

Группа _____ Р3110 _____ Дата и время измерений _____

Студент Щербаков Александр Валерьевич Работа выполнена _____

Преподаватель Коробков Максим Петрович Отчет принят _____

Рабочий протокол и отчет по лабараторной работе № 3.07

Изучение свойств ферромагнетика

1. Цель работы

Выявление зависимости магнитной проницаемости от напряженности магнитного поля.

2. Задачи решаемые при выполнении работы.

- 1) Проведение измерений.
- 2) Вычисление значений остаточной индукции и коэрцитивной силы.
- 3) Построение графиков зависимостей

3. Объект исследования

Явление ферромагнетизма.

4. Метод экспериментального исследования

Прямые и косвенные многократные измерения.

5. Рабочие формулы и исходные данные

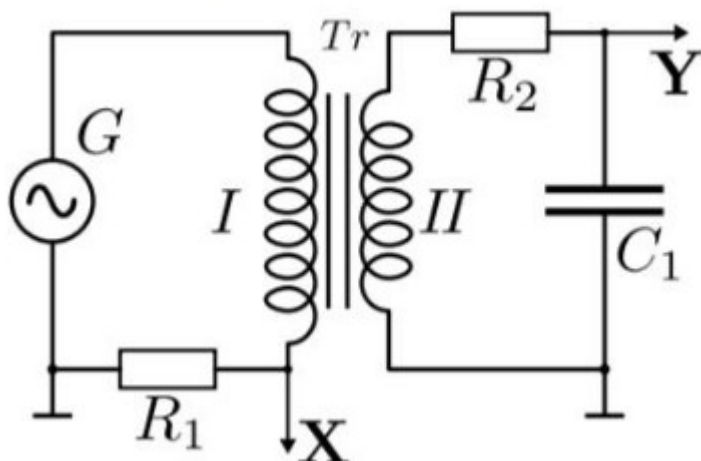
$$R_1 = 68 \text{ Ом} \pm 10 \% \quad R_2 = 470 \text{ Ом} \pm 10 \% \quad C_1 = 4,7 * 10^{(-8)} \Phi \pm 10 \%$$

$$S = 6,4 * 10^{(-5)} \pm 5 * 10^{(-6)} \text{ м}^2$$

6. Измерительные приборы

| № п/п | Наименование | Тип прибора | Измеряемый диапазон | Погрешность прибора |
|-------|--------------|-------------|---------------------|---------------------|
| 1 | Осциллограф | Цифровой | 0-1 Тл, 10-100 А/М | 3% |

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



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

См табл.1, табл.2, табл.3

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

См табл.1, табл.2, табл.3

10. Расчет погрешности измерений (для прямых и косвенных измерений)

$$\varepsilon_p = \sqrt{\varepsilon_{R1}^2 + \varepsilon_{C1}^2 - \varepsilon_{R2}^2 + \varepsilon_{SL}^2} = 0.2 \quad \Delta p = \varepsilon_p * p = 1,4 * 10^{(-4)} \text{ Bm}$$

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

- 1) Изображение петли гистерезиса.
- 2) График начального намагничивания.
- 3) График зависимости магнитной проницаемости от напряжённости магнитного поля.

12. Окончательные результаты

$$\mu_{max} = 4601,9 \text{ Гн/м}$$

$$P = (3,96 \pm 0,74) * 10^{(-3)} \text{ Bm}$$

13. Выводы и анализ результатов работы

В ходе работы были получены: график кривой намагничивания, график зависимости магнитной проницаемости от напряженности магнитного поля образца, значения коэрцитивной силы и остаточной индукции магнитной проницаемости в состоянии насыщения.

Приложение

Таблица 1.

| X, дел | Y, дел | H, A/м | B, Тл |
|--------|--------|--------|-------|
| 1 | 1.2 | 31.39 | 0.231 |

Таблица 2.

| X, дел | Y, дел | H, A/м | B, Тл | μ |
|--------|--------|--------|-------|-------|
| 2.2 | 2 | 68.11 | 0.365 | 4103 |

Таблица 3: Результаты прямых измерений и расчетов

| $U, В$ | $X, \text{ дел.}$ | $K_x, \frac{В}{\text{дел}}$ | $H, А/м$ | $Y, \text{ дел.}$ | $K_y, \frac{В}{\text{дел}}$ | $B, Тл$ | $\mu \frac{Б}{\text{м}}$ |
|--------|-------------------|-----------------------------|----------|-------------------|-----------------------------|---------|--------------------------|
| 20 | 2,3 | 0,1 | 70,23 | 2,2 | 0,05 | 0,356 | 4112,1 |
| 19 | 2,1 | 0,1 | 64,28 | 2,1 | 0,05 | 0,35 | 4121 |
| 18 | 2 | 0,1 | 62,79 | 2,0 | 0,05 | 0,339 | 4282 |
| 17 | 2,0 | 0,1 | 57,21 | 1,9 | 0,05 | 0,323 | 4510 |
| 16 | 1,9 | 0,1 | 54,36 | 1,8 | 0,05 | 0,31 | 4232 |
| 15 | 1,8 | 0,1 | 51,12 | 1,6 | 0,05 | 0,28 | 4210 |
| 14 | 1,7 | 0,05 | 48,36 | 1,7 | 0,05 | 0,269 | 4179 |
| 13 | 2,9 | 0,05 | 47,12 | 3,6 | 0,02 | 0,242 | 4162 |
| 12 | 2,7 | 0,05 | 42,92 | 3,3 | 0,02 | 0,218 | 4329 |
| 11 | 2,6 | 0,05 | 40,60 | 3,1 | 0,02 | 0,213 | 4202 |
| 10 | 2,5 | 0,05 | 37,58 | 2,9 | 0,02 | 0,195 | 4012 |
| 9 | 2,3 | 0,05 | 34,05 | 2,6 | 0,02 | 0,188 | 3937 |
| 8 | 2,1 | 0,05 | 32,52 | 2,4 | 0,02 | 0,161 | 3782 |
| 7 | 2 | 0,05 | 29,13 | 2,2 | 0,02 | 0,142 | 3628 |
| 6 | 1,8 | 0,05 | 27,63 | 1,8 | 0,02 | 0,129 | 3212 |
| 5 | 1,7 | 0,05 | 25,05 | 2,9 | 0,01 | 0,12 | 3153 |

28.03.21
[Signature]

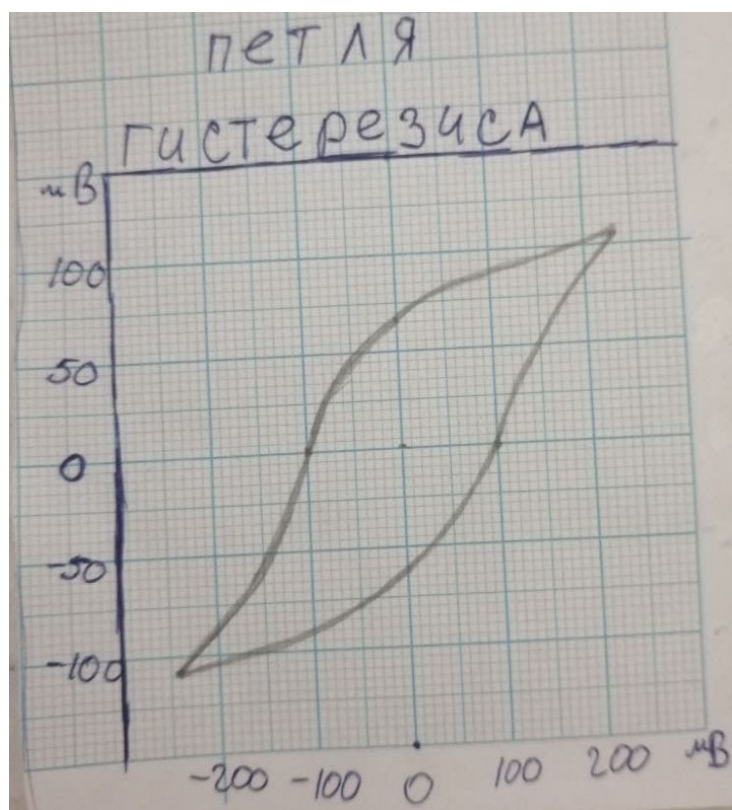


График 1. Кривая начального намагничивания

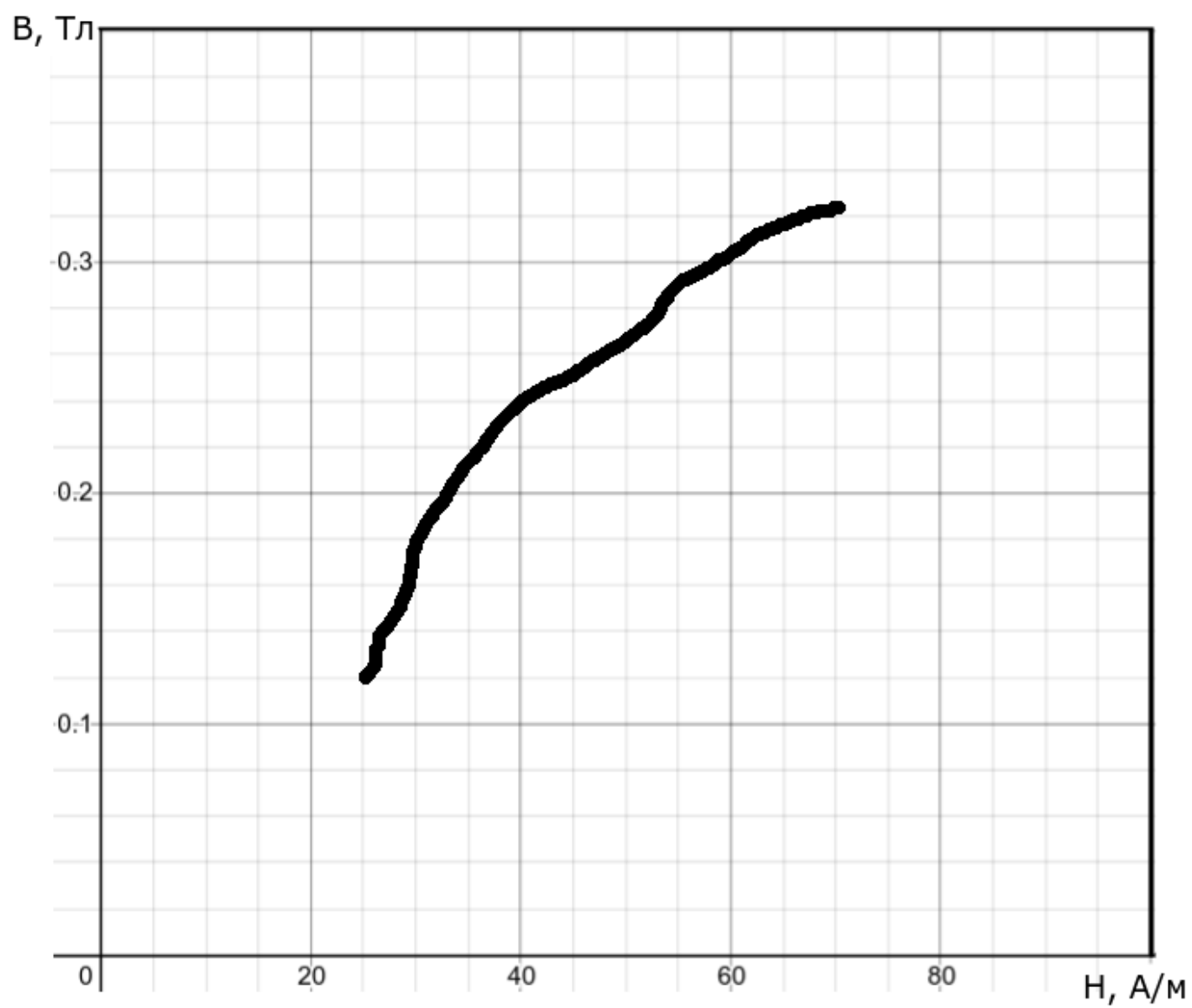


График 2. Зависимость магнитной проницаемости от напряженности магнитного поля

