

УДК 629.311

**НЕЭФФЕКТИВНОСТЬ И НЕ ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ
ПО СРАВНЕНИЮ С МАШИНАМИ С ДВИГАТЕЛЯМИ
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ****THE INEFFICIENCY AND ENVIRONMENTAL FRIENDLINESS OF
ELECTRIC VEHICLES COMPARED TO CARS WITH INTERNAL
COMBUSTION ENGINES**

Д.С. Кубрин, А.С. Важник

Научный руководитель – С.В. Сизиков, к.т.н., доцент

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

D.Kubryn, A.Vazhnik,

Supervisor – S. Sizikov, Candidate of Technical Sciences, Docent

Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: Рассмотрена проблема, связанная с неэффективностью и экологическим вредом электромобилей по сравнению с автомобилями, работающими на двигателях внутреннего сгорания.

Annotation: Paper will address the issue of the inefficiency and environmental harm of electric vehicles compared to internal combustion engine vehicles.

Ключевые слова: Двигатели внутреннего сгорания (далее ДВС), электромобили, коэффициент полезного действия (далее КПД).

Keywords: Internal combustion engine (ICE), coefficient of performance (COP), electric cars.

Введение

Добротным примером является структурированный анализ энергетической эффективности процессов, связанных с производством и передачей электроэнергии, а также использованием электромобилей. Основная цель статьи – предоставить читателям действующую информацию о неэффективности электромобилей и последствиях их использования в текущем состоянии производства электроэнергии.

Основная часть

Основная часть энергии, получаемая в мире это энергия, полученная при сжигании полезных ископаемых. По данным Международного агентства по энергетике, на момент 2022 года 30% всей производимой электроэнергии составляет – нефть, 23% природный газ, 28% за счет сжигания угля (рисунок №1). Это 81% всей энергии в мире производится на тепловой электростанции, из чего можно сделать вывод, что для зарядки электромобиля используются ископаемые ресурсы. Следует отметить, что доля производимой электроэнергии за счет сжигания снизилась на 5% по сравнению с 2000 годом. Такой большой процент обусловлен дешевизной топлива, строительства, обеспечения и сравнительной простотой технологии тепловой электростанции по сравнению с использованием возобновляемых источников таких как: АЭС, ВЭС и т.д.



Рисунок 1 – Диаграмма производства энергии в мире.

Один из мировых показателей эффективности преобразования энергии из тепловой в электрическую и ее передачу служит КПД.

КПД (коэффициент полезного действия) тепловых электростанций (ТЭС) может различаться в зависимости от типа и конкретных характеристик станции. Общепринято считать, что КПД тепловых электростанций на уровне 30-40%. КПД станции определяет, какая часть затраченной энергии будет переведена в полезную электроэнергию, а какая часть будет теряться в виде тепла на нагрев элементов ТЭС, инерцию турбины и т.д.

Для передачи электроэнергии от источника до потребителя на большие расстояния с минимальными потерями необходимо использовать линии передачи высокого напряжения (ЛПВН). КПД ЛПВН зависит от множества факторов, включая протяженность передачи, тип материала, погодных факторов и т.д. КПД ЛПВН довольно высок и составляет 95-98%.

Чтобы использовать переданную через ЛПВН электроэнергию необходимо понизить напряжения на трансформаторной станции, КПД которой составляет 98-99% из-за потери в обмотке, вызванной сопротивлением проводников, рассеяния магнитного потока и т.д.

Электричество от трансформатора до зарядки автомобиля также доставляется с потерями и точное число потери высчитать практически невозможно и связано это с прокладкой инженерных сетей. Но можно предположить, что КПД от трансформатора до розетки составляет 96-98%.

Необходимо также учесть, что при зарядке автомобиля от розетки часть электроэнергии без возврата затрачивается на нагрев. Для электромобилей с литий-ионными аккумуляторами КПД составляет 90-95%.

Также при использовании автомобиля электроэнергия из аккумулятора попадает в электромотор, в котором электрическая энергия переходит в механическую. КПД электромотора в современных автомобилях составляет 85-95% связано это с простотой конструкции по сравнению с двигателями внутреннего сгорания средний КПД которых составляет 40%.

Для простоты будущих расчетов будут приниматься средние значения всех показателей:

- Было получено 35% от сожженных полезных ископаемых на ТЭС
- 3,5% от полученной электроэнергии было потеряно на ЛПВН, что составляет 33,775% от исходных 35%.
- 1,5% от принятой электроэнергии с ЛПВН было потеряно на трансформаторе, что составляет 33,275% от исходных 33,775%.
- 3% было потеряно от трансформатора до розетки, что составляет 32,277% от исходных 33,275%.
- 7,5% было потеряно при зарядке аккумулятора от розетки, что составляет 29,857% от исходных 32,277%.
- 10% было потеряно в электромоторе, что составляет 26,872% от исходных 29,857%.

Конечная эффективность электромобиля от изначального сжигания полезных ископаемых до использования составляет 29,857% КПД, что в 1,33 раза менее эффективно по сравнению с машинами с двигателем внутреннего сгорания, КПД которого составляет 40%. Это означает, что при использовании одинакового количества ресурсов, электромобиль проедет меньше чем машина с ДВС в 1,33 раза, а вреда экологии будет столько же.

Помимо неэффективности электромобилей существует проблема переработки, которую следует учитывать с учетом увеличения продаж и развития машиностроения. Одна из основных проблем - это переработка литий-ионных аккумуляторов, срок эксплуатации которых довольно низок и правильная утилизация которых требуется для минимизации вреда окружающей среде. Один из возможных путей - это разборка аккумуляторов и восстановление компонентов. Специализированные центры, где эксперты проводят разборку аккумуляторов и восстанавливают каждый компонент, такой как катоды, аноды и электролиты. Это позволит повторно использовать ценные ресурсы и снизить потребность в новых материалах. Но зачастую такие аккумуляторы сжигаются, а что не удалось сжечь закапывают в землю тем самым нанося вред окружающей среде. Процент правильно переработанных аккумуляторов в мире составляет 5%. Не стоит забывать, что при добыче лития и очистке его от примесей для производства будущих аккумуляторов остается пустая порода и солевой раствор которые больше никак нельзя использовать и их просто выкидывают.

Заключение

Расчетным путем, мы установили, что современные электромобили не эффективны и не экономичны по затратам по сравнению с машинами с ДВС, а также не экологичны как могло казаться из-за трудностей переработки литий-ионных аккумуляторов и необходимости употребления большего количества ресурсов. Одна из основных причин производства электромобилей – политическая, поскольку главными добытчиками и экспортёрами лития и кобальта для производства электромобилей являются бедные страны такие как: Чили, Конго, Австралия. Технология электромобилей действительно будет лучше устаревшей технологии ДВС только в том случае, когда больше 50% производимой электроэнергии будет за счет не сжигания топлива, также будет решена проблема переработки аккумуляторов.

Литература

1. International Energy Agency (IEA). [Онлайн] Доступно по: <https://www.iea.org/> (по состоянию на 10 октября 2023).
2. Мировая энергетическая статистика. [Онлайн] Доступно по: <https://energystats.enerdata.net/> (по состоянию на 10 октября 2023).
3. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Учебник для теплоэнерг. спец. вузов. – М.-Л.: Энергия, 1967. – 400 с.; переиздание 1976, последнее – в 1987 г.