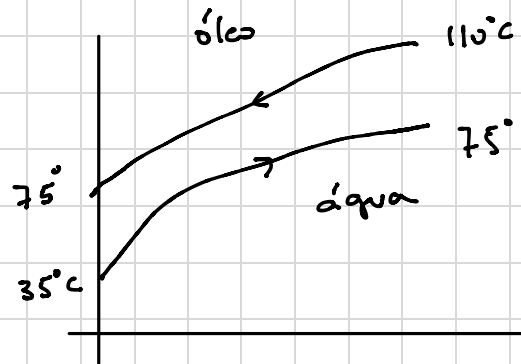


Uma vazão de 68 kg/min de água ($c=4180 \text{ J/kgK}$) entrando em um trocador de calor de carcaça e tubo a 35°C precisa ser aquecida para 75°C por um óleo. O óleo ($c=1859 \text{ J/kgK}$) entra no tubo a uma temperatura de 110°C e sai a 75°C . O trocador será de contra corrente, com uma passagem pelo casco e duas pelo tubo. O coeficiente global de transferência estimado é de $320 \text{ W/m}^2\text{K}$. Calcule a área necessária para o trocador de calor com a área limpa, e depois considerando um fator de fuligem de $0,0005 \text{ m}^2\text{K/W}$. Calcule também a vazão de óleo necessária.

Cálculo da MLDT

$$\Delta T_{\text{máx}} = 75 - 35 = 40^\circ\text{C}$$

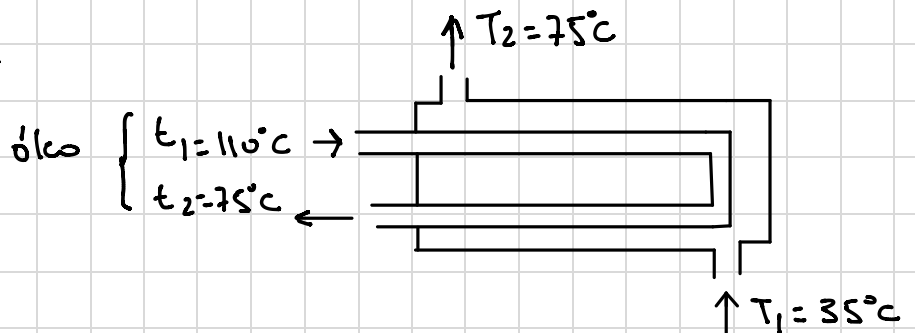
$$\Delta T_{\text{mín}} = 110 - 75 = 35^\circ\text{C}$$



$$MLDT = \frac{\Delta T_{\text{máx}} - \Delta T_{\text{mín}}}{\ln \frac{\Delta T_{\text{máx}}}{\Delta T_{\text{mín}}}}$$

$$MLDT = \frac{40 - 35}{\ln \frac{40}{35}} \Rightarrow MLDT = 37,4^\circ\text{C}$$

Correção da MLDT



$$P = \frac{t_2 - t_1}{T_1 - t_1} \Rightarrow P = \frac{75 - 110}{35 - 110} \Rightarrow P = 0,47$$

$$R = \frac{T_1 - T_2}{t_2 - t_1} \Rightarrow R = \frac{35 - 75}{75 - 110} \Rightarrow R = 1,14$$

Do gráfico correspondente $\Rightarrow F = 0,85$

$$MLDT_c = 0,85 \cdot MLDT \Rightarrow MLDT = 0,85 \cdot 37,4 \Rightarrow MLDT = 31,8^\circ\text{C}$$

Calor recebido pela água

$$\text{Vazão mássica da água} \rightarrow \dot{q}_{\text{ág}} = \frac{68}{60} \Rightarrow \dot{q}_{\text{ág}} = 1,13 \text{ kg/s}$$

$$\dot{q} = \dot{m} \cdot C_{\text{água}} \cdot \Delta T \Rightarrow \dot{q} = 1,13 \cdot 4180 \cdot (75-35) \Rightarrow \dot{q} = 1,89 \times 10^5 \text{ W}$$

Área necessária, sem fuligem

$$\dot{q} = U \cdot A \cdot \Delta T$$

$$A = \frac{1,89 \times 10^5}{320 \cdot 31,8} \Rightarrow \boxed{A = 18,6 \text{ m}^2}$$

Área necessária, com fuligem

$$U_f = \frac{1}{\frac{1}{U} + F_{\text{fuligem}}} \Rightarrow U_f = \frac{1}{\frac{1}{320} + 0,0005} \Rightarrow U_f = 276 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$A = \frac{1,89 \times 10^5}{276 \cdot 31,8} \Rightarrow \boxed{A = 21,5 \text{ m}^2}$$

Vazão de óleo

$$\dot{q} = \dot{m} \cdot C_{\text{óleo}} \cdot \Delta T$$

$$\dot{m} = \frac{1,89 \times 10^5}{1859 \cdot (110-75)} \Rightarrow \dot{m} = 2,9 \text{ kg/s (x60)}$$

$$\boxed{\dot{m}_{\text{óleo}} = 174 \frac{\text{kg}}{\text{min}}}$$

