|  |
| --- |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ**  **Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования**  **«Челябинский государственный педагогический университет»**  **(ГОУВПО «ЧГПУ»)**  **Профессионально-педагогический институт**  **Кафедра автомобилей, автомобильного хозяйства и методики преподавания**  **технических дисциплин**  Гибридные привода автомобилей  иностранного производства  **Выполнил:**  Студент группы ПОА – 402  Мищенко И.С.  **Проверил:**  преподаватель  кафедры АиАХ,  к.т.н. Смолин А.Б.  2010 г. |

**Содержание**

[Введение 3](#_Toc259559356)

[1. Характеристики гибридной системы 5](#_Toc259559357)

[2. Анализ гибридного транспортного средства 5](#_Toc259559358)

[2.1 История развития 5](#_Toc259559359)

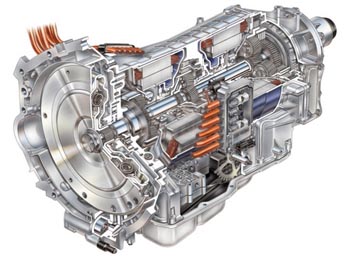
[2.2 Описание системы 6](#_Toc259559360)

[2.3 Работа системы 7](#_Toc259559361)

[Заключение 9](#_Toc259559362)

**Введение**

Глобальное потепление не могло оставить общественность равнодушной, и результатом этому стали жесткие нормы загрязнения окружающей среды, действующие во всех областях промышленности. Автомобили не стали исключением, и компании, их производящие, прилагают все усилия, чтобы их продукция была как можно более «чистой». Существует огромное множество способов решения этой проблемы – новые нейтрализаторы выхлопных газов, иные настройки двигателя и прочие.  
  
 Но одним из наиболее эффективных способов решения проблемы загрязнения окружающей среды автомобилями является внедрение гибридного привода. Вкратце его суть можно описать так: «в помощь» двигателю внутреннего сгорания устанавливается электромотор, обладающий небольшой мощностью, но огромным крутящим моментом.  
Несмотря на то, что гибридные автомобили возникли и получили распространение недавно – буквально 6-7 лет назад, уже существуют различные схемы гибридного привод автомобиля.  
 Первая – и самая распространенная – когда электромотор стоит между двигателем и трансмиссией. Из-за небольших размеров, ограниченных теснотой пространства, он достаточно слаб и не может самостоятельно приводить автомобиль в движение. Обычно в этом случае электромотор играет роль стартера, так как установлен в непосредственной связи с коленвалом двигателя внутреннего сгорания. При такой схеме отдача электродвигателя достаточно невелика, поэтому результатом ее применения является небольшое снижение расхода топлива, и , как следствие – загрязнения.  
 Другая схема – электромотор установлен в трансмиссии. Мощность еще более ограничена, однако, в этом случае он может выполнять роль электромеханического актуатора, то есть, фактически, играть роль автоматической коробки передач. Достигается это двумя путями – либо применением сложного планетарного механизма, либо системы последовательной редукции. В этой схеме гибридный привод просто обеспечивает удобство и большую эластичность.  
  
 Электромотор также может приводить в движение одну из осей автомобиля. При таком его расположении, двигатель внутреннего сгорания приводит одну ось, а электромотор, независимо от него – другую. Эта схема обеспечивает автомобилю достоинства полного привода при отсутствии механических потерь и сложной и дорогой раздаточной коробки. Конечно, полностью заменить традиционный полный привод ей не удастся, зато такая схема обеспечивает высокую мощность электродвигателя, большую емкость его батарей и достаточно неплохую экономичность.  
 Все эти схемы размещения принадлежат к традиционным гибридам – то есть системам, когда электромотор питается от батареи аккумуляторов, которая, в свою очередь, заряжается генератором, приводимым двигателем внутреннего сгорания, либо рекуперацией энергии при торможении.  
 Но существуют и другие системы. Если традиционную гибридную систему можно назвать параллельной, то такую – последовательной. В этом случае двигатель внутреннего сгорания маломощный и предназначен только для зарядки аккумулятора, то есть не связан ни с колесами, ни с трансмиссией напрямую. Энергия, как и в традиционном гибриде, поступает на электромоторы, вращающие колеса. Но в этом случае становится возможным применение мотор-колес. Также при такой гибридной схеме дозарядка аккумулятора обычно возможна от обычной бытовой электросети.  
Все гибридные системы, несмотря на различия в их устройстве и компоновке, обеспечивают большую мощность, удобство управления и экономичность, то есть при отсутствии снижения потребительских качеств, автомобиль с гибридным приводом приобретает новые, положительные качества. Так что гибридные системы – действительно ближайшее будущее автомобилестроения.



**1. Характеристики гибридной системы**

Автомобильная гибридная система сочетает два источника движущей силы, это ДВС и электродвигатель, с целью извлечь преимущества и компенсировать недостатки каждого из них. Такая система полностью автономна и не требует внешней подзарядки. Обладает следующими характеристиками:

*- Сокращение энергетических потерь.* Система автоматически останавливает двигатель на холостом ходу, не тратя энергию впустую, как в обычном случае.

*- Возврат энергии и повторное использование.* Энергия, которая в обычном случае потеряется в виде теплоты во время снижения оборотов двигателя и торможения, превращается в электрическую энергию, которая затем используется для питания стартера и электродвигателя.

*- Мотор-помощник.* Электрический мотор помогает двигателю во время набора скорости.

*- Высокоэффективное управление работой.* Система максимизирует выходной коэффициент полезного действия транспортного средства, используя электродвигатель, чтобы приводить в движение автомобиль при режимах работы на которых эффективность ДВС низка, и вырабатывая электричество при высокоэффективных режимах работы двигателя.

**2. Анализ гибридного транспортного средства**

**2.1 История развития**

В настоящее время разработкой гибридных автомобилей занимаются все крупнейшие автопроизводители мира, но это производство является убыточным, поскольку покупатели не готовы компенсировать разницу в стоимости высокотехнологичного автомобиля по сравнению со стандартным массовым. Поэтому, внедрение гибридной технологии в массовое производство оказывается по силам лишь самым экономически и технологически сильным производителям, таким как компания Toyota, которая вывела гибридную технологию в своём модельном ряде на недосягаемый остальным компаниям уровень.

В качестве анализа мы возьмём самую массовую из выпускающихся в настоящий момент моделей - Toyota Prius, имеющую гибридную систему второго поколения THS II

Концепт-кар Toyota Prius впервые демонстрировался на международной автомобильной выставке во Франкфурте в сентябре 1995 года. Информация тогда была весьма расплывчатой: переднеприводной автомобиль, у которого двигатель (почему-то оснащенный динамо-стартером и бесступенчатым вариатором вместо обычной коробки передач) работает в паре с тепловым аккумулятором, накапливающим энергию, отдаваемую тормозами. На остановках силовой агрегат выключался автомеханическим устройством. Хотя мотор числился полуторалитровым, расход топлива был неправдоподобно мал -3,6 л/100 км. Силовая установка Prius весьма интересна. Это двигатель внутреннего сгорания (1496 см3, 58 л.с. при 4000 об/мин), работающий в паре с тяговым электромотором переменного тока (30 кВт при 940 - 2000 об/мин). Компьютер самостоятельно, в зависимости от условий движения, определяет степень участия каждого из них. Оба (или каждый порознь) вращают через редуктор передние ведущие колеса. Серийные производство автомобиля началось в декабре 1997г., а в 2000г. начались его экспортные продажи. В 2003 году выпущена новая модель TOYOTA PRIUS II, которая бьет все рекорды продаж. Для приобретения данного автомобиля японцы вынуждены записываться в многомесячные очереди

**2.2 Описание системы**

Недавно разработанная система THS II нацелена одновременно на повышение мощности и на улучшение показателей работы трансмиссии, которая имеет преимущества в управлении и контроле над энергией. В результате, разработанная концепция Hybrid Synergy Drive заметно улучшает мощностные показатели, характеристики разгона, и в то же время автомобиль достигает наивысшего уровня экологичности в мире.

Новая система создана на основе уже имеющейся системы THS, использовавшейся в Prius первого поколения. Со ставкой на ещё большую эффективность система получила высоковольтную электрическую цепь между мотором и генератором, что позволяет эффективнее использовать энергию, снижая её потери на сопротивление. В системе THS II значительно увеличено использование электромотора в условиях, когда ДВС имеет низкую производительность, при таком режиме двигатель глушится и автомобиль движется только на электротяге. В условиях, когда производительность ДВС оказывается реализованной, система его использует в наиболее экономичном режиме, при этом вырабатывая нужное количество электричества. Также достигнута большая регенерация энергии во время сброса оборотов и торможения. Таким образом, увеличение входных и выходных показателей электрической эффективности реализовало стремление к достижению лучшей в мире топливной экономичности. Планируется прохождение THS II под правила ATPZEV (Прогрессивная Технология Транспортного Средства Практически Нулевого Выброса) в Калифорнии, США, которые предлагается ввести в 2005 году, удовлетворение Уровня Крайне Низких Выбросов (U-LEV) в Японии, а так же правил ЕВРО-4, вступающих в силу в 2004 году. Как это очевидно, системой осуществляется лучшая в мире чистота выхлопа.

Гордостью гибридной системы второго поколения является её суммарная мощность, увеличенная в полтора раза благодаря повышенным оборотам ДВС, электромотора и генератора. В системе появилась высоковольтная цепь, а так же более производительная батарея, для обеспечения возросших энергетических нужд.

Установка состоит из двух источников движущей силы, а именно: высокоэкономичного ДВС, работающего по циклу Аткинсона с увеличенными фазами расширения с одной стороны и синхронного электродвигателя переменного тока на постоянных магнитах, с увеличенной в 1,5 раза мощностью совместно с генератором, никель-металлгидридной (Ni-MH) батареей и блоком энергетического управления. Этот блок управления представляет собой конвертер переменного-постоянного тока для согласования переменного тока от мотора и генератора с постоянным током батареи гибрида, а так же блок содержит высоковольтный преобразователь для повышения напряжения, идущего от аккумулятора к электромотору и генератору, работающим при напряжении в 500 вольт. Другим важным компонентом является планетарный механизм делителя мощности, который занимается распределением и сочетанием мощности от двигателя, электромотора и генератора, затем передавая движущую силу на колёса. Блок управления точно контролирует работу всех компонентов на высоких скоростях, обеспечивая эффективность их совместной работы.

**2.3 Работа системы**

Установленный за двигателем внутреннего сгорания планетарный механизм разделяет поток мощности на две ветви: одна идет к редуктору главной передачи, другая - к генератору переменного тока. Тот заряжает через преобразователь аккумулятор, от которого при необходимости поступает энергия (через преобразователь) в тяговый электромотор.   
При торможении электромотор действует в режиме генератора и через преобразователь пополняет запас энергии в батарее. А при пуске двигателя внутреннего сгорания генератор играет роль стартера. Все эти узлы, работающие с разными числами оборотов, согласуются компьютером, по командам которого тормозятся различные шестерни планетарного механизма и включается преобразователь.  
На панели приборов у PRIUS установлен дисплей, на котором можно видеть, откуда в каждый момент на ведущие колеса подается тяговое усилие. Для гибридной силовой установки существуют пять характерных режимов работы:

**Первый**: начало поездки, движение с малой нагрузкой, небольшой скоростью или под небольшой уклон. Действует электромотор. Двигатель и генератор не работают. Аккумулятор разряжается.  
 **Второй**: нормальная езда. Планетарный механизм один поток мощности (В) направляет через редуктор к ведущим колесам, а второй (С) - к генератору, который вырабатывает энергию для электромотора (своего рода саморегулирующаяся трансмиссия), передающего через редуктор свою часть крутящего момента ведущим колесам. Аккумулятор бездействует.  
 **Третий**: разгон с полностью открытым дросселем. Все происходит, как на втором режиме, но теперь вступает в действие аккумулятор, отдающий дополнительную энергию (А) электромотору, чей вклад в совместный крутящий момент на ведущих колесах заметно вырастает. Компьютер для достижения максимальной отдачи постоянно регулирует долю каждого потока мощности.  
 **Четвертый**: торможение, замедление. В результате инерции колес начинается вращение тягового электромотора, который в этом режиме становится генератором. Вырабатываемая энергия (переменный ток) через преобразователь (А) идет на зарядку (постоянный ток) аккумулятора. Двигатель внутреннего сгорания не работает.  
 **Пятый**: зарядка. Когда запас энергии в батарее истощается, через двигатель и генератор (под контролем компьютера) начинается подача тока (Д) в аккумулятор.

Когда машина останавливается, двигатель автоматически заглушается.

**Заключение**

Рассуждая, о всех преимуществах новой системы, нельзя забывать и об обратной стороне её успеха, скрытой за потоком рекламы предприятия производителя. Установка получилась чрезвычайно интеллектуально сложной, что не пошло во благо надёжности. Ведь не случайно экспортные продажи Prius первого поколения начались лишь спустя четыре года после появления автомобиля, а на японском же рынке, всё это время проводилась обкатка и доводка новых технологий. Оказавшиеся в массовом количестве эти автомобили в нашей стране, уже успели принести немало опыта авторемонтникам в общении с транспортным средством нового поколения.

Так, из-за малейшей неисправности (вышедшая из строя катушка зажигания, или кончившийся бензин), в электронной системе управления может возникнуть фатальная ошибка, блокирующая дальнейшую работу установки. Двигатель Аткинсона, никогда не успевающий разогреться до нужных температур самоочистки повсеместно покрывается слоем нагара, выводя из строя свечи и засоряя форсунки. В итоге без регулярной чистки двигателя теряются все преимущества гибридной системы. Аккумуляторная батарея вопреки пожизненной гарантии производителя не является бессмертной, чаще всего приходя в негодность при активном её использовании в режимах ускорений. Параметры разгона при всех режимах весьма посредственны (усугубляет дело и психологический фактор непривычно-монотонного ускорения, который стал причиной отказа от вариаторной трансмиссии у Honda), к тому же неинформативный электроусилитель руля в сочетании с «закусыванием» тормоза при рекуперации, делают невозможным активное вождение машины.

Как заметил один из покупателей автомобиля: «Приус можно выбирать за что угодно - бесшумный старт, необычность устройства, экологичность, дизайн наконец, но не как средство экономии денег». Возможно, желающим иметь автомобиль подобного типа покажется дешевле покупка гибридной в меньшей степени Honda Civic Hybrid, но какое из транспортных средств окажется приемлемее для эксплуатации, будет известно лишь через насколько лет.

Теперешний Prius уже далёк от экспериментального, компания не только не побоялась выпустить второе её поколение, но и расширила модельный ряд гибридов, представив их в каждом из основных классов, обнадёживая нас, что в установке второго поколения были учтены вышеуказанные недостатки, хотя некоторые из них кажутся неизбежными. Очевидно, что нынешние проблемы гибридных установок не более чем шероховатости, через которые проходит автомобилестроение, открывшее новый путь для развития.

**Литература:**

1. 1.Материалы с официального вёб-сайта компании Тойота:

http://www.toyota.co.jp/en/tech/environment/ths2/

1. 2.Работы профессора С.В. Бахмутова и профессора В.В. Селифонова. Московский автомеханический институт
2. 3.Справочная информация с интернет-сайта www.japcar.ru
3. 4.Журнал "А+С" статья на: www.kanasaka.ru/other/parse.php?url=http://info.\_\_u!r!l!\_\_/exp/5419/