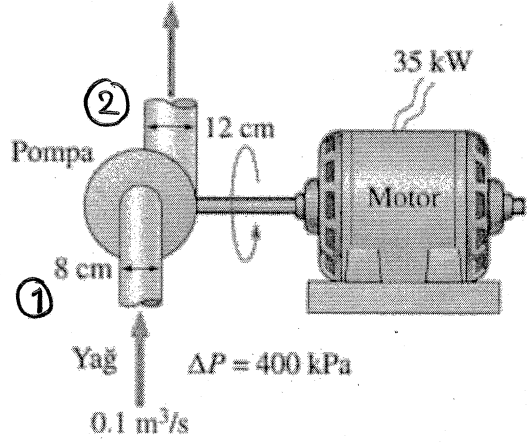


Soru: Bir yağ pompası 860 kg/m^3 yoğunluğundaki yağı $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ debi ile basarken, 35 kW elektrik gücü çekmektedir. Pompanın giriş ve çıkış borularının çapları sırasıyla 8 cm ve 12 cm değerindedir. Pompada meydana gelen basınç artışı 400 kPa ve motor verimi $\%90$ olduğuna göre, pompanın mekanik verimini [%] olarak belirleyiniz. (Kinetik enerji düzeltme faktörünü 1.05 alınız).



Çözüm: ① girişi ile ② çıkışı arasında sürekli akış vardır ve ① noktasından ② noktasına doğru Bernoulli denklemi yazılabilir:

$$\frac{P_1}{\rho_1 g} + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} + z_1 + h_{p,y} = \frac{P_2}{\rho_2 g} + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} + z_2 \quad (\text{m})$$

Kinetik enerji düzeltme katsayısı: $\alpha = \alpha_1 = \alpha_2 = 1,05$

Sıktımsız akışkan (sivi) için: $\rho = \rho_1 = \rho_2 = 860 \text{ kg/m}^3$

Basınç farkı: $\Delta P = P_2 - P_1 = 400 \text{ kPa}$

Pompa için: $z_1 = z_2$ alınabilir.

Yararlı pompa yüksekliği: $h_{p,y}$

$$h_{p,y} = \frac{P_2 - P_1}{\rho g} + \frac{\alpha (V_2^2 - V_1^2)}{2g} \quad (\text{m})$$

$$\text{Giriş hızı: } V_1 = \frac{\dot{V}}{A_1} = \frac{(0,1 \text{ m}^3/\text{s})}{\frac{\pi(0,08 \text{ m})^2}{4}} = 19,9 \text{ m/s}$$

$$\text{Çıkış hızı: } V_2 = \frac{\dot{V}}{A_2} = \frac{(0,1 \text{ m}^3/\text{s})}{\frac{\pi(0,12 \text{ m})^2}{4}} = 8,84 \text{ m/s}$$

$$h_{p,y} = \frac{(400000 \text{ Pa})}{(860 \text{ kg/m}^3)(9,81 \text{ m/s}^2)} + \frac{(4,05) [(8,84 \text{ m/s})^2 - (19,9 \text{ m/s})^2]}{2(9,81 \text{ m/s}^2)}$$

$$h_{p,y} = 30,41 \text{ m (Yararlı pompa yüksekliği)}$$

① girişinden ② çıkışına akışkanı iletmek için gerekli en az pompa yüksekliği

Yükten güç geçişi:

$$\begin{aligned} \dot{W}_{\text{pompa,y}} &= \rho \cdot \dot{V} \cdot g \cdot h_{p,y} \quad (\text{W}) \\ &= (860 \text{ kg/m}^3)(0,1 \text{ m}^3/\text{s})(9,81 \text{ m/s}^2)(30,41 \text{ m}) \\ &= 25655,7 \text{ W (Yararlı pompa gücü)} \\ &= 25,66 \text{ kW} \end{aligned}$$

Pompa-mil girişi için gerekli güç:

$$\begin{aligned} \dot{W}_{\text{pompa-mil}} &= \eta_{\text{motor}} \cdot \dot{W}_{\text{elektrik}} \\ &= (0,90)(35 \text{ kW}) \\ &= 31,5 \text{ kW} \end{aligned}$$

Pompa verimi:

$$\eta_{\text{pompa}} = \frac{\dot{W}_{\text{pompa,y}}}{\dot{W}_{\text{pompa-mil}}} = \frac{25,66 \text{ kW}}{31,5 \text{ kW}} = 0,8146$$

(%81,46) Pompa verimi