

ThS. Phan Thành Nhân

Bài 1: (2điểm)

Muốn tăng cường truyền nhiệt giữa 2 lưu chất, truyền qua một tấm phẳng làm bằng kim loại (mỏng, và có hệ số dẫn nhiệt lớn) ta nên tăng hệ số toả nhiệt bên phía lưu chất nào, cho các số liệu minh hoạ cụ thể để so sánh các giá trị để đưa ra kết luận thuyết phục nhất?

Bài 2: (2điểm)

Có 2 tấm phẳng bằng kim loại, diện tích mỗi tấm là 1m^2 đặt song song với khoảng cách là $\delta = 20\text{mm}$, nhiệt độ bề mặt nóng $t_{w1} = 200^\circ\text{C}$, nhiệt độ mặt lạnh $t_{w2} = 80^\circ\text{C}$, khi xét có thể bỏ qua ảnh hưởng của trao đổi nhiệt bức xạ, tấm đặt thẳng đứng, biết giữa hai tấm phẳng là lớp không khí.

Tính nhiệt lượng truyền giữa 2 tấm.

Bài 3: (3điểm)

Một ống dẫn thẳng dài 3m, đường kính trong $d = 24\text{mm}$, nước lưu động trong ống có nhiệt độ trung bình $t_f = 35^\circ\text{C}$, vận tốc chảy trong ống $\omega = 1,7\text{m/s}$, nhiệt độ bề mặt vách ống $t_w = 50^\circ\text{C}$.

Tính hệ số toả nhiệt α

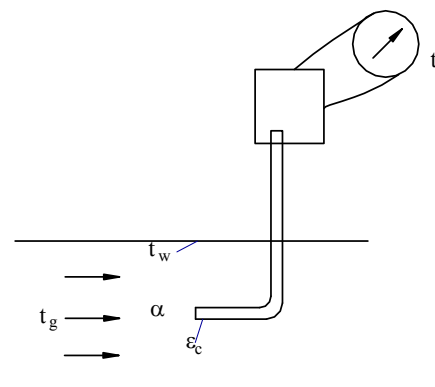
Xác định nhiệt độ nước vào và ra khỏi ống

Bài 4: (3điểm)

Để đo nhiệt độ khí thải của động cơ đốt trong, người ta dùng sensor thermocouple bố trí theo hình vẽ:

Các thông số được biết như sau:

- Độ đen bề mặt thermocouple $\epsilon_c = 0,95$
- Nhiệt độ bề mặt ống xả $t_w = 220^\circ\text{C}$
- Hệ số toả nhiệt đối lưu giữa dòng khí thải với bề mặt thermocouple là $\alpha = 140\text{W/m}^2\text{K}$
- Đường kính ống xả rất lớn so với đường kính thermocouple $D \gg d$



- Nếu đồng hồ chỉ nhiệt độ $t = 600^\circ\text{C}$ thì nhiệt độ thực của dòng khí t_g là bao nhiêu
- Nếu độ đen bề mặt thermocouple giảm lần lượt còn 0,7 và 0,3 thì nhiệt độ thực của dòng khí t_g là bao nhiêu (nhiệt độ đồng hồ vẫn chỉ 600°C), nhận xét kết quả đã đạt được?

Hết

Đáp án:

Bài 1: (2điểm)

Nên tăng cường về phía lưu chất có hệ số α nhỏ hơn.

Ví dụ: lưu chất 1 là không khí có $\alpha_1 = 40\text{W/m}^2\text{K}$

lưu chất 2 là nước có $\alpha_2 = 4000\text{W/m}^2\text{K}$

$$+ \text{ hệ số truyền nhiệt } k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2}} = \frac{1}{\frac{1}{40} + \frac{1}{4000}} = 39,6\text{W/m}^2\text{K}$$

+ TH1: tăng gấp đôi α_1 , giữ nguyên α_2

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2}} = \frac{1}{\frac{1}{80} + \frac{1}{4000}} = 78,43\text{W/m}^2\text{K}$$

+ TH2: tăng gấp đôi α_2 , giữ nguyên α_1

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2}} = \frac{1}{\frac{1}{40} + \frac{1}{8000}} = 39,8\text{W/m}^2\text{K}$$

Nhận xét: chăm theo phân tích của mỗi sv

Bài 2: (2điểm)

$$\delta = 20\text{mm}; t_{w1} = 200^\circ\text{C}; t_{w2} = 80^\circ\text{C} \rightarrow t_{tb} = 140^\circ\text{C}$$

$$\text{tra thông số vật lý: } \begin{cases} \lambda = 3,49 \cdot 10^{-2} \text{ W/(m.K)} \\ \nu = 27,8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} \\ \text{Pr} = 0,684 \\ \beta = \frac{1}{T} = \frac{1}{413} \end{cases} \rightarrow \text{Gr} = 29505,338$$

$$\text{Gr.Pr} = 20181,65 \rightarrow \varepsilon_{td} = 0,18(\text{Gr.Pr})^{0,25} = 2,1454$$

$$\lambda_{td} = \varepsilon_{td} \cdot \lambda = 0,074875$$

$$Q = 449,25\text{W}$$

Bài 3: (3điểm)

$$L = 3\text{m}; d = 24\text{mm}; t_f = 35^\circ\text{C}; t_w = 50^\circ\text{C}; \omega = 1,7\text{m/s}$$

$$\text{tra thông số vật lý: } \begin{cases} t_f = 35^\circ\text{C} \\ \lambda = 62,65 \cdot 10^{-2} \text{ W/(m.K)} \\ \nu = 0,732 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} \\ \text{Pr}_f = 4,865 \\ \text{Pr}_w = 3,54 \\ \rho = 993,95 \text{ kg/m}^3 \\ c_p = 4,174 \text{ kJ/(kg.K)} \end{cases}$$

$$\text{Re}_f = 55737,7 > 10^4$$

$$\rightarrow \text{Nu}_f = 0,021 \cdot \text{Re}_f^{0,8} \cdot \text{Pr}_f^{0,43} \cdot (\text{Pr}_f/\text{pr}_w)^{0,25} \cdot \varepsilon_l \cdot \varepsilon_R = 281,257$$

$$\text{ống thẳng: } \varepsilon_R = 1$$

$$L/d > 50: \varepsilon_l = 1$$

$$\rightarrow \alpha = 7342\text{W/m}^2\text{K}$$

$$Q = \alpha \cdot F \cdot (t_w - t_f) = 24,91\text{kW} = \text{GCp} \cdot (t_f'' - t_f')$$

$$\text{Với } G = \rho f \omega = 0,7644\text{kg/s}$$

$$\rightarrow t_f'' - t_f' = 7,8$$

$$t_f'' + t_f' = 2t_f = 70$$

$$t_f'' = 38,9^\circ\text{C}$$

$$t_f' = 31,1^\circ\text{C}$$

Bài 4: (3điểm)

- với $\varepsilon_c = 0,95$:

$$\alpha \cdot F_c \cdot (t_g - t) = \varepsilon_{cw} \cdot F_c \cdot \sigma_0 (T^4 - T_w^4)$$

$$\rightarrow \alpha \cdot (t_g - t) = \varepsilon_c \cdot \sigma_0 (T^4 - T_w^4)$$

$$t_g = 800,75^\circ\text{C}$$

- với $\varepsilon_c = 0,7 \rightarrow t_g = 747,2^\circ\text{C}$

- với $\varepsilon_c = 0,3 \rightarrow t_g = 663,39^\circ\text{C}$

- nhận xét: chăm theo phân tích của mỗi sv