

# ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВЫХ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК КОЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

ФГУП "НАМИ":

**Вадим Константинович Азаров**, экономист

**Вадим Федорович Кутенев**, заместитель генерального директора по научной работе, профессор, д.т.н.  
**Алексей Станиславович Теренченко**, заведующий лабораторией, к.т.н.

*В статье рассмотрены современные проблемы мирового автомобилестроения и их энергетических установок. Проанализирован пример предпринимаемых мероприятий фирмами, производящими автомобили для массового потребления, для конкуренции с дорогими автомобилями, которые оборудованы комбинированной энергетической установкой (КЭУ), при почти равнозначных показателях по экологии. Сделан прогноз об оптимальных путях совершенствования эколого-экономических показателей новых и модернизированных традиционных ДВС. Приведен прогноз ожидаемых выбросов CO<sub>2</sub> автомобилями с КЭУ, электромобилями и криогенными силовыми установками с нормативами Евросоюза на выбросы CO<sub>2</sub> с 2012 г. Обосновано делается вывод о необходимости анализировать потенциальные возможности снижения выбросов CO<sub>2</sub> различных силовых установок и энергоносителей за их полный жизненный цикл. The article describes the current problems of the world automotive industry and power plants. Analysis the measures of firms producing cars for mass consumption are taken, to compete with the expensive hybrid electric vehicles (HEV), with almost equal rates in ecology. The forecast on the best ways to improve the environmental and economic performance of the new power units and modernized the traditional internal combustion engine. The forecast of the HEV, electric and cryogenic propulsion systems CO<sub>2</sub> emission expected, according with the EU regulations on CO<sub>2</sub> emissions since 2012. The conclusion about necessity to analyze the potential for reducing CO<sub>2</sub> emissions of various power units and energy carriers for their life cycle assessment has been reached.*

**Ключевые слова:** энергосбережение, энергетическая установка, эколого-экономические показатели, альтернативные топлива, энергоносители, криогенная силовая установка, возобновляемые источники энергии.

**Keywords:** energy saving, power plant, environmental and economic performance, alternative fuel, energy, cryogenic propulsion system, renewable energy.

Современные проблемы мирового автомобилестроения и их энергетических установок определяются необходимостью активных инноваций в области экологии и энергосбережения.

С момента внедрения нормативов на выброс вредных веществ с отработавшими газами (ОГ) колесных транспортных средств (КТС) начались интенсивные исследования по уменьшению этого выброса. Эта проблема активно решалась и решается различными способами.

На рис. 1 представлен прогноз потребления моторных топлив на транспорте в Российской Федерации до 2050 г.

На рис. 2 приведен мировой прогноз развития производства энергетических установок для АТС, согласно которому к 2020 г. около 20 % (а к 2050 г. 50...60 %) производимых автомобилей будут с комбинированной энергетической установкой на базе двигателей внутреннего сгорания (ДВС) или электромобилями, а в перспективе КЭУ на базе электрохимических генераторов (ЭХГ).

Учитывая выше приведенные прогнозы, производители АТС и энергетических установок традиционных конструкций, конкурируя с новыми энергетическими установками, активно привлекают новые технологии по дальнейшему совершенствованию эколого-экономических показателей новых и модернизированных традиционных ДВС с одной только целью: удержать объемы своих производств.

При разработке новых и модернизации существующих силовых установок КТС их производители сегодня ориентируются на создание модификаций способных работать на различных традиционных и альтернативных видах жидких и газообразных топливах (энергоносителях).

Существующие технологии производства и задачи по возможности расширения применения альтернативных видов топлива (энергоносителей) для энергетических установок КТС определяются их эффективностью применения с учетом КПД энергетических установок КТС в полном жизненном цикле от производства до реального использования. Результаты расчета суммарного (итогового) КПД различных энергоносителей на существующих энергетических установках представлены на рис. 3.

Следует обратить внимание на то, что в настоящее время объемы тепловых выбросов автомобильным транспортом в мире более чем вдвое превышает таковые выбросы от работы промышленной индустрии и не автомобильного транспорта потребляющих электроэнергию.

Установлено, что на фоне увлечения разработками проблем водородных и альтернативных топлив, а в настоящее время комбинированных силовых установок в Европе, США и России, потерян контроль над гипермасштабным ростом реальных автомо-

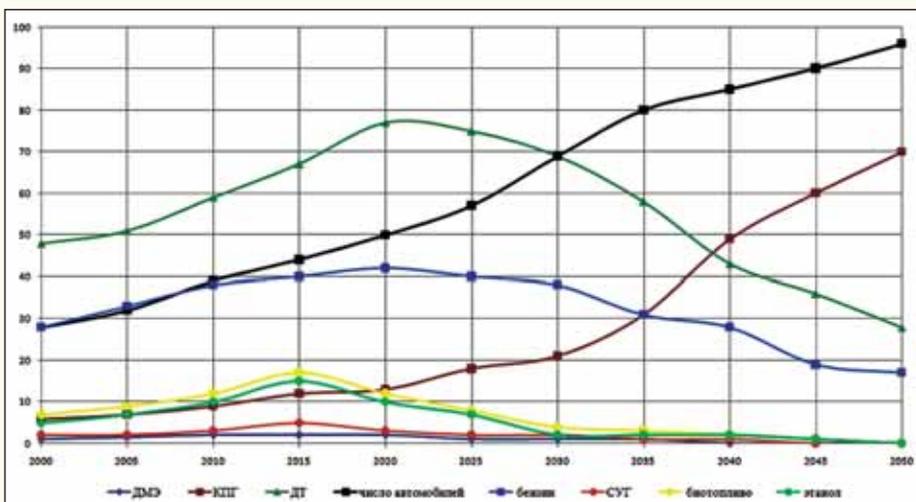
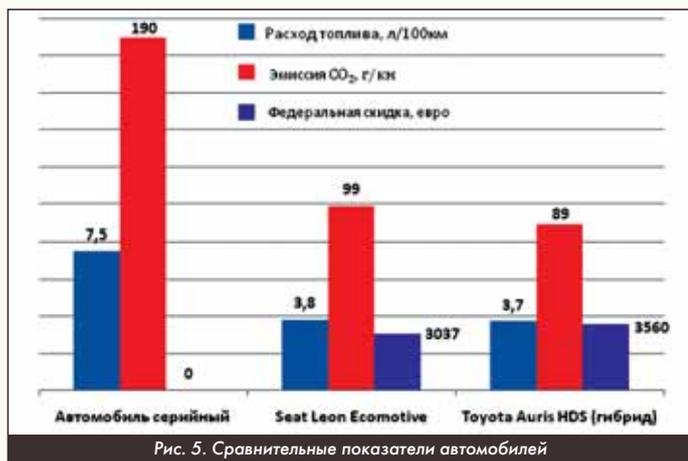


Рис. 1. Прогноз потребления моторных топлив на транспорте в Российской Федерации





ных экономических (федеральная скидка и расход топлива) и экологических показателях. Дороже будет и техническое обслуживание при эксплуатации.

Одновременно с выполнением мероприятий, приведёнными нами ранее, ведётся интенсивный поиск новых силовых установок взамен поршневому силовому агрегату, включая поиск новых экологических и энергоэффективных энергоносителей.

Сегодняшнее соотношение экологических и экономических характеристик электромобилей (ЭМ) позволяют прогнозировать в ближайшие 20 лет их возможный рост в общем парке автотранспортных средств.

Так, прогнозируется рост объемов производства ЭМ на уровне 7...10 % от ожидаемого общего мирового объема производства около 70 млн автомобилей в 2020 г.

В табл. 2 приведены рекламные материалы по стратегии фирмы BOSH (данные 2010 г.) по развитию альтернативной энергетики для транспорта к 2015 г.

Европейская Комиссия недавно опубликовала документ относительно транспортной политики ЕС в будущем. Он предусматривает 50 процентное сокращение использования автомобилей с двигателями внутреннего сгорания на территориях городов к 2030 г. и полное их запрещение к 2050 г., что естественно повлияет на более интенсивное развитие КЭУ и электромобилей.

Однако большие объемы производства электромобилей потребуют большого количества энергии и развития инфраструктуры её размещения. Важный вопрос стоимости получения электроэнергии от источника.

В последние годы в качестве альтернативы разрабатывается и концепция автомобилей с энергетическими установками, работающими на криогенных жидкостях в частности, на водороде или на азоте [2]. При этом энергия криогенной

жидкости преобразуется в механическую работу при расширении в пневматине.

Криогенный двигатель с точки зрения локальной экологии можно считать идеальным, превосходящим по расчетам даже электромобили при оценке энергозатрат на их производство и предотвращенного экологического ущерба при оценке по полному жизненному циклу ввиду использования экологически чистого энергоносителя - азота, имеющегося в неограниченных объемах - 75 % по массе воздуха и возвращаемого обратно в атмосферу.

Однако, в любом случае, развитию ЭМ и других силовых установок на новых энергоносителях, будут всячески препятствовать нефтегазовые компании, а также необходимость серьезных капитальных вложений в создание новой инфраструктуры и понимание достаточности энергобаланса при производстве электроэнергии даже в ночное время.

В табл. 3 приведена оценка стоимости 1 кВт установленной мощности для зарядки электромобилей и энергоустановки гибрида с точки зрения инвестиций.

Несмотря на очевидность предпринимаемых шагов многими странами (Япония, США, Китай, ЕС) по внедрению экологичных транспортных средств, наличие национальных и международных программ в этом направлении, - в России нет сегодня ни региональной программы, ни федеральной программы разработки и внедрения экологичного транспорта (КТС на альтернативном топливе, КТС с КЭУ и электромобили), о чём следует сожалеть, поскольку проводимые сегодня работы различными Министерствами проводятся бессистемно и не имеют общей координации ввиду отсутствия единой идеологии.

На рис. 6 представлена версия прогноза до 2050 г. возможного использования энергоносителей сегодня используемых исходя из тенденций развития энергетических установок.



Таблица 2

Параметр	ДВС	КТС с КЭУ	КТС с КЭУ с зарядкой от сети	ЭМ с увеличенным запасом хода	Небольшой ЭМ
Выбросы CO <sub>2</sub> , г/км	140	120	93	88	20
Тяговая батарея (ТАБ), кВтч	-	1,3	12	15	
Запас хода на одной зарядке, км	(400...500)	2	50	65	75
Стоимость системы электропривода, включая ТАБ, Евро	-	3500	9500	9000	7500
Затраты (Евро/км)	0,11	0,09	0,05	0,04	0,02
Затраты (руб/км)	4,5	3,6	2,0	1,6	0,8

Таблица 3

Тип станции	Стоимость установленной мощности, \$/кВт	Срок службы, лет	Расход топлива, г.у.т./кВт ч	Себестоимость, \$/кВт ч
Атомная электростанция	<3200	40	Незначителен	0,021...0,031
Гидроэлектростанция	<1800	30-50	Отсутствует	Менее 0,1
Парогазовая установка	<1300	Газовая турбина 20-25	260...280	0,037...0,06
		Паровая турбина 40		
Гибрид (автомобиль)	<100	10	260...280	0,03...0,04

Серьезный переход на возобновляемые (солнечная, водно-ветровая энергия) энергоносители, имеющиеся в неограниченных объемах, произойдет не ранее 2025-2035 гг., и нужно быть готовым к этому революционному переходу. Для объективной оценки эколого-экономических показателей перспективных, как энергоносителей, так и энергетических установок колесно транспортных средств, необходимо вести анализ их перспективности комплексно по всем составляющим полного жизненного цикла транспортного средства.