

Krytyczna grubość izolacji rurociągu

Gdy wzrasta grubość izolacji, to nie tylko wzrasta opór przewodzenia ciepła, ale także wielkość powierzchni konwekcyjnej wymiany ciepła. Cienka warstwa izolacji może zwiększyć straty ciepła.

Jednostkowa strata ciepła przez rurociąg

$$q_l = \frac{\pi \cdot (T_{f1} - T_{f2})}{R_{kl}} \frac{W}{m}$$

gdzie:

T_f - temperatura płynu

R_{kl} - opór cieplny przenikania ciepła

Współczynniki wnikania ciepła

$$\alpha_1 := 1500 \frac{W}{m^2 \cdot K} \quad \alpha_2 := 12 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

Współczynniki przewodzenia ciepła

$$\lambda_1 := 120 \frac{W}{m \cdot K} \quad \lambda_2 := 0.2 \frac{W}{m \cdot K}$$

Wewnętrzna i zewnętrzna średnica rury bez uwzględnienia izolacji

$$d_1 := 0.02m \quad d_2 := 0.024m$$

$$R_{kl}(\delta) := \frac{1}{\alpha_1 \cdot d_1} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_1} \cdot \ln\left(\frac{d_2}{d_1}\right) + \frac{1}{2 \cdot \lambda_2} \cdot \ln\left(\frac{d_2 + 2 \cdot \delta}{d_2}\right) + \frac{1}{\alpha_2 \cdot (d_2 + 2 \cdot \delta)}$$

Grubość izolacji - wartość wstępnie przyjęta

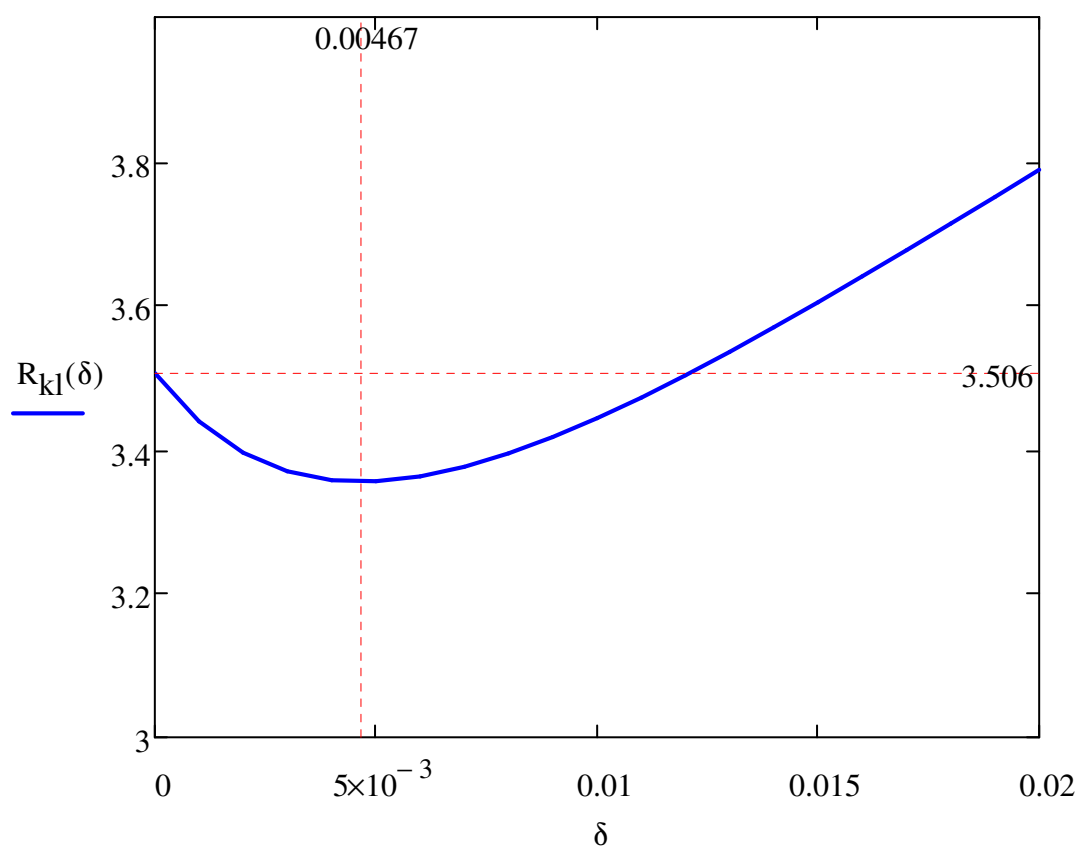
$$\delta_{ww} := 0.02 \cdot \text{m}$$

Krytyczna grubość izolacji

$$\delta_{kr} := \text{Minimize}(R_{kl}, \delta) = 4.67 \cdot \text{mm}$$

$$R_{kl}(0) = 3.506 \frac{\text{m} \cdot \text{K}}{\text{W}}$$

$$\delta_{ww} := 0,1\text{mm} \dots 20\text{mm}$$



Zależność oporu cieplnego rury od grubości izolacji.

