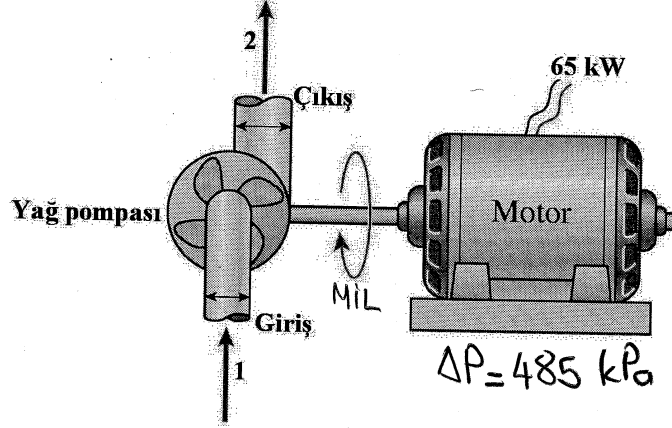


Örnek: Bir yağ pompası, yoğunluğu 850 kg/m^3 olan bir yağı $0.15 \text{ m}^3/\text{s}$ hacimsel debi ile pompanın girişinden çıkışına doğru gönderirken, pompaya bir mil ile bağlı motora 65 kW değerinde güç girişi olmaktadır. Pompa girişi ile çıkışı arasında 30 cm yükseklik vardır. Pompaya bağlı boru girişi ve çıkışının çapları ise sırası ile 9 cm ve 11 cm olarak verilmiştir. İdeal durumda pompayı çalıştıran mil gücünü $[\text{kW}]$ olarak hesaplayınız.



Çözüm:

$$\dot{m} = 127,5 \text{ kg/s} \longrightarrow \dot{m}_1 = \dot{m}_2$$

$$V_1 = 23,58 \text{ m/s}$$

$$V_2 = 15,78 \text{ m/s}$$

Termodinamiğin birinci yasası:

$$(J) \rightarrow E_{giren} - E_{çıkan} = \Delta E_{sistem}$$

$$\begin{aligned} \text{Kütle} &\rightarrow E_{kütle,1} \\ \text{İş} &\rightarrow W_{mil} \\ \text{Isı} &\rightarrow \text{YOK} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{İş} &\rightarrow \text{YOK} \\ \text{Isı} &\rightarrow \text{YOK} \\ \text{Kütle} &\rightarrow E_{kütle,2} \end{aligned}$$

① Sistem \rightarrow kütle girişi/çıkışı var
AÇIK SİSTEM

② $\dot{m}_1 = \dot{m}_2 \rightarrow$ Sürekli akış

③ Sürekli akış $\rightarrow \Delta E_{sistem} = 0 \text{ J}$
 $\dot{\Delta E}_{sistem} = 0 \text{ W}$

$$E_{kütle,1} + W_{mil} - E_{kütle,2} = 0 \text{ (J)}$$

$$W_{mil} = E_{kütle,2} - E_{kütle,1}$$

$$\dot{W}_{mil} = \dot{E}_{kütle,2} - \dot{E}_{kütle,1} \text{ (W)}$$

$$= \dot{m} (u_2 - u_1) + \dot{m} (ke_2 - ke_1) + \dot{m} (pe_2 - pe_1) + \dot{m} \left(\frac{P_2 - P_1}{\rho} \right)$$

$$= 0 \text{ J/kg}$$

①

$$\begin{aligned}\dot{m}(ke_2 - ke_1) &= \dot{m} \left(\frac{V_2^2 - V_1^2}{2} \right) = (127,5 \text{ kg/s}) \left(\frac{(15,78 \text{ m/s})^2 - (23,58 \text{ m/s})^2}{2} \right) \\ &= -19571,76 \text{ W} \\ &= -19,57 \text{ kW}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\dot{m}(pe_2 - pe_1) &= \dot{m}g \underbrace{(z_2 - z_1)}_h = (127,5 \text{ kg/s}) (9,81 \text{ m/s}^2) (0,3 \text{ m}) \\ &= 375,2325 \text{ W}\end{aligned}$$

$$= 0,38 \text{ kW} \longrightarrow \text{ihmal edilebilir}$$

$$\dot{m} \left(\frac{\Delta p}{\rho} \right) = (127,5 \text{ kg/s}) \left(\frac{485 \text{ kPa}}{850 \text{ kg/m}^3} \right) = 72,75 \text{ kW}$$

$$\begin{aligned}\dot{W}_{\text{mil}} &= 0 + (-19,57) + (0,38) + (72,75) \\ &= \underline{\underline{53,56 \text{ kW}}}\end{aligned}$$

Pompanın verimi %100 ise (ideal pompa), milin pompaya aktarması gereken min. güç 53,56 kW olmalıdır.

$$\dot{E}_{\text{kütle}} = \dot{m} (\Delta u + \Delta ke + \Delta pe + \Delta p/\rho) \quad (\text{W})$$