

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННОГО ТРАНСПОРТА И ЕГО ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Сунь Юйцзе, Ю.Ю. Петренко

БНТУ, Минск, Беларусь, 313430671@qq.com, ypetrenko@bntu.by

Abstract

Решающая роль в современном научно-техническом прогрессе принадлежит электрификации. Как известно, под электрификацией понимается широкое внедрение электрической энергии в народное хозяйство и быт, и сегодня нет такой области техники, в или ином виде, где бы не использовалась электрическая энергия. В будущем ее применение будет еще более расширяться.

Ключевые слова: Электрифицированные машины, силовая электроника, параллельный гибридный привод

1. Глобальное представление электрифицированных машин

Посмотрев вокруг на современные тенденции в электрификации скоростных транспортных средств, можно зафиксировать гибридные автомобили и электромобили и их технологии. нынешнее поколение электрических и гибридных транспортных средств вошли на рынок с беспрецедентной скоростью за последние два десятилетия, с большим выбором, теперь доступных от обеих основных и развивающихся автопроизводителей. Можно довольно легко определить практический бесшумный пассажирский автомобиль на дороге, в тоже время можно заметить все больше зарядных станций, установленных в кампусах учебных заведений, на вокзалах, так что мы испытываем рассвет новой эры электрифицированного транспорта. Супермаркеты и другие коммерческие структуры предлагают возможности для зарядки электрических транспортных средств.

Сегодня автомобили, даже те, которые управляются двигателями внутреннего сгорания, более чем когда-либо электрические. Недостатки систем гидравлики и других механических передач заменяются сколько это возможно на электромеханику и электронику в обычных транспортных средствах. Использование электротрансмиссии является следующим большим шагом к электрификации транспортного средства.

Электрификация, включая импульсные устройства силовой электроники и механических приводов будет продолжаться в будущем; она ведет к сокращению огромного веса, размера и стоимости систем. Технологии производства батарей по-прежнему являются препятствием для более широкого использования электрических транспортных средств, из-за стоимости, диапазона и вопросов зарядки, но ныне предпринимаются значительные научные исследования и разработки и усилия по решению этих проблем. Кроме того, широкий диапазон полупроводниковых устройств нового поколения предлагает потенциал гораздо более эффективной и компактной Силовой Электроники для мощной электрификации во всех секторах.

Рост электрифицированных автомобилей обусловлен высокой эффективностью двигателей и электронных преобразователи мощности и питанием от мощных и высоко эффективных, с большим жизненным циклом батарей, которые заряжаются от “смарт-грид” с поддержкой зарядкой станции, что обеспечивает средства для эффективного и

экологически чистого городского транспортной системы. В наиболее предпочтительном сценарии сеть зарядных станций будет поставляться энергию из чистых и альтернативных источников энергии; подключение внутри и снаружи транспортного средства с помощью информационных технологий является не только повышением безопасности функций, но также привлекают потребителей к электрифицированным машинам.

Электрические и гибридные варианты не ограничиваются только пассажирскими транспортными средствами, но также доступны в мощных и сверхмощных автомобилях, а также строительного оборудования. Коммунальные автомобили могут обеспечить бесшумную работу в городах со снижением выбросов. Однако, самый большой рост электрического транспорта имеет место в последние годы в электрических двух- или трехколесных транспортных средствах, включая велосипеды, скутеры и мотоциклы, и это происходит даже в тех районах мира, где эти виды транспорта являются гораздо более эффективными. Социально-экономическая ситуация и природа городской окружающей среды в конечном итоге будут диктовать тип электрифицированных автомобилей, но электромобили здесь помогают, решению экологических проблем и предлагают возможности для экономического роста и решают проблемы безопасности.

Электрический автомобиль, хотим мы этого или нет, является безусловным и неотвратимым будущим автомобилестроения, при этом будущим ближайшим. Многие производители по всему миру вкладывают значительные средства в разработку электромобилей, чему способствует неуклонный рост цен на нефтепродукты, необходимость снижения вредных выбросов от автомобиля, а также разработки устройств хранения энергии, технологий энергопотребления.

В настоящее время крупнейшими рынками электрических автомобилей являются США, Япония, Китай и ряд европейских стран (Франция, Нидерланды, Норвегия, Германия, Великобритания). Из производителей электрокаров выделяются компании Nissan (Leaf), Mitsubishi (i-MiEV), Toyota (RAV4EV), Honda (FitEV), Ford (Focus Electric), Tesla (Roadster и Model S), Renault (Fluence Z.E. и ZOE), BMW (Active C), Volvo (C30 Electric).

2. Силовая электроника

Система Auto Start/Stop.

Система пуска и остановки автомобиля автоматически отключает двигатель при остановке во время движения, например, в пробке или на светофоре.

В зависимости от исполнения система имеет в своём распоряжении обычный стартер или электромотор, который используется либо как стартер, либо как генератор.

Рекуперация (вторичное использование энергии движения).

При движении под уклон или при торможении высвобождаемая энергия аккумулируется и после этого используется. Энергия торможения генератором преобразуется в электроэнергию и накапливается в высоковольтном аккумуляторе. Этим достигается экономия топлива. (рис.1)

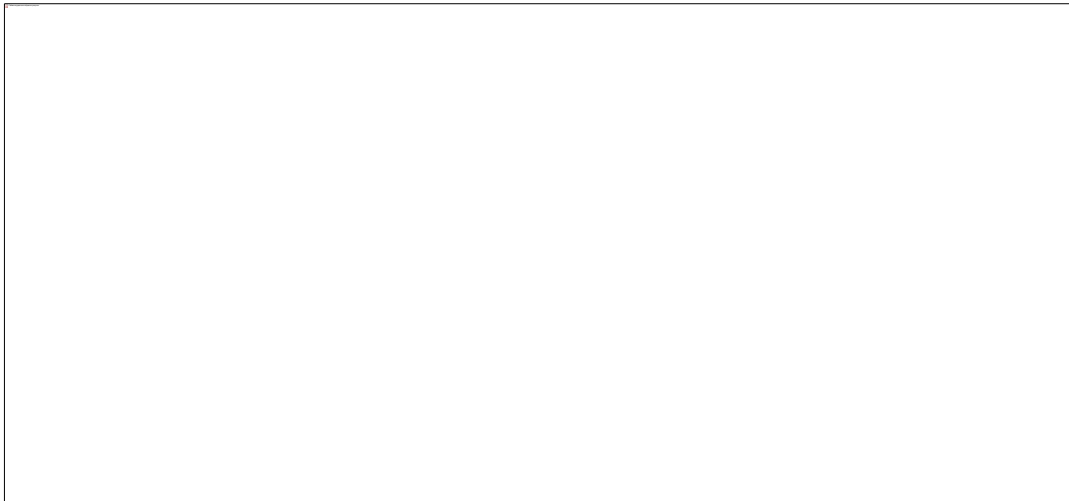


Рис.1- Структура электромобиля при рекуперации

Функция ускорения

Электродвигатель энергично поддерживает двигатель внутреннего сгорания при ускорениях и обгоне. Поддержкой электродвигателя обеспечивается увеличение мощности. (рис.2)

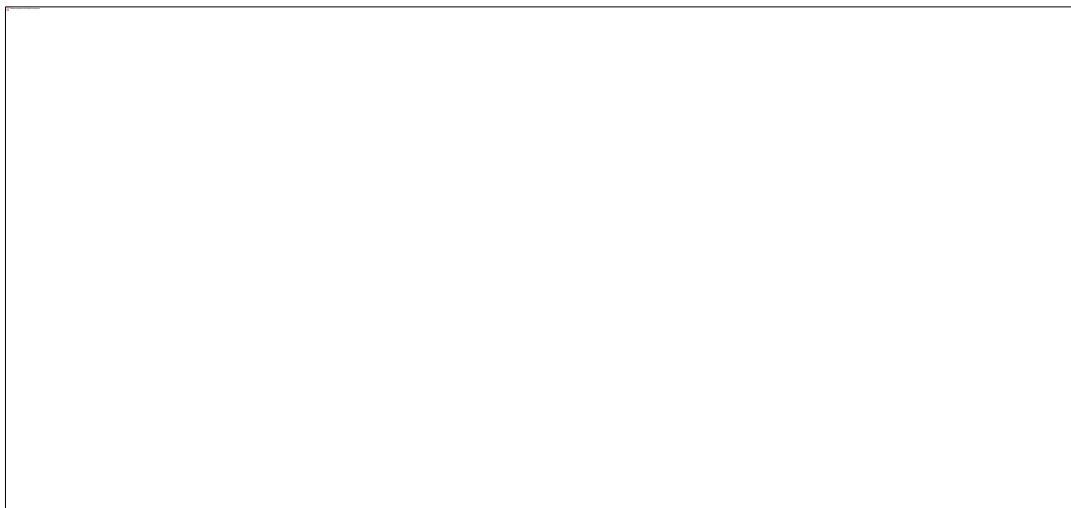


Рис.2- Структура электромобиля при ускорении

3. Электропривод

Мотор в гибридных электрических транспортных средствах, электродвигатели, накопители энергии (аккумуляторы) группируются вместе, образуя последовательный, параллельный и гибридные три структуры.

3.1. Последовательный гибридный привод (Series Schedule, SHEV)

А. Конструктивные характеристики:

Структура управляемой системы схематически показана на рисунке 3. Ведущий генератор передает свою мощность непосредственно через контроллер двигателя на двигатель, образуя электромагнитный крутящий момент механического транспортного средства. Реализуемая электропередача между двигателем и мостом ведущего колеса, таким образом делает его, электрическим автомобилем. Батарея контроллера в цепи между генератором и двигателем, образует силовой баланс. То есть, когда мощность генератора больше, чем мощность двигателя (например, автомобиль, на низких скоростях или условие ожидания), контроллер генератора обеспечивает зарядку аккумулятора. При недостаточной

мощности генератора, когда требуется повышенный мощность двигателя (например, автоматический запуск, ускорение, движение на высокой скорости, преодоление подъема), батарея обеспечивает дополнительную мощность.

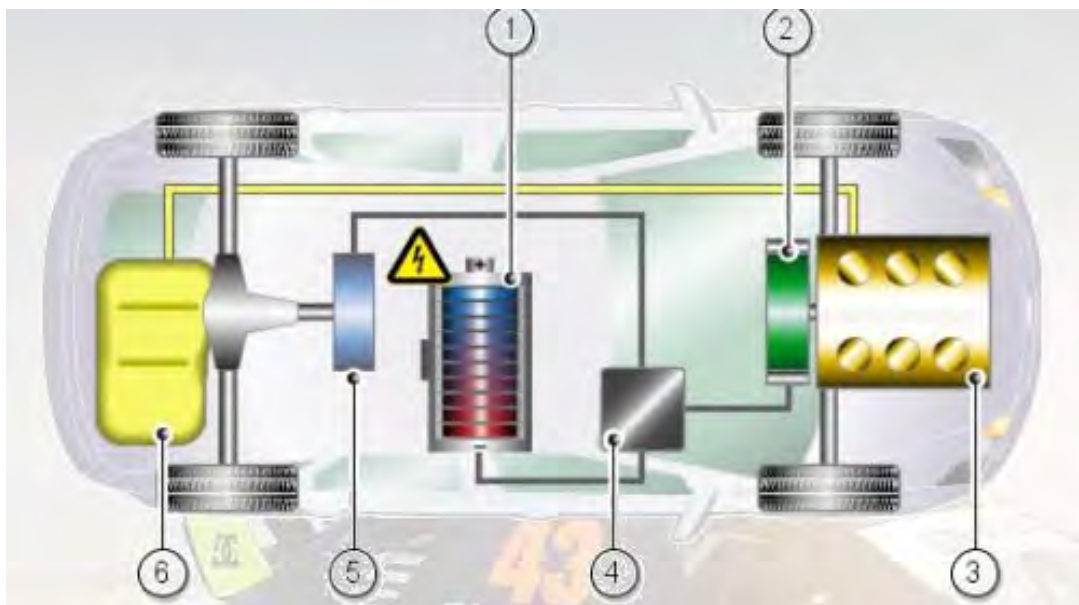


Рис.3- Структура последовательного гибридного автомобиля

- 1 Высоковольтная аккумуляторная батарея
- 2 Генератор
- 3 Двигатель внутреннего сгорания
- 4 Силовые электронные устройства
- 5 Электродвигатель
- 6 Топливный бак

Б. Характеристики производительности:

Параллельный гибридный электромобиль и мощность его двигателя обеспечивает движение со стабильной скоростью. Когда транспортное средство движется на низкой переменной скорости, тогда вождение обеспечивается через педаль акселератора и передаче необходимой для регулирования мощности двигателя. Во время движение на высокой скорости, когда мощность двигателя меньше, чем необходимо, контроллер обеспечивает дополнительную мощность для привода двигателя.

2. Параллельный гибридный привод(Parallel Schedule, PHEV)

А. Конструктивные характеристики:

Параллельные структуры схемы движения системы на рисунке 4, Двигатель соединен ведущими с мостами через устройство механической передачи, генератор через силовые композитные устройства также связан с ведущими мостами. Параллельный гибридный электромобиль имеет структуру очень похожую на систему обычных ДВС. Генератор использует в роли регуляции пика мощности, а именно: Когда автомобиль необходимо запустить требуется большая мощности, двигатель получает питания от батареи для генерации необходимого электромагнитного момента. Параллельные гибридные электромобили также имеют генераторы, но их основная функция заключается в том, чтобы сохранить уровень зарядки аккумулятора (SOC) : Когда батарея разряжается больше снизить стоимость всей SOC системы, контроллер может управлять двигателем, приводят в действие

генератор, чтобы зарядить аккумулятор, SOC аккумулятор обратно обеспечивает дополнительную мощность, с тем чтобы обеспечить смешанный режим вождения.

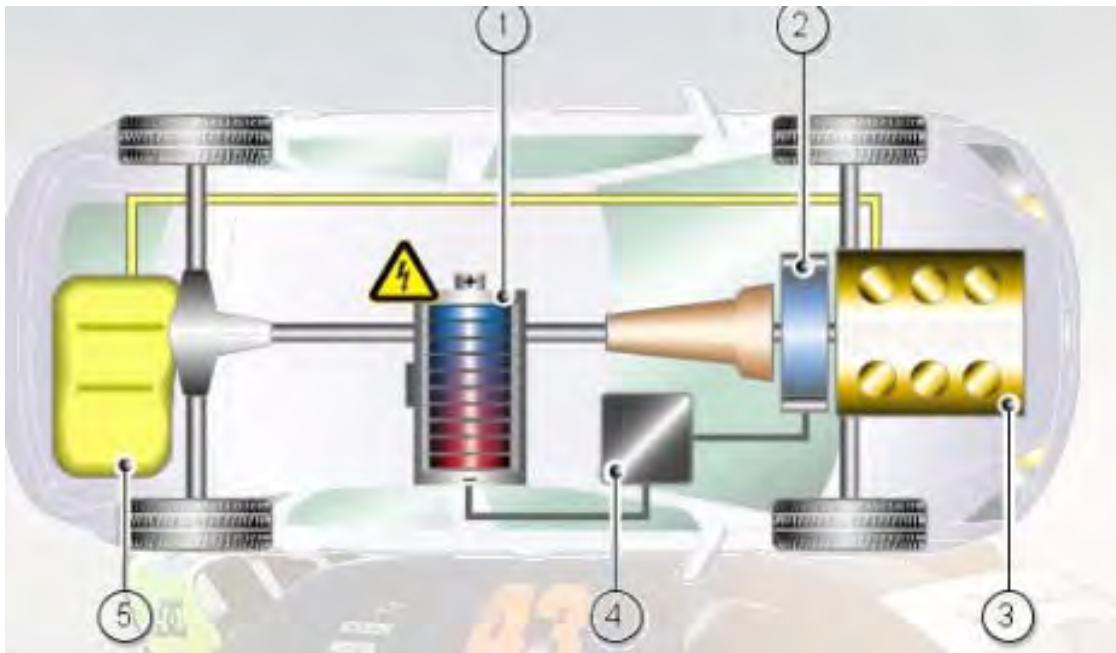


Рис.4- Структура параллельного гибридного автомобиля

1 Высоковольтная аккумуляторная батарея (высоковольтный аккумулятор)

2 Электродвигатель

3 Двигатель внутреннего сгорания

4 Силовые электронные устройства

5 Топливный бак;

3. Гибридный привод

Гибридная система представляет собой сочетание последовательной и параллельной структуры схемы движения системы. Силовая часть двигателя содержит механическую трансмиссию к мосту и к приводу генератора. Генератор, управляемый контроллером, соединяется с двигателем или батареей, крутящий момент, создаваемый двигателем, привода через силовые композитные устройства передается ведущему мосту. Стратегия управления гибридных систем привода: при движении автомобиля на низкой скорости, движущая система работает в последовательном режиме; когда скорость транспортного средства увеличивается на скоростной дороге, то она работает в параллельном режиме.

Структура гибридной системы привода позволяет контролировать полностью способ передачи мощность и при этом задействовать преимущества параллельной и последовательной структуры.

Генератор, двигатель и другие компоненты, обеспечивает оптимизированную схему и структурные гарантии в случае более сложных систем в оптимальном состоянии, так что это проще для достижения целей управления и контроля выбросов в атмосферу и расхода топлива.

Вывод

Применение электротрансмиссии во всех ее вариантах требует разработки мощного алгоритма управления. Реализация такого алгоритма возможна с применением

микропроцессорной системы на контроллерах класса DSP и интеллектуальных систему на основе нечеткой логики и нейро-систем.

Литература

1. Chau, K. T. Overview of Permanent-Magnet Brushless Drives for Electric and Hybrid Electric Vehicles / K. T. Chau, C. C. Chan, Chunhua Liu // IEEE Transactions on industrial electronics, Vol. 55, No. 6, June 2008. - P.P. 2246–2257.
2. Patrice, B. Hybrid Electric Vehicle (HEV) Power Train Using Battery Model. – Mode of access: <http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange>. Date of access: 24.01.2013.
3. Kim, M. - J. Power management and design optimization of fuel cell/battery hybrid vehicles / H. Peng, M.-J. Kim // Journal of Power Sources. - Vol 165, Issue 2. - March 2007. – P.P. 583-593.
4. Van Mierlo, J. Comparison of the environmental damage caused by vehicle different alternative fuels and drivetrains in Brussels context / Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers // Journal of Automobile Engineering, Part D, 2003. – P.P. 583-593.
5. Chau, K. T. Overview of Permanent-Magnet Brushless Drives for Electric and Hybrid Electric Vehicles / K. T. Chau, C. C. Chan, Chunhua Liu // IEEE Transactions on industrial electronics, Vol. 55, No. 6, June 2008. - P.P. 2246–2257.
6. Marozka, A, Petrenko, Y. Structure development and simulation of plug-in hybrid electric vehicle // Системный анализ и прикладная информатика, №. 1-2 январь-июнь 2013, s.17-26.