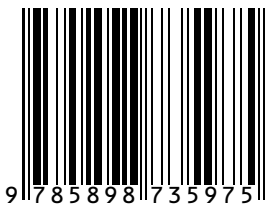




ISBN 978-5-89873-597-5



9 785898 735975

**Электронный сборник статей
по материалам конференции**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2022
«ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»**

1



**ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2022
«ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»**

**Международная молодежная научная конференция
(Казань, 27-29 апреля 2022 г.)**

**Электронный сборник статей
по материалам конференции**

В трех томах

ТОМ 1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»**

**ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2022 «ЭНЕРГЕТИКА И
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»**

Международная молодежная научная конференция
(Казань, 27-29 апреля 2022 г.)

Электронный сборник статей по материалам конференции

В трех томах

ТОМ 1

*Под общей редакцией ректора КГЭУ
Э. Ю. Абдуллазянова*

Казань 2022

УДК 621.311+51+53+620.22+502+614.8+620.92

ББК 31+32+22+68.9+38.9

М43

Рецензенты:

заведующий кафедрой ЭиЭ ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»,

доктор технических наук, доцент К. В. Суслов;

проректор по РиИ ФГБОУ ВО «КГЭУ»,

доктор технических наук, доцент И. Г. Ахметова

Редакционная коллегия:

Э. Ю. Абдуллазянов (гл. редактор); И. Г. Ахметова (зам. гл. редактора),

Е. С. Дремичева

М43 Международная молодежная научная конференция «Тинчуринские чтения – 2022 «Энергетика и цифровая трансформация»: электронный сборник статей по материалам конференции: [в 3 томах] / под общей редакцией ректора КГЭУ Э. Ю. Абдуллазянова. – Казань: КГЭУ, 2022. – Т. 1. – 736 с.

ISBN 978-5-89873-597-5 (т. 1)

ISBN 978-5-89873-600-2

В электронном сборнике представлены статьи по материалам Международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения – 2022 «Энергетика и цифровая трансформация», в которых изложены результаты научно-исследовательской работы молодых ученых, аспирантов и студентов по проблемам в области тепло-и электроэнергетики, ресурсосберегающих технологий в энергетике, энергомашиностроения, инженерной экологии, электромеханики и электропривода, фундаментальной физики, современной электроники и компьютерных информационных технологий, экономики, социологии, истории и философии.

Предназначены для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в сфере энергетики, а также для студентов вузов энергетического профиля.

Статьи публикуются в авторской редакции. Ответственность за содержание статей возлагается на авторов.

УДК 621.311+51+53+620.22+502+614.8+620.92

ББК 31+32+22+68.9+38.9

ISBN 978-5-89873-597-5 (т. 1)

© КГЭУ, 2022

ISBN 978-5-89873-600-2

4. Гаврилов Д.С., Денисова Н.В. Сравнение программ для расчета освещенности с возможностью 3D моделирования // Вестник технологического университета. 2018. Т. 21. №5.

УДК 621.311.4

МЕТОДИКА ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ КАТУШЕК ПРИ БЕСКОНТАКТНОЙ ИНДУКТИВНОЙ ПЕРЕДАЧЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ ЗАРЯДКИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Д.Ю. Лямзина

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

sng55555@mail.ru

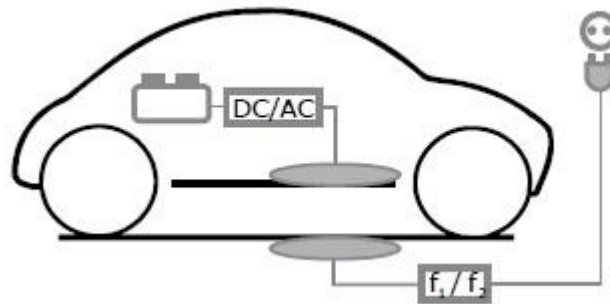
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. А.Р. Сафин

В статье предложена технология бесконтактной индуктивной передачи электроэнергии для зарядки электромобилей. Технология бесконтактной индукционной зарядки может внести значительный вклад в повышение популярности электромобилей, поскольку она увеличивает как удобство для пользователя, так и безопасность процесса зарядки.

Ключевые слова: бесконтактная индуктивная передача электроэнергии, электромобиль, топология катушек, модель гауссовского процесса.

Во всем мире наблюдается явный рост транспортных средств с электроприводом, хотя их доля в общем парке в настоящее время все еще невелика. Эта тенденция сопровождается значительными усилиями производителей автомобилей по достижению высокой степени автоматизации вождения. Беспроводная индуктивная зарядка играет здесь центральную роль, так как значительно улучшает эргономику и практичность процесса зарядки по сравнению с проводной зарядкой. С другой стороны, автоматизированный процесс беспроводной зарядки необходим для реализации автономного электрического вождения [1].

Принципиальная схема индуктивной передачи энергии показана на рисунке. Энергия передается через воздушный зазор между двумя катушками (на рисунке показаны овальными кружками) посредством магнитной связи. Первичная катушка заделана в асфальт как стационарная катушка. Вторичная катушка приемника расположена в днище электромобиля [2].



Схематическое изображение индуктивной передачи энергии

Иногда очень разные электрические и конструктивные граничные условия в автомобильном секторе и требования к высокой эффективности создают особую проблему для проектирования индуктивной зарядной системы, в связи с чем необходимо соблюдать широкий спектр технических требований. Прежде всего, необходимо обеспечить достаточную передачу мощности через большие воздушные зазоры между зарядной станцией в земле и вторичной катушкой в автомобиле. Кроме того, механическая конструкция катушек должна быть как можно более компактной и легкой с учетом указанных ограничений места для установки. И последнее, но не менее важное: допуск по горизонтали между катушками играет важную роль с точки зрения комфорта пользователя [3].

При проектировании системы катушек, отвечающей описанным выше требованиям, необходимо учитывать большое количество геометрических степеней свободы. С одной стороны, существуют разные возможности в отношении геометрической топологии катушек. С другой стороны, важно оптимально спроектировать соответствующую топологию [4].

Поэтому, с одной стороны, исследуются и сравниваются различные геометрии катушек. Путем определения индивидуальных свойств, сильных и слабых сторон можно определить оптимальные области применения (например, в отношении места для установки, стоимости или допуска положения) соответствующей топологии катушки. Для конкретной конструкции катушки необходимо множество численных расчетов, но они очень трудоемки и требуют больших вычислительных ресурсов. По этой причине в первую очередь используются планы статистических испытаний, с помощью которых можно значительно сократить усилия по моделированию. Для этого выбирается несколько проектных точек с планами испытаний по заполнению пространства, которые затем рассчитываются численно.

Затем на основе этой выборки можно сделать выводы о совокупности. Численные модели аппроксимируются с помощью математических метамоделей, так что основные взаимосвязи имитационной модели могут быть отображены с помощью аналитических функций. В частности, используется модель гауссовского процесса. На основе этих метамоделей можно за очень короткое время детально изучить, спроектировать и оптимизировать систему бесконтактной зарядки электромобилей [5].

Источники

1. Christopher Joffe: Modellbasierter Entwurf und Charakterisierung eines induktiven Ladesystems für Elektrofahrzeuge, Der Technischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Jan. 2019.

2. KNAISCH, K., HUCK, T., GRATZFELD, P.: Analysis and optimization of a solenoid coupler for wireless electric vehicle charging Wireless Power Transfer, Bd. 4, Nr. 1, S. 13–20, 2017.

3. DYNARDO GMBH: Methods for multi-disciplinary optimization and robustness analysis Software-Dokumentation «Methoden», Weimar, 2016.

4. FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR INTEGRIERTE SYSTEME UND BAUELEMENTE TECHNOLOGIE IISB: Elektroautos effizient induktiv laden. Presseinformation, Jul. 2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2014/Agust/elektroautos-effizient-induktiv-laden.html> (дата обращения 12.03.2022).

5. Douglas NYCHKA, Soutir BANDYOPADHYAY, Dorit HAMMERLING, Finn LINDGREN, and Stephan SAIN: A Multiresolution Gaussian Process Model for the Analysis of Large Spatial Datasets, ASA, Journal of Computational and Graphical Statistics, Volume 24, Number 2, Pages 579-599, 2015.