

УДК 531.3 (076.5)

### Исследование зависимости плотности тока от напряженности электрического поля в металлическом проводнике

Позняк В.С., Баранов А.А., Дикун О.В.

Белорусский национальный технический университет

С помощью разработанной лабораторной установки для 5 значений силы  $I$  тока в проводнике измеряются соответствующие значения напряжения  $U$ . Далее вычисляются значения плотности тока  $j = \frac{I}{S}$  и

напряженности однородного электрического поля  $E = \frac{U}{l}$ , где  $S$  - площадь поперечного сечения проводника,  $l$  - длина проводника.

Зависимость плотности тока  $j$  от напряженности поля  $E$  представляется графически. График указывает на линейную зависимость плотности тока от напряженности  $j = \sigma E$ , т.е. на закон Ома в дифференциальной форме. Значение коэффициента пропорциональности  $\sigma$  определяется по методу наименьших квадратов, когда сумма квадратов отклонений экспериментальных точек от линейной зависимости минимизируется, т.е.

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

вычислений используется только три экспериментальных точки. При этом получается следующая формула для вычисления  $\sigma$

$$\sigma = \frac{j_1 E_1 + j_3 E_3 + j_5 E_5}{E_1^2 + E_3^2 + E_5^2}.$$

Вычисления приводят к значению  $\sigma = 1,19 \cdot 10^6 \frac{1}{\text{Ом} \cdot \text{м}}$

По таблицам устанавливается, что такое значение удельной электропроводности соответствует нихрому.

Таким образом, экспериментально устанавливается справедливость закона Ома в дифференциальной форме для металлического проводника, выполненного из нихрома.

Для увеличения точности эксперимента в дальнейшем предполагается уменьшение шага измерений тока  $I$  и напряжения  $U$  и последующая обработка результатов измерений методом наименьших квадратов на компьютере и с использованием графического редактора при построении экспериментальной линии.