

ThS. Phan Thành Nhân

**Bài 1** (3 điểm) Dầu máy biến áp có nhiệt độ  $80^{\circ}\text{C}$  chảy trong ống với tốc độ  $1,2\text{ m/s}$ . Cho biết đường kính trong của ống là  $40\text{ mm}$ , chiều dài của ống là  $8\text{ m}$  và nhiệt độ bề mặt trong của ống là  $65^{\circ}\text{C}$

- Xác định hệ số tỏa nhiệt đối lưu giữa dầu và vách ống.
- Nếu sử dụng nhiệt lượng tỏa ra từ bề mặt ngoài của ống để gia nhiệt cho một khối nước có thể tích  $500\text{ lít}$ , tính thời gian (giờ) cần thiết để nhiệt độ trung bình của khối nước tăng  $20^{\circ}\text{C}$  (bỏ qua nhiệt trở của vách ống thép khi tính toán).

**Chú ý:** khi tra bảng, hệ số dẫn nhiệt của dầu máy biến áp tại nhiệt độ  $80^{\circ}\text{C}$  là  $\lambda = 0,1056\text{W/mđộ}$

**Bài 2:** (4 điểm)

Xét thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống vỏ, không khí ở áp suất khí quyển có nhiệt độ không khí đi vào là  $500^{\circ}\text{C}$  chuyển động trong ống với lưu lượng  $1,5\text{kg/s}$ . thiết bị có 200 ống với đường kính trong của mỗi ống là  $2\text{cm}$ , chiều dài mỗi ống là  $4\text{m}$ . nhiệt độ không khí ra khỏi thiết bị là  $100^{\circ}\text{C}$ .

Giả sự tỷ lệ độ mở và độ co từ đường ống  $D/\text{Do} = 0,5$  để xác định hệ số khi tính tổn thất áp suất qua tiết diện co đầu vào và giãn nở từ ống ra ngoài. Hãy xác định:

- Tổn thất áp suất qua đoạn co hẹp đầu vào (the abrupt contraction)
- Tổn thất áp suất do ma sát (friction)
- Tổn thất áp suất do gia tốc (acceleration)

$$\text{Gợi ý: } \Delta p_a = G^2 \left( \frac{1}{\rho_{vào}} - \frac{1}{\rho_{ra}} \right); \text{ với } G = \rho\omega$$

( $\rho$ : trọng lượng riêng tại giá trị nhiệt độ trung bình;  $\omega$ : tốc độ chuyển động của dòng khí trong ống)

- Tổn thất áp suất qua đoạn mở rộng (Enlargement)
- Tổng tổn thất áp suất

**Bài 3:** (3 điểm)

Nêu khái niệm và phân loại thiết bị trao đổi nhiệt và phân loại, cho 2 ví dụ cụ thể minh họa (có giải thích rõ nguyên lý của thiết bị).

## **ĐÁP ÁN:**

### **Bài 1: (3 điểm)**

$$Re = 13114,7541 > 10^4$$

$$Nu = 222,3$$

$$\rightarrow \alpha = 586,872$$

$$Q = 8849,82W$$

$$Q_n = 41800kJ$$

Thời gian cần thiết:

$$\tau = Q_n / Q = 4723,26 \text{ giây} = 1,312 \text{ giờ}$$

### **Bài 2: (4 điểm)**

$$t_{\text{vào}} = 500^\circ\text{C} ; t_{\text{ra}} = 100^\circ\text{C}$$

Lưu lượng 1,5kg/s.

Số ống  $n = 200$  ống

$$d = 2\text{cm}, L = 4\text{m}.$$

Giả sự tỷ lệ độ mở và độ co từ đường ống  $D/Do = 0,5$

$$t_{\text{tb}} = 300^\circ\text{C} \rightarrow \rho = 0,615\text{kg/m}^3$$

$$\omega = 38,818\text{m/s}$$

$$Re = 16063,73$$

$$f = 0,079Re^{-0,25} = 7,01723 \cdot 10^{-3}$$

a) Tổng thất áp suất qua đoạn co hẹp đầu vào (the abrupt contraction)

$$+ \text{Cách 1: } D/Do = 0,5 \rightarrow k = 0,4$$

$$\Delta p_c = 185,34 \text{ Pa}$$

$$+ \text{Cách 2: } D/Do = 0,5 \rightarrow Le/d = 20$$

$$\Delta p_c = 260,116 \text{ Pa}$$

b) Tổng thất áp suất do ma sát (friction)

$$\Delta p_f = 2601,16 \text{ Pa}$$

c) Tổng thất áp suất do gia tốc (acceleration)

$$\text{Gợi ý: } \Delta p_a = G^2 \left( \frac{1}{\rho_{\text{vào}}} - \frac{1}{\rho_{\text{ra}}} \right); \text{ với } G = \rho\omega$$

$$\Delta p_a = 647,376 \text{ Pa}$$

d) Tổng thất áp suất qua đoạn mở rộng (Enlargement)

$$V = \omega = 38,818\text{m/s}$$

$$V_o = \omega_o = 9,7045\text{m/s}$$

$$\Delta p_r = 434,393 \text{ Pa}$$

e) Tổng tổn thất áp suất

$$\Sigma \Delta p = 3868,269 \text{ Pa}$$

### **Bài 3: (3 điểm)**

Nêu khái niệm và phân loại thiết bị trao đổi nhiệt và phân loại: lý thuyết

Cho 2 ví dụ cụ thể minh họa (có giải thích rõ nguyên lý của thiết bị): tùy thuộc vào từng ví dụ của sinh viên