

Исследование нагревателя на постоянных магнитах



Автор: Бабушкина Дарья
МБОУ «Гимназия № 127», 7 В класс
г. Снежинск Челябинской области

Научный руководитель:
Капралов Александр Иванович
канд. пед. наук, зав. физ. лаб.
МБОУ «Гимназия № 127»
г. Снежинск Челябинской области

Введение



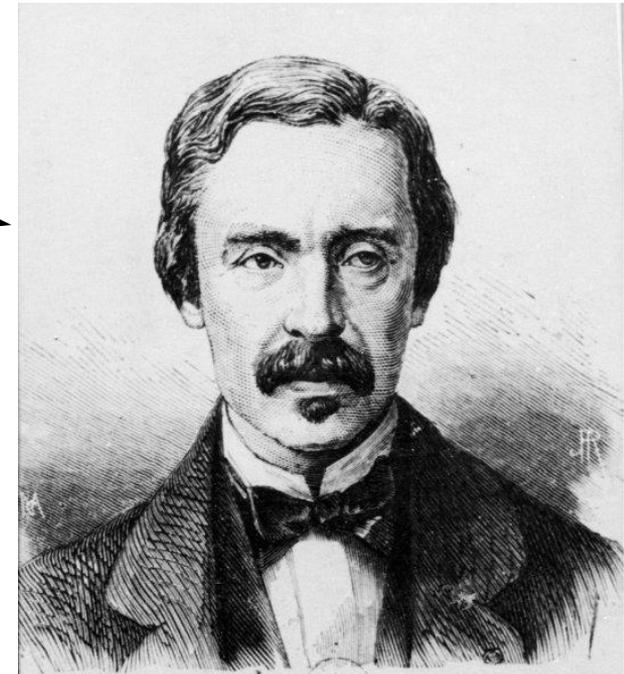
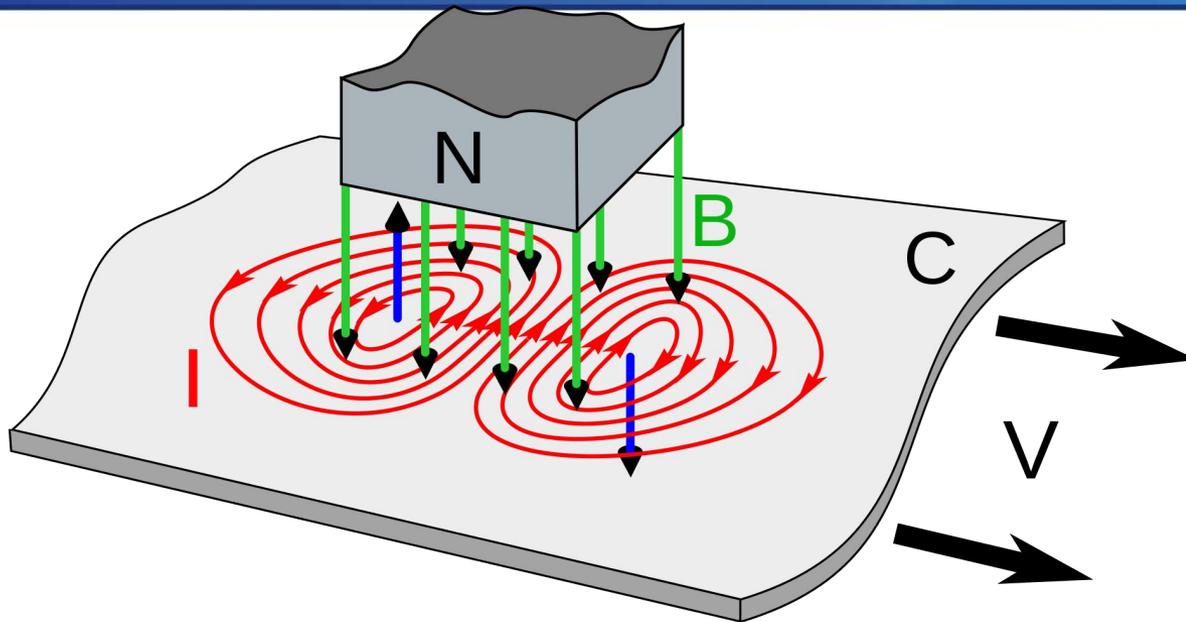
Цель работы:

Изготовить и исследовать магнитный нагреватель.

Для достижения цели, были поставлены задачи:

- изучить механизм возникновения токов Фуко;
- изготовить и собрать модель магнитного нагревателя;
- исследовать эффективность работы магнитного нагревателя от: количества и типа постоянных магнитов; скорости вращения диска нагревателя и расстояния от плоскости вращения диска.
- предложить способы применения созданного магнитного нагревателя.

Вихревые токи – токи Фуко

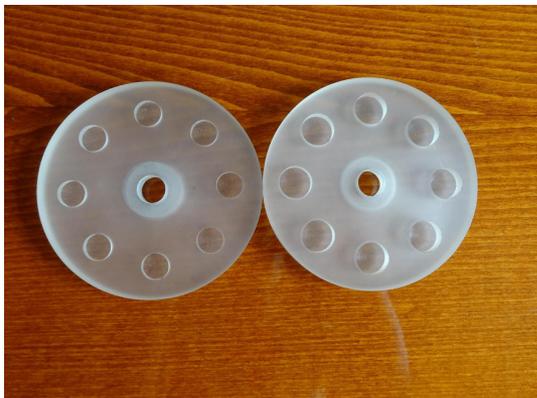


Жан Бернар Леон Фуко

Вихревые токи – это такие токи, которые начинают протекать в проводнике, когда на него воздействует переменное магнитное поле.

Магнитный нагреватель

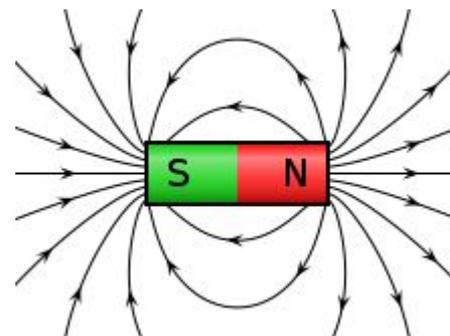
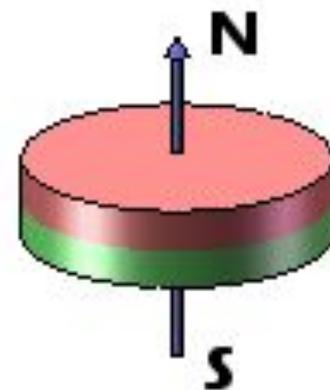
Нагреватель на постоянных магнитах – это устройство, вырабатывающее тепло за счёт токов Фуко, порождаемых переменным магнитным полем, создаваемым вращающимся диском с магнитами.



Конструкция магнитного нагревателя

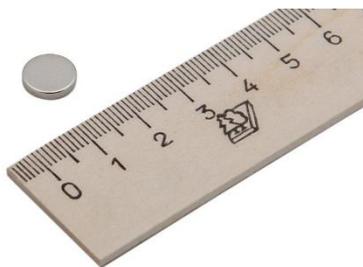


Определение полюса магнита



Зависимость работы нагревателя от количества и размеров магнитов

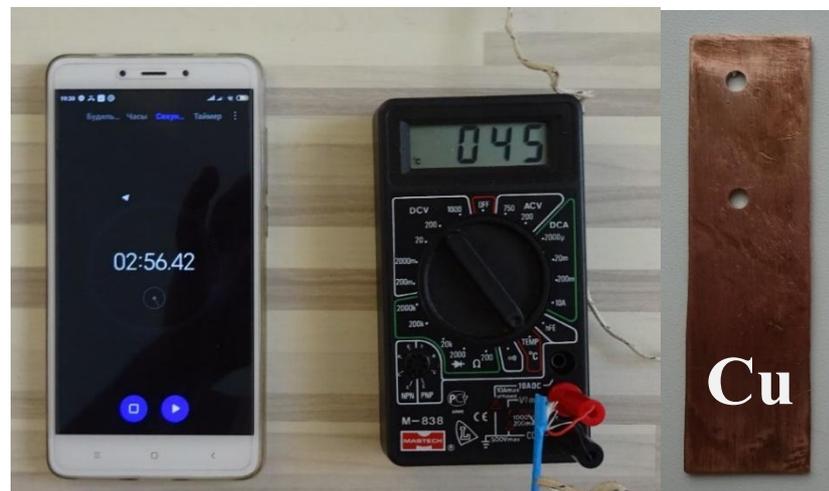
НЕОДИМОВЫЕ МАГНИТЫ



- размер 10×2 мм
- вес: 1,22 грамм
- сила на отрыв: 1,00 кг



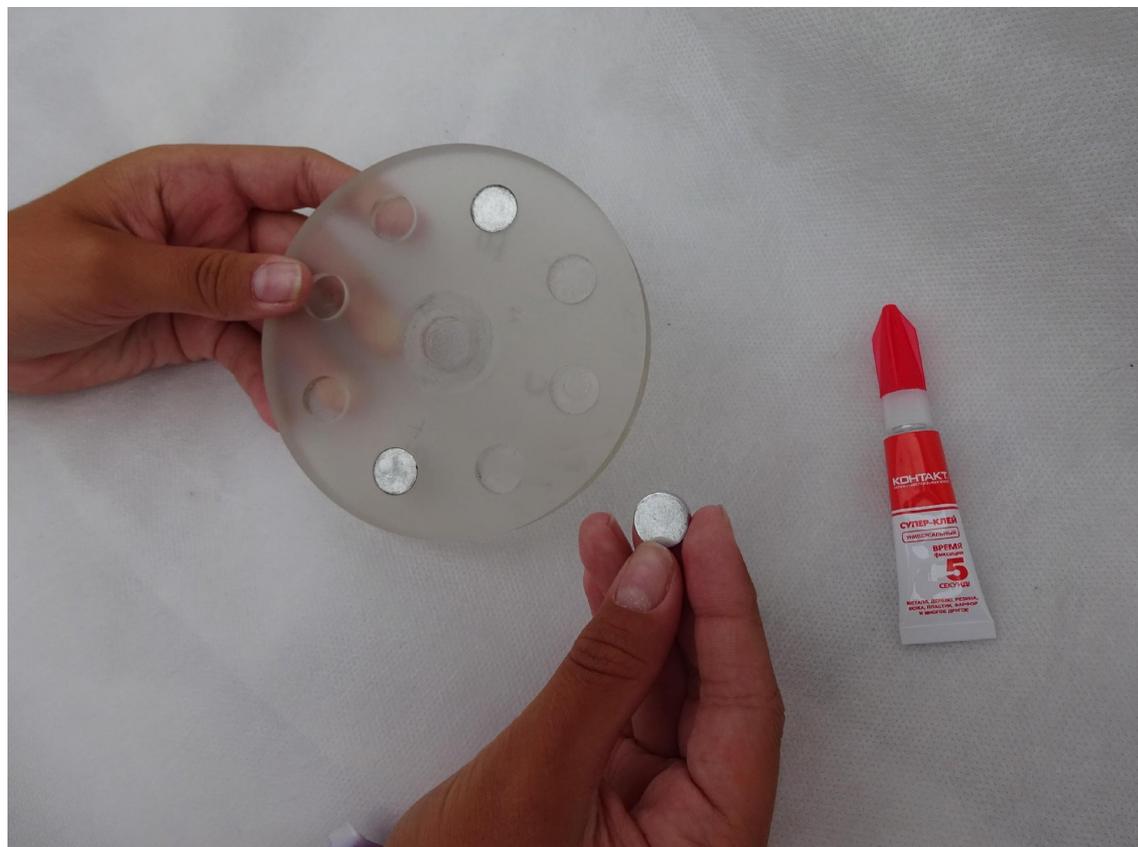
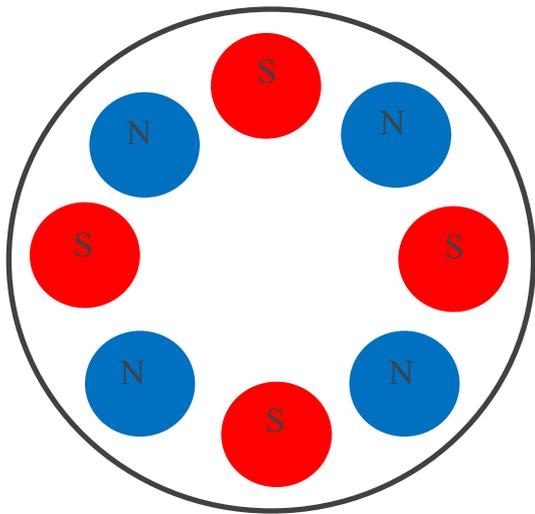
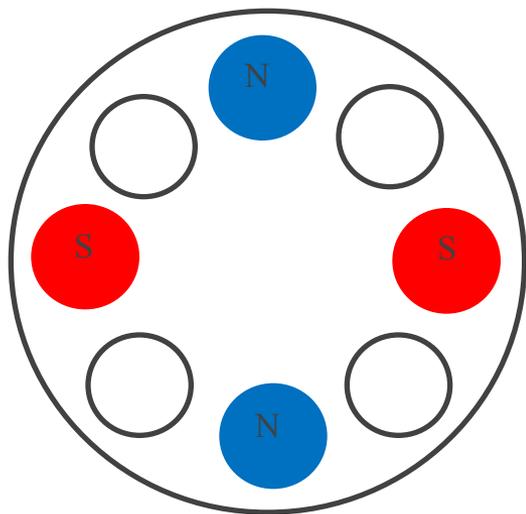
- размер 15×5 мм
- вес: 6,85 грамм
- сила на отрыв: 4,57 кг



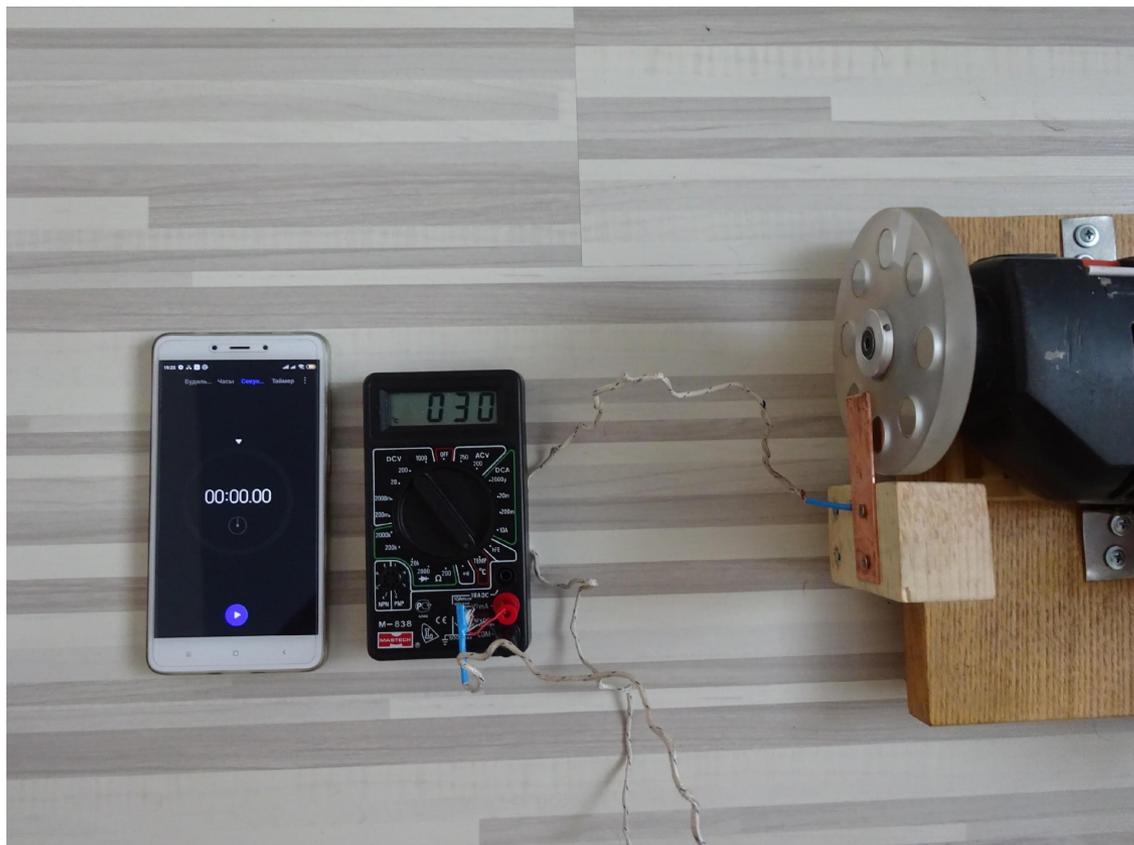
Для контроля нагрева были использованы:

- а) мультиметр с функцией измерения температуры на основе термопары;
- б) электронный секундомер.
- в) медная пластина (размером (Д×Ш×В) 75×20×1,6 мм).

Схема размещения магнитов



Эксперимент

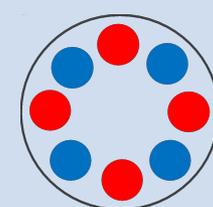
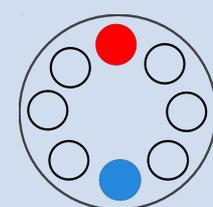
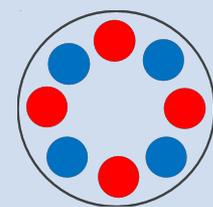
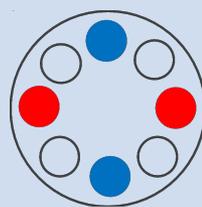


Контролировали процесс и время нагрева пластины от комнатной температуры 30°C до температуры 45°C . Время нагрева оказалось равным 88 секундам.

Расстояние от плоскости вращения диска – 3 мм

Сводная таблица

Тип магнитов и количество	Магнит №1		Магнит №2	
	Четыре	Восемь	Два	Восемь
Время нагрева пластины до температуры 45°C, сек	88	51	60	19



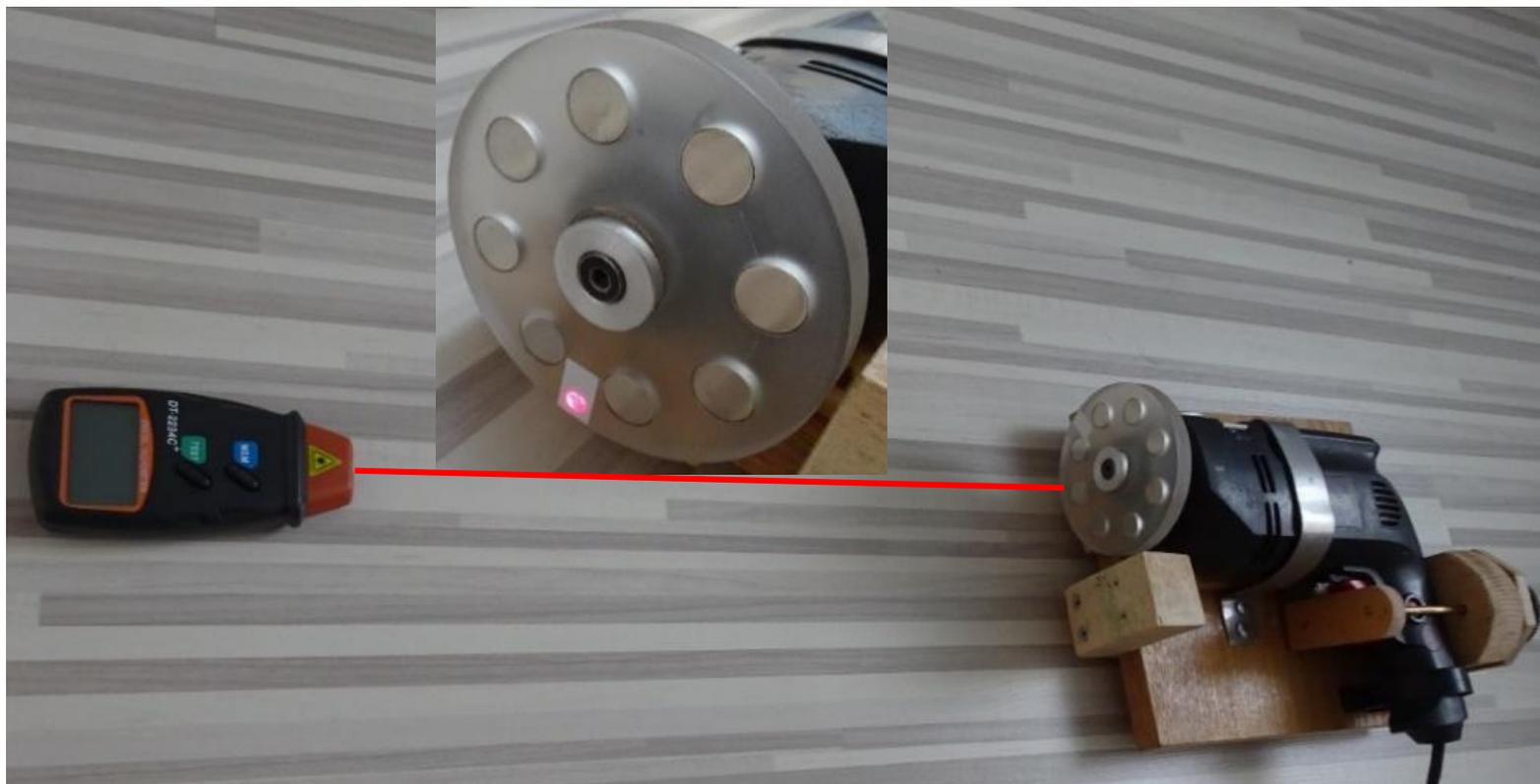
Выводы

1 Вращение диска с постоянными магнитами создаёт переменное магнитное поле, т.к. в медной пластине возникают токи Фуко, что проявлялось её нагревом.

2 Эффективность работы нагревателя зависит от количества и размеров магнитов – чем больше магнитов и выше их мощность, тем быстрее нагреваются пластины.

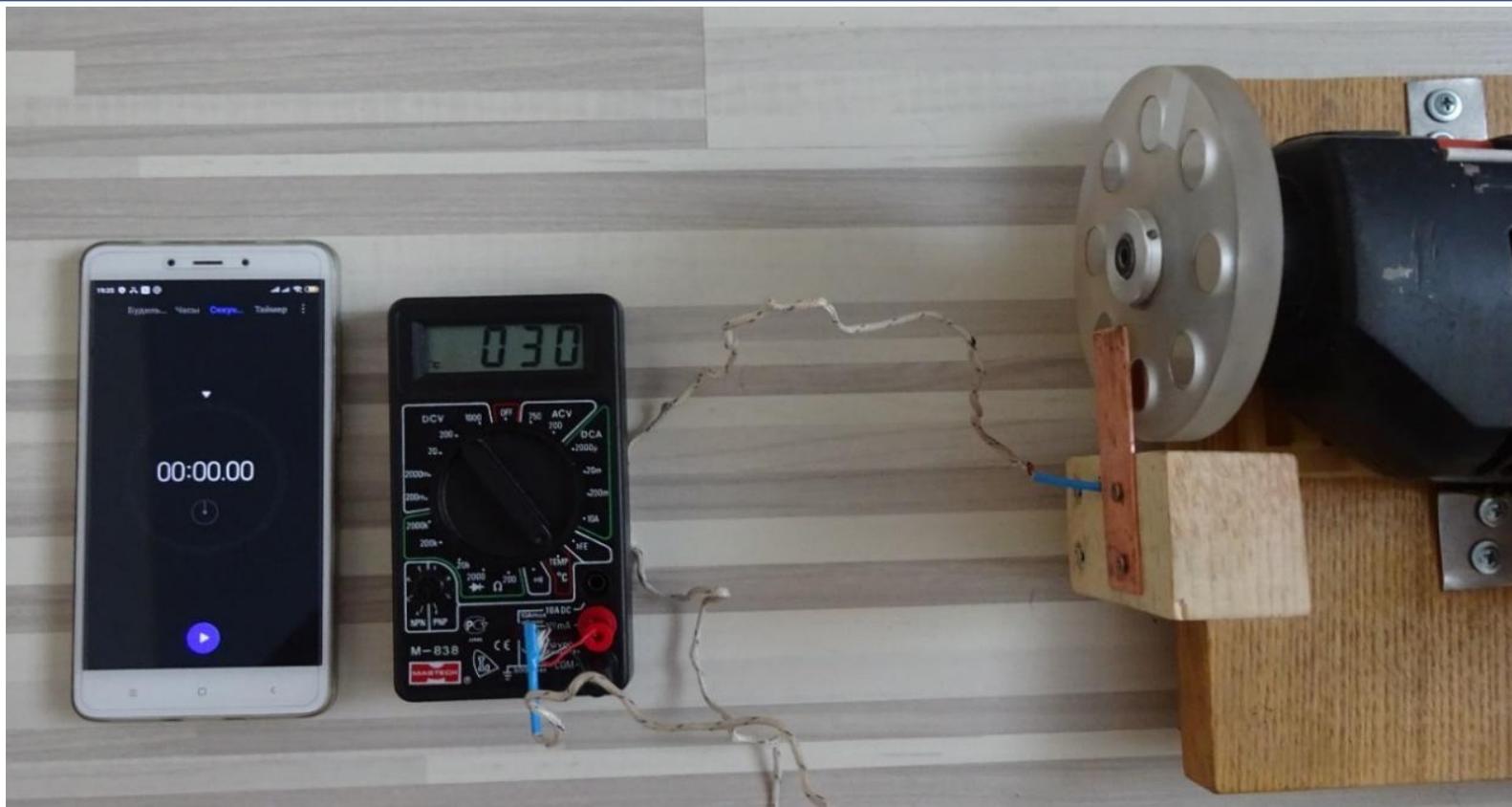
3 Время нагрева медной пластины от температуры 30°C до 45°C нагревателем на восьми больших магнитах составило всего 19 секунд.

Измерение частоты вращения диска нагревателя



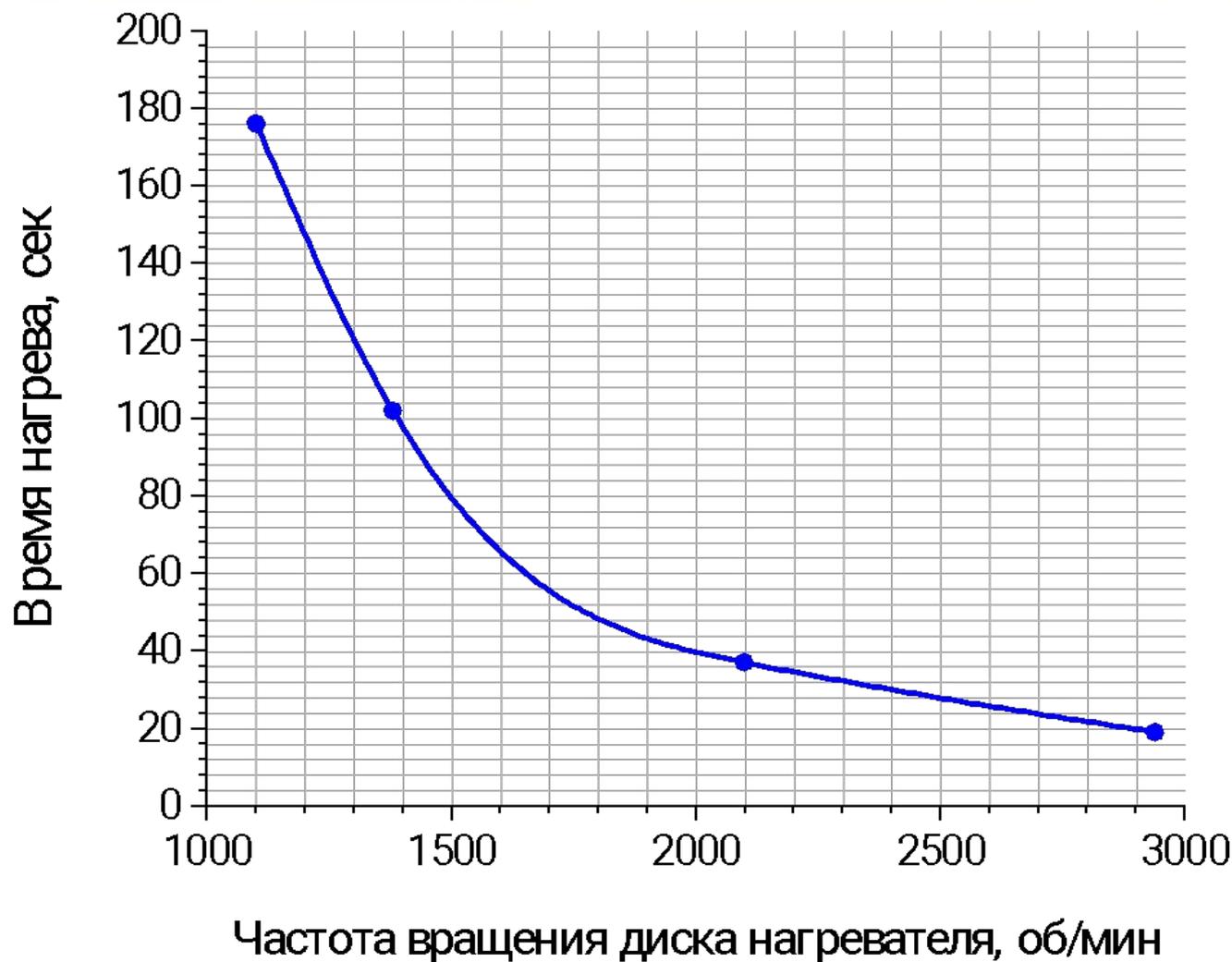
Режим работы	1	2	3	4
Частота вращения, об/мин	1100	1380	2100	2940

Измерение времени нагрева медной пластины

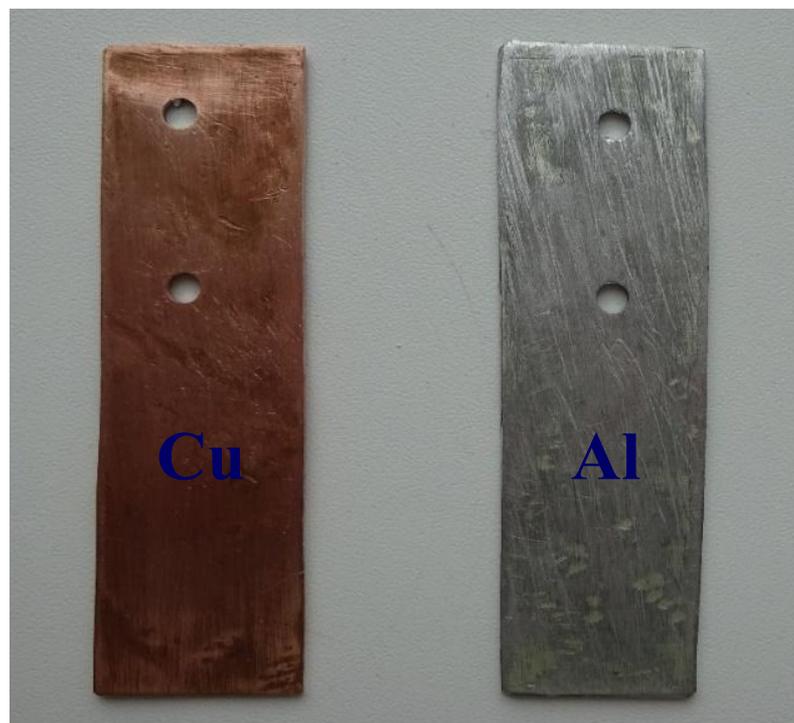


Режим работы	1	2	3	4
Время нагрева, сек	176	102	37	19

Зависимость времени нагрева медной пластины до 45 С от частоты вращения диска

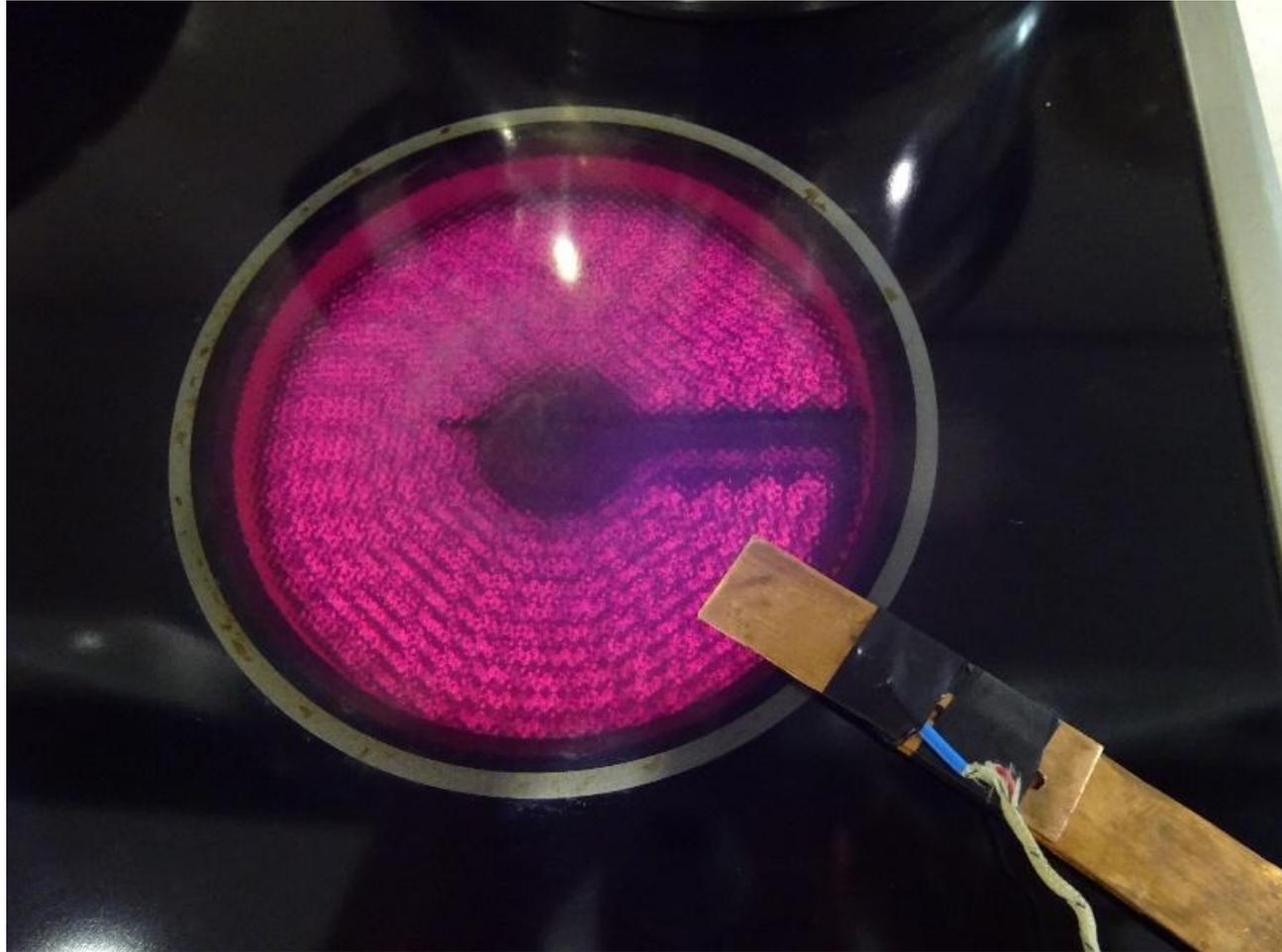


Нагрев пластин из разных материалов



Материал	Время нагрева, сек	
	до 45°C	до 100°C
Медь	14	65
Алюминий	20	180 (до 82°C)

Сравнение с промышленным индукционным нагревом



Время нагрева
пластины от
30 °С до 45 °С
составило 41 секунду

Водонагреватель



Температура 55 °С – 180 секунд Температура 55 °С – 120 секунд

Достоинства и недостатки индукционного нагрева

Достоинства:

- максимальная производительность;
- при индукционном нагреве обрабатываемая деталь не вступает в прямой контакт с нагревающим элементом, теплота возникает прямо внутри детали под действием переменного тока;
- максимальное превращение потребленной энергии в полезную теплоту;
- системы индукционного нагрева не используют нагрева и помогает защитить окружающую среду. Система индукции улучшает условия труда, т.к. не производит дыма, чрезмерной жары и токсичных выбросов
- повышенный шум.

Недостатки:

Применение в промышленности



Основные области применения :

плавка металла, получение новых сплавов;

производство металлической проволоки;

ювелирное дело;

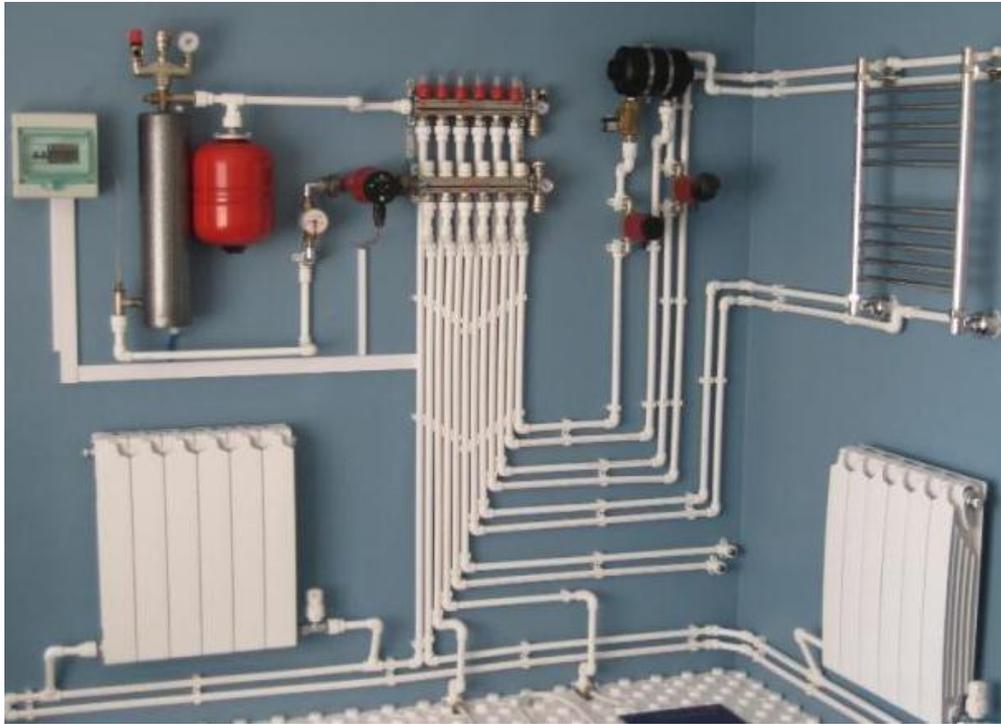
производство котлов отопления;

термическая обработка запчастей для транспортных средств;

медицинская отрасль (дезинфекция инструментов, врачебного оборудования);

машиностроение, обогрев автосервиса.

Применение в быту



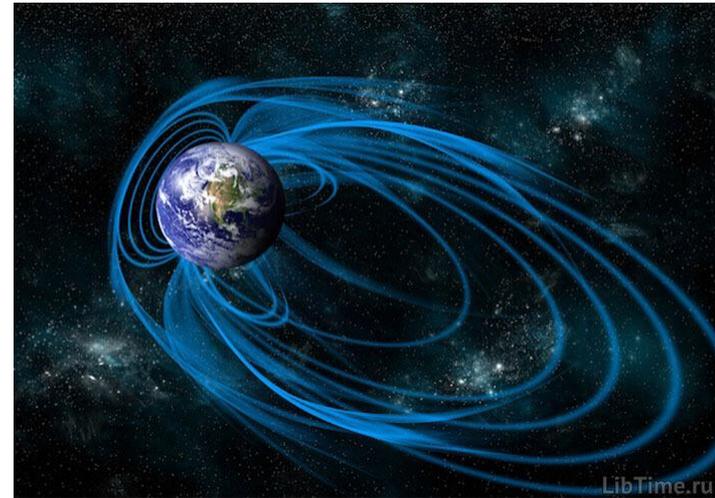
Система отопления



Варочная панель

Заключение

Я планирую продолжить свое исследование, например, исследовать как воздействует индукционный нагрев на покоящиеся зародыши семян, споры растений, попробовать изготовить нагреватель на другом двигателе.



«Если вы найдете другую планету с магнитным полем, то это первый признак биологической жизни или ее появления в будущем, либо же - метка того, что жизнь здесь когда-то была».

Ли Кэрролл

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 С.В. Плетнев, Магнитное поле: свойства, применение: Научное и учебно-методическое справочное пособие. – Спб.: Гуманистика, 2004 г.- 624 с.

2 А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. Физика. 9 кл.: учебник для общеобразовательных учреждений– М.: Дрофа, 2008 г. – 300 с.

3 История электротехники, Издательство МЭИ, Москва, 1999 г. – 524 с.

4 А.Л. Дорофеев, Вихревые токи – М., «Энергия», 1977 г.-72 с.

Спасибо за внимание!