

УДК 621.311

**ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫЕ ДОРОГИ  
ELECTRICIZED ROADS**

А.Г. Мирчук, В.С. Зуськов

Научный руководитель – О.А. Пекарчик, старший преподаватель  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

А. Mirchuk, V. Zuskov

Supervisor – O. Piakarchyk, Senior Lecturer  
Belarusian national technical university, Minsk

**Аннотация:** в статье рассказываются о последних достижениях и принципе работы электрифицированных дорог.

**Abstract:** the article tells the latest successes and principle of operation of electrified roads.

**Ключевые слова:** электромобиль, дороги, зарядка.

**Keywords:** electric car, roads, charger.

**Введение**

Электромобиль – это автомобиль, который приводится в движение одним или несколькими электродвигателями с использованием энергии, хранящейся в батареях.



Рисунок 1 – Зарядка электромобиля

Отсутствие дальности действия усугубляется временем зарядки. В автомобиле, работающем на топливе, можно добраться до заправки, заправить бак и вернуться в путь менее чем за 5 минут. В электромобиле дело обстоит иначе. Время, необходимое для зарядки (рисунок 1) [1], зависит от емкости аккумулятора автомобиля, а также от скорости зарядного устройства. Те, кто использует стандартное настенное зарядное устройство, могут столкнуться с 8 часами зарядки аккумулятора своей Tesla Model S. Есть много зарядных устройств, которым требуется не менее 2 часов для полной зарядки разряженного аккумулятора. Это намного дольше, чем 5 минут, которые потребуются автомобилю, работающему на топливе.

### Основная часть

В настоящее время полностью заряженного аккумулятора BMW i3 хватает на 81 милю, а у Nissan Leaf – 84 мили на полной батарее. Это расстояние покрывает большинство ежедневных поездок на работу. Однако внедрение электрических магистралей (рисунок 2) [3] может превратить эффективные автомобили в нечто большее, чем просто средство передвижения.

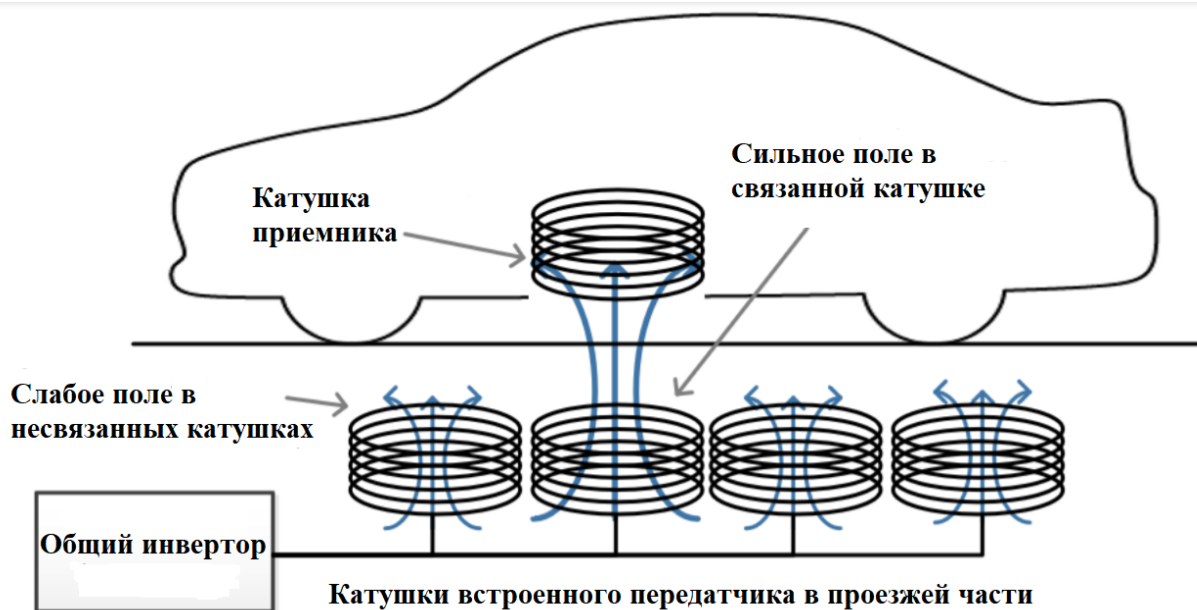


Рисунок 2 – Работа электрической магистрали 0438

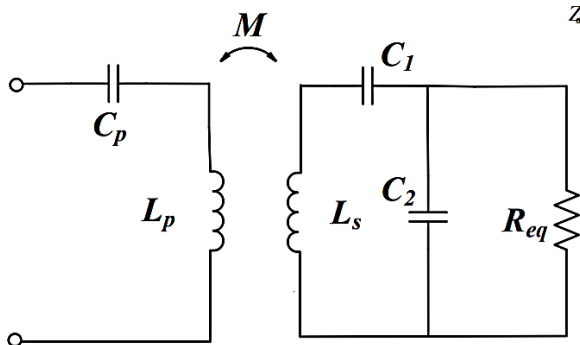
Предпосылка электрической магистрали довольно проста. Электрические кабели и электромагнитные передатчики, проложенные под поверхностью дороги, создают электромагнитные поля. Эта энергия улавливается катушкой внутри транспортного средства, вызывая напряжение, которое затем может использоваться для зарядки аккумулятора, что может увеличить дальность действия автомобиля (рисунок 3) [2].

Передача мощности потенциально может работать для любого транспортного средства, оснащенного правильным оборудованием. Поскольку все кабели проложены под дорогой, также отсутствует риск поражения электрическим током.

В мире существует множество других новаторских схем создания эффективных автомагистралей. Лос-Анджелес в настоящее время работает над прототипом автомагистрали с нулевым уровнем выбросов, в которой используются воздушные кабели, похожие на трамвай или городской поезд. В 2013 году в южнокорейском городе Гуми был запущен электрифицированный маршрут длиной 7,5 миль, но только для автобусов с установленным совместимым оборудованием.



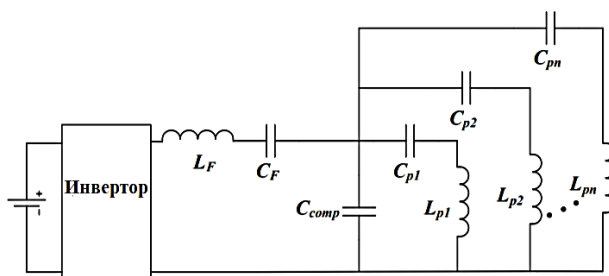
Последовательно-параллельный-LCC



$$Z_{\text{отраженный}} = \frac{(\omega M)^2}{Z_s} = \frac{M^2 R_{eq}}{L_s^2} \cdot n^2 - n \cdot j \frac{\omega M^2}{L_s} = \frac{\omega M^2}{L_s} (Q_{\text{total}} - n \cdot j)$$

Когда разъединен...

- Большая нескомпенсированная реакция в несвязанных катушках ТХ



При соединении....

- Отраженное реактивное сопротивление приводит катушку ТХ в резонанс
- Текущий поток увеличен

Позволяет использовать сегментированные катушки ТХ

Рисунок 3 – Схема работы беспроводной зарядки от дороги

Милтон Кейнс также продвинулся вперед, сделав уникальный поворот на электрическом шоссе – в городе недавно прошли испытания участок дороги, оборудованный зарядными пластинами для автобусов. Однако этот вариант означает, что автобусы должны останавливаться над пластинами для зарядки на несколько минут, чтобы получить заряд энергии, а не просто проезжать по ним.

Дороги, на которых можно заряжать автомобили, также могут получить выгоду от других разрабатываемых технологий, которые в настоящее время проходят испытания. В Голландии велодорожка SolaRoad генерирует энергию с помощью солнечных батарей на дороге, а в США аналогичная технология

испытывается на тротуарах и на парковках. Если можно будет использовать солнечную энергию, можно будет полностью отказаться от «электрического» элемента автомагистралей и получить еще более экологичное решение.

### **Заключение**

Чтобы справиться с проблемами, связанными с малой дальностью действия электромобиля, RoadArlanda сочетает питание от батареи с прямой подачей энергии во время движения. На второстепенных дорогах, которые составляют большую часть дорожной сети, автомобили будут работать от аккумуляторов, а на основных и часто используемых дорогах аккумуляторы будут заряжаться непрерывно.

Следовательно, транспортные средства с батарейным питанием должны быть спроектированы только для движения по участку дороги с электрическим питанием. Автомобили можно заряжать в фиксированных точках внутри этих секций, например, дома, на работе или в торговом центре. Это обеспечивает оптимальную работу электромобилей, так как не потребуется дальние поездки, пока транспортное средство не выезжает на крупную проезжую часть, где оно заряжается во время работы.

### **Литература**

1. MIT Technology Review [Электронный ресурс]/ обоснование строительства электрических дорог. -URL: <https://www.popsci.com/environment/midwest-electric-vehicle-charging-roads/?amp> – Дата доступа: 21.11.2021.
2. Революция в области электрификации [Электронный ресурс]/ Революция в области электрификации. -URL: <https://www.freedm.ncsu.edu/publications/e10-ipt-dynamic-wireless-charging-conference-presentation/>. – Дата доступа: 21.11.2021.
3. Революция в области электрофикации [Электронный ресурс]/ Революция в области электрификации. -URL: <https://www.fleetevolution.com/how-does-an-electric-highway-work/>. – Дата доступа: 21.11.2021.