

ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ГИБРИДНОМ АВТОМОБИЛЕ TOYOTA PRIUS

**О.П. Смирнов, доцент, к.т.н., А.А. Дубас, студент, Т.А. Матвиенко, студент,
ХНАДУ**

Аннотация. Проведено сравнение технических решений в гибридном автомобиле Toyota Prius различных поколений.

Ключевые слова: гибридный автомобиль, Toyota Prius, технологии, развитие.

ЕВОЛЮЦІЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ У ГІБРИДНОМУ АВТОМОБІЛІ TOYOTA PRIUS

**О.П. Смирнов, доцент, к.т.н., О.О. Дубас, студент, Т.А. Матвієнко, студент,
ХНАДУ**

Анотація. Проведено порівняння технічних рішень у гібридному автомобілі Toyota Prius різних поколінь.

Ключеві слова: гібридний автомобіль, Toyota Prius, технології, розвиток.

EVOLUTION OF ENGINEERING SOLUTIONS IN THE HYBRID CAR TOYOTA PRIUS

**O. Smirnov, associate professor, cand. eng. sc., A. Dubas, student,
T. Matvienko, student, KHNADU**

Abstract. A comparison of technical solutions in the hybrid car Toyota Prius from different generations.

Key words: hybrid car, Toyota Prius, technology, development.

Введение

Перспективными для экологической безопасности нашей планеты сегодня становятся гибридные технологии в автомобилестроении. Современные гибридные автомобили значительную часть времени во время движения передвигаются на электротяге, а это значит, что выброс вредных веществ в атмосферу значительно уменьшается.

Анализ публикаций

Силовые установки автомобилей, основанные на ДВС, не удовлетворяют современным

требованиям по экологической безопасности и топливной экономичности. Сегодня можно предположить, что эпоха ДВС как основного источника энергии на автомобиле подходит к логическому завершению. Подтверждение этому уже не опытные, а серийные модели автомобилей с гибридными силовыми установками. Первым серийным, а самое главное массовым гибридным автомобилем стала модель Toyota Prius [1,2].

Toyota Prius – среднеразмерный гибридный автомобиль компании Toyota, производится на заводах в Японии и Китае. Известен высокой экономичностью и низким уровнем за-

грязнения окружающей среды. Бренд Prius появился на рынке 14 лет назад и производится серийно с 1997 года [3,4].

Prius обладает бензиновым и двумя электрическими двигателями (генератор и тяговый электродвигатель), а также аккумулятором высокой ёмкости. Тяговый электродвигатель способен также работать в режиме генератора, для преобразования энергии рекуперации. Электроэнергия может генерироваться как за счёт работы бензинового двигателя, так и за счёт торможения автомобиля (система рекуперативного торможения). ДВС и тяговый электродвигатель могут работать как по отдельности, так и вместе.

Работой всей гибридной силовой установкой управляет бортовой компьютер, который минимизирует расход топлива и вредные выбросы ДВС. Приборная панель оборудована сенсорным дисплеем (рис. 1), отображающим режим работы двигателей, остаток заряда аккумуляторной батареи и другие параметры. Дисплей позволяет управлять аудиосистемой и кондиционером, но не автомобилем.



Рис. 1. Экран бортового компьютера Toyota Prius

Цель и постановка задачи

Целью работы является повышение экологической чистоты и экономической эффективности транспортных средств. Задачами исследования является проведение сравнительного анализа технических решений и особенностей построения гибридной силовой установки автомобиля Toyota Prius, а также описание тенденции развития экологически чистых автотранспортных средств.

Анализ развития технических решений в автомобиле Toyota Prius

К концу 2011 г. по всему миру реализовано более 3 млн. гибридных автомобилей Toyota Prius различных модификаций, и спрос на гибридные автомобили и электромобили неизменно возрастает с каждым годом.

Нами проведен сравнительный анализ развития технических решений в гибридном автомобиле Toyota Prius, который показал, что эволюция новых энергосберегающих и экологически чистых технологий нацелена на создание автомобиля, который с одной стороны обладает удовлетворительными динамическими показателями, а с другой – наивысшей экологической чистотой.

Сравнительные характеристики Toyota Prius различных поколений представлены в табл.1.

В настоящее время официальный дилер Toyota в Украине представляет на рынке третье поколение автомобиля Toyota Prius.

Таблица 1 Сравнительные характеристики Toyota Prius различных поколений

Основные характеристики	Модель					
	Prius-1	Prius-1.5	Prius-2	Prius-3	Prius-4	
Начало продаж	1997	2000	2003	2009	2011	
Батарея	Ёмкость, А*ч	6	6,5	6,5	6,5	15
	Напряжение, В	288	273,6	201,6	201,6	345,6
Мощность тягового электродвигателя, кВт	30	33	50	60	60	
ДВС	Мощность, кВт (л.с.)	43(58)	52,8(72)	57(76)	73(99)	73(98)
	Макс. обороты, об/мин	4000	4500	5000	5200	5200
	Объём, л	1,5	1,5	1,5	1,8	1,8
Мощность гибридной силовой установки, кВт (л.с.)	58(78,86)	73(99,25)	82(111,52)	100(136)	100(136)	
Разгон от 0 до 100 км/ч, с	15,5	13,4	10,9	10,4	10,4	
Выхлоп CO ₂ , г/км	108	108	104	90	49	
Средний расход топлива, л	5,1	4,9	4,3	3,9	2,2	

Благодаря комбинированному использованию двух разных типов двигателей – 1.8-л бензинового двигателя и двух электродвигателей Prius потребляет всего 3,9 л топлива на 100 км пути, содержание CO₂ в отработанных газах составляет всего 90 г/км, производится минимум шумов. Общая мощность гибридной силовой установки Hybrid Synergy Drive составляет 136 л. с. что гарантирует отличную динамику. Основным электродвигателем стал мощнее, уменьшился в размерах благодаря появлению вместо цепи планетарной передачи. Система Hybrid Synergy Drive была на 90 % обновлена по сравнению с предыдущей версией модели.

Благодаря гибридной силовой установке автомобиль способен работать в трех режимах:

- «EV-Drive» (только на электроэнергии);
- «Power» (спортивный);
- «Eco» (обеспечивает оптимальный расход топлива).

В качестве опции – прозрачная крыша, дополнительно оборудованная солнечными батареями – энергия от них передается в автономную систему вентилирования (не требует поддержки от двигателя). Тонкопленочные фотоэлементы имеют толщину 0,6 мм, что никак не влияет на аэродинамику автомобиля. Фотоэлементы предназначены для подзарядки аккумуляторов, что позволяет увеличить пробег автомобиля на 10 %.

Мировая премьера Toyota Prius четвертого поколения (Plug-In Hybrid) – первого гибридного автомобиля массового производства с возможностью подключения к электросети – состоялась на Франкфуртском автосалоне в сентябре 2011 года (рис. 2).



Рис. 2. Toyota Prius Plug-In Hybrid

Новый Prius сочетает в себе преимущества электромобиля с возможностями обычных

гибридных автомобилей. Prius Plug-In Hybrid представляет собой результат последних разработок компании Toyota на основе надежной и завоевавшей доверие технологии Hybrid Synergy Drive.

В автомобиле установлена новая литий-ионная батарея, ёмкостью 15 А*ч, благодаря которой удалось добиться минимального расхода топлива – 2,2 литра на 100 километров, а также снизить показатели содержания CO₂ в отработанных газах до рекордного значения в 49 г/км. Теперь запаса батареи хватает на то, чтобы без помощи ДВС обеспечить дальность поездки на 20 км со скоростью до 100 км/ч. Время зарядки батареи составляет – 1,5 часа.

Таким образом, на смену первому дорожному поколению Prius приходят новые, более доступные и совершенные поколения. Гибридные автомобили по своим функциональным возможностям приближаются к электромобилям.

Выводы

Проведен анализ развития технических решений и особенностей построения гибридной силовой установки Toyota Prius различных поколений.

Определена тенденция развития экологически чистых и экономичных автотранспортных средств, нацеленных на внедрение энергосберегающих технологий.

Литература

1. Гібридні автомобілі / [Бажинов О.В., Смирнов О.П., Серіков С.А. та ін.]. – Х.: ХНАДУ, 2008. – 327 с.
2. Официальный сайт Toyota в России <http://www.toyota.ru/>
3. Сайт о гибридных силовых установках <http://hybrids.ru/>
4. Интернет сайт <http://formulahybrid.ru>

Рецензент: О.В. Бажинов, профессор, д.т.н., ХНАДУ

Статья поступила в редакцию 28 октября 2011 г.