

## Беспроводное зарядное устройство для электромобилей

Калугин В.В., д.т.н., профессор института НМСТ

Желнин Д.С., магистрант института НМСТ

Калугина И.В. инженер института НМСТ

Национальный исследовательский университет «МИЭТ», г. Москва, Россия

**Аннотация.** В данной работе представлен наиболее оптимальный вариант реализации беспроводной зарядки для электромобилей. Описаны основные разновидности подходов к реализации, их сравнение.

**Ключевые слова:** электромобили, элементы питания, электродорога, беспроводная зарядка, зарядные устройства, рекуперация энергии.

В настоящее время актуальной проблемой является ухудшение экологии, связанной, в том числе, с выхлопными газами двигателей автомобилей. Поэтому разрабатываются все больше и больше электронных экологических устройств, которые затем реализуются в производстве. Автомобили не стали исключением. Многие потребители переходят на электромобили, которые постепенно заполняют нишу рынка [1]. Однако, сейчас электромобили не пользуются таким спросом, как ожидалось, так как имеющиеся в пользовании дороги не обеспечены соответствующей инфраструктурой и не подходят для эксплуатации данного вида транспорта. В частности, мало зарядных станций и длительный процесс зарядки, не предназначенный на дальние поездки ресурс автомобиля. Например, расстояние между Владимиром и Казанью 636 км, в среднем дорога на автомобиле занимает 8 часов. Для полной зарядки электромобиля потребуется минимум 3 часа для движения на каждые 100–120 км, следовательно, время на дорогу составит 23 часа. Для того чтобы поездка была быстрой и комфортной необходима дистанционная зарядка автомобиля на ходу, что является основой понятия «электродороги».

В данной работе представлены результаты анализа беспроводного зарядного устройства электромобилей и электродороги, которое позволяет дистанционно заряжать автомобиль в пути.

Таблица 1. Сравнение методов обеспечения беспроводной зарядки электромобилей

Метод	Электростанции	Электродорога	Рекуперация энергии
Количество выделяемой энергии зарядным устройством	Среднее. Зависит от используемого устройства для зарядки	Высокое. На протяжении всего пути	Низкое
Потеря электроэнергии самим транспортным средством	Незначительная	Незначительная	Существенная. Кроме коротких отрезков торможения
Объем электробатарей	От объема зависит время зарядки	От объема зависит время зарядки	Не зависит
Возможность обеспечения зарядки на скоростной дороге	Да	Да	Нет

Второй метод влечет полную реконструкцию дорог. Такая магистраль будет работать через систему медных катушек, встроенных в покрытие дороги. Энергия от этих катушек передается аккумуляторным батареям транспортного средства посредством

При выборе технологии реализации дистанционной зарядки необходимо учитывать следующие условия:

1. Количество выделяемой энергии зарядным устройством.

2. Потеря электроэнергии самим транспортным средством. Каждый автомобиль имеет разную массу и свое количество электронных устройств в комплектации. От этого зависит потребляемая энергия и чем она выше, тем больше тратится заряд зарядного устройства.

3. Объем заряда элемента питания. Чем больше объем батареи, тем больше потребуется времени и мощности для его полной зарядки.

4. Возможность обеспечения электродороги.

От выбранных способов решения зависит сложность и стоимость реализации. Первым методом решения является установка зарядных станций на протяжении всей дороги (табл.1). Так как автомобиль движется на достаточно высокой скорости станция не сможет передать необходимое количество энергии для полной подзарядки и владельцам такого транспорта придется останавливаться, что не оптимально из приведенного выше примера [2,3].

магнитной индукции. Система зарядки требует, чтобы блок управления был расположен на обочине дороги, а приёмник был установлен в шасси каждого транспортного средства. Система должна работать

непрерывно для того чтобы обеспечить зарядку едущим автомобилям, а также стоящим на месте. При средней мощности электромобиля 10 кВт мощность электродороги составит порядка 70 кВт, что сможет обеспечить полную зарядку транспортного средства на скорости 60 и более км/ч [4-6]. Все точки зарядки вдоль динамического участка установлены под дорожным покрытием, что представляет собой комплексное решение проблемы с зарядкой. Существенным недостатком является дороговизна данного решения.

Третьим вариантом решения является установка датчика рекуперации энергии путем торможения. Современные системы рекуперации энергии при торможении работают только в те моменты, когда водитель снимает ногу с педали газа или нажимает пе-

дадь тормоза. В итоге та кинетическая энергия, которая раньше при снижении скорости терялась, эффективно используется. Избыток ее накапливается в аккумуляторной батарее. Данная система имеет недостаток из-за того, что тормозной путь автомобиля очень мал и потерянная энергия не может восстановиться в необходимом количестве.

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что для проведения беспроводной зарядки для электромобилей в режиме реального времени необходимы участки электродороги длиной около 2 км на каждые 80 км пути, которые благодаря магнитной индукции смогут обеспечить полную беспроводную зарядку транспортного средства. Это позволит реализовать перемещение между городами без каких-либо задержек и проблем с зарядом аккумулятора.

### **Литература:**

1. Полищук Н.В. Экологическая логистика: Электромобиль, мировой опыт и перспективы использования в России. Транспортное дело России, (2), 2017. С. 110–114.
2. Документация по зарядному устройству MCS-1T22-A URL: <https://device.milandr.ru/products/zaryadnye-ustroystva/bystroe-mobilnoe-zaryadnoe-ustroystvo-dlya-elektromobilya-mcs-1t22-a/> (дата обращения: 06.12.2021).
3. Браун М. Источники питания. Расчет и конструирование.: Пер. с англ. – К.: «МК-Пресс», 2007. – 288с.
4. Фишпер Р., Майнерт М. Схема аккумуляирования энергии, система аккумуляирования энергии и способ эксплуатации схемы аккумуляирования энергии. Патент на изобретение. 2646770. Россия. 2018.
5. Ситино Т. Устройство передачи энергии, способ управления устройством передачи энергии и система передачи энергии. Патент на изобретение. 2621060. Патентное ведомство: Россия. 2017.
6. Chatterjee P., Hermwille M. Electric Vehicle Fast Charging Challenges. Automotive power. Power Electronic Europe. 2019. Issue 1. P.30–32.