

ROITORU GEORGE

Proiect Pompa Centrifugă

Date initiale de calcul :

- Sarcina $H = 22,7 \text{ m}$
- Debitul $Q = 812 \text{ l/s}$
- fluidul vehiculat : apa ($\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$)

0 Construcție și principii de funcționare

- Construcție : - flanșă de aspirație
 - inel de etanșare
 - Rețeaua de palete
 - camera pataului
 - axul pompei
 - inelul de etanșare a axului
- Camera aspirată care colectează fluidul de pe suprafața statoareului și contribuie la transformarea energiei cinetice în presiune potențială
- statorul cu rol de dirijare a curentului și de transformare a energiei cinetice în presiune de pompare

Principiul de funcționare :

- Paletele ratarului sunt dispuse de obicei între două discuri paralele, unul fixat pe orban și altul care conține orificiul de acces al fluidului.

Fluidul trece prin conducta de aspirație intră în motor unde i se imprimă o energie cinetică care se transformă ulterior în energie potențială în camera spirată și în conducta de refulare.

② Dimensionarea ratarului :

- Diametrul orbarelui și al butucului

$$P_{ma} = \frac{T \cdot Q \cdot H}{\eta_t}$$

$$T = \rho \cdot g \quad (N/m^3)$$

$$\eta_t = 0,5 \div 0,85$$

$$P_{ma} = 1320 \text{ W}$$

$$\eta_t = 0,6$$

Se alege din catalog un motor electric trifazat cu pereche de poli :

$$P_{ma} = 1500 \text{ W} \quad n = 2855 \text{ rot/min}$$

$$P_{ma} = M \omega \Rightarrow M = \frac{P_{ma}}{\omega} \quad \omega = \text{viteza unghiulară} \quad (\text{rad/s})$$

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi}{60} \cdot n = 298,9 \text{ rad/s}$$

$$M = \frac{1500}{298,9} = 5,01 \text{ (N.m)}$$

diámetro orbulini :

$$\rho_a = \frac{M}{V_P} = \frac{16M}{\pi \cdot d^3} \Rightarrow d = \sqrt[3]{\frac{16M}{\pi \rho_a}}$$

$$\rho_a = 40 \div 90 \text{ MPa} \Rightarrow \rho_a = 60 \text{ MPa}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16M}{\pi \rho_a}} \cong 0,0065 \text{ m} = 6,5 \text{ mm}$$

$$\text{Siaca } d \approx 10 \Rightarrow d = 10 \text{ mm} = 0,01 \text{ m}$$

diámetro butucului :

$$d_a = 1,3 \dots \dots 1,5 ; \quad d_a = 1,4 \text{ mm}$$

$$d_a \approx 0,014 \text{ m}$$

Intona :

- de bitel Q - time caud de pierdere prin

fecare .

$$Q' = (1,03 \dots \dots 1,15) \cdot Q$$

$$Q' = 1,05 \cdot 22,7 = 23,8 \text{ l/s} = 23,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

diámetro tubului de aspirație :

$$Q' = V_S \left(\frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d_a^2}{4} \right)$$

$$V_S = 2 \dots \dots 4 \text{ m/s} \quad V_S = 3 \text{ m/s}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi V_S} + d_a^2} = 110,94 \text{ mm}$$

$$V_S = 1084 \text{ mm/s}$$

Diamețul la intrare $\Delta_1 =$

$$\Delta_1 = \Delta_5 + (5 \dots 10 \text{ mm}) = 1090 \text{ mm} = 1,090 \text{ m}$$

Latimea la intrare b_1

$$b_1 = \frac{Q_1'}{\pi \cdot \Delta_1 \cdot \sqrt{s} \cdot P_1} = \frac{23,8 \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot 1090 \cdot 3 \cdot 0,7} = 0,00435 \text{ m}$$

$$P_1 = 0,7 \div 0,85 \quad \left| \quad b_1 = 0,00435 \text{ m} = 4,35 \text{ mm} \right.$$
$$P_1 = 0,7$$

Pentru a evita a micșorare a vitezei

$$b_1 = 4 \text{ mm}$$

Viteza tangențială:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot \Delta_1 \cdot n}{60} = \frac{\pi \cdot 1,09 \cdot 501}{60} = 0,285 \text{ m/s}$$

Unghiul la intrare β_1 :

$$\alpha_1 = 90^\circ$$

$$\tan \beta_1 = \frac{V_1}{u_1} = \frac{0,306}{0,285} = 1,0928 = \beta_1 = 19,2^\circ$$

$$\text{unghiul la ieșire : } \beta_2 = 14^\circ \div 20^\circ = 20^\circ$$

Numărul de pale:

$$z = 6,5 \cdot \frac{\Delta_2 + \Delta_1}{\Delta_2 - \Delta_1} \cdot \sin \frac{\beta_1 + \beta_2}{2}$$

Apțăm în prima aproximație $D_2 = 2 \cdot D_1 = 0,2 \text{ m}$

$$= 6,5 \cdot 3 \sin 19,2^\circ = 6,5$$

Apțăm $z = 4$ pale

Calculul distanței dintre pale f_1 :

$$f_1 = \frac{\pi D_1}{z} = \frac{\pi \cdot 1,09}{4} = 0,48021 \text{ m} = 480,2 \text{ mm}$$

Recalculăm P_1 :

$$P_1 = 1 - \frac{S}{f_1 \sin \beta_c} = 1 - \frac{2,5}{480,2 \cdot \sin 19,2}$$

$$P_1 = 0,9840$$

$$S = 2,5 \div 3 \text{ mm}$$

$$S = 2,5 \text{ mm}$$

Se știe:

Lățimea la intrare:

$$b_2 = b_1 = 4 \text{ mm}$$

$$H_{T\infty} = \frac{H}{\eta_k} (1 + P)$$

$$\eta_k = 0,4 \div 0,85 = 0,75$$

$$P = 2 \frac{\Psi}{z} \cdot \frac{1}{1 - \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2} = 2 \cdot \frac{0,80}{6,5} \cdot \frac{1}{1 - \left(\frac{0,109}{0,2}\right)^2} = 5,8$$