

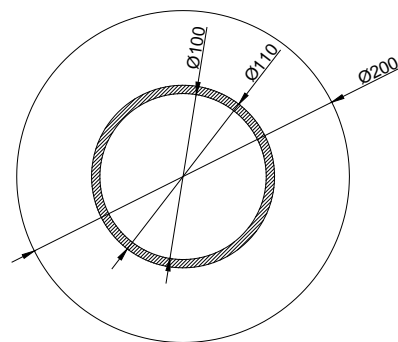


Ghi chú: SV được sử dụng tài liệu

Bài 1: (4đ)

Khảo sát một thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống lồng ống có các thông số như sau:

- Nước nóng chuyển động bên trong ống nhỏ có tốc độ trung bình là $\omega_1=1,2m/s$ và nhiệt độ trung bình là $t_{f1}=80^{\circ}C$
- Nước lạnh chuyển động trong không gian hình vành khăn giữa 2 ống có lưu lượng là $G_2=32,61kg/s$ và có nhiệt độ trung bình là $t_{f2}=40^{\circ}C$
- Chiều dài của thiết bị là $L=6m$
- Bỏ qua ảnh hưởng của phương hướng dòng nhiệt và nhiệt trở dẫn nhiệt của vách ống. Hãy xác định
 - a. Hệ số tỏa nhiệt đối lưu của nước nóng và nước lạnh
 - b. Độ chênh nhiệt độ nước nóng vào và ra khỏi thiết bị



Bài 2: (3đ)

Một vách phẳng được làm bằng 2 tấm kim loại đặt song song có diện tích là $F=10m^2$. Khoảng cách giữa 2 tấm rất nhỏ so với diện tích mỗi tấm. Nhiệt độ và độ đen của tấm thứ nhất là $t_1=127^{\circ}C$ và $\varepsilon_1=0,8$. Độ đen của tấm thứ hai là $\varepsilon_2=0,4$. Giữa 2 tấm có đặt 2 màng chắn có độ đen là $\varepsilon_{c1}=0,1$ và $\varepsilon_{c2}=0,05$. Biết nhiệt độ màng chắn thứ 2 là $t_{c2}=80^{\circ}C$. Hãy xác định

- a. Nhiệt lượng trao đổi bằng bức xạ giữa 2 tấm
- b. Nhiệt độ của tấm thứ hai
- c. Ý nghĩa của nhiệt trở không gian và nhiệt trở bề mặt

Bài 3: (3đ)

Một thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống lồng ống lưu động ngược chiều có các thông số như sau:

- Lưu chất nóng chuyển động bên trong ống có lưu lượng là $G_1=150kg/phút$, nhiệt dung riêng $C_{p1}=3kJ/(kgK)$, nhiệt độ vào là $t_1=95^{\circ}C$, hệ số tỏa nhiệt đối lưu là $\alpha_1=4000W/m^2K$
- Lưu chất lạnh là nước chuyển động bên trong không gian hình vành khăn giữa 2 ống có lưu lượng là $G_2=240kg/phút$, nhiệt độ vào là $t_2=30^{\circ}C$ và nhiệt độ ra là $t_2=50^{\circ}C$, hệ số tỏa nhiệt đối lưu là $\alpha_2=6000W/m^2K$
- Bỏ qua nhiệt trở dẫn nhiệt của vách ống

Hãy xác định:

- a. Diện tích truyền nhiệt của thiết bị theo 2 phương pháp $\varepsilon - NTU$ và LMTD
- b. Sau một thời gian làm việc bên trong ống có hình thành một lớp cặn có chiều dày là $\delta_c=0,5mm$ và hệ số dẫn nhiệt của lớp cặn là $\lambda_c=1,2W/mK$. Hãy xác định hiệu suất của thiết bị và nhiệt độ nước ra khỏi thiết bị

Bài 1

a. Nước nóng

- Nhiệt độ tính toán $t_{f1} = 80^\circ C$

- Kích thước tính toán $d=0,1m$

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda = 0,674 W / (m.K) \\ \nu = 0,365 \cdot 10^{-6} m^2 / s \\ Pr_f = 2,21 \\ \rho = 971,8 kg / m^3 \\ c_p = 4,195 kJ / (kg.K) \end{array} \right.$$

- Tiêu chuẩn Reynolds

$$Re = \frac{\omega \cdot \delta}{\nu} = \frac{1,2 \times 0,1}{0,365 \cdot 10^{-6}} = 328767$$

- Tiêu chuẩn Nusselt

$$Nu = 0,021 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr_f^{0,43} \cdot \varepsilon_l \cdot \varepsilon_R = 765,27$$

- Hệ số trao đổi nhiệt đối lưu

$$\alpha_1 = Nu \times \frac{\lambda}{\delta} = 765,27 \times \frac{0,674}{0,1} = 5158 W / (m^2 . K)$$

Nước lạnh

- Nhiệt độ tính toán $t_{f2} = 40^\circ C$

- Kích thước tính toán $D-d_2=0,2-0,11=0,09m$

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda = 0,635 W / (m.K) \\ \nu = 0,659 \cdot 10^{-6} m^2 / s \\ Pr_f = 4,31 \\ \rho = 992,2 kg / m^3 \\ c_p = 4,174 kJ / (kg.K) \end{array} \right.$$

- Tốc độ nước lạnh

$$\omega = \frac{G}{\rho S} = \frac{32,61.4}{992,2 \cdot \pi (0,2^2 - 0,11^2)} = 1,5 m / s$$

- Tiêu chuẩn Reynolds

$$Re = \frac{\omega \cdot \delta}{\nu} = \frac{1,5 \times 0,09}{0,659 \cdot 10^{-6}} = 204855$$

- Tiêu chuẩn Nusselt

$$Nu = 0,021 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr_f^{0,43} \cdot \varepsilon_l \cdot \varepsilon_R = 698,5$$

- Hệ số trao đổi nhiệt đối lưu

$$\alpha_2 = Nu \times \frac{\lambda}{\delta} = 698,5 \times \frac{0,635}{0,09} = 4928,7 W / (m^2 . K)$$

b. Độ chênh nhiệt độ nước vào và ra

Nhiệt lượng trao đổi

$$Q = \frac{\pi \cdot L (t_{f1} - t_{f2})}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}} = \frac{\pi \cdot 6 \cdot 40}{\frac{1}{5158 \cdot 0,1} + \frac{1}{4928,7 \cdot 0,11}} = 199296 W$$

$$\Delta t = \frac{Q}{G \cdot C_p} = \frac{199,296}{1,2 \cdot \frac{\pi \cdot 0,1^2}{4} \cdot 971,8 \cdot 4,195} = 5,18^\circ C$$

Bài 2

a. Nhiệt lượng trao đổi

$$\varepsilon_{1c2} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{2}{\varepsilon_{c1}} + \frac{1}{\varepsilon_{c2}} - 2} = 0,0254777$$

$$Q = \varepsilon_{1c2} \cdot C_0 \cdot F \cdot \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{c2}}{100} \right)^4 \right] = 145,5W$$

b. Nhiệt độ tâm thứ 2

$$\varepsilon_{12} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{2}{\varepsilon_{c1}} + \frac{2}{\varepsilon_{c2}} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 3} = 0,0165$$

$$Q = \varepsilon_{12} \cdot C_0 \cdot F \cdot \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right] = 145,5W$$

$$T_2 = 316,3K$$

Bài 3:

Nhiệt lượng trao đổi

$$Q = G \cdot c_p (t_2 - t_1) = 333,92kW$$

Hệ số truyền nhiệt

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2}} = 2400W / m^2 K$$

a. Diện tích truyền nhiệt

Phương pháp $\varepsilon - NTU$

$$C_1 = G_1 \cdot C_{p1} = 7,5kW / K \rightarrow C_{min}$$

$$C_2 = G_2 \cdot C_{p2} = 16,696kW / K \rightarrow C_{max}$$

$$Q_{max} = C_{min} (t_1' - t_2) = 487,5kW$$

$$\rightarrow \varepsilon = Q / Q_{max} = 0,685$$

$$C = \frac{C_{min}}{C_{max}} = 0,449$$

$$NTU = \frac{1}{C-1} \ln \left(\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon \cdot C-1} \right) = 1,4296 = \frac{k \cdot F}{C_{min}} \rightarrow F = 4,467 m^2$$

Phương pháp LMTD

$$Q = G_1 \cdot C_{p1} (t_1' - t_1'') = G_2 \cdot C_{p2} (t_2'' - t_2) = 333,92kW$$

$$\rightarrow t_1'' = 50,47^\circ C$$

$$\Delta t_{max} = 95 - 50 = 45^\circ C$$

$$\Delta t_{min} = 50,47 - 30 = 20,47^\circ C$$

$$\bar{\Delta t} = 31,14^\circ C$$

$$Q = k \cdot F \cdot \bar{\Delta t} = 333,92kW \rightarrow F = 4,467 m^2$$

b. hiệu suất

Hệ số truyền nhiệt

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_c}{\lambda_c} + \frac{1}{\alpha_2}} = 1200W / m^2 K$$

$$NTU = 0,71472 \quad \rightarrow \varepsilon = 46,7\%$$

Nhiệt lượng trao đổi

$$Q = 0,467 \cdot 487,5 = 227,66kW$$

Nhiệt độ nước ra

$$t_2'' = 43,63^\circ C$$