

4.2 Граничные условия на поверхности раздела двух сред с различными μ

Если линии магнитной индукции \mathbf{B} (магнитные силовые линии) пересекают поверхность раздела двух магнитных сред с различными μ , то на границе раздела линии \mathbf{B} меняют свое направление.

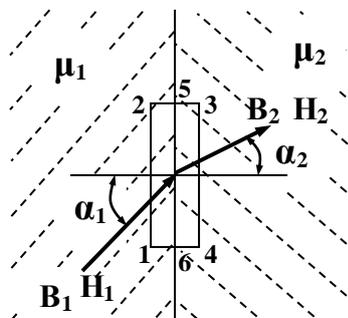


Рисунок 4.3

По закону полного тока $\oint_{\ell} \mathbf{H} d\ell = \mathbf{0}$ получим:

$$\oint_{1253461} \mathbf{H} \cdot d\ell = H_1 \sin \alpha_1 \ell_{12} + H_1 \cos \alpha_1 \ell_{25} + H_2 \cos \alpha_2 \ell_{53} - H_2 \sin \alpha_2 \ell_{34} - H_2 \cos \alpha_2 \ell_{46} - H_1 \cos \alpha_1 \ell_{61} = 0.$$

Так как $\ell_{25} = \ell_{61}$ и $\ell_{53} = \ell_{46}$, то после сокращения слагаемых получим:

$$H_1 \sin \alpha_1 = H_2 \sin \alpha_2.$$

$$H_{\tau_1} = H_{\tau_2}. \quad (4.4)$$

На границе раздела в обеих средах тангенциальные составляющие вектора напряженности магнитного поля равны по величине.

На основании непрерывности линий магнитной индукции $\oint_{\ell} \mathbf{B} dS = \mathbf{0} \Rightarrow$

$$B_1 \cos \alpha_1 S_{12} = B_2 \cos \alpha_2 S_{34}.$$

При $S_{12} = S_{34}$ получаем

$$B_{1n} = B_{2n}. \quad (4.5)$$

На поверхности раздела двух сред равны нормальные составляющие вектора магнитной индукции, \mathbf{B} .

Разделив (4.4) на (4.5), получим:

$$\left. \begin{aligned} \frac{H_1 \sin \alpha_1}{B_1 \cos \alpha_1} &= \frac{H_2 \sin \alpha_2}{B_2 \cos \alpha_2}; \\ \frac{H_1 \sin \alpha_1}{\mu \mu_1 E_1 \cos \alpha_1} &= \frac{H_2 \sin \alpha_2}{\mu \mu_2 E_2 \cos \alpha_2}; \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\operatorname{tg} \alpha_1}{\operatorname{tg} \alpha_2} = \frac{\mu_1}{\mu_2} \quad (4.6)$$

Уравнение (4.6) характеризует количественную связь между векторами \mathbf{B} , \mathbf{H} и магнитными проницаемостями на границе раздела двух сред.

Поскольку для воздуха $\mu_{\text{в}} \approx 1$, а для ферромагнитных сред $\mu_{\text{ф}} \gg 1$ получаем, что $\operatorname{tg} \alpha_{\text{в}} \ll \operatorname{tg} \alpha_{\text{ф}}$, т.е. линии \mathbf{B} нормальны к поверхности металла.

