

ПРОБЛЕМЫ ГИБРИДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Сечко А.В.

БНТУ МИДО, г. Минск, Беларусь, Sechko.A.V@yandex.ru

Гибридный автомобиль (далее гибрид) — высокоэффективный автомобиль, движимый системой «электродвигатель — двигатель внутреннего сгорания» (далее ДВС), питаемой как горючим, так и зарядом электрического аккумулятора. Основное преимущество гибридного автомобиля — экономия топлива и снижение вредных выхлопов. Это достигается полным автоматическим управлением режима работы системы двигателей с помощью бортового компьютера, начиная от своевременного отключения ДВС во время остановки в транспортном потоке, с возможностью продолжения движения только на электродвигателе, исключительно на энергии аккумуляторной батареи, что особенно актуально при движении в городе, особенно в странах с жесткими нормами по выбросам CO_2 . Как многие знают в городе расход топлива у автомобиля выше, чем за городом, так как приходится часто разгоняться и тормозить, и вся та энергия, которую мы потратили при разгоне, превратится в тепло при торможении. Гибриды и электромобили лишены этого недостатка благодаря механизму рекуперации — использования электродвигателя как генератора электрического тока для пополнения заряда аккумуляторов, благодаря этому при торможении энергия, потраченная при разгоне, преобразуется не в тепловую, а в электрическую энергию и подзарядит аккумулятор. В этом гибридный автомобиль схож с электромобилем, однако у гибрида перед электромобилем есть существенное преимущество, а именно независимость от аккумулятора и станций подзарядки, что позволяет совершать длительные поездки. Так же стоит упомянуть, что в гибридах можно использовать значительно менее ёмкий аккумулятор. Однако наличие в гибридах ДВС, делает их более сложными в обслуживании по сравнению с электромобилями.

На данный момент существует несколько основных вариаций гибридных автомобилей, последовательный и параллельный. В последовательной системе ДВС используется только, как генератор и механически не связан с колесами. При использовании параллельной схемы автомобиль может приводиться в движение как ДВС, так и электродвигателем [1].

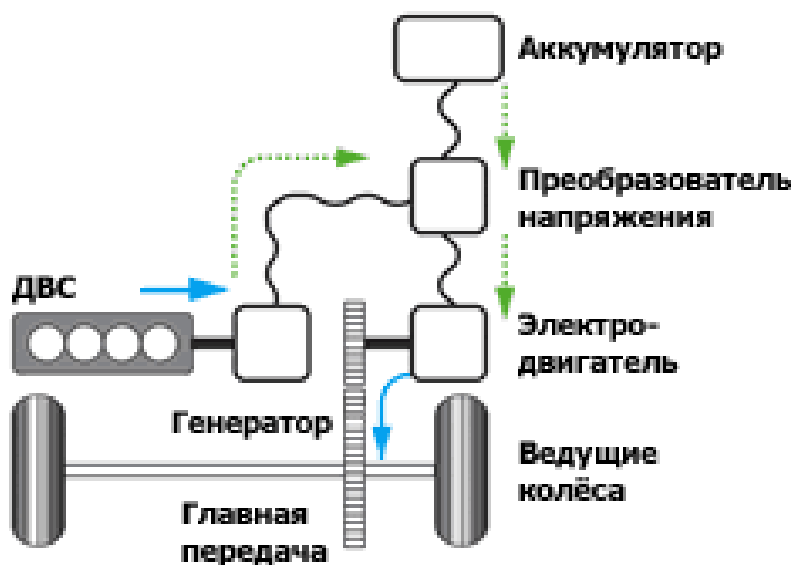


Рисунок 1 — Последовательная схема.

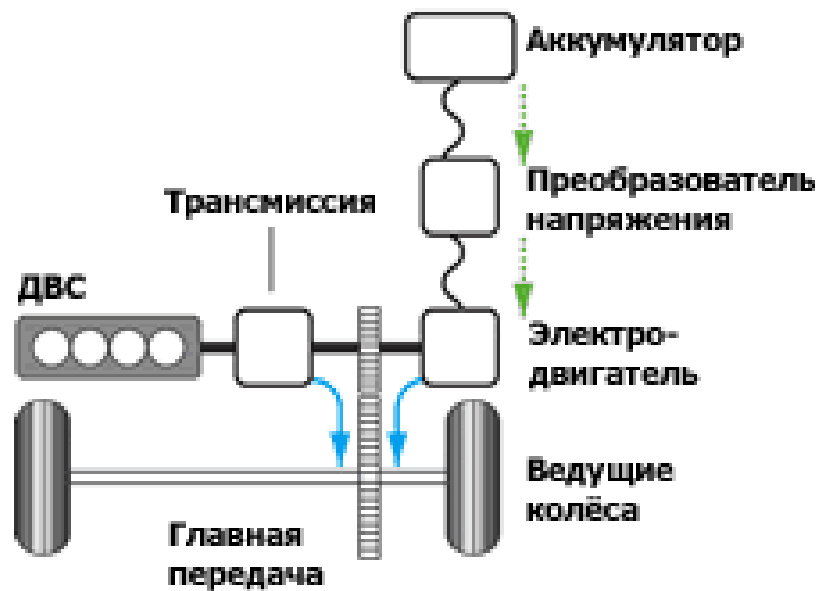


Рисунок 2 — Параллельная схема.

Есть также последовательно-параллельная схема, где ДВС и электродвигатель связаны между собой и колесами через планетарный редуктор, что дает возможность изменять потоки мощности между этими узлами.

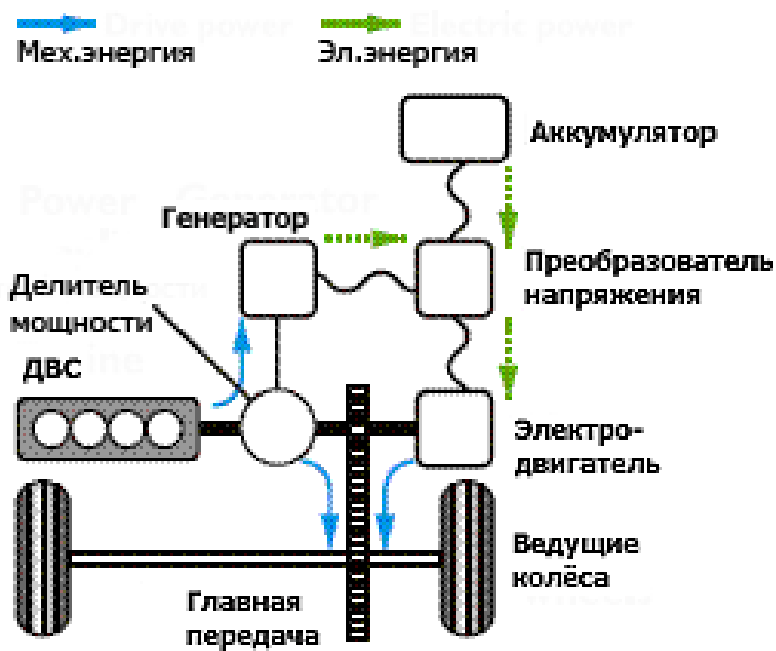


Рисунок 3 — Последовательно-параллельная схема.

В настоящее время все схемы актуальны и используются в автомобилях, последовательная схема применяется в Chevrolet Volt, параллельная в автомобилях Honda, последовательно-параллельная в автомобилях Toyota.

В данный момент гибридные технологии активно развиваются, и лидируют в этом компании Toyota и Honda.

Toyota использует в своих автомобилях технологию Hybrid Synergy Drive (HSD) это последовательно-параллельная схема разработанная Toyota и впервые использованная в 1997 году.

Состоит из 7 основных компонентов [2]:

- 1) ДВС;
- 2) Электродвигатель;
- 3) Электрогенератор;
- 4) Планетарная передача;
- 5) Аккумулятор;
- 6) Инвертор;
- 7) Коробка передач.

Принцип работы: на малой скорости автомобиль работает только от электродвигателя, получая энергию только от аккумулятора, на скорости выше средней ДВС передаёт часть энергии непосредственно на колеса, оставшаяся часть энергии идёт на электрогенератор. От генератора часть тока идет на подзарядку аккумулятора, а часть поступает на электродвигатель.

При обгоне компьютер прекращает подзарядку батареи и направляет весь ток от генератора на электродвигатель. Кроме того, ток от аккумулятора также поступает на электродвигатель.

При торможении компьютер выключает ДВС, а электродвигатель переключается в режим рекуперации и возвращает энергию в аккумулятор.

Фактически, силовая установка автомобиля разбита надвое — электрическая часть отвечает за работу на переходных и установившихся режимах, подсистема ДВС отвечает — только за работу на установившихся режимах.

Компания Honda использует технологию Integrated Motor Assist (IMA) . Она предусматривает, создание ДВС с увеличенным КПД. А электродвигатели идут как вспомогательные. Система IMA состоит из бензинового двигателя, и вспомогательного электромотора, который предоставляет дополнительную мощность и аккумулятора. В общем, в компании Honda применяют схему, в которой основная ставка делается на ДВС, а электродвигатель выполняет лишь одну задачу — помогает ДВС сэкономить как можно больше горючего[3].

Однако есть и более современное развитие этой технологии называемое SPORT HYBRID Super Handling - All Wheel Drive[4]. Эта система состоит из ДВС и трех электромоторов, один на переднюю ось и два на заднюю. Используя два независимых мотора для левого и правого задних колес, положительный крутящий момент передается на внешнее колесо, а отрицательный крутящий момент передается на внутреннее колесо, что делает

возможным независимый контроль распределения крутящего момента на задние колеса, не полагаясь на мощность двигателя.

Также в зависимости от радиуса поворота, энергия, вырабатываемая внутренним колесом, рекуперируется и передается к внешнему колесу для самостоятельного производства крутящего момента, необходимого для транспортного средства, чтобы сделать поворот. То есть фактически это система полного привода, и вполне возможно, что при дальнейшем развитии этой технологии появятся полноценные внедорожники, которые обладая высокой проходимостью, будут потреблять сравнительно мало топлива, что может сделать их незаменимыми в разного рода экспедициях, которым позволит вместо сэкономленного топлива взять больше груза.



Рисунок 4 — Работа системы SPORT HYBRID SH-AWD.

Колесо	Замедление	Замедление и поворот	Поворот	Ускорение и поворот	Ускорение
Переднее левое	-	-	+	+	+
Переднее правое	-	-	+	+	+
Заднее левое	-	+	+	+	+
Заднее правое	-	-	-	+	+

Таблица 1 — Направление момента на колесах, на разных стадиях поворота при работе системы SPORT HYBRID SH-AWD.

Однако при всех своих достоинствах у гибридов есть и недостатки, основным из них является дороговизна обслуживания, что следует из высокой сложности гибридного автомобиля. Из-за высокого КПД двигателем производится мало побочного тепла, что может не лучшим образом сказаться на обогреве салона, так же гибриды являются опасными для пешеходов, из-за их бесшумного движения пешеход может не заметить автомобиль. Так же как и у электромобилей, у гибридов есть проблема с утилизацией аккумуляторов.

По данным на 30.09.2014 года [5], объем продаж гибридных автомобилей Toyota и Lexus в мире превысил 7 миллионов экземпляров и они планируют в 2015 году увеличить этот показатель вдвое, а к 2050 году вообще отказаться от ДВС. С каждым годом производство гибридных автомобилей наращивается и все больше производителей выпускает гибриды, тоже происходит и с электромобилями, из-за постоянно дорожающего горючего, и постоянно ужесточающийся нормами по выбросам парниковых газов в некоторых странах, все больше людей решают пересесть на гибридные и электромобили, однако из-за малой дальности хода электромобили все же являются менее практичными чем гибриды, и до появления новых типов батарей с большей емкостью и меньшим временем заряда ситуация не изменится, однако даже в этом случае гибриды не потеряют актуальность так как не везде будут зарядные станции, и особенно это будет чувствоваться в слабо развитых странах и странах с большой территорией.

Литература:

1. <http://www.popmech.ru/technologies/8931-vidy-gibridov-cto-takoe-gibridnye-avtomobili>, дата доступа 12.11.2015
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Гибридный_синергетический_привод, дата доступа 12.11.2015
3. <http://ecoconceptcars.ru/2010/10/honda-ima.html>, дата доступа 13.11.2015
4. <http://zap-online.ru/info/avtonovosti/novaya-legkaya-i-kompaktnaya-gibridnaya-ustanovka-ot-kompanii-honda>, дата доступа 13.11.2015
5. https://www.toyota.ru/news_and_events/2014/hybrid-news.json, дата доступа 14.11.2015