

# FT I – Exercícios

Felipe B. Pinto 61387 – MIEQB

19 de novembro de 2023

## Conteúdo

Questão 7 – 3	2	Questão 7 – 4	8
---------------	---	---------------	---

## Questão 7 – 3

Um permutador de calor de envólucro e tubos (com 10 tubos que realizam 8 passagens pelo envólucro) está dimensionado para aquecer  $2.5 \text{ kg s}^{-1}$  de água de  $15^\circ\text{C}$  a  $85^\circ\text{C}$ . O aquecimento é conseguido graças à passagem de um óleo de processo, que se encontra disponível a  $160^\circ\text{C}$ . O coeficiente de filme do lado do óleo assume o valor de  $400 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ . A água circula pelo interior dos tubos. Os tubos possuem um diâmetro externo de 25 mm e um diâmetro interno de 23 mm. Sabendo que o óleo sai do permutador de calor a  $100^\circ\text{C}$ , calcule:

- Fator de Correlação de  $\theta_m$ :  $y = 0.87$

- Condutividade da parede do tubo:  $k_W = 45 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$

- $C_{p,oleo} = 2350 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

- $C_{p,agua} = 4181 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

- $k_{agua} = 0.643 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$

- $\mu_{agua} = 548 * 10^{-6} \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$

- $\rho_{agua} = 1000 \text{ kg m}^{-3}$

Q7 – 3 a)

O caudal mássico de óleo necessário para realizar a operação desejada.

$$\begin{aligned} G_{m,oleo,1} &= \frac{Q_{oleo}}{C_{m,p,oleo} \Delta T_{oleo}} = \frac{-Q_{agua}}{C_{m,p,oleo} \Delta T_{oleo}} = \\ &= -\frac{G_{m,agua} C_{m,p,agua} \Delta T_{agua}}{C_{m,p,oleo} \Delta T_{oleo}} = -\frac{2.5 * 4181 * (85 - 15)}{2350 * (100 - 160)} \cong 5.189 \end{aligned}$$

Q7-3 b)

O comprimento que deverá ter cada tubo do permutador.

$$L = \frac{A_e}{2 \pi r_e} = \frac{A_i}{2 \pi r_i}; \quad (\bar{h}_i A_i)^{-1} =$$

$$= \frac{y \Delta(\Delta T)_{\ln}}{Q_{agua}} = \frac{y \left( \frac{\Delta T_1 - \Delta T_0}{\ln(\Delta T_1 / \Delta T_0)} \right)}{(G_{m,agua} C_{p,agua} \Delta T_{agua})} =$$

$$= \frac{y (\Delta T_1 - \Delta T_0)}{Q_{agua} \ln(\Delta T_1 / \Delta T_0)}$$

Q7 – 3 c)

A área total necessária.

$$A_w = \frac{A_e - A_i}{\ln(A_e/A_i)} = \pi L \frac{D_e - D_i}{\ln(D_e/D_i)} \cong \pi 379.147 \frac{(25 - 23) * 10^{-3}}{\ln(25/23)} \cong 28.570$$



Questão 7-4

Condensa-se benzeno à temperatura de 353 K no exterior dos tubos dum permutador de calor do tipo caixa/tubos com tubos verticais de diâmetro interior 22 mm e