

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

## Петля гистерезиса (статический метод)

группа Б01-303

Балдин Виктор

Долгопрудный, 2024 г.

# 1 Цель работы

Исследование кривых намагничивания ферромагнетиков с помощью баллистического гальванометра

## 2 В работе используются:

- генератор тока с блоком питания
- тороид
- соленоид
- баллистический гальванометр с осветителем и шкалой
- амперметры
- магазин сопротивлений
- лабораторный автотрансформатор
- разделительный трансформатор

## 3 Теоретические положения

Магнитная индукция  $\mathbf{B}$  и напряжённость магнитного поля  $\mathbf{H}$  в ферромагнетике неоднозначно связаны между собой: индукция зависит не только от напряжённости, но и от предыстории образца. В эксперименте будет исследоваться *основная кривая намагничивания OACD* и *предельная петля гистерезиса DEFD'E'F'D* (см. рис. 1).

С помощью баллистического гальванометра и амперметра будем косвенно измерять зависимость индукции магнитного поля от его напряжённости. Напряжённость магнитного поля  $H$  в тороиде зависит от тока, текущего в намагничивающей обмотке:

$$H = \frac{N_{T0}}{\pi D} I, \quad (1)$$

где  $D$  - средний диаметр тора,  $N_{T0}$  - количество витков.

Изменение поля приводит к изменению потока магнитной индукции  $\Phi$  в сердечнике, в измерительной обмотке возникает ЭДС индукции, через гальванометр, в свою очередь, протекает импульс тока, изменяется положение рамки и, следовательно, зайчика. Окончательно (определив также баллистическую постоянную гальванометра, проведя измерения с соленоидом) для изменения магнитной индукции в сердечнике тороида получаем:

$$\Delta B = \mu_0 \left( \frac{d_C}{d_T} \right)^2 \frac{R}{R_1} \frac{N_{C0}}{N_{T1}} \frac{N_{C1}}{l_C} \Delta I_1 \frac{\Delta x}{\Delta x_1}, \quad (2)$$

где  $R$  - полное сопротивление измерительной цепи тороида,  $d_C, d_T$  - диаметр поперечного сечения соленоида и тороида соответственно,  $N_{C0}$  - число витков пустотелого соленоида,  $N_{C1}$  - число витков короткой измерительной катушки  $l_C$  - длина соленоида,  $\Delta x_1$  - отклонение зайчика при работе с соленоидом,  $\Delta x$  - отклонение зайчика в эксперименте.

## 4 Экспериментальная установка

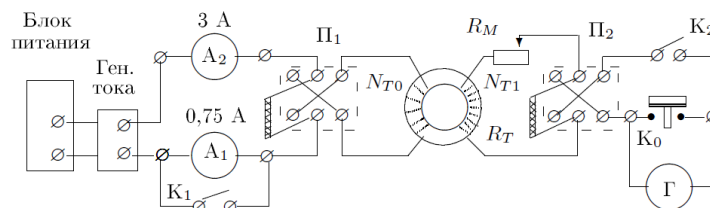


Рис. 2: Схема установки для исследования петли гистерезиса

После снятия петли гистерезиса необходимо размагнитить сердечник, подключив его к цепи переменного тока, постепенно снижая его амплитуду. Только затем следует приступить к снятию основной кривой намагничивания.

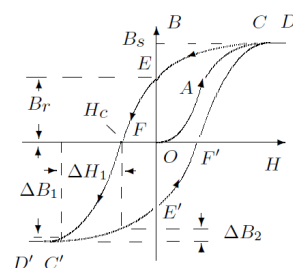


Рис. 1: Петля гистерезиса ферромагнетика