

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЕ ГИБРИДНОГО АВТОМОБИЛЯ
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

STUDYING THE ENVIRONMENTAL HYBRID VEHICLE

Мусабеков З. Э., канд. техн. наук, доц.,
Даминов О. О., канд. техн. наук, доц., **Эргашев Б. З.**, докторант,
Уралова Х. З., асс., **Райимхўжаев С. О.**, маг.,
Ташкентский государственный технический университет,
г. Ташкент, Узбекистан
Z. Musabekov, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
O. Daminov, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
B. Ergashev, doctoral student, Kh. Uralova, ass.,
S. Rayimkhuzhaev, master student,
Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

С каждым годом становится всё очевиднее, что необходимость охраны окружающей среды оказывает всё большее влияние на развитие автомобильной промышленности. В гибридном автомобиле достигается уникальный уровень экономичности, экологической чистоты, и при этом обеспечиваются повышенный комфорт и управляемость.

Every year it becomes more and more obvious that the need to protect the environment has an increasing influence on the development of the automotive industry. The hybrid vehicle achieves a unique level of economy, environmental friendliness, while providing increased comfort and control.

Ключевые слова: автомобиль, электродвигатель, электрическая подвеска, гибрид, мотор-колеса.

Keywords: car, electric motor, electric suspension, hybrid, motor-wheels.

ВВЕДЕНИЕ

Мировой парк автомобилей ежегодно увеличивается на 5–8 %. В этих условиях всё более актуальной становится задача по устранению вреда современных автомобилей – загрязнения атмосферы отработавшими газами. Растущий уровень загрязнения воздуха больших

городов очень остро поставил вопрос о разработке комплекса мер по уменьшению содержания токсичных веществ в атмосфере.

По документам, опубликованным в США, загрязнение воздуха в крупных городах определяется следующими факторами: автомобили 60 %, промышленность 19 %, электростанции 12 %, бытовые установки 6 %, сжигание мусора 3 %.

Из этого следует, что основная часть выбросов токсичных веществ в атмосферу приходится на автомобильный транспорт. Это обуславливает предъявление к автомобильной промышленности требований по снижению уровня выделения токсичных веществ при работе автомобиля.

Решение этой проблемы идёт по двум направлениям: Первое предусматривает применение нейтрализаторов и фильтров в системах выброса газа, причём силовые установки автомобиля почти не изменяются. С каждым годом, по мере роста парка автомобилей, проблема снижения шума, создаваемого ими, приобретает всё более острый характер. Второе направление заключается в разработке практически нетоксичных транспортных средств. К таким средствам относятся электромобили, у которых нет ДВС, и которые к тому же позволяют снизить вредное влияние транспортного шума до минимума.

В настоящее время благодаря достижениям науки и техники электротранспорт находит применение как внутригородской транспорт. По городам движутся электроскутеры, электровелосипеды, электромобили.

Несомненными преимуществами электромобилей является:

- экологическая чистота;
- неограниченный ресурс;
- бесшумность;
- движение в пробках без выброса выхлопных газов;
- более высокий уровень надёжности и долговечности при простоте конструкции;
- возможность использования экологичных и возобновляемых источников энергии;
- высокий КПД электродвигателей (90–95%);
- регенеративное использование энергии при торможении.

Авто с электрическими мотор-колесами обладают рядом веских преимуществ перед традиционными. В первую очередь это

отсутствие множества сложных и тяжелых передаточных механизмов между двигателем и колесом – сцепления, трансмиссии, приводных валов и дифференциалов. Во-вторых, отменная динамика: компактные и легкие электрические моторы способны развивать крутящий момент вплоть до 700 Н·м даже на самых низких оборотах. В-третьих, управляемое мотор-колесо делает автомобиль чрезвычайно маневренным – ведь все колеса могут вращаться с разной скоростью и даже в разных направлениях. Машина способна разворачиваться на 360 градусов, пароваться в самых сложных условиях и мгновенно адаптироваться к качеству дорожного покрытия. В-четвертых, значительно упрощается конструкция важнейшей для электромобилей системы регенерации энергии торможения. Ну и, в-пятых, ничто не сможет сравниться с мотор-колесом в обеспечении активной безопасности движения – все продвинутые электромеханические алгоритмы типа ABS, ESP, Traction Control, Brake Assist и так далее запросто прошиваются в управляющий софт и воздействуют на каждое отдельное колесо.

Развитие в колеса мотор систем электрических транспортных средств. Он питается от 47 кВт двигатель с постоянными магнитами 180 Н·м максимального крутящего момента через один коэффициент уменьшения и дифференциальное на колеса. Его батарея 16 кВт литий-ионный – менее одной трети мощности тестов в Tesla Roadster – и достигает EPA certified Диапазон приблизительно 100 км.

В эпоху гибридных и электромобилей колесо переместилось на более значимое место, чем это было ранее. На него зачастую возлагается функция силового агрегата, движителя транспортного. Уже в ближайшее время колеса могут ждать весьма существенные перемены.

Тяговый электропривод является одним из основных узлов электротранспортных средств. Его характеристики во многом определяют характеристики транспортного средства в целом. Развитие тягового электропривода проходит на основе предельно высоких технико-экономических требований. Можно с полным основанием утверждать, что в тяговом электроприводе в настоящее время реализуется комплекс самых последних достижений в области электромеханики, силовой и управляющей электроники, управления. Новый гибридный автомобиль EE Равон (рисунок 1)

на базе RavonNexia R3 оснащен силовой установкой, состоящей из 0,5-литрового бензинового мотора и двух электрических двигателей. По нашим расчетам суммарная мощность агрегатов составляет 120 л.с. Время разгона этой модели с места до первой сотни составляет всего 7,4-секунды. Поездки по городу увеличивают затраты на топливо в большинстве автомобилей. Но гибриды – исключение. В них энергия используется повторно и работают два двигателя – бензиновый и электрический – идеальное сочетание, позволяющее расходовать всего 3,7 л бензина на 100 км.

Неплохая экономия, которая еще лучше в режиме Eco. Но можно не расходовать топливо вообще: переключитесь в режим электромобиля EV, экономия топлива, уменьшение выбросов, выработка своей энергии – когда передовые технологии, используемые в гибридном автомобиле, дают столько преимуществ, что наши гибридные автомобили максимально просты в управлении. [2]



Рисунок 1 – Габариты «ЕЕ Равона»: длина – 4330 мм; ширина – 1690 мм; высота – 1505 мм; размер колесной базы – 2480 мм. Объем багажника – 300 л. Снаряженная масса автомобиля: 1100 – 1200 кг. Полная масса: 1300 – 1350 кг [2]

Последовательная кинематическая схема энергетической установки исключает механическую связь колес с первичным источником энергии. ДВС является источником энергии для электрогенератора, который, в свою очередь, питает электродвигатели привода колес. Между генератором и двигателем привода расположен накопитель энергии аккумуляторная батарея. [3, 4, 5]. Накопитель аккумулирует избытки вырабатываемой генератором электроэнергии, получает энергию рекуперации при торможении, обеспечивает пиковые нагрузки на колесах (рисунок 2).

Схема позволяет стабилизировать режим работы первичного двигателя в плане максимальной топливной эффективности и минимальных выбросов, исключить конструктивные элементы механической передачи: коробки передач, валы и т. д. (рисунок 3).



Рисунок 2 – Принципиальная схема гибридного автомобиля [3]

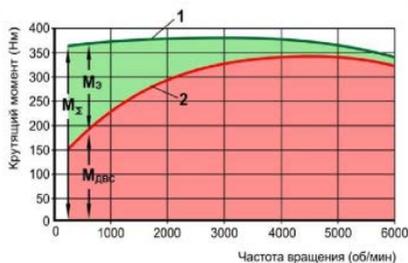


Рисунок 3 – Характеристика крутящего момента при совместной работе ДВС и электродвигателя
1 – кривая суммарного момента, 2 – кривая момента ДВС [3]

При сохранении момента привода можно использовать двигатель меньшей мощности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В гибридном автомобиле достигается уникальный уровень экономичности, экологической чистоты, и при этом обеспечиваются повышенный комфорт и управляемость. Применение гибридной энергоустановки позволяет:

- снизить в 10 раз уровни выбросов вредных веществ (CO, CO₂, NOX, HC и др.);
- при езде в городском цикле экономия топлива на 25–50 %;
- обеспечить запуск ДВС, генерацию и рекуперацию электроэнергии с накоплением и последующим ее использованием;

- использовать ДВС меньшей мощности (снижение мощности до 30 % по сравнению с традиционной схемой) при сохранении вращающего момента на колесах;
- организовать работу ДВС в оптимальном по топливной эффективности и выбросам режиме;
- осуществить автономный ход на электротяге, используя только энергию накопителя;
- слаженная работа электромотора и бензинового двигателя в гибридных автомобилях позволяет снизить выбросы CO₂ до 75 г/км, что невероятно мало для семейного автомобиля. В режиме электромобиля (EV) наши гибриды разгоняются от 0 до 50 км/ч вообще без выбросов CO₂.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автомобильный справочник / пер. с англ. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЗАО «За рулем», 2012. – 1274 с.
2. Musabekov, Z. Differential equations for calculating gas exchange in an internal combustion engine / Z. Musabekov, J. Khakimov, E. Botir. E3S Web Conf. International Scientific Conference «Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering» (CON-MECHYDRO – 2021). Volume 264, 2021. P. 1–7.
3. Tulaev, B. R. Application of supercharged to internal combustion engines and increase efficiency in achieving high environmental standards / B. R. Tulaev, Z. E. Musabekov, O. O. Daminov, «1st International Conference on Problems and Perspectives of Modern Science (ICPPMS-2021)» . – Ташкент, 2021.
4. Ergashev, B. Experimental study on the presence of cadmium in the atmospheric air and other elements of the ecosystem of Tashkent / B. Ergashev, Y. Shadimetov, Z. Musabekov, H. Uralova. «1st International Conference on Problems and Perspectives of Modern Science (ICPPMS-2021)» . – Ташкент, 2021.
5. <https://ru.toyota.ee/hybrid-innovation/what-is-hybrid.json>. – Дата доступа: 15.04.2022.
6. Григорьев, М. В. Диагностика электронных систем управления бензиновых двигателей: методические указания к лабораторной работе / М. В. Григорьев. – М.: МАДИ, 2013. – 24 с.

Представлено 20.04.2022