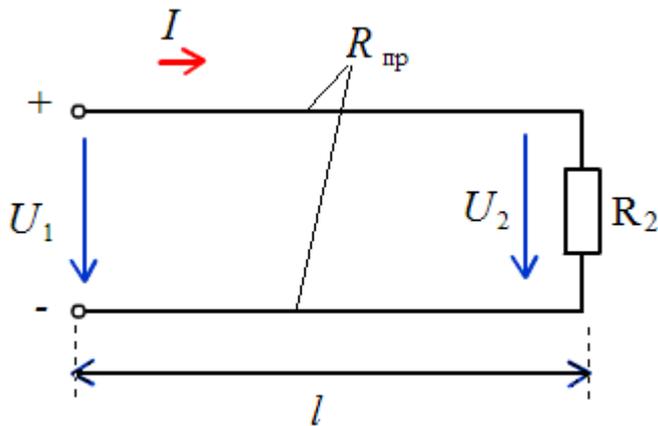


Задача 13

На рисунке изображена схема воздушной линии электропередачи к потребителю мощностью P_2 и напряжением потребителя U_2 , длина линии l .



Определить ток в линии I и площадь поперечного сечения S проводов линии, если известна допустимая относительная потеря напряжения в линии ϵ , материал и удельная проводимость γ проводов линии.

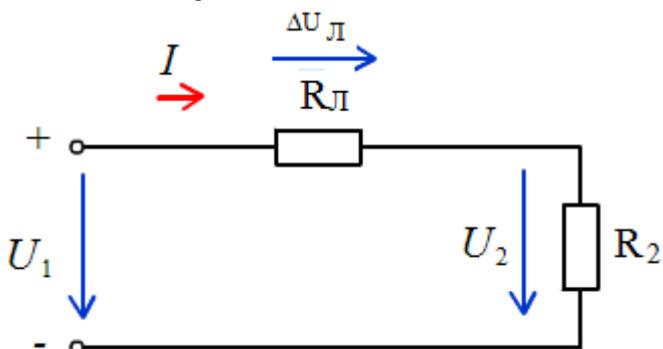
Определить сопротивление проводов линии $R_{л}$, абсолютную потерю напряжения $\Delta U_{л}$, потерю мощности ΔP в линии и коэффициент полезного действия линии η .

Числовые значения исходных величин указаны в таблице.

№ Задачи	Значение величин и единицы измерения					Материал проводов
	P_2 кВт	U_2 В	l м	γ $\frac{\text{м} \cdot \text{Ом}^{-1} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	ϵ %	
13	15.2	380	400	34.5	5	алюминий

Решение:

Составим схему замещения линии



Перепишем исходные данные

$$P_2 = 15.2 \cdot 10^3 \text{ Вт} \quad U_2 = 380 \text{ В} \quad l = 400 \text{ м} \quad \gamma = 34.5 \cdot 10^6 \frac{\text{См}}{\text{м}} \quad \epsilon = 5\%$$

Сила тока

$$I = \frac{P_2}{U_2} = \frac{15.2 \cdot 10^3}{380} = 40 \text{ А}$$

относительная потеря напряжения в линии:

$$\epsilon = \frac{\Delta U_{\text{Л}}}{U_2} \cdot 100\%$$

Отсюда абсолютные потери напряжения в линии:

$$\Delta U_{\text{Л}} = \frac{\epsilon \cdot U_2}{100} = \frac{5 \cdot 380}{100} = 19 \text{ В}$$

Сопротивление проводов линии:

$$R_{\text{Л}} = \frac{\Delta U_{\text{Л}}}{I} = \frac{19}{40} = 0.475 \text{ Ом}$$

так как

$$R_{\text{Л}} = 2 \frac{l}{\gamma} \cdot \frac{1}{S}$$

то площадь сечения проводов

$$S = \frac{1}{\gamma} \cdot \frac{2}{R_{\text{Л}}} = \frac{2}{34.5 \cdot 10^6} \cdot \frac{400}{0.475} = 4.882 \times 10^{-5} \text{ м}^2$$

потеря мощности и КПД

$$\Delta P = R_{\text{Л}} \cdot I^2 = 0.475 \cdot 40^2 = 760 \text{ Вт}$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\% = \frac{P_2}{P_2 + \Delta P} \cdot 100\% = \frac{15.2 \cdot 10^3}{15.2 \cdot 10^3 + 760} \cdot 100 = 95.238\%$$