

TD

Uno scaldacqua è costituito da un tubo isolato di 6 cm di diametro e da un resistore elettrico al suo interno. Una corrente d'acqua fredda entra, in regime stazionario, nella sezione scaldante a una temperatura di 13°C e con una portata volumetrica di 35 litri/min. Se la temperatura dell'acqua deve essere innalzata a 50°C, si calcoli (assumendo per l'acqua densità media 1000 kg/m³ e calore specifico 4186 J/(kg K)):

- La potenza termica della resistenza elettrica;
- La velocità media della corrente d'acqua nel tubo.

$$\dot{m} = \rho \dot{V} = 0,583 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$\dot{Q} = \dot{m} c_p (T_2 - T_1) = 90,348 \text{ kW}$$

$$\dot{V} = S c_1 = \frac{\pi D^2}{4} c_1 \rightarrow c_1 = 0,206 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ST

Una parete piana è costituita da due strati di pietra calcarea di spessore 12 cm e conduttività termica 1,6 W/(mK). Tra i due strati è presente una intercapedine d'aria di 2 cm e resistenza termica pari a 0,18 m²K/W. Sulle due superfici che delimitano l'intercapedine la temperatura vale rispettivamente 6 e 14 °C. Ritenendo il coefficiente di scambio liminare pari ad 8 W/(m²K) dal lato caldo della parete e 23 W/(m²K) dall'altro lato,

- calcolare la temperatura dell'aria nei due ambienti separati dalla parete.

$$\varphi = \frac{T_{si} - T_{se}}{R} = 44,44 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$\varphi = \left(\frac{1}{h_i} + \frac{L_1}{\lambda_1} \right)^{-1} (T_i - T_{si}) \rightarrow T_i = 22,89^\circ\text{C}$$

$$\varphi = \left(\frac{1}{h_e} + \frac{L_3}{\lambda_3} \right)^{-1} (T_{se} - T_e) \rightarrow T_e = 0,73^\circ\text{C}$$

TC

Una portata di 0,16 kg/s di aria umida a 40°C e 80% di umidità relativa si miscela con una portata di 0,38 kg/s di aria umida a 20°C e 20% di umidità relativa.

Successivamente l'aria viene riscaldata fino a 50 °C.

Tutte le trasformazioni avvengono ad una altezza di 3000 m sul livello del mare, con **pressione ambiente pari a 70108 Pa.**

- calcolare la potenza termica necessaria per il riscaldamento.

(Assumere Ra=287 J/(kgK); Rv=462 J/(kgK); c_{pa}=1005 J/(kgK); r₀=2501,3 kJ/kg; c_{pv}=1820 J/(kgK))

$$\left. \begin{array}{l} T_1 = 40^\circ\text{C} \\ \psi_1 = 0,8 \end{array} \right\} \rightarrow p_{s1} = 7383,5 \text{ Pa} \rightarrow \begin{cases} x_1 = 0,622 \frac{\psi_1 p_{s1}}{p_{atm} - \psi_1 p_{s1}} = 0,0572 \\ h_1 = 1,005 T_1 + x_1 (1,820 T_1 + 2501,3) = 187,5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \end{cases}$$

$$\left. \begin{array}{l} T_2 = 20^\circ\text{C} \\ \psi_2 = 0,2 \end{array} \right\} \rightarrow p_{s1} = 2338,8 \text{ Pa} \rightarrow \begin{cases} x_1 = 0,622 \frac{\psi_1 p_{s1}}{p_{atm} - \psi_1 p_{s1}} = 0,00418 \\ h_1 = 1,005 T_1 + x_1 (1,820 T_1 + 2501,3) = 30,71 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \end{cases}$$

$$x_3 = \frac{\dot{m}_1 x_1 + \dot{m}_2 x_2}{\dot{m}_1 + \dot{m}_2} = 0,0199 \quad h_3 = \frac{\dot{m}_1 h_1 + \dot{m}_2 h_2}{\dot{m}_1 + \dot{m}_2} = 77,17 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\left. \begin{array}{l} T_4 = 50^\circ\text{C} \\ x_4 = x_3 \end{array} \right\} \rightarrow h_4 = 1,005 T_4 + x_4 (1,820 T_4 + 2501,3) = 101,837 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{Q} = \dot{m}_3 (h_4 - h_3) = 13,32 \text{ kW}$$