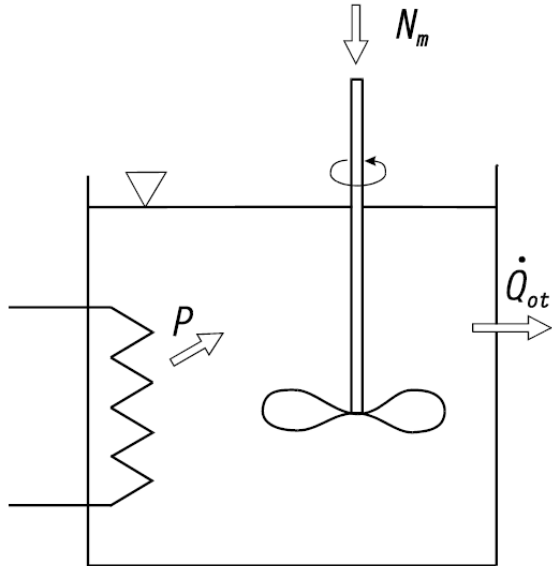


W zbiorniku zaopatrzonym w grzałkę elektryczną i mieszadło ogrzewane było $m = 16\text{ kg}$ cieczy o ciepłe właściwym $c = 3,75\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$. Na początku ogrzewania temperatura cieczy była równa $t_1 = 21^\circ\text{C}$. Obliczyć moc cieplną grzałki P , jeżeli po czasie $\tau = 6\text{ min}$ temperatura cieczy wzrosła do $t_2 = 43^\circ\text{C}$. Moc mechaniczna doprowadzana do mieszadła wynosiła $N_m = 0,35\text{ kW}$, a straty ciepła na rzecz otoczenia podczas ogrzewania $\dot{Q}_{ot} = 28\text{ W}$.



Ogólne równanie bilansu energii

$$E_d = E_2 - E_1 + E_w \quad [J] \quad (1)$$

Rozpatrywanym układem termodynamicznym jest ciecz w zbiorniku.

Energia doprowadzona do układu

$$E_d = Q_g + L_m = P \cdot \tau + N_m \cdot \tau \quad (2)$$

Energia układu w stanie początkowym jest równa energii wewnętrznej cieczy w temperaturze t_1

$$E_1 = U_1 = m \cdot c \cdot t_1 \quad (3)$$

Energia układu w stanie końcowym jest równa energii wewnętrznej cieczy w temperaturze t_2

$$E_2 = U_2 = m \cdot c \cdot t_2 \quad (4)$$

Energia wyprowadzona z układu jest równa

$$E_w = Q_{ot} = \dot{Q}_{ot} \cdot \tau \quad (5)$$

Po podstawieniu prawych stron równań (2) – (5) do równania (1) otrzymujemy

$$P \cdot \tau + N_m \cdot \tau = m \cdot c \cdot t_2 - m \cdot c \cdot t_1 + \dot{Q}_{ot} \cdot \tau \quad (6)$$

Z równania (6) dostajemy

$$P = \frac{m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)}{\tau} - N_m + \dot{Q}_{ot}$$

$$P = \frac{16 \cdot 3,75 \cdot (43 - 21)}{6 \cdot 60} - 0,35 + 0,028 = 1,678 [kW]$$

$$\left[\frac{kg \cdot \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot K}{s} + kW = kW \right]$$