

УДК 537.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ЗАРЯЖЕННЫХ ПРОВОДНИКОВ РАЗЛИЧНОЙ КОНФИГУРАЦИИ

К. В. КОСМАЧЕВ, М. В. ТАРАНЕК
Научный руководитель Н. С. МАНКЕВИЧ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Целью работы являлось изучение распределения потенциала и построение эквипотенциальных поверхностей заряженных проводников различной конфигурации методом моделирования электростатических полей с помощью электролитической ванны.

Метод моделирования с помощью электролитической ванны является практическим методом исследования сложных электростатических полей. Здесь используется аналогия между распределением потенциала как в электростатическом поле, так и в проводящей среде, по которой течет ток. Напряженность электрического поля в проводящей среде удовлетворяет тому же условию, что и напряженность поля в вакууме, т. к. в пространстве между электродами, создающими поле, нет заряженных тел:

$$\frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial y} + \frac{\partial E_z}{\partial z} = 0.$$

Распределение потенциала не зависит от среды и подчиняется уравнению Лапласа

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = 0.$$

Решением уравнения является функция $\varphi(x, y, z)$, которая во всем пространстве между электродами позволяет определять потенциал в любой точке поля. В случаях, когда поле создается проводниками сложной формы, распределение потенциала сложно вычислить, поэтому применяется экспериментальный метод электролитической ванны. При измерениях должна использоваться однородная среда с проводимостью, много меньшей проводимости материала электродов, например вода.

Для измерений использовались электроды двух типов: в форме окружности и в форме равностороннего треугольника. Построенные для каждого случая на основании экспериментальных данных эквипотенциальные кривые наглядно показывают распределение потенциала в пространстве между электродами, влияние формы электродов на это распределение, равенство потенциала во всех точках электродов. Полученные эквипотенциальные поверхности позволяют построить силовые линии поля, которые всегда ортогональны этим поверхностям. С помощью формулы связи напряженности и потенциала $\vec{E} = -grad \varphi$ графическим методом по построенной зависимости $\varphi(r)$ для указанной силовой линии определяется напряженность поля.