 2020 г. подавляющее большинство котельных Архангельской области должны будут работать на биотопливе и природном газе.

Чтобы воплотить эти намерения в жизнь, не обойтись без обмена опытом, в том числе и с зарубежными партнерами. В Архангельске состоялась российско-датская конференция по энергосбережению и энергоэффективности.

В ходе конференции представители восьми датских компаний и правительственных структур Дании приняли участие в работе круглых столов по темам "Энергоэффективность зданий на Северо-Западе России" и "Перспективы развития энергетики в Архангельской области", обсудили датский и отечественный опыт внедрений энергоэффективных технологий в ЖКХ и строительстве.

Сегодня Дания является признанным мировым лидером по внедрению энергосберегающих технологий и готова делиться своими наработками. Интерес датской стороны к распространению инноваций в этой сфере очень высок. Делегацию европейской страны возглавил Чрезвычайный и Полномочный Посол Дании в России Том Рисдаль Йенсен. Он отметил, что Дания сотрудничает в сфере энергосбережения далеко не со всеми регионами России.

"Мы работаем с 12–13 субъектами Федерации – там, где местные власти проявляют очевидную заинтересованность во внедрении энергоэффективных технологий и проектов в сфере энергосбережения, – сказал посол. – Нам известно, что у Архангельской области есть потенциал, есть желание и есть возможности для реализации таких проектов".

Господин Йенсен подчеркнул, что более чем 100-летний опыт Дании в сфере экономичного потребления энергоресурсов, без сомнения, может быть использован и в Поморье.

EnergyLand.info

ДАЛЬНИЙ ВОСТОК – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ РЕГИОН ДЛЯ РАЗВИТИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ

Дальний Восток является вероятным лидером среди российских территорий по развитию ветроэнергетики. По мнению ряда экспертов, здесь сосредоточено примерно 30 % ветропотенциала России. Для сравнения, суммарно 25 % разделяют между собой Алтай, Нижняя и Средняя Волга, российское побережье Каспия и Карелия. 16 % приходится на Сибирь, еще 14 % – на Крайний Север.

Ряд ученых отмечает, что возможности ветровых электростанций (ВЭС) в Российской Федерации огромны и не используются сегодня исключительно по причине отсутствия в стране определенности в области регламентирующего законодательства и конкретной научно-технической политики в применение ВЭС, пишут "Новости энергетики".

В блиц-интервью, ранее опубликованном на SmartGrid.ru, вице-президента Российской ассоциации ветроиндустрии Анатолий Копылов также отмечал, что на сегодняшний день, помимо неполноценной нормативно-правовой базы, существует множество факторов, препятствующих развитию ветроэнергетики в России, к которым также относятся отсутствие необходимых стандартов и других регламентирующих документов. "Но мы считаем, что нет непреодолимых барьеров и нерешаемых вопросов, поэтому верим, что ветроэнергетику России ждет широкомасштабное и бурное развитие в ближайшие годы", – делился своим мнением г-н Копылов.

Говоря о Дальнем Востоке, Анатолий Копылов не отрицает существующего ветропотенциала в регионе. "Но там другая проблема – здесь наблюдается снижение энергопотребления и снижение численности населения. Поэтому, если будут построены мощные ветропарки, придется отключать какую-то генерацию. Генерация нужна не на Дальнем Востоке, а там, где растет потребление – Европейская часть, Юг, Северо-Запад России", – прокомментировал сегодня Анатолий Копылов перспективы развития ветроэнергетики региона порталу SmartGrid.ru.

Примеров эффективного использования потенциала ветрогенерации в России уже довольно много, отмечают эксперты. Обсуждение темы пройдет и на саммите АТЭС-2012 в рамках дискуссии "Устойчивая энергетика: проблемы и перспективы", которая будет посвящена вопросу ограниченности энергоресурсов, повышению энергоэффективности и новым возобновляемым энергоносителям.

Одним из примеров внедрения ветроустановок служат также гибридные станции. Ранее SmartGrid.ru уже сообщал об установке станции, использующей энергию солнца и ветра, на побережье озера Байкал. Пилотный проект призван ответить на вопрос, возможно и целесообразно ли использовать гибридные станции в местности, где запрещено строительство объектов генерации.

Именно такие гибридные электростанции эксперты считают самыми эффективными и имеющими большое будущее в особых условиях Российской Федерации: большие территории с невысокой плотностью населения, удаленность периферии от центра, уникальные эко-системы.

На Дальнем Востоке, по мнению ряда специалистов, наиболее реалистичной перспективой развития ветроэнергетики являются проекты строительства маломощных ВЭС – от 30 кВт.

Сегодня проекты по установке гибридных электростанций на основе ветрогенераторов в отдельных отдаленных районах эксплуатируют энергетики "Янтарьэнерго" в Калининградской области, в "Башкирэнерго" и "Ростовэнерго", а также на Камчатке, где успешно применяются геотермальные электростанции, использующие тепло недр земли.

Источник: energohelp.net

ВОЗМОЖНА ЛИ "ЗЕЛЕНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ" В РОССИИ?

"Можно, пожалуй, сказать, что назначение человека заключается в том, чтобы уничтожить свой род, предварительно сделав земной шар непригодным для обитания".

Жан Батист Ламарк

На протяжении всей истории человечества покорение сил природы считалось наиболее важным делом. Но в последние десятилетия появилась и другая задача. Влияние экономической деятельности на окружающую среду стало пагубным и даже угрожающим существованию цивилизации.

О необходимости защиты и охраны природы немало говорилось и в Советском Союзе. Хотя наша пропаганда несколько преувеличивала достижения в данной области, на каком-то этапе мы действительно стали одним из мировых лидеров развития альтернативной энергетики. В системе плановых органов и министерств существовали специальные "экологические" отделы. Конечно, самодовлеющие интересы тех или иных ведомств и предприятий зачастую брали верх, и наряду с реальными природоохранительными акциями появлялись и сомнительные проекты. Но это, как правило, не оставалось без реакции со стороны общественности. Немалую лепту в благородное дело спасения природы внесли такие выдающиеся и мужественные писатели, как В. Распутин, упорно боровшийся за сохранение богатств Сибири и ее жемчужины – Байкала, С. Залыгин и В. Белов, выступавшие против чреватого негативными последствиями поворота рек Севера на Юг.

Мирный атом оказался тоже не столь безопасным. В конце марта 1979 г. в американском штате Пенсильвания на АЭС Три-Майл-Айленд произошла крупнейшая в истории мировой ядерной энергетики авария, в ходе которой была серьезно повреждена активная зона реактора, а часть ядерного топлива расплавилась. Через семь лет случился Чернобыль, а весной прошлого года сильнейшее землетрясение и цунами привели к новой трагедии уже в Японии – на АЭС в Фукусиме.

Под давлением снизу

Ухудшение среды обитания вызывало растущее недовольство широких слоев населения. В 1970–1980-х гг. в Западной Европе и США возникло общественное движение, ставившее целью сохранение природы. Оно крепло, постепенно добиваясь политических успехов. На выборах в Европарламент 1989 г. партии "зеленых" получили необычайно высокие результаты. Отделения американского Гринпис опоясывали весь мир. Именно под давлением снизу "зеленая" тема стала столь популярной среди руководства международных организаций, а затем и государственных деятелей.

На заре истории соотношение сил между природой и человеком было явно не в его пользу. Охота на мамонтов не могла вестись в одиночку. Слабость разрозненной борьбы со стихией и за хлеб насущный толкала людей в общины. Теперь объединяющим фактором стало, наоборот, возросшее и чреватое опасностями влияние на природу людей, число которых перевалило за 7 млрд. Выбросы в атмосферу различных химических соединений достигают с каждым годом все больших масштабов, вызывая парниковый эффект и разрушая атмосферу. В Антарктике, Антарктиде и других местах образуются огромные озоновые дыры, пропускающие солнечную радиацию на Землю и провоцирующие рост числа раковых заболеваний кожи. В общественной науке столь тектонические сдвиги и растущие угрозы не могли остаться незамеченными. В обиход вошел новый термин – "зеленая экономика", означающий переориентацию хозяйственной деятельности в направлении, снижающем экологические риски.

Неутешительные итоги

Непродуманные, скоропалительные реформы 1990-х, приведшие к развалу СССР и российской экономики, отбросили вопросы охраны окружающей среды далеко назад. Крупнейшие госпредприятия по добыче природных богатств за бесценок перекочевали в руки олигархов: "Норильский никель" – оказался у В. Потанина, "Полюс Золото" – у М. Прохорова, "Русал" – у О. Дерипаски и В. Вексельберга, "Металлоинвест" – у А. Усманова, "Северсталь" – у А. Мордашова, "Новолипецкий металлургический комбинат" (НЛМК) – у В. Лисина, "Евраз Групп" и "Нижнетагильский металлургический комбинат" у А. Абрамова и Р. Абрамовича и т.д.

Деятельность многих из этих компаний наносит сегодня наибольший ущерб состоянию окружающей среды, причиняя тяжкий вред здоровью людей, проживающих в близлежащих городах и поселках. Поистине люди гибнут за металл.

Первичная переработка руды во всем мире считается самым грязным производством. Запад старается выводить ее в другие страны, где, как ему кажется, не так велика цена человеческой жизни, гражданско-правовая и уголовная ответственность за нарушение законодательства по защите природы. Теперь такой страной стала Россия. Новые хозяева горно-добывающих и металлургических компаний играют роль услужливых пособников превращения отечественной экономики в сырьевой придаток стран "золотого миллиарда". Украденная у народа собственность приносит нуворишам ежегодно миллиарды долларов прибыли. Но они тратятся не на модернизацию производства и охрану природы, а на яхты, дворцы и бриллианты. Несколько лет назад ученые США провели исследование и определили рейтинг городов мира по смогу. Норильск занял "почетное" 8-е место. Немалую тревогу с точки зрения экологии вызывает и физический износ оборудования на предприятиях нашего ТЭК, достигающий 60 %. В нефтегазовом блоке (добыча, транспортировка и хранение нефти и нефтепродуктов) он и того больше – 70...80 %. Тотальный износ производственных и коммунальных мощностей чреват техногенными катастрофами подобно случившейся на подконтрольной тогда Чубайсу Саяно-Шушенской ГЭС. Без вторичной переработки остается 90 % отходов производства. В реки и озера предприятиями сбрасывается огромное количество сточных вод.

В подготовленном недавно докладе ПРООН (Программа развития ООН) экономический рост России был оценен с учетом динамики благосостояния людей. Принималась во внимание сопутствующая росту нашего ВВП деградация окружающей среды. Авторы доклада использовали показатель, называемый "скорректированными чистыми накоплениями". Он был разработан как альтернативный инструмент измерения благополучия общества: полученный доход корректируется, исходя из степени истощения природных ресурсов.

Результаты оказались весьма неутешительными. Если, скажем, в предкризисном 2007 г. официальный ВВП в России вырос на 7,4 %, то "скорректированные чистые накопления" упали на 13,8 %. Эксперты ООН пришли к выводу, что с точки зрения реального благосостояния, учитывающего качество среды обитания, нынешняя сырьевая модель экономики России приносит ее населению куда больше неприятностей, чем благ. За последнюю четверть века пришло в упадок 60 % флоры и фауны планеты, составляющих так называемый природный капитал. Применяемые сегодня в сельском хозяйстве технологии являются причиной от 3 до 5 млн случаев отравления пестицидами и более 40 тыс. смертей в год.

20–22 июня 2012 г. в Рио-де-Жанейро состоялась рекордная по числу участников конференция ООН "Рио+20", где обсуждались проблемы охраны окружающей среды и изменения климата. Туда съехались более 45 тыс. человек, из них 12 тыс. официальных делегатов, более 100 глав государств и правительств, не считая многих тысяч наблюдателей и журналистов. Столь масштабное мероприятие оказалось, к сожалению, разочаровывающим по результатам. Камнем преткновения стало отсутствие консенсуса по вопросу приемлемой для всех новой экономической модели, ориентированной не на рост ВВП, а принимающей в качестве равнозначных показателей развития экологические и социальные факторы.

Прогнозы показывают, что при нынешних способах производства и потребления к 2050 г. в сравнении с настоящим моментом мир может лишиться еще двух третей флоры и фауны, а сохранность природы будет необратимо нарушена на площади, сопоставимой с территорией Австралии.

Пресная вода также становится дефицитным ресурсом. Ее нехватка будет усиливаться, и через 20 лет запасы смогут удовлетворять лишь 60 % мировых потребностей. До сих пор так и не удается переломить тенденцию к расширению вырубки лесов, площадь которых ежегодно уменьшается на 13 млн гектаров. Словом, нашей цивилизации, а России особенно, еще весьма далеко до "зеленой революции".

Призрак бродит по Европе

И все же ее призрак уже бродит по Европе и не только по ней. В Старом Свете можно невооруженным глазом наблюдать носителей новой альтернативной энергетики. Земли многих стран усеяны напоминающими средневековые мельницы ветряными генераторами, производящими электричество без всякого ущерба для окружающей среды. Панели солнечных батарей сверкают на крышах домов и на открытых просторах европейских государств. Доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ) во всей произведенной энергии на континенте приближается к 20 %. Германия стала одним из мировых лидеров зеленой экономики. За последние двадцать лет она снизила уровень эмиссии парниковых газов на 25 %. Из ВИЭ немцы получают более 20 % необходимого электричества. Здесь установлено столько же солнечных станций, сколько во всех остальных странах мира, вместе взятых. Прежде страна славилась ядерной энергетикой, но после аварии на Фукусиме правительство Германии приняло решение полностью отка-

заться от АЭС. Восемь станций уже закрыто, а остальные девять прекратят свое существование в течение десяти лет.

Немцы ускоренно продвигаются в области разработок и производства электромобилей. Вскоре начнется их массовый выпуск и оснащение заправочных станций для подзарядки аккумуляторов. В соответствии с планами развития по дорогам Германии в 2030 г. будет ездить 6 млн электромобилей. По объемам переработки отходов и использования их в качестве вторичного сырья Германия также не имеет себе равных. Отрасль превратилась в крупнейшего поставщика сырья для национальной экономики. За счет него обеспечивается около 15 % потребностей промышленности. Страна успешно торгует всем спектром современного оборудования, необходимого для организации управления отходами. На нее приходится 2/3 мирового рынка автоматизированных систем сортировки мусора. В Испании ВИЭ обеспечивают 30 % общего количества потребляемого электричества. Этому способствует и высокая скорость местных ветров, и 300 солнечных дней в году. Но главное – проведение правительством этой страны активной поощрительной политики в области развития "зеленой" экономики. За каждый произведенный на солнечных установках киловатт-час энергии компании получают от испанской казны субсидию в 0,21 евро.

Схожая картина и в Италии, где в альтернативные технологии инвестируют капиталы 370 тыс. предприятий и фирм. Разгадка такой активности заключается опять же в государственном субсидировании зеленой индустрии.

В Англии правительство тори учредило специальный трастовый фонд, предоставляющий корпорациям беспроцентные кредиты для внедрения чистых технологий. Практикуется и предоставление налоговых льгот.

Во многих европейских государствах правительство закупает излишки электроэнергии у сотен тысяч частников, использующих ветроэнергетические установки и другие технические новинки в этой области, а затем само поставляет ее в сеть. Это способствует росту потребления оборудования для новой энергетики, расширяет пространство зеленой экономики. Кроме того, в Европе действует специальный "зеленый тариф" для потребителя, который у себя дома во время ежемесячного платежа может определить, что, например, за 20 из 100 кВт потребленной энергии он хочет добровольно заплатить по более высокой ставке, достаточной для того, чтобы они производились из ВИЭ. И многие потребители идут на это, что, конечно, говорит о высоком уровне сознания европейцев. Но такой фактор не заработал бы без пропагандистских усилий со стороны государства. Разъяснением важности альтернативной энергетики занимаются в детских садах, школах и вузах. Эта тема не сходит с экранов телевизоров и занимает важное место в публичных политических дискуссиях и выступлениях руководителей стран.

Годовой оборот "экоиндустрии" стран Евросоюза составляет более 300 млрд евро (2,5 % ВВП), в этой сфере непосредственно заняты около трех с половиной миллионов человек (1,5 % из всех трудоустроенных). Если инвестиции в европейскую энергетику составляют 350 млрд долл., то из них на ВИЭ приходится 155 млрд долл. Рынок так называемых экотоваров и услуг к 2020 г. вырастет здесь почти в три раза.

Спрос на качественную природную инфраструктуру растет. Зеленая волна захлестнула потребительскую культуру континента. В супермаркетах Евросоюза теперь сканируют углеродные штрихкоды, сообщающие потребителю, что при производстве покупаемой упаковки чипсов выбрасывается 75 г углекислого газа. Новые требования к регулированию производства, торговли и потребления на государственном и надгосударственном уровнях порождают и новые ветви экономики. Их рост обгоняет традиционные сектора и характеризуется как зеленый бум, сравнимый с цифровым.

Особая роль государства

Опыт других стран и континентов подтверждает особую роль государства в развитии зеленого вектора экономики. В Азии в сфере альтернативной энергетики лидируют Китай и Индия, смешанные экономические модели которых предполагают планирование и активное вмешательство государства в промышленную политику. По производству оборудования для ветровой и солнечной энергетики обе страны уже выдвинулись на передовые позиции.

С 2010 г. Китай является мировым рекордсменом по выпуску чистых технологий. Согласно программе долгосрочного развития энергетики Поднебесной доля ВИЭ к 2020 г. установлена на уровне 15 %. В результате подобных структурных сдвигов энергоемкость ВВП Китая существенно снижается. Только за последние два года она уменьшилась на 20 %. В текущей XII пятилетке правительство КНР намерено инвестировать в зеленую экономику почти полтриллиона долларов, в два с лишним раза больше, чем в предыдущей. Ожидается, что объем ее выпуска достигнет к концу пятилетки 743 млрд долл., против 166 млрд долл. в 2010 г.

Пример в стимулировании экологически чистой экономики подает и Южная Корея, которая стала единственным государством, избравшим "зеленый рост" в качестве национальной стратегии. По данным ОЭСР, южнокорейские инвестиции в этой области составляют уже около 10 млрд евро. Они идут на разработку "зеленых" видов транспорта, альтернативных источников пресной воды, технологий переработки отходов. Еще 19,3 млрд евро потрачены на предоставление займов и сокращение налогов для бизнеса, занятого развитием парков, озеленением, обустройством рек в городах страны.

Получается, что особый успех в развитии зеленого вектора имеют страны со смешанной экономикой, где активна роль государства и сосуществуют рыночное и плановое хозяйство. Без мощной поддержки со стороны государства "зеленая", в противовес тому, что пелось в народной "Дубинушке", "сама не пойдет". А там, где, как у нас, правят бал либералы и олигархи, дело и вовсе застопоривается, не сдвигаясь с мертвой точки.

Два процента

Вот каковы нынешние масштабы мировой зеленой экономики на сегодняшний день: стоимость производимой продукции и услуг оценивается в 2 трлн долл., или 2,7 % мирового ВВП, занятость порядка 10 млн человек. При этом ее география весьма неравномерна. Что же требуется для ее расширения? Ооновская программа по окружающей среде (ЮНЕП) опубликовала "Обобщающий доклад для представителей властных структур", в котором представила, каким образом инвестирование 2 % ВВП (сегодня, в среднем, 1,3 трлн долл. в год) в десять ключевых секторов может подтолкнуть переход к зеленой экономике.

Доклад рекомендует развитие экологического туризма, технологий, позволяющих решать, в частности, транспортные проблемы, создание новых отраслей, в том числе мультимедийные формы развлечений, которые приносят доходы, создают рабочие места и рынки без ущерба для окружающей среды. Например, Голливуд и прочие киноконцерны, переходя на компьютерную графику, стали меньше загрязнять окружающую среду, поскольку избавились от необходимости крушить на съемках автомобили, взрывать тонны горючего и т.д.

На пути к зеленой экономике

Процесс, как говаривал Горбачев, пошел и в других странах. В США снижение зависимости экономики от поставок углеводородов считается важным элементом усиления национальной безопасности и одним из приоритетов политики администрации Б. Обамы. В условиях высокого уровня безработицы создание новых рабочих мест за счет развития чистой экономики крайне важно для страны. Власти США уделяют немало внимания созданию благоприятного инвестиционного климата для зеленой экономики, содействуют разработке передовых технологий в этой области и поддержке инициатив на местном уровне.

Инвестиции в повышающие энергоэффективность технологии приносят отдачу. По данным консалтинговой компании McKinsey, только за счет использования этих технологий в строительстве экономика США сократит потребление энергии к 2020 г. на 23 % и сэкономит 1,2 трлн долл.

Затраты на производство киловатта возобновляемой энергии (без учета субсидий и механизмов поддержки) в среднем уменьшились за последние три года на 10 %, а в солнечной энергетике значительно больше. По мере восстановления мировой экономики цены на нефть и газ возвращаются к прежним уровням, а издержки в чистой энергетике сокращаются. В Канаде с целью создания дополнительных рабочих мест и ликвидации угольных генераторов провинция Онтарио начала в 2009 г. специальную программу стимулирования производителей возобновляемой энергии. Согласно ей провинция может субсидировать операторов электроэнергии, которые используют ВИЭ, полученные при соблюдении требований к применению доли отечественного производства (местного компонента). Цель – увеличить долю ВИЭ в Онтарио до 37 % к 2050 г. Для этого необходимо, чтобы большая часть такого оборудования была произведена на месте. Многие зарубежные фирмы уже обратили внимание на канадское предложение и также намерены открыть там свои заводы, чтобы воспользоваться ожидаемым здесь потребительским бумом.

Но, как говорится, не бывает роз без шипов: переход к зеленой экономике встречает на своем пути и немало препятствий. Озабоченность активно выражают некоторые развивающиеся страны, опасающиеся создания новых торговых барьеров и снижения конкурентоспособности своих товаров. Кроме того, отдельные меры для перехода к зеленой экономике могут не соответствовать правилам ВТО и вызывать споры не только между развитыми и развивающимися государствами, но и между самими развитыми странами.

В качестве примера можно привести тот факт, что Япония уже обратилась в ВТО с жалобой на "Программу Онтарио", якобы практикующую "зеленый протекционизм" и ущемляющую интересы

производителей солнечных батарей и других чистых технологий Страны восходящего солнца.

Коррекция модели

На фоне мирового развития зеленой экономики Россия, мягко говоря, бледно смотрится. Альтернативная энергетика крайне медленно встраивается в наш бизнес. В настоящее время на нее приходится менее 1 % всей произведенной в стране энергии. Такую же долю составляют затраты на охрану окружающей среды от объема ВВП. Отсутствуют и механизмы, побуждающие деятельность по переработке и утилизации отходов. Из миллиона всех российских предприятий за вредные выбросы и сбросы отвечает только десятая их часть. Отечественная экономика окрашена в коричнево-голубые тона: она прочно привязана к нефти и газу и не желает разворачиваться в иную сторону. Между тем Россия обладает огромным потенциалом для этого. По оценкам Всемирного банка доля природного капитала в структуре национального богатства России составляет около 70 %, на человеческий капитал приходится 20 % и на физический (произведенный, искусственно созданный) – 10 % богатства. В странах ОЭСР дело обстоит принципиально иначе. На природный капитал там приходится всего около 5 %.

Недра нашей страны содержат значительную долю мировых запасов и практически все виды полезных ископаемых. Мы располагаем гигантскими запасами пресной воды, наибольшими лесными ресурсами, удивительным биоразнообразием. Все это оказывает глобальные экоуслуги всему миру, поддерживая устойчивость биосферы. Российские ресурсы являются природной кладовой для развития мировой экономики. Но неразумное вовлечение их в экономический оборот может оказаться и чреватым для судеб цивилизации.

В числе препятствий для "зеленой революции" называют непостоянство в наших условиях таких источников энергии, как ветра и солнца. Пусть так. Но главная причина состоит в рыночном фундаментализме, определяющем курс экономической политики. Даже неукоснительно исповедующая либерализм газета "Ведомости" в редакционной статье от 1.11.2012 г., объясняя, почему Россия остается "спящим зеленым гигантом", а компании не вкладываются в повышение энергоэффективности, пишет: "Долгое время считалось, что эту проблему решит рынок – дескать, рост цен на электричество, газ, тепло и воду сам по себе приведет к росту сознательности и экономии. Но невидимая рука рынка в этом случае оказалась бессильна... Получается, что это та сфера, где от государства требуется больше активности". Изменение вектора развития экономики должно быть включено в стратегическое планирование России. Нельзя сказать, что в этом отношении совсем ничего не делается. Но имеющиеся усилия явно недостаточны.

Зеленый рост стал модной темой. По этому вопросу ведутся дискуссии в СМИ и профессиональных сообществах, проходят десятки, если не сотни конференций. В погоне за имиджем отдельные корпорации рапортуют о готовящихся "прорывных" зеленых технологиях. Но проходит время, и обнаруживается, что воз и ныне там. Почему? Да потому, что у нас отсутствует должный спрос на инновации и модернизацию. Тем более его нет и на зеленые технологии. А откуда ему взяться в условиях спекулятивного бюрократическо-олигархического капитализма? По прогнозам Министерства энергетики к 2020 г. на электроэнергию из возобновляемых источников придется 4,5 % от общей выработки в стране. Однако в проекте госпрограммы "Энергоэффективность и развитие энергетики" на 2013–2020 гг. говорится, что из 690 млрд руб. инвестиций на эти цели 680 млрд руб. должны вложить частные компании. Неясно, правда, почему они сделают это при отсутствии каких-либо директив или веских побудительных мотивов? Скорее всего, этим наметкам, как, впрочем, и многим другим, не суждено сбыться. А требуются поистине крутые перемены.

Время не ждет. Прогресс ВИЭ и зеленой экономики в других странах означает, что наши главные статьи экспорта – нефть и газ – утрачивают свою привлекательность на мировом рынке. Позиции "энергетической сверхдержавы" размываются и расширяющимся в Европе и Америке производством сланцевого газа – серьезного конкурента нашего голубого топлива. Совершенно ясно, что в будущем новые виды энергии сместят с трона традиционное сырье, что на одном нефтегазовом коньке долго не продержаться.

Пусть нефть и газ в энергетическом балансе грядущего составляют около двух третей, но остальное должны представлять различные компоненты зеленой экономики. В таком случае хозяйство нашей страны не утратит преимущества обладателя ценных традиционных природных запасов, но одновременно войдет в число передовиков перспективной зеленой экономики. Для этого требуется коррекция нашей общей экономической системы, ее трансформация в модель, предполагающую расширение государственных и плановых функций, служащих интересам всего народа. Без этого не будет ни модернизации, ни диверсификации, ни тем более "зеленой революции".

Источник: energohelp.net
ЭНЕРГОЭффективность

ЭЛЕКТРОМОТОРУ ПОКА НЕ УГНАТЬСЯ ЗА ДВИГАТЕЛЕМ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Эксперты хором предвещали кончину традиционного автомобиля. Электромобиль – вот светлое будущее. Но, подсчитав экологический баланс, убедились: списывать двигатель внутреннего сгорания явно рано.

Три с половиной года назад правительство Германии поставило цель: страна должна стать ведущим рынком для электромобилей. Эйфория продолжалась недолго. Пересаживаться в электромобили подавляющее большинство водителей не хочет: дорого и непрактично. Да и экологический баланс электрокаров весьма сомнителен.

Зато суета вокруг электромобиля породила новый тренд – более экономичные двигатели внутреннего сгорания (ДВС). Не случайно глава корпорации Ford Алан Малэлли специально прибыл из Детройта в Кельн, чтобы поцеловать новый трехцилиндровый мотор, потребляющий менее 5 л бензина на 100 км.

Расход концепт-кара от VW – всего 1 л на 100 км

Greenpeace: электромобиль климат не спасет

Главный недостаток электромобиля – аккумуляторы, ведь их зарядка идет слишком долго. К тому же они дороги и недостаточно емки. Лоббисты электромобиля упирают на то, что среднестатистический водитель проезжает в день не более 40 км. А заряжать аккумулятор можно ночью, когда электроэнергия дешевле.

Но даже эксперт экологической организации Greenpeace Вольфганг Лобек (Wolfgang Lohbeck) этот аргумент отвергает: "Мне нужна другая машина, потому что я в среднестатистические нормы не вписываюсь. Мне, например, надо ночью бабушку из аэропорта забрать. А электромобиль на зарядке стоит. И вообще, зачем покупать машину, которая стоит в три раза дороже, может втрое меньше, да и пользы климату приносит мало?"

И действительно, пока электроэнергию мы получаем преимущественно на тепловых электростанциях, выброс парниковых газов от сжигания угля и нефти сводит на нет экологические преимущества электромобиля перед моторами внутреннего сгорания.

Лучшее в электрокарах – их влияние на ДВС

Крупные автоконцерны электромобиль в утиль еще не сдали. Но ставку делают на более экономичные двигатели внутреннего сгорания. Их потенциал еще далеко не исчерпан, подчеркивает главный разработчик концерна Volkswagen Ульрих Хакенберг (Ulrich Hackenberg). "Самое лучшее в электромобиле – это то, что он подстегнул развитие двигателей внутреннего сгорания", – саркастично комментирует профессор Венского технического университета Фриц Индра (Fritz Indra). Он долго работал в таких концернах, как BMW, Audi и General Motors.

Развитие налицо. В 2009 г. Евросоюз ввел норму: в среднем не более 146 г выброса углекислого газа на один километр пробега для новых автомобилей одной марки. К 2015 г. норму снизят до 130 г. К 2025 г. выброс должен быть сокращен до 70 г. А это означает, что потребление может снизиться до 3 л бензина или 2,6 л дизельного топлива на 100 км.

Утопия? Нет, говорят эксперты. Снижение рабочего объема двигателей, непосредственный впрыск топлива, турбонаддув, независимые вариабельные распределительные валы, отключение цилиндров, система "старт–стоп" – это лишь некоторые возможности сократить потребление, не потеряв при этом в мощности двигателей.

МЕРКЕЛЬ ВЕРИТ В ЭЛЕКТРОМОБИЛИ

Михаил Бушуев

Власти Германии не намерены отказываться от своей цели: в 2020 г. по стране должен ездить миллион электромобилей. Автопромышленность оценивает эти планы скептически. Пока продажи электрокаров в Германии идут слабо.

Насколько серьезны намерения властей Германии пересадить немецких водителей на электромобили? Готовы ли они предоставлять государственные субсидии покупателям авто на электротяге? И каким образом они собираются достичь своей цели – миллион электрокаров на немецких дорогах к 2020 г.? Ответы на эти вопросы попытались найти представители немецкого автопрома и высокопоставленные немецкие политики на встрече, состоявшейся в ведомстве федерального канцлера Ангелы Меркель (Angela Merkel).

"Добиться того, чтобы к 2020 г. на наших дорогах появился миллион электромобилей, будет непросто", – признала Меркель на встрече, в которой помимо нее участвовали представители промышленности, министры экономики Филипп Реслер (Philipp Rösler) и транспорта Петер Рамзауэр (Peter Ramsauer). Тем не менее, она призвала не хоронить амбициозные планы. "Было бы неверно отказываться от поставленной задачи, когда у нас в запасе еще годы работы", – добавила она.

С четырех тысяч до миллиона

Данные статистики пока противоречат оптимизму политиков. В 2012 г. на 43 млн автомобилей с бензиновыми, дизельными и газовыми двигателями в Германии приходилось... всего 4,5 тыс. электрокаров. Согласно простым подсчетам, чтобы получить миллион к 2020 г., надо уже в этом году увеличить число электромобилей в 27 раз, и потом каждый год выпускать на рынок хотя бы по по 125 тыс. таких машин. Но как добиться этого при нынешних ценах? К примеру, автомобиль среднего класса Opel Ampera в базовой комплектации стоит в Германии 42 900 евро!

При этом на дополнительную государственную помощь тем, кто желает пересесть на электрокары,

Opel Ampera

Электрокары пользуются спросом у клиентов каршеринга – клубов совместного использования автомобилей

рассчитывать не стоит, – дали понять министр Рёслер и Рамзауэр. Оба против того, чтобы государство выплачивало потребителям премию за покупку электромобилей. Рамзауэр, по его собственным словам, оценил опыт государственного субсидирования в таких странах, как США и Франция. И вот к какому выводу он пришел: "Там премии за покупку электромобиля ничего не принесли. В конечном итоге продукт должен убеждать покупателя, а не то, что государство бегает за ним следом и бросает ему в след какие-то деньги".

Вместо премии – налоговые послабления

Если премий не будет, то поставленной цели в один миллион электромобилей не добиться, уверен глава немецкого автоконцерна Daimler Дитер Цетше (Dieter Zetsche). Хотели бы получить господдержку и ведущие менеджеры других немецких автопроизводителей – BMW и Opel. Без госсубсидий максимум, на что рассчитывает глава Daimler, – это 600 тыс. электрокаров к 2020 г. Меркель эту цифру интерпретировала по-своему. "600 тыс. удастся достичь наверняка, над остатком придется поработать", – парировала глава правительства.

В качестве варианта власти предлагают ввести льготное налогообложение на электрокары. Ведь действуют же, и вполне успешно, особые налоги (правда, повышенные) на автомобили с дизельным двигателем, говорят в Берлине. Меркель предлагает на десять лет полностью освободить владельцев электрокаров от уплаты транспортного налога, а налог на служебные машины изменить так, чтобы более дорогие по стоимости электромобили все равно оставались бы привлекательными. По информации из германского правительства, эти меры будут приняты уже в текущем году.

При этом немецкие власти не отказываются от своих давних обещаний вложить порядка миллиарда евро на поддержку исследований, связанных с электромобильными технологиями.

Так, гранты должны быть предоставлены разработчикам более эффективных аккумуляторов. Ведь по-прежнему именно они остаются ахиллесовой пятой "э-мобилей".

"Миллиард мы пообещали, и планы менять не собираемся ", – заверила Меркель. Правда, будут ли у Берлина эти деньги? Дело в том, что брать предполагалось из специального фонда, в котором аккумулируются все поступления от продажи квот на выбросы парниковых газов. Но реальные цены на квоты оказались намного ниже ожидаемых.

Германия претендует на первое место

А вот что действительно облегчит в скором времени арифметическую задачу для правительства ФРГ, так это возможность причислять к электрокарам и автомобили с гибридными силовыми установками, состоящими из электродвигателя и привычного двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Правда, для того, чтобы машину признали "э-мобилем", электродвигатель должен быть основным, а не вспомогательным. А вдруг и это не поможет в борьбе с непокладистой статистикой? Не беда: у Берлина есть запасной – аварийный выход. Если в следующий легислатурный период понадобятся дополнительные стимулы для покупателей электромобилей, то “правительство рассмотрит и эту возможность, когда наступит время", – заключила Меркель.

ГЕРМАНИЯ ПОКУПАЕТ ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ

Виктор Агаев

BMW, Daimler, Toyota, Siemens – начали гонку за первенство в создании автомобилей, работающих на электротяге. Благо правительства ведущих стран готовы давать на развитие электроавтомобилестроения небывалые суммы.

Без малого 1 млрд евро бюджетных средств готова выделить в ближайшие пять лет Германия на развитие электромобилестроения. Незадолго до этого на такую же программу президент США Барак Обама выделил 2,5 млрд долларов (1,8 млрд евро). Эти цифры, словно заклинание, повторяли еще в 2009 г. в Бонне участники первой конференции специалистов новой отрасли – электромобилестроения.

"Выброшенные деньги", – прокомментировал эти субсидии один из обозревателей на российском радио. Его поддержали бы многие и в немецком автопроме: мол, мы же делаем лучшие в мире, мощные и чистые бензиновые и дизельные двигатели, а с электричеством все надо начинать сначала, да и проблемы там неразрешимые.

Альтернативы электромобилю нет

Ульрих Зоммер (Ulrich Sommer), создатель немецкого электроавтомобиля Loremo, считает, что задачи огромные, но решаемые. Реальной альтернативы электричеству нет, так как бензиновых машин с абсолютно безвредным выхлопом быть не может. Кроме того, электромобиль не может и не должен заменить традиционные машины сразу и полностью. Просто появятся все новые сферы, где электродвигатель эффективнее, полезнее, чем бензиновый, – в машинах, работающих в городах, например, говорит Зоммер. Это будет долгий процесс, сравнимый с тем, как на море проходил переход от паруса к дизелю и электродвигателям.

Внедрение электромоторов не отменяет задачу улучшения двигателей внутреннего сгорания. Кроме того, в ближайшие десять лет в Германии предполагается построить всего один миллион машин с электроприводом. Это для Германии не много, ведь сейчас в стране 50 млн машин на 80 млн жителей.

Правда, как пояснил Вольф-Дитер Лукас (Wolf-Dieter Lukas), эксперт министерства образования и науки, после 2020 г. Германия намерена

Электромобиль в Берлине

В фойе конференции были представлены новые разработки

выпускать по одному миллиону машин с электродвигателями ежегодно. Но и тогда никто не собирается переводить на электротягу ни грузовики, ни грузовые корабли. Иными словами, строители традиционных моторов будут нужны и дальше, равно как и углеводородное сырье.

Зачем вкладывать миллиарды в электромобилестроение

По мнению Мартина Витшеля (Martin Wietshel) из института системных и инновационных исследований, над проблемой электродвигателей на автотранспорте работать необходимо прежде всего ради повышения эффективности энергоснабжения. Ни нефть, ни газ, ни биотопливо по своему КПД и универсальности не сравнятся с электроэнергией. Выброс CO_2 сейчас ниже, чем несколько лет назад, но электромоторы вообще не образуют выхлопных газов. Огромная проблема, создаваемая современным автотранспортом, – шум. На него жалуются прежде всего жители городов.

Автопробки станут тише и чище

Китайцы, пересевшие с двухтактных мопедов на электрические мотороллеры, первым делом отмечают – как тихо! Важно и то, что электроавто, стоя у светофора или в пробке, не тратит энергии. Серьезность всех этих доводов станет еще понятнее, если вспомнить: к 2050 г. в мире будет 2 млрд автомобилей. Сейчас их примерно в четыре раза меньше.

Каролин Райхерт (Carolin Reichert), отвечающая в энергоконцерне RWE за новые технологии, советует не забывать и то, что цены на нефть будут расти. В общем, спрос увеличится. Как показывают опросы, народ готов покупать экологически безвредные машины, если они по ходовым качествам и комфорту не уступят традиционным, а по цене будут сравнимы с ними.

"Мы не должны допустить, чтобы рабочие места в этой перспективной отрасли возникали за границей". Эта мысль Обамы, высказанная в Калифорнии на заводе, выпускающем гибридные машины, рефреном звучала и на конференции в Бонне. Ее цель хорошо сформулировала одна из участниц: нормальный автомобиль, чтобы двигаться, должен иметь четыре колеса, крутящиеся в одну сторону, а чтобы привести в движение электромобиль, необходимо, чтобы в одном направлении наконец-то начали работать политики, ученые, автостроители и автосервис.

Loremo – пионер электроавтостроения в Германии

Как сообщила министр экономики федеральной земли Северный Рейн-Вестфалия Криста Тобен (Christa Toben), политики начали работать: выделяют деньги, организуют конкурсы идей и проектов, поддерживают конференции своим присутствием. Ученые, естественно, уверены, что денег мало и они распыляются. И то и другое верно, если представить себе всю сложность задачи.

Автомобиль следует изобретать заново

Фактически следует заново изобретать автомобиль, точнее, думать об изменении архитектуры всей системы, – говорит представитель руково-

Аккумулятор – главная проблема электромобиля

Фирма AkerWade предлагает совместить электрозаправку с бензиновой

дства концерна Siemens Гернот Шпигельберг (Gernot Spiegelberg). Решением будет разработка некоего многофункционального аппарата, который, в частности, будет и автомобилем в сегодняшнем понимании слова. Но пока до этого далеко, и все идут путем установки электромотора на традиционный автомобиль.

Самым сложным препятствием для широкого распространения электромобилей остаются аккумуляторы. Пока они тяжелы, быстро истощаются и очень дорогие. Чтобы автомобиль весом 1000 кг (это совсем маленькая машина) проехал 150 км, нужен запас энергии в 20 кВт/ч. Сейчас батарея такой емкости стоит около 20 тыс. евро. Это сумма средств на разработку и изготовление. То есть один киловатт-час работы такого аккумулятора обходится в 600 евро – без учета расходов на подзарядку. Когда начнется серийное производство таких аккумуляторов, цена 1 кВт/ч, естественно, снизится. Реально эту статью расхода можно сократить лишь вдвое, но не больше. А это значит, что электромобиль обречен быть дорогим транспортным средством.

Сеть заправочных станций

Вторая проблема, без решения которой не будет и спроса на электроавтомобили, – создание плотной сети заправочных станций. Энергоконцерн RWE уже договорился с владельцами больших и общедоступных берлинских гаражей о создании там подключений для зарядки автомобилей. Полчаса-час, пока вы ходите по магазинам, машина заряжается. Это новая проблема, так как для быстрой зарядки следует обеспечить достаточно высокое напряжение (до 500 В) и ток более 80 А.

Тут прежде всего надо думать о стандартизации устройств для подзарядки аккумуляторов. По мнению представителя RWE, процесс стандартизации в рамках ЕС на сей раз идет в разы быстрее, чем раньше. Не исключено, что стандарт ЕС будет готов уже через год. Но уже сейчас на немецком рынке появились фирмы, предлагающие установки для быстрой зарядки.

Дагфин Сиверстен (Dagfinn Siversten) из американской компании AkerWade представил в Бонне уже работающую систему, которая позволяет заряжать автоаккумуляторы за 15 мин. Сиверстен и AkerWade предлагают сейчас оснастить своими заряжающими устройствами обычные бензоколонки в Германии. Создание достаточно плотной и широкой сети таких быстро работающих аккумуляторных станций по всей стране позволило бы снять проблему подзарядки аккумуляторов. Останется "лишь" проблема машин – электрических, но дешевых.

НЕМЦЫ ГОТОВЫ ПОКУПАТЬ ЭЛЕКТРОМОБИЛИ И ХОТЯТ ИМЕТЬ В МАШИНЕ ИНТЕРНЕТ

Андрей Гурков

В Германии всего за год резко вырос интерес к автомобилям с электрическим приводом. К тому же, только навигаторы автолюбителей больше не устраивают: они предпочли бы получать в пути больше разнообразной информации.

69 % жителей Германии готовы были бы купить электромобиль. Это главный вывод из репрезентативного опроса, проведенного по заказу Федерального объединения информационных и компьютерных технологий BITKOM – организации, с немецким автопромом не связанной и его интересы не лоббирующей. Поистине сенсационным полученный показатель делает тот факт, что в феврале 2010 г. подобную готовность, пусть пока сугубо теоретическую, прояви-

Один из многочисленных электрических концепткаров

ли лишь 39 % опрошенных. А теперь уже свыше двух третей немцев не исключают покупку автомобиля с электрическим приводом. Правда, с существенной оговоркой: такие машины не должны стоить больше обычных и уступать им в комфортности.

Электромобильность меняет стереотипы поведения

"Положительное отношение к электромобилям в обществе очень серьезно возросло, – отмечает член президиума BITKOM Мартина Кёдериц (Martina Koederitz). – Большинство населения теперь открыто новым формам мобильности". Так, 71 % опрошенных убеждены в растущем значении электрокаров. "Люди осознали, что в будущем мобильность окажется совсем иной, чем сегодня, что традиционные стереотипы поведения придется пересмотреть, а во многих случаях и кардинальным образом изменить".

"Электромобильность означает ведь не простую смену двигателя внутреннего сгорания на электромотор, а бензобака – на батарею", – подчеркивает Мартина Кёдериц. Выход на качественно новый вид тяги будет сопровождаться и внедрением качественно новой, уже имеющейся или пока разрабатывающейся компьютерной техники. Именно поэтому автомобилями будущего так заинтересовалось всегерманское объединение хайтек-фирм BITKOM. Так, в скором будущем компьютеризированные автомобили станут соединяться через интернет с окружающим миром, в частности с другими машинами, и смогут обмениваться информацией, например о парковках, пробках или дорожных ЧП.

Важный шаг на этом пути уже сделан: почти три четверти немецких автомобилистов – 73 % – пользуются таким появившимся в массовой продаже всего около десятилетия назад коммуникационным прибором, как навигатор. Речь идет как о мобильных или встроенных навигаторах, так и о навигационных программах, установленных на сотовых телефонах. В последнее время растущим спросом в Германии пользуются именно они. Опрос показал, что уже каждый шестой немецкий автомобилист прибегает к навигационной функции своего мобильника.

Навигационные системы прочно вошли в жизнь немецких и в целом западноевропейских автомобилистов

Сообщения о радарах в режиме онлайн

Быстро привыкнув к навигаторам, немцы готовы сделать теперь следующий шаг: каждый второй автовладелец хотел бы, чтобы его машина была оборудована собственным выходом в интернет, не связанным с мобильным телефоном или ноутбуком. Некоторые автопроизводители подобные системы уже предлагают. Целых 39 % опрошенных желают, сидя за рулем, получать в режиме онлайн сообщения о полицейских радарах. Большой интерес вызывают системы поиска гостиниц и заправочных станций, а также прогнозы погоды.

Результаты опроса BITKOM о растущем интересе широких слоев населения Германии к электромобилям перекликаются с выводами социологического исследования, проведенного немецким отделением международной аудиторской и консалтинговой компании Ernst&Young. Его автор Петер Фус (Peter Fus), проанализировав ответы менеджеров автопрома из 12 стран Европы, заявил: "Электромобильность перестала быть темой будущего. Отрасль настраивается на то, что этот рынок с соответствующими технологиями сформируется в относительно сжатые сроки".