

Группа 2.1.1 К работе допущен _____

Студент Батманов Д. Е. Работа выполнена _____

Преподаватель Горбенко А. П. Отчет принят _____

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе № 3.07

Изучение свойств ферромагнетика

1. Цель работы.

1. Измерение зависимости магнитной индукции в ферромагнетике от напряженности магнитного поля $B = B(H)$
2. Определение по предельной петле гистерезиса индукции насыщения, остаточной индукции и коэрцитивной силы
3. Получение зависимости магнитной проницаемости от напряженности магнитного поля $\mu = \mu(H)$ и оценка максимального значения величины магнитной проницаемости
4. Расчет мощности потерь энергии в ферромагнетике в процессе его перемагничивания

2. Задачи, решаемые при выполнении работы.

1. Значение коэрцитивной силы, остаточной индукции и магнитной проницаемости в состоянии насыщения.
2. Мощность потерь на перемагничивание ферромагнетика (с оценкой величины ее погрешности).
3. Графики зависимостей магнитной индукции и проницаемости от напряженности: $B = B(H)$ и $\mu = \mu(H)$.
4. Максимальное значение проницаемости μ_{max} и напряженность поля, при которой она наблюдается.

3. Объект исследования.

Сердечник (магнитопровод) трансформатора, размещённый на лабораторном стенде. Объект измерений имеет прямоугольную форму с прямоугольным же поперечным сечением

4. Метод экспериментального исследования.

Многократное измерение координат пересечения петли гистерезиса с осями координат на разных входных данных

5. Рабочие формулы и исходные данные.

Коэффициент α : $\alpha = N_1 / (l R_1)$

Коэффициент β : $\alpha = C_1 R_2 / (N_2 S)$

Магнитная проницаемость μ : $\mu = B_m / (\mu_0 H_m)$

Коэффициент χ : $\chi = K_x K_y \cdot (N_1 R_2 C_1) / (N_2 R_1) \cdot f$

Остаточная индукция B : $B = \beta \cdot K_y \cdot Y$

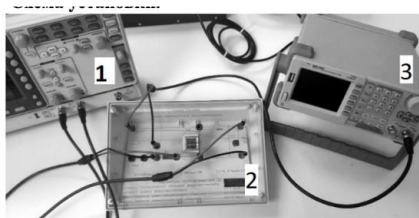
Коэрцитивная сила H : $H = \alpha \cdot K_x \cdot X$

Мощность потерь на перемагничивание образца: $P = \chi \cdot S_{\text{п}}$

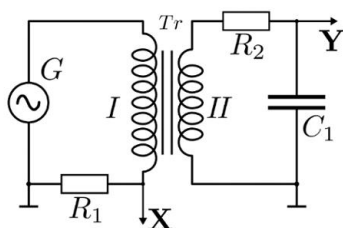
6. Измерительные приборы.

№ п/п	Наименование	Тип прибора	Используемый диапазон	Погрешность прибора
1	Цифровой осциллограф	Цифровой	-	-

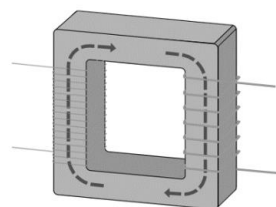
7. Схема установки (перечень схем, которые составляют Приложение 1).



1. Генератор сигналов АКПП-3409/2
2. Стенд с образцом
3. Цифровой запоминающий осциллограф (ЦЗО)



Принципиальная схема установки



В лабораторной работе в качестве образца для изучения магнитных свойств ферромагнитного материала выбран сердечник (магнитопровод) трансформатора, размещенного на лабораторном стенде. Объект измерений имеет прямоугольную форму с прямоугольным же поперечным сечением.

Параметры установки

R ₁	68 Ом
R ₂	470 кОм
C ₁	0,47 мкФ

Параметры трансформатора

S	0,64 см ²
L	7,8 см
N ₁	1665 вит
N ₂	970 вит

8. Результаты прямых измерений и их обработки (таблицы, примеры расчетов).

Таблица 1 – <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Vjkep2eX09SLhpNSq7Vu6UXfv2OFqhv-JZHxMiouBYE/edit#gid=0>

9. Расчет результатов косвенных измерений (таблицы, примеры расчетов).

$H_m = 109,86 \text{ мА}$ $B_m = 0,51 \text{ Тл}$

$\mu_{\text{тах}} = 1986,6$ при $H = 86,64 \text{ А/м}$.

$P = 0,0615 \text{ Вт}$

10. Расчет погрешностей:

Все вычисления внутри гугл-таблицы

11. Графики (перечень графиков, которые составляют Приложение 2).

График 1.

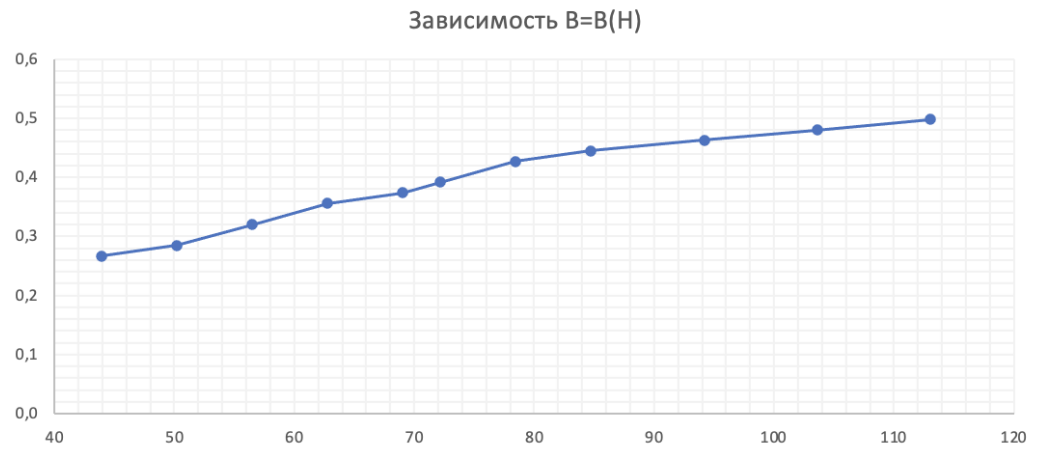
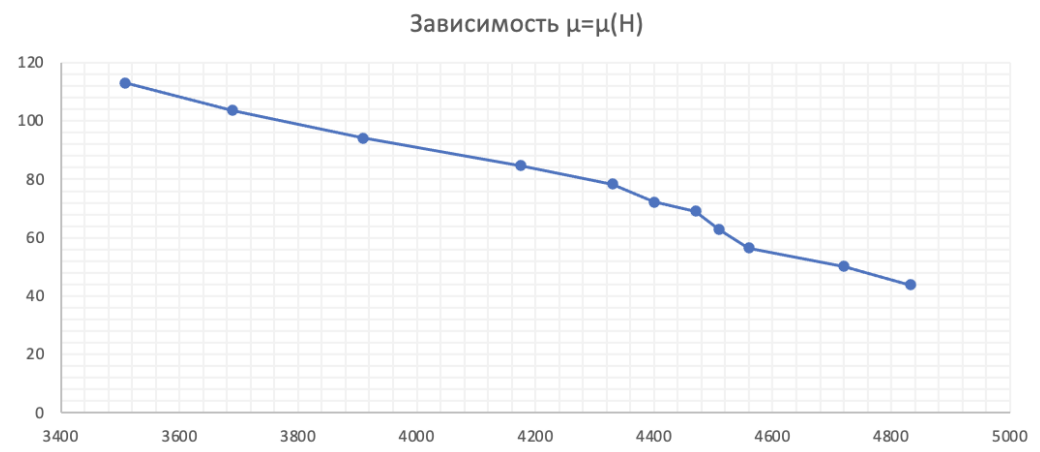


График 2.



13. Выводы и анализ результатов работы.

В ходе выполнения лабораторной работы была измерена зависимость магнитной индукции в ферромагнетике от напряженности магнитного поля $B = B(H)$, определена по предельной петле гистерезиса индукции насыщения, остаточной индукции и коэрцитивной силы, получена зависимость магнитной проницаемости от напряженности магнитного поля $\mu = \mu(H)$ и оценка максимального значения величины магнитной проницаемости, а также проведен расчет мощности потерь энергии в ферромагнетике в процессе его перемагничивания.