

Môn: **Nhiệt động lực học kỹ thuật**
Thời gian: **90'**
Ngày thi: **29/12/2012**



TS. Hà Anh Tùng

TS. Trần Văn Hưng
ThS. Phan Thành Nhân

Ghi chú: Sinh viên được sử dụng tài liệu

Bài 1. (3 điểm) Hỗn hợp khí gồm CO_2 và N_2 có khối lượng $G = 0,5$ kg, áp suất $p_1 = 3,5$ bar, nhiệt độ $t_1 = 480^\circ\text{C}$ và thể tích $V_1 = 250$ lít giãn nở đến áp suất $p_2 = 1,5$ bar và nhiệt độ $t_2 = 380^\circ\text{C}$. Hãy xác định:

1. Thành phần khối lượng của hỗn hợp.
2. Hằng số mũ đa biến của quá trình giãn nở.
3. Công thay đổi thể tích và nhiệt lượng trao đổi của quá trình.

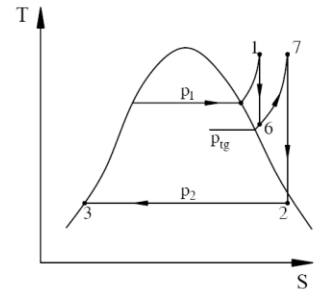
Bài 2. (4 điểm) Chu trình thiết bị động lực hơi nước có quá nhiệt trung gian làm việc với các thông số sau:

- Áp suất hơi nước ra khỏi lò hơi là $p_1 = 160$ bar
- Áp suất và nhiệt độ hơi nước vào bộ quá nhiệt trung gian $p_6 = 20$ bar, $t_6 = 250^\circ\text{C}$
- Nhiệt độ hơi nước ra khỏi bộ quá nhiệt trung gian là $t_7 = 500^\circ\text{C}$
- Áp suất của hơi nước trong bình ngưng là $p_2 = 0,05$ bar
- Công suất qua phần tuabine hạ áp $N_{\text{THA}} = 40$ MW.

Bỏ qua công tiêu hao bơm cấp, hãy xác định:

1. Entanpy tại các điểm 1, 2, 3, 6, 7 trên chu trình.
2. Lưu lượng hơi nước tuần hoàn.
3. Hiệu suất nhiệt của chu trình.
4. Công suất nhiệt cần cung cấp và lượng tiêu hao nhiên liệu cho chu trình.

Biết lò hơi sử dụng dầu FO có nhiệt trị là 9800 kcal/kg và hiệu suất lò hơi là 90% .



Bài 3. (3 điểm) Máy lạnh có hệ số làm lạnh $\varepsilon = 4,1$ được giải nhiệt bằng nước. Lưu lượng nước đi qua thiết bị ngưng tụ $G_n = 3,8$ kg/s, chênh lệch nhiệt độ nước vào nước ra là 5°C , nhiệt dung riêng của nước $C_p = 4,187$ kJ/kgđộ.

Không khí đi vào dàn lạnh với nhiệt độ 25°C , độ ẩm 65% và đi ra khỏi dàn lạnh với nhiệt độ $t = 15^\circ\text{C}$.

Hãy xác định:

1. Năng suất thiết bị ngưng tụ Q_k .
2. Năng suất lạnh Q_o .
3. Entanpi của không khí vào và ra khỏi dàn lạnh (Bằng phương pháp tính toán)
4. Lưu lượng không khí đi qua dàn lạnh

Bài 1. (3 điểm)

1.

$$R = p_1 \cdot V_1 / G \cdot T_1 = 3,5 \cdot 10^5 \cdot 0,25 / 0,5 / (480 + 273) = 232,4 \text{ J/kgđộ}$$

$$\mu = 8314 / R = 8314 / 232,4 = 35,774 \text{ kg/kmol}$$

$$\left. \begin{array}{l} g_{CO_2} + g_{N_2} = 1 \\ \frac{1}{\frac{g_{CO_2}}{44} + \frac{g_{N_2}}{28}} = 35,774 \end{array} \right\} \longrightarrow g_{N_2} = 0,4025; \quad g_{CO_2} = 0,5975 \quad (1 \text{ điểm})$$

2.

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} \rightarrow \frac{n-1}{n} = \frac{\ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right)}{\ln \left(\frac{p_2}{p_1} \right)} \rightarrow n = 1,2022 \quad (0.5 \text{ điểm})$$

3.

$$W_{tt} = \frac{GR}{n-1} (T_1 - T_2) = 0,5 \cdot 232,4 \cdot (480 - 380) / (1,2022 - 1) = 57467,85 \text{ J} = 57,467 \text{ kJ}$$

(0.5 điểm)

4.

$$C_v = \sum g_i \cdot C_{vi} = 0,4024 \cdot 20,9 / 28 + 0,5976 \cdot 29,3 / 44 = 0,6983 \text{ kJ/kgđộ}$$

$$C_p = \sum g_i \cdot C_{pi} = 0,4024 \cdot 29,3 / 28 + 0,5976 \cdot 37,7 / 44 = 0,9331 \text{ kJ/kgđộ}$$

$$k = C_p / C_v = 1,3326$$

$$Q = GC_v \frac{n-k}{n-1} (T_2 - T_1) = 23,14 \text{ kJ}$$

(1 điểm)

Bài 3. (3. điểm)

Đáp án:

1.

$$Q_k = G_n C_p \Delta t = 3,8 * 4,187 * 5 = 79,533 \text{ kW} \quad (0.5 \text{ điểm})$$

2.

$$\varepsilon = \frac{Q_0}{Q_k - Q_0} \rightarrow Q_0 = 63,938 \text{ kW} \quad (0.5 \text{ điểm})$$

3.

$$t_1 = 25^\circ \text{C}, \varphi_1 = 65\% \rightarrow p_{bh1} = 0,03166 \text{ bar},$$

$$d_1 = 0,622 \frac{\varphi_1 p_{bh1}}{p - \varphi_1 p_{bh1}} = 0,01307 \text{ kg / kgkk}$$

$$I_1 = t_1 + d_1 (2500 + 2t_1) = 58,330 \text{ kJ / kgkk}$$

$$t_2 = 15^\circ \text{C}, \varphi_2 = 100\% \text{ (làm lạnh kk dưới điểm đọng sương)}$$

$$\rightarrow p_{bh2} = 0,017041 \text{ bar}$$

$$d_2 = 0,622 \frac{\varphi_2 p_{bh2}}{p - \varphi_2 p_{bh2}} = 0,01078 \text{ kg / kgkk}$$

$$I_2 = t_2 + d_2 (2500 + 2t_2) = 42,282 \text{ kJ / kgkk} \quad (1.5 \text{ điểm})$$

4.

$$G_{kk} = Q_0 / (I_1 - I_2) = 63,938 / (58,330 - 42,282) = 3,984 \text{ kg/s} \quad (0.5 \text{ điểm})$$