

**УДК 621.31**

## **ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА**

Канзюба Е.Д., студент гр. ЭРб-211, III курс

Научный руководитель: Черникова Т.М., д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

В последнее время в практике использования появляется электротранспорт, который в отличие от транспорта с двигателем внутреннего сгорания (ДВС) имеет соответствующую энергетическую силовую установку (ЭСУ) как основу для использования мощности электромотора при движения такого вида транспорта.

Электротранспорт сейчас является атрибутом многих пользователей и любителей комфортного экологичного транспорта. Используется он преимущественно в крупных городах, где имеется соответствующие заправки, где автомобиль можно зарядить при помощи соответствующего оборудования. В небольших городах такие заправки зачастую отсутствуют, либо представлены в единичных экземплярах, что существенно затрудняет использование подобного вида транспорта в широкомасштабной практике.

Электротранспорт предполагает применение системы электрических приводов, которые приводятся в действие одним или несколькими моторами. Такие силовые моторы, которые и являются источниками движения колес автомобиля на электрическом двигателе, требуют потребления значительной мощности. В результате система электроснабжения автомобиля, который работает на электричестве, имеющая мировое название (EV – Electric Vehicle) существенным образом отличается от существующей в настоящее время в автомобилях с двигателем внутреннего сгорания системы электрического снабжения и подачи напряжения от аккумулятора.

Основой работы электротранспорта является силовая установка EV в которой используются аккумуляторные батареи с высоким уровнем напряжения – высоковольтные батареи (ВВБ) либо применяемые в последнее время в электрокарах топливные элементы (FC – Fuel Cell).

В результате все имеющиеся в настоящее время в практическом использовании электрокары можно подразделить на три вида:

- BEV – Battery Electric Vehicle, электротранспорт, который работает на аккумуляторе, при этом его электрическая силовая установка питается за счет высоковольтной батареи, то есть применяется исключительно технология ВВБ;

- FCEV – Fuel Cell Electric Vehicle, электротранспорт, который приводится в действие исключительно за счет применения топливного элемента FC;

- FCBEV – Fuel Cell Battery Electric Vehicle, электротранспорт, сочетающий в себе технологии как высоковольтной батареи ВВБ, так и дополнительно применяемой технологии данного электрокара топливного элемента FC.

Исходя из практики использования электротранспорта, именно последний вариант электрокаров имеет наиболее эффективное практическое значение с точки зрения его прикладного применения, поскольку в случае если одна система подачи напряжения на электрическую силовую установку по каким-либо причинам выйдет из строя, ее сможет дублировать другая система подачи необходимого напряжения в силовую установку.

Первый вид электротранспорта появился еще в 1841 году, однако за счет того, что у автомобиля была небольшая скорость по сравнению с впоследствии разработанными легковыми автомобилями с двигателем внутреннего сгорания, развитие технологии электротранспорта первоначально отошло на второй план, уступая дорогу более прагматичному транспорту с ДВС [1].

Однако, в дальнейшем ухудшающаяся экологическая обстановка в мире, появление существенного загрязнения окружающей среды от использования автомобилей, работающих на топливе, привело к тому, что вопрос использования электротранспорта и широкомасштабного его производства становится открытым и актуальным.

Рассмотрим преимущества и недостатки автомобилей, которые работают на электрической силовой установке (электротранспорт, электрокары) с классическим пониманием легкового автомобиля, который использует для приведения его в действие двигатель внутреннего сгорания.

Преимущества электрокаров по сравнению с автомобилями с ДВС.

1. У электротранспорта гораздо меньший износ ходовых частей автомобиля и его ходовые части ЭСУ меньше нагреваются в процессе работы, что существенно продлевает их срок службы. Силовая установка коробки передач электрокаров в результате меньшего числа подвижных деталей по сравнению с автомобилями с ДВС меньше изнашивается и соответственно электротранспорт в этом плане следует назвать более долговечным.

Также ДВС предполагает собой существенное нагревание во время работы, а охлаждающая система зачастую не оказывает должного влияния на повышение температуры, постепенно приводя к износу всех ключевых компонентов данного силового агрегата, приводящего в движение автомобиль с ДВС.

2. Экономия на топливе и расходных материалах. Учитывая, что электротранспорт содержит в себе меньше различных агрегатов и расходных материалов, подлежащих замене, то для собственника такого транспортного средства, безусловно будет выгоднее содержать такой автомобиль по сравне-

нию с аналогом на ДВС. Также в электрокаре происходит гораздо меньший износ тормозных колодок за счет применения технологии рекуперативного торможения. То же касается и топлива, цена на которое постоянно возрастает, в то время как стоимость электрической энергии на заправках остается на относительно недорогом уровне.

Для сравнения на рисунке 1 представлено сопоставление по различным параметрам электромобилей Nissan Leaf и Tesla S с их бензиновыми аналогами Nissan Juke и Toyota Camry.

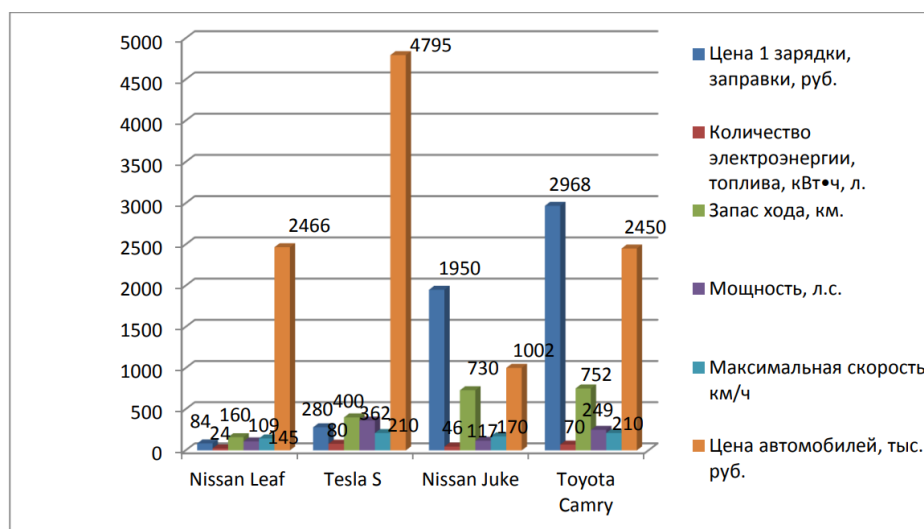


Рисунок 1 - Сопоставление по различным параметрам электромобилей и машин с ДВС

3. Отсутствие вредных выхлопов в месте нахождения автомобиля. Поскольку применение нефтяных топлив, антифризов, моторных и трансмиссионных масел, а также фильтров для этих жидкостей попросту отсутствует, электромобили высокоэкологичны.

Данное преимущество по большому счету и становится наиболее важным для экологов, которые в настоящее время продвигают электрокары как современные инновационные решения, позволяющие как обеспечить решение транспортных вопросов, так и обезопасить окружающую среду.

За счет электродвигателя никаких токсичных веществ не образуется и автомобиль практически можно назвать совершенно безвредным для экологии.

В то же время широкомасштабное внедрение электрокаров как транспорта с низкой степенью влияния на экологию сдерживается многими факторами, среди которых наиболее существенными являются:

- высокая цена на автомобиль по сравнению с многими бензиновыми аналогами;

- недостаточная уверенность владельцев таких транспортных средств в использовании аккумуляторной батареи, которая присутствует в электрокаре. Имеется высокая степень риска, что она быстро начнет терять заряд, как про-

исходит со многим аккумуляторными батареями. Поиск же новой батареи будет как трудозатратен, так и иметь значительную стоимость, поскольку подобные батареи необходимо брать под заказ в стране-производителе, что на сегодняшний день из-за санкций сделать достаточно проблематично.

При этом электротранспорт является далеко не самым идеальным видом современного транспорта и имеет ряд существенных недостатков, которые заставляют потребителя задуматься о своем выборе в отношении покупки машины с ДВС либо все же выборе в пользу электрокара.

1. Снижение начальной энергетической емкости батареи аккумулятора с нарастанием фактического периода использования. Как и любая аккумуляторная батарея, она и в электрокаре с годами теряет свою мощность. При этом учитывая, что современные автомобили с электрическим двигателем используют батареи, которые позволяют терять только около 20% мощности после 250 000 км пробега, можно сделать вывод, что постепенно технология автомобилестроения справляется и с такой задачей [2].

2. Существенное уменьшение заряда батареи в период низких температур. Учитывая, что зима в России длится достаточно долго и низкие температуры могут присутствовать по несколько дней, то электротранспорт становится очень чувствительным к таким температурным перепадам и может очень быстро выходить из строя.

Одним из перспективных направлений стала разработка никель-металлгидридных (NiMH) аккумуляторов с оптимальным соотношением энергоёмкости и себестоимости, однако из-за патентных ограничений на NiMH-аккумуляторы их применение для многих автомобилестроительных компаний сопряжено с финансовыми проблемами. Энергоёмкость таких АКБ увеличилась за XX век в 4 раза (до 40-45 Вт·ч/кг) и они не требуют обслуживания в течение всего срока службы

3. В электрокарах достаточно сложно осуществить оптимальный обогрев и набрать ту температуру, которая устроит автовладельца в зимний период. Электротранспорт за счет специфики двигателя и силовой установки достаточно долго прогревается, что приводит к необходимости его прогрева заранее с определенными интервалами перед поездкой, что не всегда удобно для владельца.

4. Высокая стоимость литиевых батарей, водородных топливных элементов или высокий вес достаточно ёмких свинцовых батарей. Литиевая батарея ёмкостью 24 кВт·ч стоит порядка 6000-9000 \$ (даёт около 160 км пробега). Свинцовые батареи весом порядка 400 кг позволяют иметь пробег всего около 80 км, к тому же свинцовые батареи очень не любят глубокого разряда. Использование большего количества свинцовых батарей приводит к значительному увеличению массы электромобиля, а использование литиевых и никель-металлгидридных батарей большей ёмкости сильно удорожает электромобиль. Другие типы батарей в электромобилях практически не используются [2].

5. Малый пробег от одного заряда. Литиевая батарея емкостью 24 кВт·ч при средних условиях движения (60-90 км/ч, ближний свет фар (фары на светодиодах), без отопления салона, без кондиционера) позволяет электромобилю проехать около 160 км. Использование кондиционера, отопителя салона, движение с частым разгоном-торможением, движение со скоростью более 90 – 100 км/ч, загрузка электромобиля пассажирами или грузом уменьшают пробег от одного заряда примерно в два раза (до 80 км) [2].

6. Недостаточно развитая инфраструктура заправок в России для электротранспорта. Если в крупных городах еще присутствует такая возможность осуществить заряд аккумулятора на стационарных заправках, где реализуется топливо, либо на отдельных стационарных пунктах подзарядки, то в небольших городах с этим присутствует существенная проблема. Операторы, которые занимаются вопросом организации станций заправок электрокаров, не вкладывают свои средства в стационарные места зарядки автомобилей в небольших городах и тем более в селах в связи с низкой окупаемостью, мало-значительным количеством электротранспорта в таких муниципальных образованиях.

В результате приобретая автомобиль с ЭСУ собственник может оказаться в такой ситуации, что осуществить полноценную заправку не получается в связи с отсутствием полноценной инфраструктуры обслуживания.

Аналогично следует отметить и недостаток в общем сервисного и гарантийного обслуживания электрокаров в России. Существует не так много автосервисов, где специалисты могут вызваться помочь с решением вопроса по ремонту электрокаров.

Проведем анализ готовности российского потребителя приобрести электротранспорт, либо все же остановиться на более привычном варианте автомобиля с двигателем внутреннего сгорания.

Опрос был проведен среди 200 респондентов, которым был задан вопрос о том, какой вариант они выберут - электрокар или автомобиль с ДВС.

Результаты проведенного опроса представлены на рисунке 2.

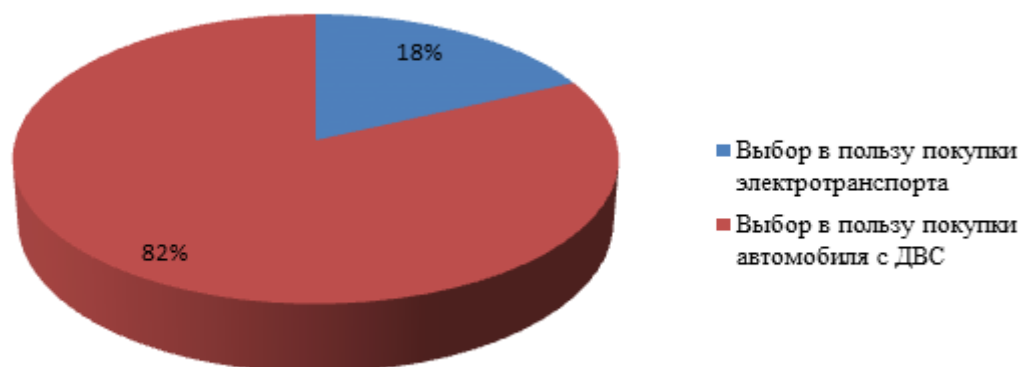


Рисунок 2 – Результаты опроса о выборе альтернативы электротранспорта или автомобиля с ДВС

Подводя итог проведенному опросу среди потенциальных покупателей автомобилей, можно сделать вывод, что 82% опрошенных отдали свой приоритет в пользу классического автомобиля с двигателем внутреннего сгорания и только 18% готовы приобрести электрокар.

Таким образом, можно сделать вывод, что, несмотря на все имеющиеся преимущества и недостатки, автомобиль с двигателем внутреннего сгорания в случае современной инфраструктуры и возможностей населения является более прагматичным и экономным вариантом.

### Список литературы:

1. Куданова, А.И. Экологизация автомобильного транспорта: преимущества и сложности перехода на альтернативные автомобили / А.И. Куданова // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2021. – №2. – С.176-193. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologizatsiya-avtomobilnogo-transporta-preimuschestva-i-slozhnosti-perehoda-na-alternativnye-avtomobili> (дата обращения: 12.03.2024).
2. Птицын А.С. Электромобили. Их плюсы и минусы в сравнении с автомобилями, работающими на ДВС / А.С. Птицын // Аллея науки. № 11 (27). – С. 29-40.