

УДК 629.3.08

СРАВНЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ НА БЕНЗИНОВОМ ТОПЛИВЕ И
ЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ

Брильков М.Н., старший специалист по УМР
Цурбан Н.С., студент гр. ТАТ-191, III курс
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Как появились электромобили?

Первая тележка с электродвигателями и батареями на борту смогла преодолеть расстояние в 100 метров еще в 1841 году. А настоящие электромобили появились на европейских дорогах только в конце XIX века. Тогда они опережали бензиновых и паровых конкурентов по всем параметрам: скорости, динамике разгона, грузоподъемности и запасу хода. Минусом был только сложный процесс зарядки батарей. Пока не изобрели выпрямитель тока, приходилось соединять между собой электродвигатель переменного тока и генератор постоянного тока. Механизм тратил много энергии и часто ломался. Тем временем бензиновые машины становились все более совершенными — минусы электромобилей заставили надолго забыть об этом виде транспорта. [1, 2]

Устройство электромобиля

Конструктивно у автомобиля с двигателем на электричестве мало отличий от бензиновых и дизельных автомобилей. Они также опираются на колеса, которые соединены с кузовом эластичной подвеской. Органами управления служат руль и две педали, как в машинах с автоматической коробкой передач.

Вместо двигателя внутреннего сгорания используется электрический. Его конструкция намного проще, в нем меньше движущихся частей, он реже требует обслуживания. Источником питания служит батарея. Трансмиссия максимально проста: обычно это одноступенчатый планетарный редуктор, который служит автоматической коробкой передач. [2, 3]

Выгода от использования электромобиля

Чтобы продемонстрировать плюсы автомобиля с двигателем на электричестве, сделаем несложный расчет. По данным аналитического агентства «Автостат», среднегодовой пробег автомобилей в России — 16 тысяч километров. Для сравнения возьмем два максимально похожих друг на друга транспортных средства — бензиновый Nissan Note 1,6 и электрический Nissan Leaf.

Бензиновый автомобиль расходует в городском цикле около 7,5 литров горючего на 100 км. При цене топлива около 50 рублей за литр его годовая

заправка будет стоить $7,5 * (16\ 000 / 100) * 50 = 7,5 * 160 * 50 = 60\ 000$ рублей.

При зарядке электромобиль потребляет около 30 кВт*ч электроэнергии. Этого хватает на 120 километров пробега в городе. Средний расход — 25 кВт*ч на 100 км. Стоимость одного киловатта в Москве — 5,66 рублей. Годовая зарядка будет стоить $25 * 160 * 5,66 = 22\ 640$ рублей.

Это в 2,65 раз или на 63 % меньше, чем у традиционного двигателя внутреннего сгорания. [4, 5]

Стоимость обслуживания ходовой части, электроники, салона и кузова приблизительно одинаковая. Различия только в двигателе и трансмиссии.

Бензиновому автомобилю нужна смена масла, ремня газораспределительного механизма и свечей. В расчете на 16 тысяч километров это будет стоить около 8–10 тысяч рублей.

Из планового обслуживания электромобиля — только замена масла в редукторе, диагностика двигателя и определение остаточного ресурса батареи.

Стоимость материалов и работ в расчете на годовой пробег — около 2500 рублей, то есть в 4 раза меньше.

Другие преимущества электромобиля

1. Безопасность для городской среды. Нулевой выхлоп означает, что воздух вокруг нас становится чище.

2. Меньший уровень шума — в крупных городах с электрическим транспортом жить намного комфортнее.

3. Упрощенная конструкция — ремонт стоит дешевле и занимает меньше времени.

4. Лучшая динамика. Максимальный крутящий момент достигается с малых оборотов, электромобиль вырывается вперед на светофоре.

5. Безопасность. Центр тяжести смещен вниз, где находится батарея. Из-за этого электромобили реже переворачиваются и лучше управляются при резких маневрах.

Недостатки электромобилей

1. Ограниченный запас хода. У моделей стоимостью 3,5 миллионов рублей — до 200–250 километров. У бюджетных автомобиля с двигателем на электричестве — около 100–120 километров. Из-за этого их можно использовать только в городе. Премиальные электромобили лишены таких недостатков — Tesla Model S и Jaguar F-Pace проезжают более 500 км на одной зарядке.

2. Высокая цена. Стоимость бюджетного электромобиля — от 2–2,5 миллионов рублей, в 1,5–2 раза больше, чем у недорогих хэтчбэков японского или европейского производства.

3. Чувствительность к температуре воздуха. Исследования показывают, что при 5° емкость батареи снижается на 20 %, при -5° — на 35–40 %, а при -12° — на 50 %.

4. Проблемы с микроклиматом в салоне. Кондиционер и печка питаются от батареи. Включая их, вы уменьшаете запас хода еще на 20–25 %. Частично проблему можно решить установкой автономного отопителя на бензине или дизтопливе, но тогда появится дополнительный источник затрат.

5. Слабая инфраструктура. Для комфортного пользования электромобилем подходят только крупнейшие города России, включая Санкт-Петербург, Москву, Новосибирск, Казань и Ростов. В большинстве случаев электротранспорт приходится заряжать от собственной розетки в доме или квартире.

Техническое Обслуживание (ТО) Nissan Note 1,6 и его стоимость:

ТО-1 - 15 000 км

Note с АКПП – расходники + диагностика = 7 500 рублей.

ТО-2 - 30 000 км

Note с АКПП - расходники + диагностика = 14 000 рублей.

ТО-3 - 45 000 км

Note с АКПП - расходники + диагностика = 7 500 рублей.

ТО-4 - 60 000 км

Note с АКПП - расходники + диагностика = 18 000 рублей.

ТО-5 - 75 000 км

Note с АКПП - расходники + диагностика = 7 500 рублей.

ТО-6 - 90 000 км

Note с АКПП - расходники + диагностика = 18 000 рублей.

Итого: 72 000р = 90 000 километров пробега

Если считать всю сумму эксплуатации (ТО + расходы на бензин + цена автомобиля) выходит:

$7,5 * (90\,000 / 100) * 50 = 337\,500\text{р} + 72\,000 + 592\,000\text{руб.} = 1\,001\,500\text{р}$
за полный период эксплуатации

Техническое Обслуживание (ТО) Nissan Leaf и его стоимость:

ТО-1 - 15 000 км

Note с АКПП – расходники + диагностика = 4 169 рублей.

ТО-2 - 30 000 км

Note с АКПП - расходники + диагностика = 4 985 рублей.

ТО-3 - 45 000 км

Note с АКПП - расходники + диагностика = 4 169 рублей.

ТО-4 - 60 000 км

Note с АКПП - расходники + диагностика = 4 985 рублей.

ТО-5 - 75 000 км

Note с АКПП - расходники + диагностика = 4 169 рублей.

ТО-6 - 90 000 км

Note с АКПП - расходники + диагностика = 4 985 рублей.

Итого: 27 462р = 90 000 километров пробега

Если считать всю сумму эксплуатации (ТО + расходы на электричество + цена автомобиля) выходит:

$25 * 900 * 5,66 = 127\,350p + 27\,462 + 1\,360\,000 = 1\,514\,812p$ за полный период эксплуатации

Вывод

В ходе выполненной работы изучено строение электромобиля, выявлены его достоинства и недостатки, а также проведены сравнительные расчеты эксплуатации автомобилей бензинового Nissan Note 1,6 и электрического Nissan Leaf.

Расчеты показали, что использование бензинового автомобиля выгоднее приблизительно на 50 %. Так как проблема экологии является одной из глобальных, отметим, что не смотря на высокую стоимость эксплуатации электромобиля, его использование поможет улучшить экологическую ситуацию городов.

Список литературы:

1. Щетина В.А., Морговский Ю.Я., Центер Б.И., Богомазов В.А. Электромобиль: техника и экономика. — Л.: Машиностроение, 1987. — 253 с.
2. Жук А.З., Клейменов Б.В., Фортов В.Е., Шейндлин А.Е. Электромобиль на алюминиевом топливе. — М.: Наука, 2012. — 171 с. — ISBN 978-5-02-037984-8.
3. Nissan LEAF - список регламентных работ [электронный ресурс] URL:<https://etlib.ru/blog/1079-reglament-to-lif>
4. Регламент техобслуживания. ТО Nissan Enote [электронный ресурс] URL:<https://nissan-stmotors.ru/to-nissan/to-nissan-note/reglament-to-nissan-note-hr16de-at/>
5. Ащеулов, А. С. Бензин или дизель, что лучше? / А. С. Ащеулов, В. Г. Граф, Е. М. Дымшиц // Россия молодая : Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 16–19 апреля 2019 года / Редакционная коллегия: Костюк Светлана Георгиевна отв. редактор, Останин Олег Александрович, Хорешок Алексей Алексеевич, Дворовенко Игорь Викторович, Кудреватых Наталья Владимировна, Черкасова Татьяна Григорьевна, Стенин Дмитрий Владимирович, Покатилов Андрей Владимирович, Бобриков Валерий Николаевич, Бородин Дмитрий Андреевич. — Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — С. 50101.
6. Исследование причин перегрева ДВС / В. И. Коршунов, М. А. Белкин, А. С. Ащеулов [и др.] // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. — Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. — С. 523221-523224.
7. <https://zen.yandex.ru/media/rolfcompany/elektromobili-preimuscestva-nedostatki-perspektivy-60ca1773b4a95c467dc9a50a>