

УДК 37.048: 371.38

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ПО ФИЗИКЕ «ГЕНЕРАТОР ТЕСЛА»****Зоська С.Ю.***Тюменский государственный университет, Тобольск, e-mail: a.k.alekseevina@utmn.ru*

Никола Тесла – изобретатель в области электротехники и радиотехники, инженер, физик. В статье рассмотрена необходимость исследовательской деятельности школьников на примере создания генератора Тесла. Приведены технические характеристики трансформатора Тесла, рассчитанные при помощи CircuitLab, подробная схема установки для сборки. Рассмотрены определения понятий «исследование», «проектирование». Эффекты, получаемые на собранном генераторе Тесла: 1) свечение лампочек, наполненных инертным газом, при поднесении к катушке, что подтверждает существование вокруг установки электромагнитного поля высокой напряженности; 2) загорание лампочек самих по себе на определенном расстоянии без соединительных проводов; 3) удивительные молнии – стримеры. Подобная работа способствует повышению интереса к учению, развивает навыки исследовательской работы, углубляет теоретические знания в исследованиях, так или иначе связанных с практикой.

**Ключевые слова:** Генератор Тесла, научно-исследовательская деятельность, физика, учащиеся**RESEARCH IN PHYSICS «TESLA GENERATOR»****Zoska S.Yu.***Tyumen State University, Tobolsk, e-mail: a.k.alekseevina@utmn.ru*

Nikola Tesla – a inventor in the field of electrical and radio engineering, engineer, physicist. The article considers the necessity of research activity of schoolchildren on the example of the creation of the Tesla generator. Given the technical characteristics of the Tesla transformer are calculated using CircuitLab, detailed installation diagram for Assembly. Considered the definition of «research», «design». The effects produced on the assembled generator Tesla: 1) the luminosity of bulbs filled with an inert gas, for presentation to the coil, which confirms the existence around the electromagnetic field of high tension; 2) the illumination of the bulbs themselves at a certain distance without connecting wires; 3) amazing lightning streamers. Such work contributes to the growing interest in teaching, develop skills of research work, deepens the theoretical knowledge in research connected with the practice.

**Keywords:** Tesla Generator, research activities, physics, students

В современном образовании необходима такая организация обучения, которая обеспечивала бы не только усвоение знаний и умение применять их на практике. А формирование развитой личности необходимо начинать в детстве и процесс образования должен носить непрерывный характер, что является определяющим в связи школы и ВУЗа.

Экспериментальная физика имеет большое значение для развития науки. Лучше увидеть один раз, чем услышать сто раз. Никто не будет спорить с тем, что эксперимент – мощный импульс для понимания явления второй природы. Вы можете полюбоваться природой, не зная физики. Но чтобы понять это и увидеть, что скрыто за внешними образами явлений, это возможно только с помощью точной науки и экспериментов.

Исследовательская деятельность по точным наукам предполагает как поисковую деятельность учащихся, так и, качественный и количественный анализ полученных результатов, оценку развития ситуации на их основе, прогнозирование (построение гипотез) в соответствии с этим дальнейшим развитием ситуации. Можно также сюда отнести проектирование, моделирование

и конструирование, корректировку исследовательского поведения [2].

Под учебно-исследовательской деятельностью школьников будем понимать деятельность, связанную с поиском ответа на творческую, исследовательскую задачу с заранее неизвестным решением [3].

Целью научно-исследовательской работы является развитие творческих, исследовательских способностей учащихся в области технического творчества на базе теоретических знаний.

Проектирование – это процесс разработки и создания проекта в рамках исследования (прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта или состояния) [1].

Исследование – это получение новых знаний на основе анализа, систематизации материала и проведения эксперимента (если это необходимо) [1].

Схема научного исследования [1]:

1. Актуальность (Зачем исследуем?).
2. Гипотеза (Что предполагаем?).
3. Цель и задачи (Что делаем?).
4. Объект и предмет исследования (Что исследуем?).
5. Методы исследования (Как, с помощью чего исследуем?).

6. Описание процесса исследования (Согласно задачам).

7. Обобщение результатов исследования (Выводы, оценка полученных результатов).

8. Представление результатов.

Схема проектирования [1]:

1. Выбор темы (Что хотим получить в конце?).

2. Актуальность (Зачем?).

3. Гипотеза (Что нам нужно для получения результата?).

4. Составление плана (Как?).

5. Сбор данных (Что нам понадобится для получения результата?)

6. Описание работы (согласно плану).

7. Оценка проекта экспертами или практическая проверка.

8. Защита проекта.

Трансформатор Тесла – устройство, изобретенное Николой Тесла и имеющее его имя. Это резонансный трансформатор, создающий высокое напряжение высокой частоты. Устройство было запатентовано 22 сентября 1896 года как «устройство для производства электрических токов с высокой частотой и потенциалом». Самый простой трансформатор Тесла состоит из двух катушек – первичных и вторичных, а также искрового промежутка, конденсаторов, тороида и терминала.

Первичная катушка обычно содержит несколько витков провода большого диаметра или медной трубки, а вторичная катушка имеет около 1000 оборотов провода меньшего диаметра. Первичная катушка вместе с конденсатором формирует колебательный контур, в который подключен нелинейный элемент – разрядник.

Вторичная катушка также образует колебательный контур, где емкость тороида и собственная межвитковая емкость самой катушки являются в основном ролью конденсатора. Вторичная обмотка часто покрыта слоем эпоксидной смолы или лака, чтобы предотвратить электрический пробой.

Таким образом, трансформатор Тесла представляет собой две связанные колебательные схемы, которые определяют его замечательные свойства и являются основным отличием от обычных трансформаторов.

Совместно с учащимися школ, нами была выполнена работа по исследованию высокочастотного трансформатора Тесла и на основе собранной установки провести эксперименты (рис. 1). Используемые материалы: труба пластмассовая на 50 мм; проволока медная 0,25-0,35 мм (N = 1000);

медная проволока 6 мм (N = 5); радиатор; фольгированный гененакс 1,5 мм толщиной для платы; резисторы 2,2 кОм на 2 Вт и 150 Ом на 2 Вт; пленочный конденсатор 0,1 мкФ на 400 В; трансформатор ТВС 270 (0,5 кВт, от 21 до 42 В); вентилятор от компьютера 90\*90; диодный мост для питания 400 В, 50 А и для вентилятора 400 В, 1,5 А; дросель 6 витков на «+», 6 витков на «-».

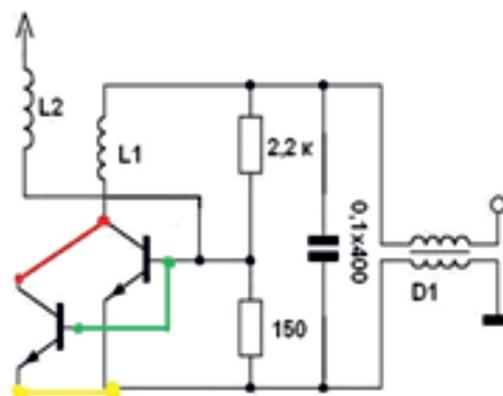


Рис. 1. Схема катушки Тесла

Приведем расчет основных характеристик катушками Тесла (расчеты произведены при помощи CircuitLab) (рис. 2):

– ЭДС: 24 В. Два аккумулятора от шуруповерта по 12 В каждый;

– сопротивление:  $R = 50075 \text{ Ом}$ .  $R = R_1 + R_2$  (последовательное соединение).

Внутренним сопротивлением источника, проводов, обмоток посчитано необходимым, пренебречь. 1) Переменный резистор (Реостат) 50 КОм. 2) Резистор 75 Ом;

– сила тока: 0,5 мА. Рассчитано из закона Ома для полной цепи  $I = \text{ЭДС} / (R + r)$  и проверено амперметром;

– частота колебаний: 200 МГц;

– входное напряжение: 24 В; выходное напряжение: ~2666,7 В;

Для экспериментов у вас должна быть очень прочная проводка, иначе проблема неизбежна. Благодаря высоковольтной выходной катушке можно даже коснуться металлической детали. Почему, когда вы касаетесь источника напряжения 250000 В Частота 500 кГц с экспериментатором ничего не случается? Ответ прост. Николой Тесла была открыта и эта «страшная» тайна – токи высоких частот при высоких напряжениях безопасны.

На собранной установке можно провести следующие опыты: демонстрация дугового разряда; свечение ламп дневного света;

эксперимент с металлической и деревянной линейкой. При внесении металлической линейки в разряд, стример ударяет в неё, при этом линейка остаётся холодной и невредимой. При внесении деревянной линейки в разряд, стример активно охватывает её поверхность и через несколько секунд линейка вспыхивает.

Трансформатор (катушка) Тесла – устройство, позволяющее получить сильную интенсивную флюсовую эмиссию чрезвычайно экономичным способом. Однако его уникальные функции и полезные приложения далеко не исчерпаны.

Во время работы катушка Тесла создает прекрасные эффекты, связанные с образованием различных типов газовых разрядов. Многие люди собирают катушку Тесла, чтобы увидеть эти впечатляющие, красивые явления. В общем, катушка Тесла производит несколько типов разрядов:

– Спарк – это искровой разряд. Также имеет место особый вид искрового разряда – скользящий искровой разряд.

– Стримеры – тускло светящиеся тонкие разветвленные каналы, которые содержат ионизированные атомы газа и отщепленные от них свободные электроны. Протекает от терминала катушки прямо

в воздух, не уходя в землю. Стример – это, по сути дела, видимая ионизация воздуха (свечение ионов), создаваемая ВВ-полем трансформатора.

– Коронный разряд – свечение ионов воздуха в электрическом поле высокого напряжения. Создает красивое голубоватое свечение вокруг ВВ-частей конструкции с сильной кривизной поверхности.

– Дуговой разряд – образуется во многих случаях. Например, при достаточной мощности трансформатора, если к его терминалу близко поднести заземлённый предмет, между ним и терминалом может загореться дуга.

Несомненно, Никола Тесла – интересная фигура с точки зрения будущего использования в практике его нетрадиционных идей. Сербский гений сумел оставить свой след в истории науки и техники.

Его инженерные исследования нашли применение в области электричества, электроники, кибернетики, биофизики, медицины. Изобретатель мероприятий, окутанных мистическими историями, среди которых необходимо выбрать те, которые содержат правдивую информацию, реальные исторические факты, научные достижения и конкретные результаты.

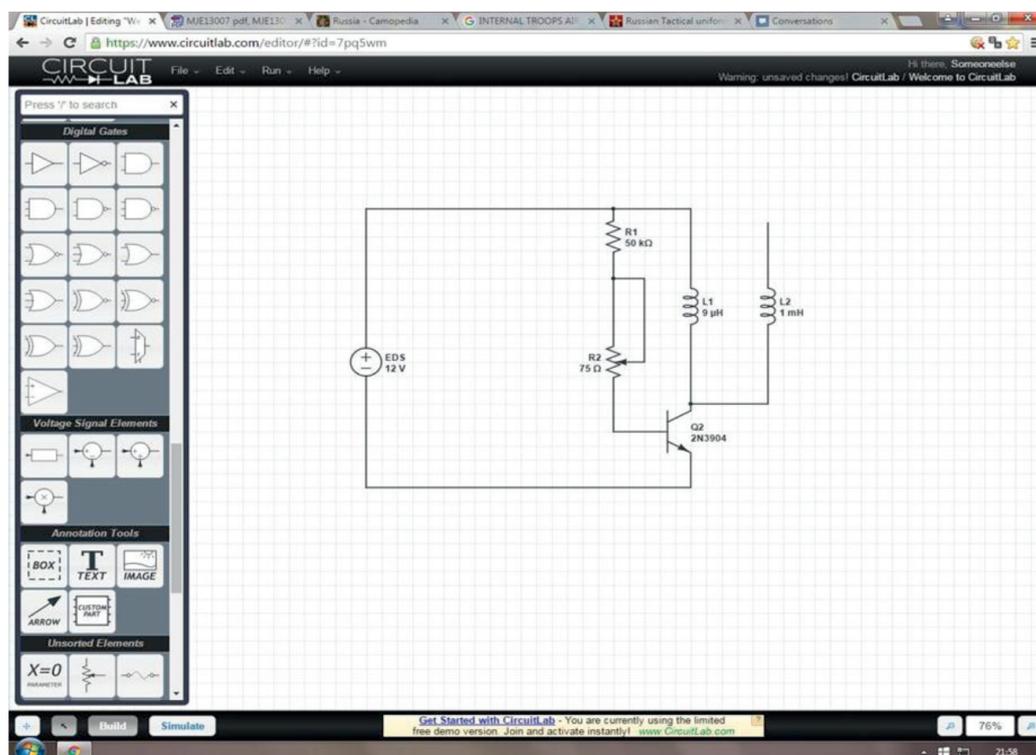


Рис. 2. Расчеты характеристик катушки Тесла

Вопросы, которыми занимаются Никол и Тесла, по-прежнему актуальны сегодня. Их анализ позволяет творческим инженерам и студентам физических специальностей более широко осмыслить проблему современной науки, отказаться от моделей, научиться отличать правду от художественной литературы, обобщать и структурировать материал. Поэтому взгляды Тесла можно считать актуальными сегодня не только в истории науки, исследований и технологий, но и как достаточно эффективный способ разведки, изобретения новых технологических процессов и использования новых технологий.

В ходе совместной работы над данным исследовательским проектом активно

развивается мыслительная деятельность и культура посменной и устной речи студентов и школьников.

#### Список литературы

1. Алексеевнина А.К., Буслова Н.С. Особенности организации совместной научно-исследовательской деятельности будущих учителей и школьников // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 6; URL: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=36708> (дата обращения: 25.07.2017).

2. Алексеевнина А.К., Клименко Е.В., Пилипец Т.С., Пилипец Л.В. От разрешения научных парадоксов – к инновациям в исследованиях // Материалы 3-й Ежегодной международной конференции по науке и технологиям. 21-22 октября 2013 года. – Лондон, 2013. – С. 50-62.

3. Леонтович А.В., Саввичев А.С. Исследовательская и проектная работа школьников. 5–11 классы / Под ред. А.В. Леонтовича. – М.: ВАКО, 2014. – 160 с.