
Въпрос 5

Теоретичен дебит на центробежна помпа, КПД

1) Дебит на центробежна помпа

- Теоретичен дебит на центробежна помпа:

$Q_T = F_2 \cdot c_{2r}$ – теоретичен дебит

$$F_2 = 2 \cdot \pi \cdot b_2 \cdot r_2 - \frac{s_2 \cdot b_2}{\sin \beta_2} \cdot z =$$
$$= 2 \cdot \pi \cdot r_2 \cdot b_2 \cdot \left(1 - \frac{s_2 \cdot z}{\sin \beta_2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot r_2} \right)$$

z – брой лопатки

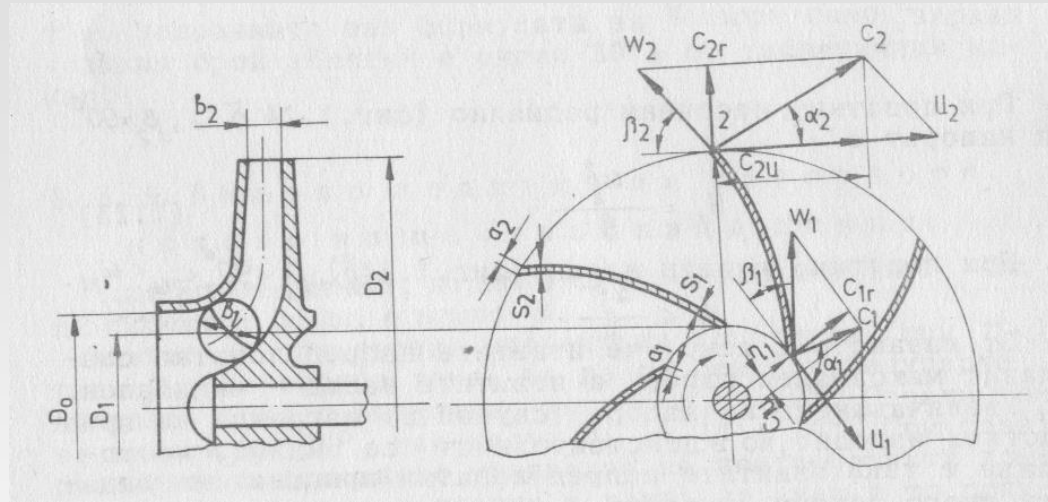
φ – коефицинт на стеснението

$$\varphi = 1 - \frac{s_2 \cdot z}{\sin \beta_2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot r_2}$$

$$\varphi = 0,87 \div 0,95$$

Тогава :

→ $Q_T = 2 \cdot \pi \cdot r_2 \cdot b_2 \cdot \varphi \cdot c_{2r}$



2) Коефициент на полезно действие на центробежна помпа

- Коефициент на полезно действие - КПД:
- Дебитен КПД:

$$\eta_D = \frac{Q}{Q+q}, \quad \eta_{D,\max} \approx 0,995$$

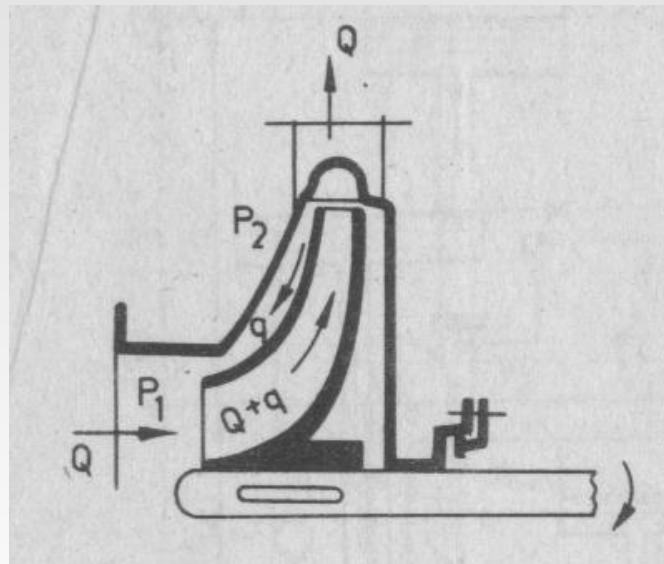
- Напорен КПД:

$$\eta_H = \frac{H}{H + h_{\text{заг.},n}},$$

H – пълен напор

$h_{\text{заг.},n}$ – хидравлични загуби в помпата

$$\eta_{H,\max} = 0,96$$



2) Коефициент на полезно действие на центробежна помпа

- Коефициент на полезно действие - КПД:
- Механичен КПД:

$$\eta_M = \frac{N_e - N_{заг.}}{N_e},$$

$$\eta_{M, \max} \approx 0,97$$

N_e – мощност на вала на помпата

$N_{заг.}$ – механична загуба на мощност (от триене)

- Общ КПД:

$$\eta = \eta_D \eta_H \eta_M$$

$$\eta_{\max} \approx 0,92$$

3) Мощност на центробежна помпа

- Мощност на центробежна помпа

$$N_n = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{1000}, \text{ kW}$$

Q – дебит, $[m^3 / s]$

H – общ напор, $[m]$

γ – обемно тегло, $[N / m^3]$

за водата – $\gamma = \rho \cdot g = 9,81 \cdot 10^3 \text{ N} / m^3$

- При непосредствено свързване на помпата с двигателя:

$$N_{дв.} = k \cdot N_n$$

k – запасен коефициент

$N_{дв.}$ – мощност на двигателя

Нв, kW	k
<1	1,3-1,4
1-2	1,2-1,3
2-5	1,3-1,25
5-50	1,25-1,15
>50	1,05-1,08

3) Мощност на центробежна помпа

- Мощност на центробежна помпа

$$N_n = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{1000}, \text{ kW}$$

Q – дебит, $[m^3 / s]$

H – общ напор, $[m]$

γ – обемно тегло, $[N / m^3]$

за водата – $\gamma = \rho \cdot g = 9,81 \cdot 10^3 \text{ N} / m^3$

- При предавка:

$$N_{\text{дв.}} = k \cdot \frac{N_e}{\eta_{\text{пр.}}}$$

k – запасен коефициент

$N_{\text{дв.}}$ – мощност на двигателя

$\eta_{\text{пр.}}$ – КПД на предавката