

2006.11.22 Gyakorló feladat

Egy 2×180 fm hosszú $\phi 125$ mm acél távhő vezetéken $90/70^\circ\text{C}$ hőfok lépcsőjű 840 kW hőmennyiségű fűtővizet szállít. A $1,05 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ hőátbocsátással rendelkező hőszigetelt vezeték 5°C beton csatornába van fektetve.

Hővesztés $= 9,7 \text{ kW}$

$\rho = 978 \text{ kg/m}^3$

$c = 4,17 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$

1. Számítsuk ki a hőszigetelés vastagságát

Ide a veszteség kerül

$$\dot{Q} = A * k * \Delta t \Rightarrow A = \frac{\dot{Q}}{k * \Delta t} = \frac{9700}{1,05 * 85} = \frac{9700}{89,25} = 108,7 [\text{m}^2] \text{ cső + szigetelés területe}$$

Kör kerülete

Vezeték hossz

$$t_{\text{előremenő}} - t_{\text{betoncsatorna}} = 90 - 5 = 85^\circ\text{C}$$

$$A = d * \pi * l \text{ ebből az átmérőt keressük} \quad d = \frac{A}{\pi * l} = \frac{108,7}{\pi * 180} = 0,1922 [\text{m}] \text{ Ebből kivonjuk a cső } \phi$$

$$l_{\text{szigetelés}} = d - d_{\text{cső}} = 0,1922 - 0,125 + \left(\frac{2 * 0,005}{2} \right) = \frac{0,0572}{2} = 0,0286 [\text{m}]$$

Cső vastagságát kétszer kell venni

Az eredményt osztjuk 2-vel és megkapjuk a vastagságot

2. Számítsa ki a keringtetett víz tömegáramát

Veszteség is hozzá adódik

$$\dot{Q} = \dot{m} * c * \Delta t \Rightarrow \dot{m} = \frac{\dot{Q}}{c * \Delta t} = \frac{849,7}{4,17} * 20 = 10,188 [\text{kg/s}]$$

3. Határozzuk meg az előre és visszatérő vezetékben áramló közeg sebességet, súrlódási és alak ellenállást ($\Sigma \zeta = 12$)

Sebesség meghatározása táblázatból

$$v = 0,85 [\text{m/s}]$$

$$s' = 60 [\text{Pa/m}]$$

$$S = s' * l = 60 * 180 * 2 = 21600 [\text{Pa}]$$

$$Z = \Sigma \zeta \frac{\rho}{2} * v^2 = 12 * \frac{978}{2} * 0,85^2 = 4240 [\text{Pa}]$$

$$S + Z = 21600 + 4240 = 25840 [\text{Pa}]$$

Sebesség meghatározása számítással

$$\dot{m} = \dot{V} * \rho \Rightarrow \dot{V} = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{10,188}{978} = 0,0104 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right]$$

$$\dot{V} = A * v \Rightarrow v = \frac{\dot{V}}{A} = \frac{0,0104}{0,0122} = 0,8524 [\text{m/s}] \quad A = \frac{d^2 * \pi}{4} = \frac{0,125^2 * \pi}{4} = 0,0122 [\text{m}^2]$$