

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 σ определяется по методу наименьших квадратов, когда сумма квадратов отклонений экспериментальных точек от линейной зависимости минимизируется, т.е.

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

вычислений используется только три экспериментальных точки. При этом получается следующая формула для вычисления σ

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

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.