

УДК 621.38

**ИННОВАЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНОЙ ЗАРЯДКИ
ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ****Савенко Александр Вячеславович,**

Студент 431 группы Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна. Высшая школа технологии и энергетики, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4
E-mail: sawenkosasha@gmail.com

Липатов Максим Сергеевич,

Старший преподаватель кафедры теплосиловых установок и тепловых двигателей Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна. Высшая школа технологии и энергетики, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4.
E-mail: 110lms@mail.ru

Аннотация

В данной статье подробно описываются новые технологии беспроводной зарядки, которые могут значительно улучшить удобство и эффективность зарядки электромобилей. Приведена технология, которую можно внедрить в производство. Также в статье обсуждают возможности распространения беспроводной зарядки электромобилей и ее потенциал для ускорения перехода на экологически чистые транспортные средства

Ключевые слова: беспроводная зарядка, электромобили, автоматизация, индуктивные системы зарядки, электрическая энергия, экология, автомобили.

**INNOVATIONS IN WIRELESS CHARGING TECHNOLOGY FOR ELECTRIC
VEHICLES****Aleksandr V. Savenko,**

Student of group 431,
St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design.
Higher School of Technology and Energy, St. Petersburg, Ivan Chernykh Street, 4.
E-mail: sawenkosasha@gmail.com

Maxim S. Lipatov,

Senior Lecturer of the Department of heat power installations and heat engines,
St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design.
Higher School of Technology and Energy, St. Petersburg, Ivan Chernykh Street, 4.
E-mail: 110lms@mail.ru

ABSTRACT

This article details new wireless charging technologies that can greatly improve the convenience and efficiency of electric vehicle charging. The technology that can be introduced into production is given. The article also discusses the proliferation of wireless charging for electric vehicles and its potential to accelerate the transition to environmentally friendly vehicles.

Keywords: wireless charging, electric vehicles, automation, inductive charging systems, electrical energy, ecology, cars.

В последние годы спрос на электромобили резко возрос не только в России в целом, но и во всем мире. Электромобили постепенно становятся альтернативой автомобилям с бензиновым двигателем, поскольку они не наносят большого вреда экологии. За последнее десятилетие электромобили получили широкое распространение, увеличившись с нуля продаж в 2010 году до 11 миллионов в 2020 году, поскольку различные страны мира стремятся сократить выбросы углекислого газа в транспортном секторе. Международное энергетическое агентство призвало к росту продаж, заявив, что к 2030 году на дорогах должно появиться 230 миллионов электромобилей, чтобы мир смог избежать наихудших последствий изменения климата [1].

В связи с этим возникает ряд проблем с нехваткой зарядных станций для большого количества электромобилей. С другой стороны, в настоящее время зарядка автомобилей по-прежнему осуществляется вручную. Другими словами, человек должен использовать свои руки, чтобы подключить автомобильное зарядное устройство. Это причиняет массу неудобств, и нам нужна более современная альтернатива. Автоматизированные машины вместе с автоматической системой зарядки открывают новые возможности. Полностью автоматизированные решения для парковки и зарядки позволяют создавать удобные для клиентов и инновационные концепции обслуживания. Например, водитель паркуется перед торговыми центрами: автомобиль автономно доезжает до следующей свободной парковки, автоматически заряжает аккумуляторы и забирает водителя после шопинг-тура звонком через приложение для мобильного телефона.

Над реализацией подобного проекта с автоматизированными системами индуктивной зарядки занялась компания Volkswagen. Помимо ограниченного диапазона движения электромобилей по сравнению с обычными автомобилями, дополнительным недостатком является трудоемкий процесс зарядки. Для обеспечения удобной и автономной зарядки аккумуляторов много усилий разработчики вкладывают в индуктивные системы зарядки. В связи с преимуществами бесконтактного метода, производители работают над продвижением этой технологии на рынке [2]. Однако ряд проблем, таких как потери энергии, электромагнитное излучение, сложная адаптация транспортного средства или воздействие на окружающую среду людей и животных, еще предстоит решить. Кроме того, большая дальность пробега вместе с короткими интервалами зарядки необходимы для обеспечения высокой потребительской выгоды. Из-за значительно более низких характеристик передачи энергии высокая мощность зарядки не достигается с помощью индуктивных систем, а только с помощью кондуктивных систем (быстрая или ускоренная зарядка постоянным током). Другим вариантом являются станции переключения батарей. Из-за высоких инвестиционных затрат, а также сложной интеграции в сеть и транспортное средство эти методы здесь далее не рассматриваются. На рисунке 1 показано, сколько километров в час может покрывать зарядка в зависимости от метода зарядки и на основе энергопотребления среднего электромобиля. В этом сравнении потери при заряде и разряде не учитываются. Как показано, технологии быстрой зарядки с

мощностью заряда до 170 кВт значительно сокращают время зарядки по сравнению с низкими методами зарядки.

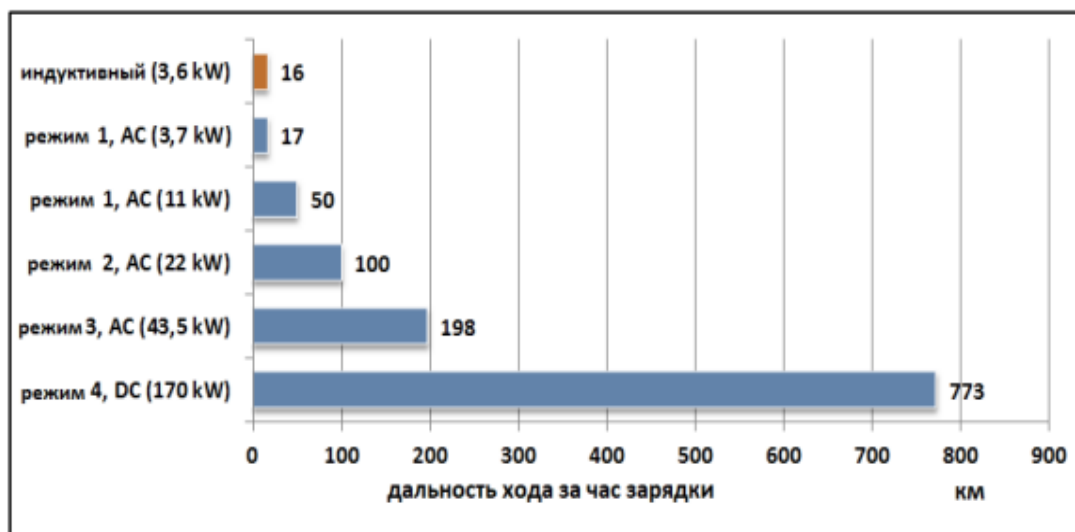


Рисунок 1. Продолжительность хода за час зарядки различными способами [3]

Для того чтобы реализовать мощный постоянный ток зарядки, диаметр провода должен увеличиваться. Это, в свою очередь, делает кабель тяжелым, жестким и неудобным для рук, так что у людей могут возникнуть проблемы с зарядкой автомобиля. Эта возможность заряжать транспортные средства как можно удобнее для пользователя является одной из причин, почему автоматизированные проводящие зарядные системы становятся все более интересными.

Автоматизированные системы зарядки находятся в стадии разработки, но ни один производитель до сих пор не выпустил на рынок серийный продукт. Более того, каждая опубликованная в настоящее время система адаптирована только для одной конкретной модели автомобиля. Это означает, что только эта конкретная модель может быть заряжена. В будущем автоматизированная система должна заряжать любой электромобиль независимо от типа автомобиля. Рассмотрим 4 конструктивных решения, которые были предложены для автоматических зарядных устройств:

- Volkswagen e-smartConnect;
- зарядный робот Tesla;
- зарядная система VOLTERIO;
- мобильный зарядный робот Volkswagen

Volkswagen e-smartConnect. недавно представил такую систему для электромобиля e-Golf, как исследовательскую установку на стадии испытаний. Проект, показанный на рисунке 2, называется esmartConnect и основан на KUKA LBR iiwa, робот новейшего поколения. Процесс быстрой зарядки постоянным током начинается с обмена данными между электромобилем и электрозаправочной станцией. Электромобиль передает свои данные на зарядную станцию, которая в ответ передает целевое положение для автоматической парковки. Зарядное гнездо машины должно находиться в целевой зоне размером 20см на 20см [4]. После этого камера на роботе определяет точное положение зарядного гнезда, которое определяется с точностью до миллиметра. 15 Затем робот-захватчик берет DC-коннектор и соединяет его с зарядным гнездом автомобиля. После подключения DC-коннектора начинается процесс зарядки. После полной зарядки аккумулятора робот автоматически отсоединяет DC-коннектор.



Рисунок 2. Volkswagen e-smartConnect [5]

Робот Volkswagen e-smartConnect имеет некоторые проблемы:

- ошибки при определении местоположения порта для зарядки;
- плохую адаптируемость к различным типам зарядных портов;
- большое время, затрачиваемое на одно подключение-отключение.

Зарядный робот Tesla. Американская компания Tesla также работает над созданием автоматизированной системы рисунок 3. Их концепция основана даже на постоянном токе и должна заряжать их автомобили на месте. Зарядная крышка открывается автоматически, когда припаркованный электромобиль готов к загрузке. Система обнаруживает это, после чего змееподобная манипулятора прототипа робота полностью автономно ищет путь к зарядному разъему. После того как соединение между роботом и автомобилем установлено, можно начинать процесс зарядки. Идея концепции заключается в том, что водителю не нужно выходить из машины, чтобы зарядить машину. Вся процедура зарядки выполняется роботом. Информация о том, как робот находит цель, а также подробная техническая информация о системе зарядки пока не опубликована. В целом, на данный момент система находится в статусе прототипа. Преимуществом Tesla является то, что все их автомобили имеют одинаковое расположение зарядного разъема, а также одинаковые зарядные штекеры.



Рисунок 3. Зарядный робот Tesla [6]

Зарядный робот Tesla имеет некоторые проблемы:

- технические детали ошибки позиционирования зарядных портов;
- адаптируемость к различным типам зарядных портов;
- время, затрачиваемое на одно подключение-отключение.

Зарядная система VOLTERIO. Основная идея заключалась в создании системы, которая передает энергию высокой мощности для быстрой зарядки, обеспечивает большой диапазон допустимой парковки и заменяет дорогостоящий стандартный настенный ящик. Кроме того, она может быть легко адаптирована к любому электромобилю. Система, показанная на рисунке 4, состоит из двух основных компонентов: соединительного массива, который устанавливается в центре днища автомобиля, и базовой станции, которая представляет собой систему подключения на парковке.



Рисунок 4. Зарядная система VOLTERIO [7]

Процесс зарядки довольно прост: когда электромобиль, оснащенный соединительным модулем VOLTERIO, подъезжает к гаражу или парковочному месту, базовая станция VOLTERIO автоматически начинает общаться с соединительным модулем. Единственное требование - в электромобиле должен быть установлен модуль беспроводной связи. Нет необходимости парковать автомобиль в точном заранее определенном положении. Система проверки положения обеспечивает правильное положение, при котором возможно автоматическое подключение. После того как система проверила авторизацию и состояние заряда батарей, процесс зарядки начинается автоматически. Базовая панель VOLTERIO поднимается вверх к соединительной решетке на днище автомобиля и подключает систему. Возможная мощность зарядки достигает 22 кВт [7]. Процесс зарядки начинается автоматически при включении безопасного соединения или может быть запланирован вручную или с помощью интеллектуальной системы управления зарядкой. Если аккумулятор полностью заполнен, система подключения отключается немедленно и автоматически. На дальнейшей стадии расширения должна быть реализована быстрая зарядка постоянным током мощностью более 100 кВт.

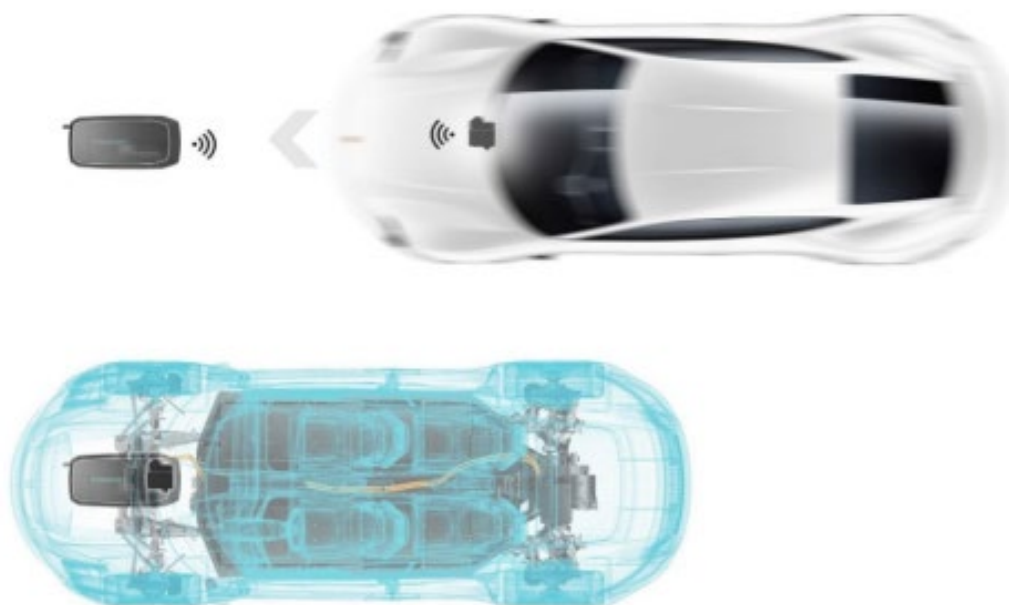


Рисунок 5. Зарядная система VOLTERIO [8]

Зарядная система VOLTERIO имеет некоторые проблемы: – зарядное устройство должно быть установлено на машине; – дорогостоящие затраты на установку и обслуживание из-за того, что место установки легко подвергается воздействию грязи.

Мобильный зарядный робот Volkswagen. Робот-зарядчик, запускаемый через приложение, работает абсолютно автономно. Он самостоятельно управляет заряжаемым автомобилем и взаимодействует с ним: от открытия крышки зарядного разъема до подключения штекера и его отсоединения. Весь процесс зарядки происходит без какого-либо участия человека. Для одновременной зарядки нескольких электромобилей мобильный робот перемещает прицеп, по сути, мобильный накопитель энергии, к автомобилю, подключает его, а затем использует этот накопитель энергии для зарядки батареи электромобиля. Накопитель энергии остается с автомобилем во время процесса зарядки. В это время робот заряжает другие электромобили [9]. По окончании зарядки робот самостоятельно забирает мобильный накопитель энергии и возвращает его на центральную зарядную станцию

В заключение, можно отметить, что внедрение технологии беспроводной зарядки в электромобили является перспективным направлением в развитии современной автомобильной индустрии. Беспроводная зарядка позволяет решить проблему необходимости подключения электромобиля к зарядной станции при зарядке, что повышает удобство использования и экономит время. Однако, следует учитывать, что внедрение данной технологии требует значительных затрат на создание соответствующей инфраструктуры, а также на разработку и установку соответствующих устройств в электромобилях. Также, необходимо учитывать экологические последствия использования технологии беспроводной зарядки, такие как увеличение потребления энергии и выделение дополнительных выбросов вредных веществ. Тем не менее, внедрение технологии беспроводной зарядки в электромобили имеет большой потенциал для улучшения удобства использования и повышения привлекательности электромобилей для потребителей. Совершенствование технологий и постоянное совершенствование систем

беспроводной зарядки позволяют ожидать дальнейшего расширения применения данной технологии в автомобильной индустрии.

Список литературы:

1. Развитие рынка электромобилей в России как необходимое условие получения выгод от глобального тренда на электрификацию транспорта / В. В. Семикашев, А. Ю. Колпаков, А. А. Яковлев, Й. К. Ростовский // Проблемы прогнозирования. – 2022. – № 3(192). – С. 52-63. – EDN YRSTXP
2. Volkswagen показала концепт роботизированной станции зарядки электромобилей. URL: <https://habr.com/ru/news/482214/>
3. Gavrilova, Zh. L. Development of the electric transport charging infrastructure in Irkutsk region / Zh. L. Gavrilova // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture : International Scientific and Practical Conference, Saratov, 20–24 октября 2021 года. – London: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 012155. – EDN APISOI.
4. Электрокар Volkswagen e-Golf обучился автономно искать зарядку. URL: <https://www.drive2.ru/e/BkeHAEAAA4U>
5. Компания Volkswagen придумала мобильного робота-зарядчика. URL: <https://www.drive.ru/news/volkswagen/5e04b18fec05c4f21600002a.html>
6. Илон Маск говорит, что зарядное устройство Tesla для роботов-змей все еще находится в дорожной карте. URL: <https://www.slashgear.com/elon-musk-says-tesla-robo-snake-charger-is-still-on-theroadmap-09641750/>
7. VOLTERIO. URL: <https://www.volterio.com/>
8. Схема электрического автомобиля. URL: <http://systemsauto.ru/engine/shema-electric-car.html>
9. Развитие технологии мобильных зарядных станций для электромобилей / А. Р. Сафин, И. В. Ившин, А. Н. Цветков [и др.] // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2021. – Т. 23, № 5. – С. 100-114. – EDN YIGCHH.

References:

1. Development of the electric vehicle market in Russia as a necessary condition for obtaining benefits from the global trend for electrification of transport / V. V. Semikashev, A. Y. Kolpakov, A. A. Yakovlev, Y. K. Rostovsky // Problems of forecasting. – 2022. – № 3(192). – Pp. 52-63. – EDN YRSTXP
2. Volkswagen showed the concept of a robotic charging station for electric vehicles. URL: <https://habr.com/ru/news/482214/>
3. Gavrilova, Zh. L. Development of the electric transport charging infrastructure in Irkutsk region / Zh. L. Gavrilova // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture : International Scientific and Practical Conference, Saratov, June 20-24, 2021. – London: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 012155. – EDN APISOI.
4. The Volkswagen e-Golf electric car has learned to search for charging autonomously. URL: <https://www.drive2.ru/e/BkeHAEAAA4U>

5. Volkswagen has come up with a mobile robot charger. URL: <https://www.drive.ru/news/volkswagen/5e04b18fec05c4f21600002a.html>
6. Elon Musk says Tesla's snake robot charger is still on the roadmap. URL: <https://www.slashgear.com/elon-musk-says-tesla-robo-snake-charger-is-still-on-the-roadmap-09641750/>
7. VOLTERIO. URL: <https://www.volterio.com/>
8. Diagram of an electric car. URL: <http://systemsauto.ru/engine/shema-electric-car.html>
9. The development of technology of mobile charging stations for electric vehicles / A. R. Safin, I. V. Ivshin, A. N. Tsvetkov [et al.] // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Energy problems. – 2021. – Vol. 23, No. 5. – PP. 100-114. – EDN YIGCHH.