Министерство образования Российской Федерации

Круглинский филиал имени Героя Советского Союза И.А.Хромова

бюджетного общеобразовательного

учреждения Кочетовская средняя общеобразовательная школа

Учебно-исследовательская работа

на тему:

« Вклад Н.Теслы в развитие беспроводной передачи электроэнергии»

Исполнитель:

9Д, Круглинский филиал

имени Героя Советского Союза И.А.Хромова

МБОУ Кочетовской СОШ

Руководитель:

Учитель физики Бахарева Алена Алексеевна

с.Круглое - 2022

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение………………………………………………………………………….…3

1. Историческая справка……………………………………………………4
2. Теоретические основы беспроводной передачи электроэнергии…..…4

2.1.Электромагнитная индукция…………………………………………5

2.2. Беспроводные технологии передачи электроэнергии…………..…6

3. Практическая часть – сборка катушки Тесла………………………….…7

3.1. Сборка и тестирование устройства………………………………….8

Заключение…………………………………………………………………….…....9

Список литературы………………………………………………………………...10

**ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время, беспроводная передача электрической энергии является одной из актуальных тем современной жизни. Высокий темп развития беспроводной электрической энергии связан с большим количеством потребителей, желающих обрести энергию без проводов. На данный момент существует множество различных устройств, восполняющих свою энергию с помощью беспроводной передачи энергии. Будь то электрический трамвай или смарт часы.

***Цель:***  исследовать теоретические и практические основы беспроводной передачи электроэнергии.

***Задачи:***

* Изучить историю беспроводного электричества;
* Изучить явление электромагнитной индукции и принцип работы трансформатора;
* Применить, полученные знания на опыте для создания устройства беспроводной передачи электроэнергии - «катушка Тесла»;

**1.Историческая справка**

Все началось с 1820-ого года, когда Андрей Мари Ампер открыл закон, который показывал, что электрический ток производит магнитное поле. Позже Майклом Фарадеем в 1831-м году был открыт закон индукции, базовый закон электромагнетизма.

В 1864-м году Джеймс Максвелл составил строгое математическое описание поведения электромагнитного поля. А в 1864-м году он систематизировал результаты наблюдений и экспериментов. В 1888 году Генрих Герц подтвердил существование электромагнитного поля. С 1891 года Никола Тесла усердно развивал беспроводное электричество. В 1891-м году Н.Тесла улучшил и запатентовал передатчик волн Герца для радиочастотного энергоснабжения. [2] В 1893-м году он на Всемирной выставке, проходившей в 1893 году в Чикаго, продемонстрировал беспроводное освещение люминесцентными лампочками. А в 1894-м году Никола Тесла без помощи проводов зажег фосфорную лампу накаливания в лаборатории, а позднее в лаборатории на Хаустон-стрит в Нью-Йорке с помощью электродинамической индукции, иначе посредством беспроводной резонансной взаимоиндукции. [4] В 1896 году Тесла передал сигнал на расстояние около 48 километров. В 1899 году в [Колорадо - Спрингс](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%BE-%D0%A1%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D1%81) Тесла писал: «Несостоятельность метода индукции представляется огромной по сравнению с методом возбуждения заряда земли и воздуха».

**2.Теоретические основы**

*Элeктpoмaгнитное поле* - это порождающие друг друга переменные элeктpичecкое и мaгнитное пoля. Teopия элeктpoмaгнитнoгo пoля coздaнa Джeймcoм Maкcвeллoм в 1865 г. Oн тeopeтичecки доказал, чтo: всякое измeнeниe co вpеменем мaгнитнoгo пoля пpивoдит к вoзникнoвeнию измeняющeгocя элeктpичecкoгo пoля, a любое измeнeниe co вpeмeнeм элeктpичecкoгo пoля порождает измeняющeecя мaгнитное пoлe. [3] Ecли, элeктpичecкиe заряды движутcя c уcкopeниeм, тo создаваемое им элeктpичecкое пoлe пepиoдичecки мeняeтcя и caмo порождает в пpocтpaнcтвe пepeмeнное мaгнитное пoлe.

Иcтoчникaми элeктpoмaгнитнoгo пoля мoгут быть: движущийcя магнит; элeктpичecкий зapяд, движущийcя c уcкopeниeм или кoлeблющийcя (в oтличиe oт зapядa движущeгocя c пocтoяннoй cкopocтью, нaпpимep, в случае пocтoяннoгo тoкa в пpoвoдникe, здecь возникает постоянное мaгнитное пoлe).Электрическое пoлe cущecтвуeт вceгдa вoкpуг элeктpичecкoгo зapядa, в любoй cиcтeмe oтcчeтa, а магнитное – в тoй, oтнocитeльнo которой элeктpичecкиe зapяды движутcя. Электромагнитное пoлe cущecтвуeт в cиcтeмe oтcчeтa, по отношению к которой элeктpичecкиe зapяды движутcя c уcкopeниeм. [1]

**2.1.Электромагнитная индукция**

*Электромагнитная индукция* – явление возникновения электрического тока в замкнутом проводнике. При изменении магнитного потока сквозь данный проводник. Электромагнитная индукция была открыта [Майклом Фарадеем](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%B9,_%D0%9C%D0%B0%D0%B9%D0%BA%D0%BB) 29 августа 1831 года [2]. Он обнаружил, что [электродвижущая сила](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D1%83%D1%89%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%B0) (ЭДС), возникающая в замкнутом проводящем контуре, пропорциональна скорости изменения [магнитного потока](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA) через поверхность, ограниченную этим контуром. Величина электродвижущей силы не зависит от того, что является причиной изменения потока — изменение самого магнитного поля или движение контура (или его части) в магнитном поле. [Электрический ток](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%82%D0%BE%D0%BA), вызванный этой ЭДС, называется индукционным током.

Индукционный ток в катушке возникает при:

- перемещение  постоянного магнита относительно катушки;

- при перемещении электромагнита относительно катушки;

- при перемещении сердечника катушки индуктивности;

**2.2.Трансформатор переменного тока**

*Трансформатор*  — статическое [электромагнитное устройство](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE), имеющее две или большее число обмоток, индуктивно связанных на каком - либо сопротивлении (сердечнике) и предназначенное для преобразования посредством [электромагнитной индукции](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F) одной или нескольких систем (напряжений) [переменного тока](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%82%D0%BE%D0%BA) в одну или несколько других систем (напряжений), без изменения [частоты](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B0_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8).

Трансформатор осуществляет преобразование переменного напряжения и/или [гальваническую развязку](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D0%BA%D0%B0) в самых различных областях применения — [электроэнергетике](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0), [электронике](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0) и [радиотехнике](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0).

Конструктивно трансформатор может состоять из одной ([автотрансформатор](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80)) или нескольких изолированных проволочных либо ленточных обмоток (катушек), охватываемых общим [магнитным потоком](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA), намотанных, как правило, на сердечник из различного материала.

**2.3.Беспроводные технологии передачи электроэнергии**

В наши дни, беспроводное электричество широко используется во всех областях жизни. К примеру, можно перечислить следующие устройства. Микроволновый вертолет. Модель вертолета поднималась на высоту 15 м. Беспроводное электричество применяется для питания электрических зубных щеток. Зубная щетка имеет полную герметичность корпуса и не имеет разъемов, что позволяет избежать удара током. В продаже появились системы беспроводной зарядки мобильных устройств, которые можно использовать повседневно. Они работают на базе электромагнитной индукции. [5]

На текущий момент, на мировом рынке продается свыше 150 устройств до 5 Ватт, которые поддерживают стандарт QI. В будущем появится оборудование средней мощности до 120 Ватт. Сегодня ведутся работы над крупными проектами, которые будут использовать беспроводное электричество. Это питание электромобилей «по воздуху» и бытовые электросети. [4]

*Достоинства и недостатки.* Беспроводное электричество имеет следующие преимущества:не требуются источники питания, полное отсутствие проводов, упразднение необходимости использования батарей, требуется меньше технического обслуживания.

К недостаткам также можно отнести: недостаточную практичность технологий, ограниченность по расстоянию, небезопасность магнитного поля для человека.

**3. Практическая часть – сборка катушки Тесла**

*Описание электрической установки*

Для сборки катушки Тесла нам понадобится :

Медный обмоточный провод D0.2 мм (32 метра), медный обмоточный провод D1 мм (20 см ),биполярный транзистор NPN,Резистор 20-50 кОм, шприц (20 мл),колодка для батарейки, батарейка КРОНА ,скотч, наждачная бумага, канцелярский нож.



Рис.1. Необходимые элементы устройства

**3.1.Сборка и тестирование устройства**

**1.Подготавливаем вторичную катушку.**

Намотать медный провод D 0,2 на шприц (5 см). Производить обмотку необходимо аккуратно без нахлесток, чем аккуратнее, тем лучше эффект. Обкрутить медный провод D 0,2 на шприц (5 см). Сделать все необходимо достаточно аккуратно ведь, так мы повысим работоспособность устройства. В заключении, этого этапа работы, оставить торчащий конец провода (5-7 см) и зачистить его.

**2. Подготавливаем первичную катушку**: берём толстую медную проволоку D1 мм и счищаем с обоих концов по 1.5 см. Затем, обматываем проволоку вокруг шприца 2 раза. Далее работаем с транзистором, у которого ножку номер 3 наматываем на одну из ножек первичной катушки. Соединяем одну ножку резистора с первичной катушкой, а вторую наматываем на центральную ножку транзистора.

Надеваем первичную катушку во вторичную. Тонкий торчащий провод от вторичной катушки мы наматываем на центральную ножку транзистора. Отрицательный контакт провода батарейки наматываем на свободную ножку транзистора, а положительный контакт к первичной обмотке, к которой подключён резистор. Подносим лампу и зажигаем ее без проводов.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, в ходе проведения данной исследовательской работы было выяснено, что принцип беспроводной передачи электроэнергии основа на *магнетизме и электромагнетизме и базируется на ряде простых принципов работы: наличия в системе двух катушек.* Система состоит из передатчика и приемника, генерирующих вместе переменное магнитное поле непостоянного тока. Это поле создает напряжение в катушке приемника, обеспечивая индуктивную связь. В ходе исследовательской работы я практически подтвердил, что при определенных знаниях, развитии современных технологий, представляется возможным создавать устройства беспроводной передачи электроэнергии. В процессе дальнейшего исследования этой темы, есть перспектива разработать более совершенные и мощные устройства беспроводной передачи, к примеру, для использования в повседневной жизни.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1.Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. 2-е изд., перераб. - М.: Наука, Гл. ред. физ-мат. лит., 1982.— 496с.

2.Касьянов В.А.Физика 10 кл:Учебн.для общеобразовательных учреждений. – 5-е изд., дораб. – М.:Дрофа,2003. – 416с.:ил.

3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5 т. Том 3. Электричество. 4-е изд., стереот. — М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2004. - 656 с.

4. <https://ru.wikipedia.org/?cu>

5. <https://habr.com/ru/all/>

6. https://www.youtube.com/watch?v=JoP6q5gGReo&t=8s