

Câu 1 (2 đ): Trình bày các phương pháp điều chỉnh công suất của tuabin hơi không có tầng điều chỉnh

Câu 2 (4,5 đ): Tầng trung gian của tuabin phản lực có các thông số sau:

- lưu lượng hơi $G = 11$ kg/s, số vòng quay $n = 3000$ v/ph
- thông số hơi: $p_0 = 12$ bar, $t_0 = 320^\circ\text{C}$, $p_2 = 11$ bar
- động năng đầu vào: $\Delta h_0 = 1,95$ kJ/kg
- đường kính trung bình: $d = 0,65$ m
- độ phản lực: $\rho = 0,5$
- hệ số tốc độ: $\varphi = \psi = 0,94$
- khe hở hướng kính: $\delta = 0,8$ mm
- hệ số lưu lượng: $\mu = 0,6$
- $\alpha_1 = \beta_2 = 16^\circ$, $\alpha_2 = \beta_1$
- $h_0 = 23,5$ kJ/kg
- $l = 26$ mm

Tính:

- 1/ Hiệu suất trong η_{oi}
- 2/ Công suất trong của tầng P_i
- 3/ Vẽ tam giác tốc độ
- 4/ Xây dựng quá trình trên đồ thị $i-s$

Câu 3 (3,5 đ): Tuabin khí có các thông số sau:

- $p_1 = 0,1$ MPa, $t_1 = 30^\circ\text{C}$
- $p_2 = 0,8$ MPa; $t_{\max} = 900^\circ\text{C}$
- Hiệu suất máy nén: $\eta_c = 80\%$
- Hiệu suất tuabin: $\eta_T = 85\%$
- Hiệu suất buồng đốt: $\eta_{BD} = 98\%$
- Công suất tổ máy 120 MW
- Nhiệt trị dầu 41800 kJ/kg
- $k = 1,4$, $c_p = 1,0035$ kJ/kg.K

Xác định:

- 1/ Hiệu suất nhiệt của chu trình.
- 2/ Lưu lượng khí qua tuabin
- 3/ Lượng nhiên liệu tiêu hao trong 1 giờ
- 4/ Biểu diễn trên đồ thị T-S

Đáp án

Câu 1: (2đ)

Nêu 2 phương pháp điều chỉnh công suất của tuabin hơi không có tầng điều chỉnh

Câu 2: (4,5đ)

1/ Hiệu suất trong η_{oi} (2,5đ)

$$C_1 = 44,72\varphi\sqrt{(1-\rho)h_o + \Delta h_o} = 155,6m/s$$

$$u = \frac{\pi dn}{60} = 102m/s$$

$$\frac{u}{C_1} = 0,655$$

$$\operatorname{tg}\beta_1 = \frac{\sin\alpha_1}{\cos\alpha_1 - \frac{u}{C_1}} = 0,9 \rightarrow \beta_1 = 41,98^\circ$$

$$W_1 = C_1 \frac{\sin\alpha_1}{\sin\beta_1} = 64,12m/s$$

$$W_2 = C_1; \quad C_2 = W_1; \quad \beta_2 = \alpha_1; \quad \alpha_2 = \beta_1$$

- Các tổn thất:

$$z_t = z_d = \frac{c_1^2}{2 \cdot 10^3} \left(\frac{1}{\varphi^2} - 1 \right) = 1,59kJ/kg$$

$$z_c = \frac{c_2^2}{2 \cdot 10^3} = 2,1kJ/kg$$

- Hiệu suất tương đối:

$$\eta_u = \frac{l_o - z_t - z_d - z_c}{\Delta h_o + h_o - \zeta \frac{c_2^2}{2}} = 0,864$$

- Tổn thất do rò rỉ:

$$\xi_{r\ddot{o}} = \eta_u \frac{\delta'}{l \sin\alpha_1} \left[1,5 + \frac{u/c_1}{2 \left(\cos\alpha_1 - \frac{u}{c_1} \right)} \right] = 0,14$$

- Hiệu suất trong tương đối:

$$\eta_{oi} = \eta_u - \xi_{r\ddot{o}} = 0,724$$

2/ Công suất trong của tầng P_i (1đ)

$$P = G \eta_{oi} \left(\Delta h_o + h_o - \zeta \frac{c_2^2}{2} \right) = 186,31kW$$

3/ Vẽ tam giác tốc độ (0,5đ)

4/ Xây dựng quá trình trên đồ thị i-s (0,5đ)

Câu 3: (3,5đ)

1/ Hiệu suất nhiệt của chu trình (1,5đ)

$$l_{mm} = c_p (T_2 - T_1) = 1,0035(610,74 - 303) = 308,8kJ / kg$$

$$l_T = c_p (T_3 - T_4) = 1,0035(1173 - 726,04) = 448,52kJ / kg$$

$$q_1 = c_p (T_3 - T_2) = 1,0035(1173 - 610,74) = 564,23kJ / kg$$

$$\eta = \frac{l}{q_1} = 24,76\%$$

2/ Lưu lượng khí qua tuabin (0,5đ)

$$G = \frac{P}{l} = \frac{120.000}{139,72} = 858,86kg / s$$

3/ Lượng nhiên liệu tiêu hao trong 1 giờ (1đ)

$$G_{nl} = \frac{Q_1}{H_u \cdot \eta_{BD}} = \frac{484594,58}{41800 \times 0,98} = 11,8kg / s = 42587,2kg / h$$

4/ Biểu diễn trên đồ thị T-S (0,5đ)