

УДК 621.318

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ МАЯТНИКОВОГО ТИПА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В СИСТЕМАХ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ

Шаулев А.А., аспирант гр. ЭТа-211, 3 курс

Научный руководитель: Захаров А.Ю., д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В ходе выполнения исследований в системах с постоянными магнитами возникла необходимость установить зависимость напряжения на катушке от величины зазора между магнитом при различной скорости перемещения ленты конвейера.

Для измерения индукционного тока возникающего при пересечении проводника магнитного поля, была создана экспериментальная установка маятникового типа (рисунок 1). На конце маятника закреплен постоянный магнит. В зависимости от угла отклонения маятника будет меняться скорость проводника в магнитном поле. Маятник поднимается на определенную высоту и движется силой гравитации.



Рисунок 1 – Внешний вид экспериментальной установки:

1 – маятник, 2 – магнит, 3 – основание

Установка сделана из дерева, без применения металлических деталей и имеет основание 45×45 см. Длина маятника 45 см. Был применен неодимовый

магнит прямоугольной формы 50×50×30 мм (рисунок 2), имеющий следующие характеристики:

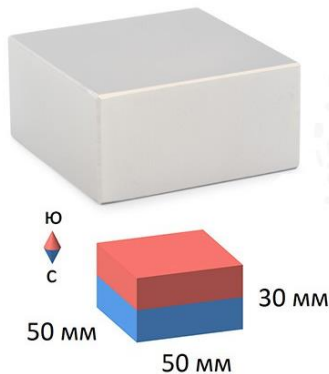


Рисунок 2 – Неодимовый магнит

Сила сцепления макс., кг	113.17
Сила сцепления на сдвиг макс., кг	56.59
Наличие клеевого слоя	нет
Форма	Прямоугольник
Намагничивание	по толщине
Длина, мм	50
Ширина, мм	50
Толщина / Высота, мм	30
Допустимое отклонение в размерах, мм	+/- 0.1 мм
Вес, г	555
Цвет	серебристый
Покрытие	никель
Мин. рабочая температура, °C	-60
Макс. рабочая температура, °C	80
Срок размагничивания, прибл.	1% в 10 лет
Материал	NdFeb (Неодим-Железо-Бор)
Код материала магнита	N38

При движении проводника в магнитном поле постоянного тока (рисунок 3) в катушке возникает ЭДС индукции, рассчитываемая по формуле

$$E = B \cdot V \cdot l \cdot \sin A,$$

где E – ЭДС индукции (вольт),
 B – магнитная индукция (Тл),
 V – скорость проводника (м/с),
 l – длина проводника (м).

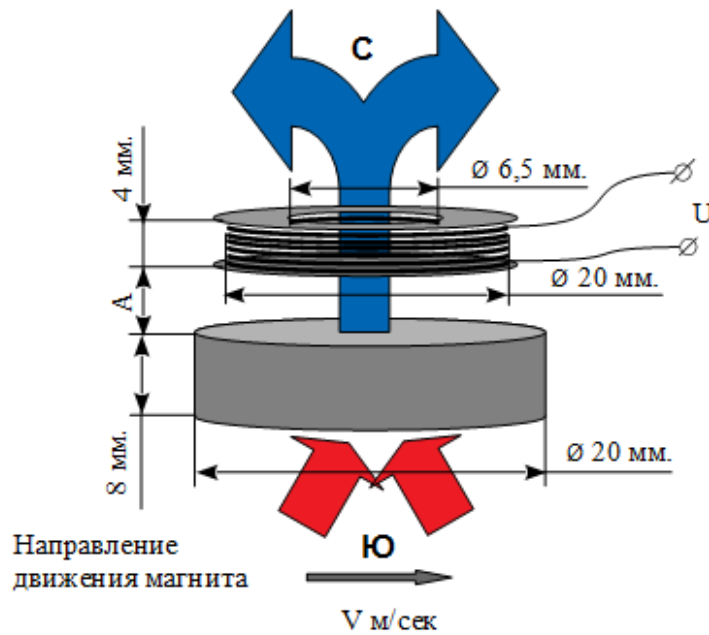


Рисунок 3 – Движение проводника в магнитном поле постоянного тока

Эксперимент состоял из нескольких этапов. Для подготовки были намотаны три разных катушки (рисунок 4) из эмалированного провода диаметром 0,1 мм. Все катушки имеют разный диаметр и разное число витков.

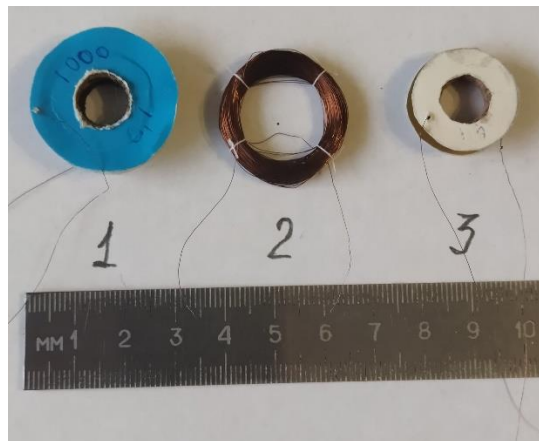


Рисунок 4 – Внешний вид катушек

Первая катушка (№1) имеет диаметр 20 мм и 1000 витков. Вторая катушка (№2) при том же диаметре имеет 500 витков, а третья катушка (№3) имеет 300 витков и диаметр 15 мм. С помощью измерительного прибора были замерены сопротивление и индуктивность катушек. Ниже представлены полученные значения.

Катушка №1	Катушка №2	Катушка №3
Провод $\varnothing = 0,1$ мм,	Провод $\varnothing = 0,1$	Провод $\varnothing = 0,1$
1000 витков	500 витков	300 витков
Диаметр катушки 20 мм	Диаметр катушки 20 мм	Диаметр катушки 15 мм
R1 – 160.7 Ом	R2 – 82.9 Ом	R3 – 35.3 Ом
L1 – 30.6 мН	L2 – 7.9 мН	L3 – 1.4 мН

Величина напряжения на катушке при различных скоростях и разных значениях воздушных зазоров будет фиксироваться с помощью осциллографа. Основной диапазон скорости движения ленты конвейера изменяется от 1,5 м/с до 6 м/с.



Полученные экспериментальные данные будут использованы для дальнейших исследований.

Список литературы:

1. Захаров, А.Ю. Теория и практика использования магнитных полей для предохранения конвейерных лент: монография Кузбас. гос. техн. ун-т. / А.Ю. Захаров. – Кемерово, 2000. – 155 с.
2. Бараночников, М.Л. Микромагнитоэлектроника: Т.2. / М.Л. Бараночников. – М. : ДМК Пресс, 2014. – 888 с.
3. Кашкаров, А.П. Микроэлектромеханические системы и элементы / А.П. Кашкаров. – М. : ДМК Пресс, 2018. – 114 с.