

Список использованной литературы

1. НТЦ-15.40 «Система управления двигателем с многоточечным впрыском (MPI)» [электронный ресурс] <https://ntpcentr.com/ru/catalog/avtomobilnaya-tehnika/ntc-15-40-sistema-upravleniya-dvigatелеm-s-mnogotochechnym-vpryskom-mpi/> (дата обращения 22.03.2022).
2. Организация процесса сгорания и выбросы вредных веществ в бензиновых двигателях [электронный ресурс] <https://lektsii.org/14-51534.html> (дата обращения 22.03.2022).

УДК629.311: 621.33

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

А.А. Филипеня – 9 от, 2 курс, ИТФ

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент В.Г. Костенич
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Основу электромобильного транспорта составляют электромобили, электробусы (автобусы с аккумуляторной тягой), а на закрытых территориях – грузовые электрокары.

Электромобиль впервые был создан в Англии Р. Дэвидсоном в 1838 г., всего лишь через шесть лет после открытия М. Фарадеем явления электромагнитной индукции, т.е. значительно раньше автомобиля с ДВС. Тяговый электродвигатель этого электромобиля получал питание от батареи ёмкостью всего 20 Вт·ч/кг, позволявшей ему передвигаться с очень малой скоростью и совершать пробег на одной зарядке всего лишь в несколько десятков километров.

Но уже в 1901 г. американский изобретатель У. Бейкер построил электрорэкипаж на четырёх велосипедных колёсах, позволявший ездить в течение 6–8 ч без подзарядки, и через год он достиг на нем скорости 130 км/ч, наглядно продемонстрировав высокие возможности этого вида транспорта. Наибольшую популярность электромобили приобрели в США, причём в одном лишь Нью-Йорке в 1910 г. в качестве такси работало около 70 тыс. электромобилей.

Однако, после того как выяснилось, что электромобили из-за малой энергоёмкости батарей со свинцовыми аккумуляторами не в состоянии обеспечивать длительный пробег, их количество на дорогах разных стран начало сокращаться.

Начиная с 1960-х годов роль электромобилей в городском транспорте начала снова существенно возрастать вследствие установившегося к этому времени во многих городах мира сравнитель-

но небольшого (около 100 км) среднесуточного пробега обычных автомобилей, ограничения их скорости до 60 км/ч, а в дальнейшем также из-за резкого роста стоимости топлива в результате разразившегося в 1970-х годах мирового энергетического кризиса.

Повышение роли электромобилей в городском транспорте в эти годы происходило даже, несмотря на продолжавшееся повсеместное применение в них батарей со свинцовыми аккумуляторами, хотя к этому времени энергоёмкость таких батарей возросла до 45 Вт·ч/кг и даже больше.

По мнению многих экспертов, поездки на дальние дистанции для электромобилей станут возможными лишь после перехода на ещё более совершенные батареи по сравнению с литий-ионными, например, на серно-литиевые, литий-воздушные и др. Однако в настоящее время разработка таких батарей ещё находится на стадии фундаментальных исследований, а их появление на рынке ожидается не раньше, чем через 10 лет.

Что же касается сокращения потерь энергии в трансмиссии электромобиля (до 10 %), то эта проблема была успешно решена двумя японскими компаниями – Mitsubishi Motors и Toyota, первая из которых разработала мотор-колесо со встроенным электродвигателем, а вторая создала прототип автомобиля Toyota Fine-T с колесом, поворачивающимся перпендикулярно оси, что значительно упростило парковку электромобиля.

Электромобили в последней трети XX века создавались и в СССР, где ГосНИИ автотранспорта разработал для эксплуатации в городских условиях достаточно эффективный электромобиль.

Отметим, что в конце XX века в ряде стран наряду с обычными электромобилями разрабатывались также их «гибридные» модели, использующие для привода ведущих колёс более одного источника энергии – ДВС и электродвигатель. Они, кроме сокращения загрязнения окружающей среды и уменьшения шума в городах, позволяли также существенно экономить жидкое топливо.

Энергетическая эффективность транспортного средства выражается в виде количества энергии, затраченной на передвижение его на определённое расстояние (МДж/км), а экологическая – в виде количества углекислого газа, выделяемого при полном цикле превращения топлива от его добычи до использования для передвижения транспортного средства на один километр (CO₂, г/км).

Представляет интерес сравнение эффективности электромобильного транспорта с автомобильным, при котором сравниваются

соответствующие показатели наиболее совершенных марок электромобилей, автомобилей, а также их гибридных моделей.

Данные показывают, что электромобили и гибриды более эффективно используют исходные источники энергии по сравнению с автомобилями. При этом превосходство электромобилей, по сравнению с автомобилями оказывается особенно большим. Энергоэффективность гибридов «бензин/электро» также существенно превосходит энергоэффективность автомобилей, поэтому для дальних перевозок они являются наилучшим видом транспорта.

Таким образом, для внутригородского автотранспорта, обеспечивающего перевозки на сравнительно небольшие расстояния с небольшой скоростью, в ближайшее время нет более экологически чистой и недорогой альтернативы электромобилям.

Сегодня существуют различные взгляды на будущее электро-транспорта – от неоправданно радужных надежд у оптимистов, предсказывающих быструю замену автомобилей электромобилями, до полного неприятия такой замены пессимистами – противниками электромобилей. По заключению ряда специалистов, реальное использование электромобилей в качестве основного вида внутригородского транспорта будущего предусматривает особый подход к функциональному назначению электромобиля, как простого, выгодного и экологически чистого вида транспорта, способного осуществлять перевозки на сравнительно небольшие расстояния с ограниченной в черте города максимальной скоростью до 70 км/ч.

При таком предназначении электромобилей их основной недостаток – малый запас хода на одном заряде аккумуляторных батарей практически отпадает, а их другой недостаток, заключающийся в наличии в них аккумуляторных батарей с компонентами свинца или лития, устраняется путем безопасной для окружающей среды переработки отработанных батарей.

Современный доступный электромобиль, как один из основных видов внутригородского транспорта, должен иметь:

- несущий каркас безопасности, обеспечивающий достаточную пассивную безопасность при минимуме капитальных вложений;
- двухместную компоновку кузова из пластиковых панелей, способного обеспечить длительный срок службы электромобиля;
- ограничение максимальной скорости до 70...90 км/ч, вызванное ограничением скорости передвижения по городу;
- общую массу без нагрузки, не превышающую 400...500 кг, и полезную нагрузку до 250 кг;

– электродвигатель с номинальной мощностью 4...5 кВт и пиковой до 20 кВт;

– минимальный запас хода на одной зарядке 40...60 км и стоимость пробега, эквивалентную стоимости пробега гипотетического автомобиля с ДВС, потребляющего 2...3 л бензина на 100 км.

Электромобили к настоящему времени, несмотря на их значительное усовершенствование, пока не могут на равных конкурировать с автомобилями по запасу хода и стоимости. Как показывают расчёты, химическая энергия топлива, сжигаемого на электростанциях, используется собственно для движения электромобиля менее чем на 15 %, т.е. суммарный КПД системы «электростанция – зарядное устройство – аккумулятор – преобразователь – электродвигатель» более чем в два раза ниже, чем у бензиновых автомобилей.

Проблемы, связанные с увеличением пробега электромобилей, могут быть решены при их питании от первичных источников электроэнергии – топливных элементов (ТЭ), которые, потребляя кислород и водород, вырабатывают энергию непосредственно из топлива. Кислород забирается из окружающего воздуха, а водород запасается в сжатом или сжиженном виде или в так называемых гидридах, хотя его можно получать и из обычного автомобильного топлива прямо на электромобиле с помощью конвертора. Несмотря на то, что при этом эффективность ТЭ несколько снижается, вся инфраструктура топливозаправочного хозяйства остаётся неизменной, причём КПД топливных элементов остаётся очень высоким – около 50 %. Такие ТЭ и конверторы уже разработаны и проходят проверку в реальных условиях эксплуатации электромобилей.

Попытки использовать в качестве источников энергии конденсаторы большой ёмкости (ионисторы) и запасать в них электричество, выработанное в ТЭ, до настоящего времени ещё не принесли ощутимых результатов, поскольку лучшие образцы ионисторов имеют плотность энергии 21,4 кДж/кг (6 Вт·ч/кг), что в 7,6 раза меньше плотности энергии свинцовых аккумуляторов.

Список использованной литературы

1. Остапенко Е., Любас В. Электромобиль: вчера, сегодня, завтра // Электропанорама. – 2008. – № 6.
2. Косой Ю.М. Городской транспорт в зеркале экологии // Энергия: экономика, техника, экология. – 2001. – № 1. – С. 64–68.
3. Ионистор. Википедия. [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ионистор>. – Дата доступа : 05.04.2022.