

Дано:

$$V = 1,5 \text{ л} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$S = 0,2 \text{ мм}^2 = 0,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

$$\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$t = 600 \text{ с}$$

$$t_1^{\circ} = 15^{\circ}\text{C}$$

$$t_2^{\circ} = 100^{\circ}\text{C}$$

$$C_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^{\circ}\text{C}}$$

$$\rho_{\text{ст}} = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$\eta = 80\% = 0,8$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$\eta = \frac{Q_n}{Q_3} \quad (1)$$

$$Q_n = m_B C_B (t_2^{\circ} - t_1^{\circ}) \quad (2)$$

$$Q_3 = I^2 R t \quad (3); \quad I = \frac{U}{R} \quad (4)$$

$$(4) \rightarrow (3): \quad Q_3 = \frac{U^2}{R^2} R t = \frac{U^2}{R} t$$

$$Q_3 = \frac{U^2}{R} t \quad (5) \text{ подставляем в (1):}$$

$$\eta = \frac{m_B C_B (t_2^{\circ} - t_1^{\circ}) \cdot R}{U^2 \cdot t} \quad (6)$$

Из (6) выразим  $R$  в уравнении (6) не заданы  $m_B$ , ее находим по формуле  $m_B = \rho_B \cdot V \quad (7) \rightarrow (6)$

$$\text{Расшифруем } R = \rho_{\text{ст}} \cdot \frac{l}{S} \rightarrow \text{ в (6)}$$

$$\eta = \frac{\rho_B V \cdot C_B (t_2^{\circ} - t_1^{\circ}) \cdot \rho_{\text{ст}} \cdot l}{U^2 t \cdot S} \quad (8)$$

Из (8) получаем формулу для  $l$ :

$$\eta \cdot U^2 t \cdot S = \rho_B V C_B (t_2^{\circ} - t_1^{\circ}) \cdot \rho_{\text{ст}} \cdot l$$

$$l = \frac{\eta \cdot U^2 \cdot t \cdot S}{\rho_B \cdot V \cdot C_B (t_2^{\circ} - t_1^{\circ}) \cdot \rho_{\text{ст}}}$$

$$l = \frac{0,8 \cdot 220^2 \cdot 600 \cdot 0,2}{1000 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 4200 (100 - 15) \cdot 0,4} = 21,69 \text{ м}$$