3.2 Граничные условия на поверхности раздела двух проводящих сред

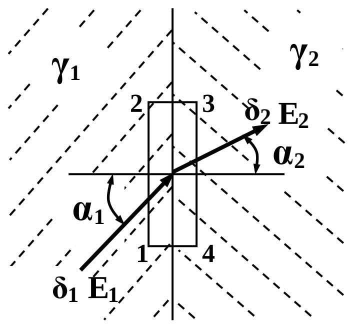

Рисунок 3.2.

Определим количественную связь между векторами $\mathbf{E_1}$ и $\mathbf{E_2}$, $\boldsymbol{\delta_1}$ и $\boldsymbol{\delta_2}$ на границе раздела двух проводящих сред с разными удельными проводимостями $\boldsymbol{\gamma}$. Для этого на границе раздела выделим замкнутую поверхность 1, 2, 3, 4, 1. Проинтегрируем вдоль обозначенного контура и В соответствии с разделом 13.4 получим:

$$\oint_{12341} \mathbf{E}\,\partial\ell = \mathbf{E_1 \sin\alpha_1 \ell_{12} - E_2 \sin\alpha_2 \ell_{34} = 0.}$$

$$\mathbf{E_1 \sin\alpha_1 = E_2 \sin\alpha_2}. \qquad (3.3)$$

Или

$$\mathbf{E_{\tau_1} = E_{\tau_2}}. \qquad (3.4)$$

Из уравнения (3.4) следует, что **на границе раздела двух проводящих сред тангенциальные составляющие вектора напряженности электрического поля равны друг другу.**

Для определения граничных условий для вектора $\boldsymbol{\delta}$ выделим элементарный объем с замкнутой поверхностью на границе раздела двух сред и определим поток вектора $\boldsymbol{\delta}$ сквозь замкнутую поверхность, $\oint_S \delta \cdot \mathbf{dS} = 0$.

По аналогии с разделом 2.4 получим:

$$\mathbf{-\,\delta_1 \cos\alpha_1 S_1 + \delta_2 \cos\alpha_2 S_2 = 0}.$$

$$\mathbf{\delta_1 \cos\alpha_1 = \delta_2 \cos\alpha_2}.$$

$$\boldsymbol{\delta}_{\mathbf{n}_1} = \boldsymbol{\delta}_{\mathbf{n}_2}. \qquad (3.5)$$

Нормальные составляющие векторов плотности тока на границе раздела двух сред равны друг другу.

Взяв отношение уравнения (3.3) к (3.5) уравнению получим:

$$\frac{\mathrm{tg}\alpha_1}{\mathrm{tg}\alpha_2} = \frac{\gamma_1}{\gamma_2}\ . \qquad (3.6)$$

Таким образом, поскольку $\boldsymbol{\delta = \gamma E}$ имеем, что на границе раздела двух проводящих сред с разными удельными проводимостями $\boldsymbol{\gamma}$ полные значения векторов $\mathbf{E}$ и $\boldsymbol{\delta}$ изменяются скачком.

$$\left.\begin{aligned} \boldsymbol{\delta}_{\mathbf{n}_1} &= \gamma_1 \mathbf{E}_{\mathbf{n}_1} \\ \boldsymbol{\delta}_{\mathbf{n}_2} &= \gamma_2 \mathbf{E}_{\mathbf{n}_2} \end{aligned}\right\} \quad => \quad \frac{\boldsymbol{\gamma_1}}{\boldsymbol{\gamma_2}} = \frac{\mathbf{E}_{\mathbf{n}_2}}{\mathbf{E}_{\mathbf{n}_1}}.$$