



TS. Hà Anh Tùng

*Ghi chú: SV được sử dụng tài liệu*

**Câu 1: (1,5 điểm)**

Nếu cần chế tạo một trục khuỷu từ một trong ba loại gang là gang xám, gang dẻo và gang cầu, chúng ta nên chọn loại gang nào? Giải thích ngắn gọn cho sự lựa chọn của bạn trên cơ sở phân tích đặc điểm trong cấu tạo tổ chức tế vi của chúng.

**Câu 2: (1,5 điểm)**

Bao hơi có vách dày 22 mm được chế tạo bằng thép có ứng suất cho phép tại nhiệt độ làm việc là  $\sigma_{cp} = 115 \text{ N/mm}^2$ . Biết hệ số bền  $\varphi = 0,72$ , hãy xác định đường kính trong cần thiết của bao hơi để thiết bị có khả năng làm việc ở áp suất  $p = 30 \text{ bar}$ .

**Câu 3: (3 điểm)**

Để giảm tổn thất nhiệt truyền qua vách, hỏi nên chọn phương án nào trong 2 phương án sau:

Phương án 1: sử dụng vách gồm 4 lớp vật liệu: bên ngoài là gạch xây dựng có bề dày  $\delta_1 = 200 \text{ mm}$ , hệ số dẫn nhiệt  $\lambda_1 = 2,4 \text{ W/(m.K)}$ ; tiếp theo là lớp cách âm có  $\delta_2 = 20 \text{ mm}$ ,  $\lambda_2 = 0,6 \text{ W/(m.K)}$ ; lớp thứ ba là lớp cách nhiệt có  $\delta_3 = 50 \text{ mm}$ ,  $\lambda_3 = 0,14 \text{ W/(m.K)}$  và lớp trong cùng là lớp vữa xây dựng có  $\delta_4 = 20 \text{ mm}$ ,  $\lambda_4 = 1,2 \text{ W/(m.K)}$ .

Phương án 2: sử dụng vách là các tấm panel lắp ghép gồm 3 lớp: hai mặt ngoài là 2 lớp tôn có chiều dày  $\delta_1 = \delta_3 = 0,5 \text{ mm}$ , hệ số dẫn nhiệt  $\lambda_1 = \lambda_3 = 40 \text{ W/(m.K)}$ ; lớp giữa là vật liệu cách nhiệt có chiều dày  $\delta_2 = 150 \text{ mm}$ , hệ số dẫn nhiệt  $\lambda_2 = 0,04 \text{ W/(m.K)}$ .

**Câu 4: (4 điểm)**

Một ống dẫn gas lạnh bằng thép có đường kính  $d_1/d_2 = 15/17 \text{ mm}$ ,  $\lambda_1 = 47 \text{ W/(m.K)}$  được bọc một lớp cách nhiệt có  $\lambda_2 = 0,2 \text{ W/(m.K)}$ . Biết nhiệt độ gas lạnh là  $t_{f1} = -10^\circ\text{C}$ ; hệ số tỏa nhiệt đối lưu về phía gas lạnh là  $\alpha_1 = 150 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ ; nhiệt độ bề mặt ngoài của ống là  $t_{w3} = 23^\circ\text{C}$ .

- Hãy xác định bề dày lớp cách nhiệt sao cho dòng nhiệt truyền qua 1m chiều dài ống là  $q_l = 35 \text{ W/m}$
- Nếu không khí bên ngoài có nhiệt độ nhiệt kế khô  $30^\circ\text{C}$  và nhiệt độ nhiệt kế ướt  $t_r = 27^\circ\text{C}$ , hãy tính toán kiểm tra xem ống có khả năng bị đóng sương hay không? (Lưu ý khi tính toán cho phép sử dụng đồ thị không khí ẩm)

--- Hết ---

## ĐÁP ÁN

### **Câu 1: (1,5 điểm)**

- Nếu cần chế tạo một trục khuỷu từ một trong ba loại gang là gang xám, gang dẻo và gang cầu, chúng ta nên chọn gang cầu
- Lý do vì trong tổ chức tế vi của gang cầu carbon tập trung chủ yếu dưới dạng các khối hình cầu phân tán đều nên có khả năng chịu lực và biến dạng tốt hơn dạng tấm cũng như dạng khối trong tổ chức tế vi của gang xám và gang dẻo.

### **Câu 2: (1,5 điểm)**

Áp suất làm việc trong bao hơi:  $p = 30 \text{ bar} = 3 \text{ Mpa}$   
Đường kính trong của bao hơi xác định theo công thức sức bền:

$$D_t = \frac{\delta(2,3\varphi\sigma_{cp} - p)}{p} = \frac{0,022 * (2,3 * 0,72 * 115 - 3)}{3} = 1,375 \text{ m}$$

### **Câu 3: (3 điểm)**

Tổng nhiệt trở của phương án 1 là:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{0,2}{2,4} + \frac{0,02}{0,6} + \frac{0,05}{0,14} + \frac{0,02}{1,2} = 0,49 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

Tổng nhiệt trở của phương án 2 là:

$$R_2 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,0005}{40} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{0,0005}{40} = 3,75 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

$R_2 > R_1$  suy ra để giảm tổn thất nhiệt truyền qua vách, nên chọn phương án 2.

### **Câu 4: (4 điểm)**

a) Xác định bề dày lớp cách nhiệt  $\delta_{CN}$

$$q_l = \frac{t_{w3} - t_{f1}}{\frac{1}{\pi d_1 \alpha_1} + \frac{1}{2\pi \lambda_1} \ln\left(\frac{d_2}{d_1}\right) + \frac{1}{2\pi \lambda_2} \ln\left(\frac{d_3}{d_2}\right)}$$

$$\Rightarrow 35 = \frac{23 - (-10)}{\frac{1}{\pi \cdot 0,015 \cdot 150} + \frac{1}{2\pi \cdot 47} \ln\left(\frac{17}{15}\right) + \frac{1}{2\pi \cdot 0,2} \ln\left(\frac{d_3}{17}\right)}$$

$$\Rightarrow d_3 = 46,5 \text{ mm}$$

$$\text{Bề dày lớp cách nhiệt } \delta_{CN} = \frac{d_3 - d_2}{2} = \frac{46,5 - 17}{2} = 14,75 \text{ mm}$$

b) Không khí bên ngoài với thông số  $t_k = 30^\circ \text{C}$ ,  $t_u = 27^\circ \text{C} \rightarrow$  tra đồ thị t-d: nhiệt độ đọng sương của không khí tương ứng là khoảng  $26^\circ \text{C}$ . Nhiệt độ bề mặt ngoài ống  $23^\circ \text{C} < t_{ds}$  nên có khả năng xảy ra đọng sương.