

УДК 537.3 (076.5)

**Исследование зависимости плотности тепловой мощности от напряженности электрического поля в металлическом проводнике**

Позняк В.С., Мисиевич Ю.С.

Белорусский национальный технический университет

Целью работы является экспериментальное установление закона Джоуля-Ленца в дифференциальной форме для металлического проводника. Для этого с помощью лабораторной установки снимается вольт-амперная зависимость  $I=I(U)$  для исследуемого проводника для целого ряда точек. Эта зависимость позволяет вычислить напряженность

однородного поля  $E = \frac{U}{l}$ , где  $l$  – длина проводника, и плотность

тепловой мощности  $w$ , т.е. тепловую энергию, выделяемую в единице

объема проводника за единицу времени  $w = \frac{Q}{V \cdot t} = \frac{IU}{Sl}$ , где  $S$  – площадь

поперечного сечения проводника. Эта зависимость представляется графически. Анализ этого графика приводит к параболической зависимости  $w$  от  $E$ , т.е.  $w = \sigma E^2$ .

Для определения коэффициента пропорциональности  $\sigma$  используется метод наименьших квадратов, при котором минимизируется сумма квадратов отклонений экспериментальных точек от теоретической зависимости.

Для этого необходимо минимизировать сумму

$$S = \sum_i (\sigma E_i - w_i)^2 = \min, \text{ что приводит к условию } \frac{dS}{d\sigma} = 0.$$

$$\text{Вычисления приводят к выражению } \sigma = \frac{\sum_i E_i^2 \cdot w_i}{\sum_i E_i^4}. \text{ При вычислении}$$

можно ограничиться значениями  $i = 1;3;5$ .

Расчеты приводят к значению  $\sigma = 8,61 \cdot 10^5 \frac{1}{\text{Ом} \cdot \text{м}}$ . Такое значение  $\sigma$  наиболее близко к проводнику, выполненному из нихрома.

Таким образом, экспериментально установлена справедливость закона Джоуля-Ленца в дифференциальной форме для металлического проводника.