

УДК 621.8.032.2-562

ГИБРИДНЫЕ ДВИГАТЕЛИ В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

Вашедок Е.С., Кеть Е.А.

Научный руководитель – Неумержицкая Е.Ю., к.ф.-м.н., доцент

Подавляющее большинство современных автомобилей в качестве силового агрегата используют двигатель внутреннего сгорания (ДВС). На фоне постепенного истощения запасов нефти, а также возрастающих требований к экологичности, автоинженеры разрабатывают новые технологии, позволяющие отказаться от использования углеводородов в качестве источника энергии или, как минимум, снизить расход.

Одним из вариантов решения этой проблемы являются гибридные силовые установки, состоящие из обычного ДВС и электродвигателя. В отличие от электромобилей, которые все еще остаются "автомобилями будущего", гибриды уже с 1997 года выпускаются серийно японскими компаниями Toyota и Honda.

Давайте сравним автомобиль с обыкновенным ДВС и электромобиль. Обыкновенный автомобиль способен проехать без дозаправки четыре-пять сотен километров и при этом отравить атмосферу некоторым объёмом вредных веществ. Заправочных станций предостаточно в любом регионе, и пополнить запасы топлива можно за считанные минуты.

Электромобиль может проехать на одном заряде батарей порядка 80-160 км. Исключение по пробегу составляет только электромобиль марки Tesla – до 500 км, но количество выпущенных автомобилей слишком мало на данный момент и мы не будем брать их в расчет. Он экологически чист, бесшумен и практически безупречен до того момента, пока не наступает очередь подзарядки аккумуляторов. У существующих в наше время «электрических» машин этот процесс длится несколько часов.

Гибридные автомобили берут все лучшее от обоих моторов: ДВС и электрического. Достоинство первого – в удобном энергоносителе, жидком топливе, а второго – в выдающихся моментных характеристиках. В отличие от ДВС, электромотор не нужно заводить и «раскручивать». Он может «стоять и ждать» не потребляя энергии. Но как только дали ток – сразу получили максимальную тягу на колесах. Электродвигатель эффективнее двигателя внутреннего сгорания в режиме частых стартов и стопов (т.е. при езде в городском цикле). Двигатель внутреннего сгорания, наоборот, более эффективен на постоянных, оптимальных для данного двигателя оборотах.

В гибриде оба двигателя работают друг на друга. ДВС крутит генератор и питает энергией электромотор. Тот, в свою очередь, позволяет ДВС

работать без резких разгонных нагрузок, в наиболее благоприятных режимах.

Схема гибридной установки, состоит из следующих элементов (рисунок): 1. батарея высокого напряжения, 2. электрический двигатель на передних колесах, 3. блок управления силовой системой, 4. электрический двигатель задних колес, 5. генератор, 6. гибридная трансмиссия, 7. бензиновый двигатель

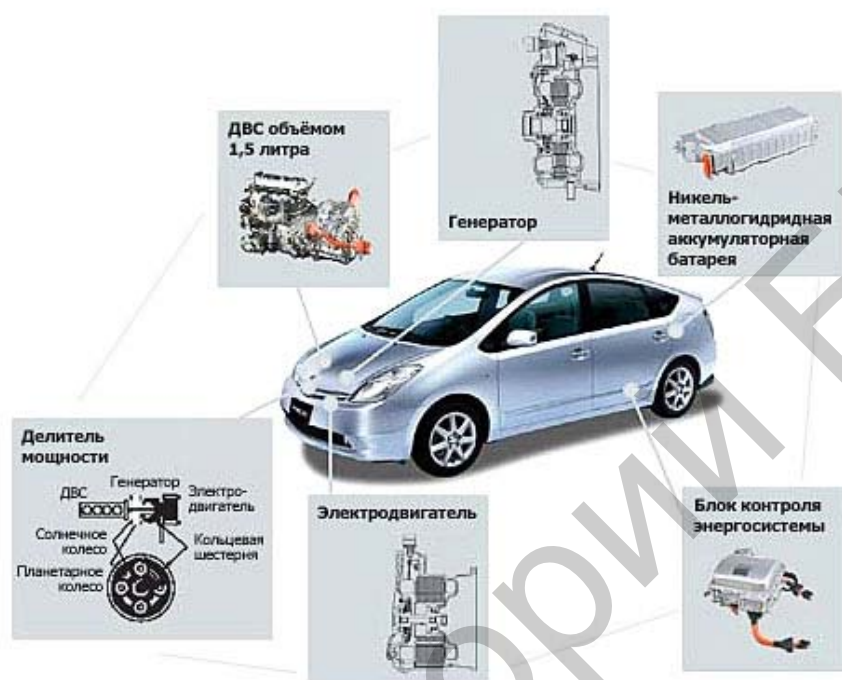


Рисунок 1. Схема гибридной установки.

Практически все современные гибриды имеют систему рекуперации или «возврата энергии». Суть ее в том, что при торможении или при движении машины накатом, электродвигатели начинают крутиться от колес и работать как генераторы, заряжая батарею. Отсюда – меньший износ, экологичность и экономичность (особенно в городском цикле) [1, 2].

По степени гибридизации силовые агрегаты разделились три типа: «умеренные», «полные» и plug-in. В «умеренных» постоянно работает двигатель внутреннего сгорания, а электромотор включается только тогда, когда необходима дополнительная мощность. Автомобиль с «полным» гибридом способен двигаться на одной электротяге, не расходуя горючего. Plug-in, как и полный гибрид, может передвигаться только на электричестве, но имеет возможность заряжаться от розетки, совмещая, таким образом, все преимущества электромобиля, и избавляясь от его главного недостатка — ограниченного пробега без подзарядки. Когда заряд батарей кончается, plug-in работает как обычный гибрид.

Но гибридные автомобили сложнее и дороже традиционных автомобилей с двигателями внутреннего сгорания. Аккумуляторные

батареи имеют небольшой диапазон рабочих температур, не любят морозов, подвержены саморазряду, срок службы их ограничен несколькими годами. А «экономность» гибрида прямо связана с состоянием АКБ. Кроме того, существует проблема утилизации отработанных батарей. Высокую экологичность и экономичность гибридов многие тоже ставят под сомнение. Так, ряд тестов, проведенных авторитетными автомобильными изданиями, показал, что гибриды дают заметную экономию топлива только в городе, при движении же в смешанном цикле незначительно, а за городом существенно проигрывают современным дизелям. Почетное звание «Самый экологичный автомобиль года» в 2007 и 2008 годах присуждалось также автомобилям с дизельными моторами.

В России группой ученых (В.В. Давыдов, А.И. Лаврентьев и др.) под руководством д.т.н. профессора Н.В. Гулиа (Московский государственный индустриальный университет) предложен метод радикального увеличения эффективности гибридного силового агрегата за счет резкого снижения потерь в трансмиссии. Применение специально разработанной дифференциальной системы разделения потоков мощности позволяет поднять КПД бесступенчатой трансмиссии гибрида до 95% - 97% и передавать через варьирующее звено не более 15 % от полной мощности. Однако в такой системе в качестве накопителя энергии обязательно должен применяться маховик с механическим отбором мощности - в противном случае разделение потоков мощности в трансмиссии гибрида будет неэффективным при рекуперативном торможении и разгоне автомобиля [1, 2].

Заключение.

Современные ДВС имеют внушительное экономическое лобби в лице нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих стран и компаний, что дает дополнительные источники финансирования на разработки более совершенных силовых агрегатов. Ведутся работы по увеличению силы сжатия в камере сгорания (Mazda Sky Active), усовершенствованию турбин нагнетателей (WV AG), оппозитные конструкции (Subaru). Полностью отказаться от ДВС в ближайшем будущем не представляется возможным, хотя гибридные автомобили, несомненно, представляют коммерческий и экологический интерес.

Литература

1. Гулиа Н. В. Инерционные аккумуляторы энергии.- Воронеж: Изд-во ВГУ, 1973.- С.112-118.- 240с.
2. Гулиа Н. В. Инерционные двигатели для автомобилей. М.: Транспорт, 1974.- 64с.