

ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ TESLA

А.А. Маньковский, учащийся гр. 11Р26

Д.В. Целев, преподаватель

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Цель работы: Сравнить электромобиль Tesla с бензиновым автомобилем BMW 5 2017 series.

Задачи работы: Изучить перспективность развития электромобилей; Сравнить электромобиль Tesla с бензиновым автомобилем BMW 5 2017 series; Оценить выгодность развития электромобиля Tesla.

Введение. Мало кто знает, что первым автомобилем был, в общем говоря, электромобиль, сконструированный венгерским изобретателем Энсом Джедиком. Конец XIX — начало XX века является временем ожесточенного соперничества парового и электрического двигателей. И тот, и другой в третьем десятилетии XX века были вытеснены бурно развивающимся двигателем внутреннего сгорания (ДВС).

Ренессанс электромобилей начался в конце прошлого века и связан с разработкой более эффективных аккумуляторов электрической энергии и новых типов электродвигателей.

Впервые серийно автомобили на электрической тяге начали выпускать в 1890 году в США. Тогда многие делали ставку на этот вид транспорта. Электрокары показывали хорошие результаты в гонках, в их разработку вкладывали средства крупные производители. Сам Генри Форд много лет трудился над созданием аккумуляторных батарей. Однако ряд принципиальных усовершенствований бензинового двигателя обеспечил ему победу в этом соревновании. К 1930-м электромобили перестали выпускать.

Интерес к ним возродился в 1990-х в Калифорнии, где стали активно бороться за чистоту воздуха. Были выпущены небольшими партиями легковые электрокары фирм "Шевроле" и "Тесла", которые стоили немало: более ста тысяч долларов.

Рассмотрим популярный городской 2-дверный электромобиль— Tesla Roadster. Габариты: длина – 3,9 м, ширина – 1,87 м, высота – 1,12 м. Вес 1235 кг. Разгон от 0 до 97 км/ч за 3,7 с. Пиковая мощность двигателя 13 кВт. Аккумуляторы свинцово-кислотные. Запас хода 393 км. Время зарядки 6 часов. Базовая цена 109 000 \$. Начало продаж с 2008 года.

Также рассмотрим распространенный бензиновый автомобиль — BMW 5 2017 series. Габариты: длина – 4,9 м, ширина – 1,9 м, высота – 1,5 м. Вес 1670кг. Разгон от 0 до 100 км/ч за 6 с. Пиковая мощность двигателя 183 кВт. Бензиновый двигатель. Запас хода 1152 км. Базовая цена 42 000 \$. Начало продаж с 2016 года.

Основная часть. Электромобили или автомобили с ДВС. Что лучше? Рождением электромобилей можно назвать 1900 год, но внезапный рост автомобилей с бензиновым двигателем дополненный новейшими технологиями превышающий эффективность аккумуляторных батарей в 1920 году полностью закрыл отрасль электромобилей.

Последнее новшество в развитии аккумуляторных батарей и электроники сильных токов обеспечили её мощное возрождение.

Сравним с точки зрения науки точки зрения эти полностью противоположные технологии, чтобы понять какая из них лучше.

ДВС является основной движущей силой бензинового автомобиля. Топливо, подаваемое в двигатель, сгорает, создавая необходимое давление и температуру, чтобы двигать поршни. Прямолинейное движение поршня преобразуется во вращательное движение с помощью кривошипно-шатунного механизма, коробка передач используется для передачи этого вращения на приводные колеса.

В электромобиле источником питания является блок аккумуляторных батарей инвертор преобразует постоянный ток аккумулятора в трехфазный переменный ток. Трехфазный переменный ток подаётся на асинхронный двигатель (АД) который вращает приводные колеса.

Сравнивая эти технологии получаем что производство энергии и мощности двигателя внутреннего сгорания никогда не происходит равномерно. Возвратно поступательное движение создаёт проблему механической балансировки. Кроме того двигатель не является самозапускающимся. Для устранения всех недостатков используются различные устройства, которые делают ДВС значительно тяжелее.

На электрическом двигателе таких проблем не существует. Асинхронные электродвигатели работают за счёт вращающегося магнитного поля создаваемого статором. Скорость вращения двигателя легко изменить, изменив частоту подаваемого переменного тока. Это позволяет подавать равномерную мощность и скорость вращения, а также делает возможность самозапуска. По этой причине асинхронный электродвигатель гораздо легче ДВС и при этом производит большую мощность и крутящий момент (Таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение по мощности.

	Электромобиль	Бензиновый автомобиль
Вес	~31,8 кг	~149 кг
Мощность	~270 кВт	~139 кВт
Вес/мощность	~8,5кВт/кг	~0,93 кВт/кг

Интересно отметить, что и ДВС и асинхронный двигатель требуют охлаждения. Оба двигателя должны отдавать генерируемое тепло, что бы удерживать температуру в определённых пределах. Однако стоит заметить, что тепло генерируемое АД гораздо меньше тепла генерируемого ДВС.

Основным преимуществом ДВС является та лёгкость с которой его можно заправить. Бензиновый автомобиль можно заправить менее чем за 5 минут, а зарядка электромобиля займёт около 1 часа.

Другим преимуществом бензинового автомобиля перед электромобилем является его высокая энергоёмкость. Энергоёмкость современной электролитной аккумуляторной батареи не сравнима с бензином.

Оба автомобиля обеспечивает сопоставимый диапазон скоростей. Можно сравнить их размер и вес аккумулятора. У электромобиля низкая электроёмкость аккумуляторной батареи создаёт значительный избыток веса. Большой вес автомобиля снижает коэффициент трения между шиной и дорогой. Затрудняя выполнения поворотов.

Аккумуляторный блок некоторые проблемы из-за выделения большого количества тепла. Если разделить аккумуляторный блок можно увидеть, что он состоит из большого количества обычных литий-ионных батарей. Для того что бы удерживать температуру аккумуляторных батарей на обычном уровне необходимо постоянное жидкостное управление. Благодаря ему, тепло уходит в атмосферу через радиатор. Аккумулятор в бензиновом двигателе вообще не требует никаких охлаждающих механизмов. Однако аккумуляторный блок в автомобиле имеет свои преимущества. Так как тяжёлый аккумуляторный блок находится близко к земле он снижает центр тяжести и увеличивает устойчивость автомобиля, что повышает его безопасность. Большой аккумуляторный блок располагается по поверхности пола. Обеспечивая структурную жёсткость при боковом ударе.

Так же можно сказать, что бензиновом автомобиле расположено сложное оборудование для очистки выхлопных газов, необходимое для снижения уровня загрязняющих веществ выхлопных газов и шумов в пределах допустимых норм.

Теперь сравним эффективность передачи мощности у этих двух технологий. Электромобиль является явным победителем. ДВС могут работать лишь в определённом диапазоне скоростей. Поэтому для управления скоростью автомобиля необходимо задействовать сложный и дорогой механизм трансмиссии. Электродвигатель напротив может эффективно работать в широком диапазоне скоростей т.е. в электромобиле скорость можно регулировать непосредственно электродвигателем. Поэтому для электромобиля не требуется многоступенчатая коробка передач, скорость на индукционном электродвигателе точно контролируется инвертором — простым изменением частоты напряжения. Именно улучшения, сделанные за последние десятилетия в программном обеспечении электронной схемы инвертора, сыграли ключевую роль в возрождении электромобилей.

Электромобили способны создавать высокий крутящий момент на самом старте в то время как как ДВС должен преодолевать низкую скорость вращения. Поэтому, чтобы автомобиль работал в оптимальном диапазоне вращения с самого начала необходим электродвигатель. Более того крутящий момент и мощность электродвигателя может изменяться мгновенно в то время как двигатели внутреннего сгорания имеют низкий уровень реакции. Это ведёт к тому что на электромобиле обеспечивается гораздо лучший контроль тягового усилия. Электромобили имеют присущие ему преимущества рекуперативного торможения. Тот же АД действует как генератор на бензиновом двигателе для рекуперативного торможения необходимо отдельно устанавливать бесщёточный синхронный электродвигатель постоянного тока и аккумулятор.

Электромобиль стоит гораздо дороже бензинового, однако, для того, чтобы получить полную картину необходимо также сравнить стоимость заправки по годам указанную в таблице 2.

Таблица 2 – Таблица сравнения стоимости заправки по годам.

Электромобиль	Бензиновый автомобиль
2018	
8,48 BYN	100,1 BYN
2019	
15,9 BYN	117,6 BYN
2020	
17,1 BYN	127,4 BYN

Более того, затраты на обслуживание электромобиля так же ниже затрат на ДВС.

В связи с тем, что технологические преимущества ДВС практически исчерпаны, а развитие электромобилей происходит стремительно. Можно предсказать что электромобили в будущем полностью вытеснят автомобили с ДВС.

Вывод. Вывод представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Таблица сравнения.

Электромобиль	Бензиновый автомобиль
Преимущества	
<ul style="list-style-type: none"> • Высокая производительность • Высокий уровень реакции • Бесшумный • Низкие затраты на содержание и вождение • Повышенная безопасность • Односкоростная трансмиссия 	<ul style="list-style-type: none"> • Легкость заправки • Высокая удельная энергоёмкость
Недостатки	
<ul style="list-style-type: none"> • Односкоростная трансмиссия • Долго подзаряжается • Высокая стоимость 	<ul style="list-style-type: none"> • Низкий уровень реакции • Сложная трансмиссия • Необходимость обработки выхлопных газов

Исходя из выше стоящей таблицы, мы можем сделать следующий вывод, что использование электромобиля в повседневной жизни человека гораздо выгодней и безопасней в отличие от бензинового автомобиля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашкаров, А. П. Современные электромобили. Устройство, отличия, выбор для российских дорог / А. П. Кашкаров - М.: ДМК, 2018. – 92 с.
2. Баранцев И.А. Электромобиль. 130 лет истории / И.А. Баранцев – М.: Фонд «Русские Витязи» - 2019. – 312с.
3. веб-сайт в формате коллективного блога с элементами новостного сайта [Электронный ресурс] / Электромобили: наступает революция - <https://habr.com/ru/post/413139/>
4. веб-сайт [Электронный ресурс] / Электромобили и 2019 год: больше АКБ, быстрее зарядка и коробка передач - <https://itc.ua/articles/elektromobili-i-2019-god-bolshe-akb-byistree-zaryadka-i-korobka-peredach/>
5. веб-сайт [Электронный ресурс] / электромобиль и перспективы его развития <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39606>
6. веб-сайт [Электронный ресурс] / Ученые оценили опасность электромобилей для экологии <https://ria.ru/20190808/1557273418.html>

УДК 621.311.41

СУПЕРКОНДЕНСАТОР В ТРАНСПОРТЕ

В.Д.Михаевич, М.С Щербо, учащиеся гр. 83Э26

В.И. Боровская, преподаватель

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Суперконденсаторы, их емкость измеряется в фарадах и во много раз больше емкости обычного, суперконденсатор используется для хранения энергии, подвергающейся постоянному заряду и разряду при высоких значениях мощности и короткой длительности. Суперконденсаторы или ионисторы можно использовать в электромобилях, смартфонах и устройствах. На просторах Интернета суперконденсаторы в последнее время широко обсуждается, но сама идея создания суперконденсатора пришла в 1957 году, когда компания General Electric впервые провела экспериментальную работу для увеличения емкости своего накопителя. Сравнивая с аккумуляторами, у суперконденсаторов довольно много плюсов. Во-первых, это скорость зарядки. Литиевые батареи плохо переносят токи величиной порядка 1 Ач, при таких токах они обычно перегреваются, довольно быстро деградировать и могут даже взорваться, и из-за этого сложно зарядить батарею менее, чем за час.

Основная часть. Первым преимуществом суперконденсатора является: Скорость зарядки.