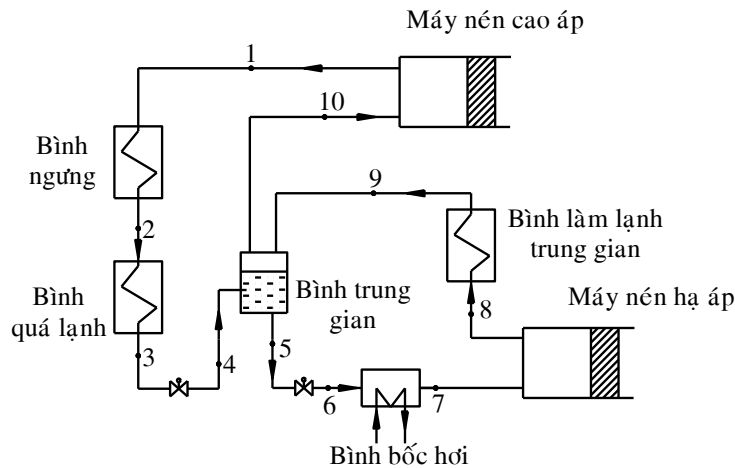


Bài 1 (5 điểm)

Khảo sát máy lạnh hai cấp có sơ đồ miêu tả ở hình dưới đây:



Cho biết:

- Môi chất lạnh là HCFC-22.
- Công suất của động cơ kéo máy nén cao áp là 50 HP.
- Bỏ qua bình quá lạnh và bình làm lạnh trung gian.
- Áp suất của môi chất lạnh đi vào và đi ra khỏi máy nén cao áp lần lượt là 4 bar và 18 bar.
- Hơi môi chất lạnh đi vào máy nén hạ áp và cao áp đều có trạng thái bão hòa khô.

Xác định:

- a) Năng suất lạnh của máy lạnh (2,5 điểm).
- b) Năng suất của thiết bị ngưng tụ (1,5 điểm).
- c) Công suất của động cơ kéo máy nén hạ áp (1 điểm).

Bài 2 (5 điểm)

Khảo sát máy điều hòa không khí với máy nén thuộc loại xoắn ốc làm việc với HCFC-22 và năng suất lạnh định mức là 9000 Btu/h. Cho biết khi hoạt động ổn định ở chế độ định mức người ta ghi nhận được các thông số như sau:

- Trạng thái 1 đi vào máy nén là hơi bão hòa khô với $t_1 = 8^\circ\text{C}$;
 - Trạng thái 3 đi ra khỏi dàn nóng là lỏng sôi ở nhiệt độ $t_3 = 50^\circ\text{C}$;
- a) Xác định **lưu lượng thể tích** của hơi môi chất lạnh đi vào máy nén và hệ số làm lạnh của máy điều hòa không khí ứng với chế độ làm việc định mức (2,5 điểm).

- b) Giả sử máy điều hòa không khí đang khảo sát bị sự cố rò rỉ môi chất lạnh. Lưu lượng khối lượng thực tế của môi chất lạnh hiện chỉ còn 50% so với chế độ định mức. Xác định nhiệt độ bay hơi của môi chất lạnh và năng suất lạnh của máy điều hòa không khí ứng với chế độ làm việc này (giả thiết trạng thái 3 ra khỏi dàn nóng vẫn là lỏng sôi, áp suất ngưng tụ vẫn như cũ và hơi môi chất lạnh đi vào máy nén vẫn là hơi bão hòa khô). (2,5 điểm).

BÀI GIẢI

Bài 1:

Ta có:
$$\frac{P_k}{P_{tg}} = \frac{P_{tg}}{P_0} \Rightarrow p_0 = \frac{P_{tg} \cdot P_{tg}}{P_k} = \frac{4.4}{18} = \frac{8}{9} \text{ (bar)}$$

tt	t (°C)	p (bar)	i (kJ/kg)	s (kJ/kg.K)
1		18	739,758	1,7576
2		18	558,345	
4		4	558,345	
5		4	491,927	
6		8/9	491,927	
7		8/9	685,71	1,8287
8		4	721,715	1,8287
10		4	701,771	1,7576

Có:
$$m_{CA} = \frac{W_{CA}}{i_1 - i_{10}} = \frac{50.0,7457}{739,758 - 701,771} = 0,9815 \text{ (kg/s)}$$

Xét phương trình cân bằng nhiệt tại bình trung gian:

$$m_{CA} \cdot i_4 + m_{HA} \cdot i_8 = m_{HA} \cdot i_5 + m_{CA} \cdot i_{10} \Rightarrow m_{HA} = \frac{m_{CA} (i_{10} - i_4)}{i_8 - i_5} =$$

$$\frac{0,9815 (701,771 - 558,345)}{721,715 - 491,927}$$

$\Rightarrow m_{HA} = 0,6126 \text{ (kg/s)}$

a) Năng suất lạnh của máy lạnh:

$Q_0 = m_{HA} (i_7 - i_6) = 0,6126 (685,71 - 491,927) = 118,711 \text{ (kW)}$

b) Năng suất bình ngưng tụ:

$Q_k = m_{CA} (i_1 - i_2) = 0,9815 (739,758 - 558,345) = 178,057 \text{ (kW)}$

c) Công suất động cơ kéo máy nén hạ áp:

$$W_{HA} = m_{HA} (i_8 - i_7) = 0,6126 (721,715 - 685,71) = 22,057 \text{ (kW)}$$

Bài 2:

$$Q_0 = 9000 \text{ Btu/h} = 2,637675 \text{ kW}$$

$$Q_0 = \dot{m} (i_1 - i_4) \Rightarrow \dot{m} = \frac{Q_0}{i_1 - i_4} = \frac{2,637675}{707,13 - 562,75} = 0,018269 \text{ (kg/s)}$$

tt	t (°C)	p (bar)	i (kJ/kg)	s (kJ/kg.K)	v (m ³ /kg)
1	8	6,411	707,13	1,7368	36,75.10 ⁻³
2		19,395	734,57	1,7368	
3	50	19,395	562,75		
4			562,75		

a) Lưu lượng thể tích tại đầu hút của máy nén:

$$m_v = v \cdot \dot{m} = 36,75 \cdot 10^{-3} \cdot 0,018269 = 6,7138 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^3\text{/kg)}$$

Hệ số làm lạnh của máy lạnh:

$$\text{COP} = \frac{i_1 - i_4}{i_2 - i_1} = \frac{707,13 - 562,75}{734,3 - 707,13} = 5,2617$$

b) Khi lưu lượng khối lượng giảm đi 50% ta có:

$$m_v = v^* \cdot \frac{\dot{m}}{2} = v \cdot \dot{m} \Rightarrow v^* = 2 \cdot v = 2 \cdot 36,75 \cdot 10^{-3} = 73,5 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^3\text{/kg)}$$

Tra bảng các tính chất nhiệt động của R22 ở trạng thái bão hòa ứng với v* là:

$$t_s = -13,55^\circ\text{C}$$

$$i^* = 698,97 \text{ (kJ/kg)}$$

Năng suất lạnh của máy lạnh khi đó là:

$$Q_0 = \frac{\dot{m}}{2} (i^* - i_4) = \frac{0,018269}{2} (698,97 - 562,75) = 1,2443 \text{ (kW)}$$