

Név:	Drávai Tamás László GHKELE
Szak:	Mechatronikai mérnök
Félév:	2019/2020 II. (tavaszi) félév

Egy $1.5\text{ m}(R_1)$ sugarú gömb alakú víztartályt 0.15 m vastag(δ) üvegpaplan szigeteléssel láttak el. Számítsuk ki a tartályba óránként beáramló hőmennyiséget valamint azt, hogy a tartályban lévő víz hőmérséklete óránként mennyit emelkedik. A szigetelés külső felületének hőmérséklete $T_{sz} = 50\text{ }^\circ\text{C}$, míg a tartály belső felületének hőmérséklete $T_b = 20\text{ }^\circ\text{C}$.

Adatok

$$\lambda = 0.037 \frac{\text{W}}{\text{m K}} \quad \varrho_{vz} = 998.2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad c_{vz} = 4.118 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$$

Feladat megoldás

Alap összefüggés felírása:

$$\dot{Q} = \frac{4\pi\lambda_{sz}}{\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1}} (T_b - T_{sz}) \quad (1)$$

$$R_2 = R_1 + \delta = 1.5\text{ m} + 0.15\text{ m} = 1.65\text{ m}$$

Hőmérséklet értékek átváltása Kelvin skálára majd minden változót behelyettesítünk az alap összefüggésbe

$$\dot{Q} = \frac{4\pi 0.037 \frac{\text{W}}{\text{m K}}}{\frac{1}{1.5\text{ m}} - \frac{1}{1.65\text{ m}}} (293.15\text{ K} - 323.15\text{ K}) \quad (2)$$

A kapott hőmennyiség:

$$\dot{Q} = -230,153\text{ W} \quad (3)$$

Átváltás $\frac{\text{J}}{\text{h}}$ -ra azért, hogy meghatározzuk óránként mennyivel emelkedik a tartályban lévő víz hőmérséklete.

$$-230.153 \frac{\text{J}}{\text{s}} = -230.153 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot 3600 = -828\,551.01 \frac{\text{J}}{\text{h}} \quad (4)$$

Víz hőmérséklet emelkedésének számítása: Első lépésként a víztömeg kiszámítása sűrűség és térfogat alapján:

$$m_{vz} = \varrho_{vz} V_{vz} \quad (5)$$

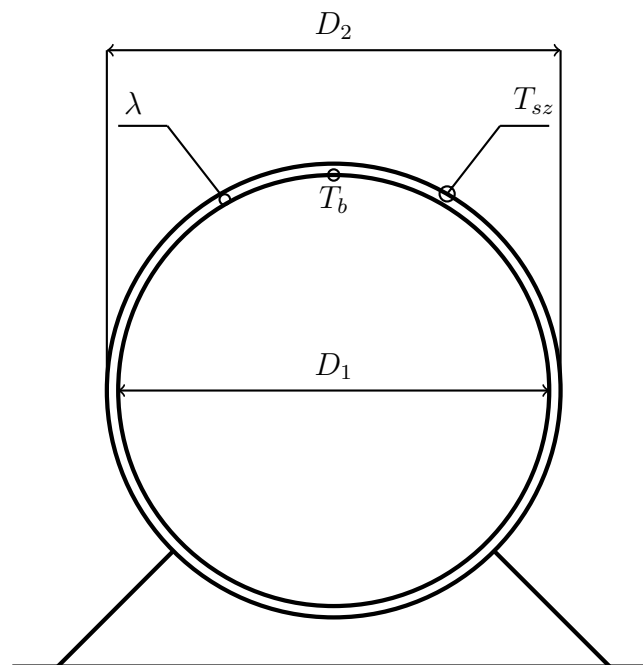
$$V_{\text{víz}} = \frac{4\pi R_1^3}{3} = \frac{4\pi 1,5^3 \text{m}^3}{3} = 14.137 \text{m}^3 \quad (6)$$

$$m_{\text{víz}} = 998.2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} 14.137 \text{m}^3 = 14\,111.72 \text{kg} \quad (7)$$

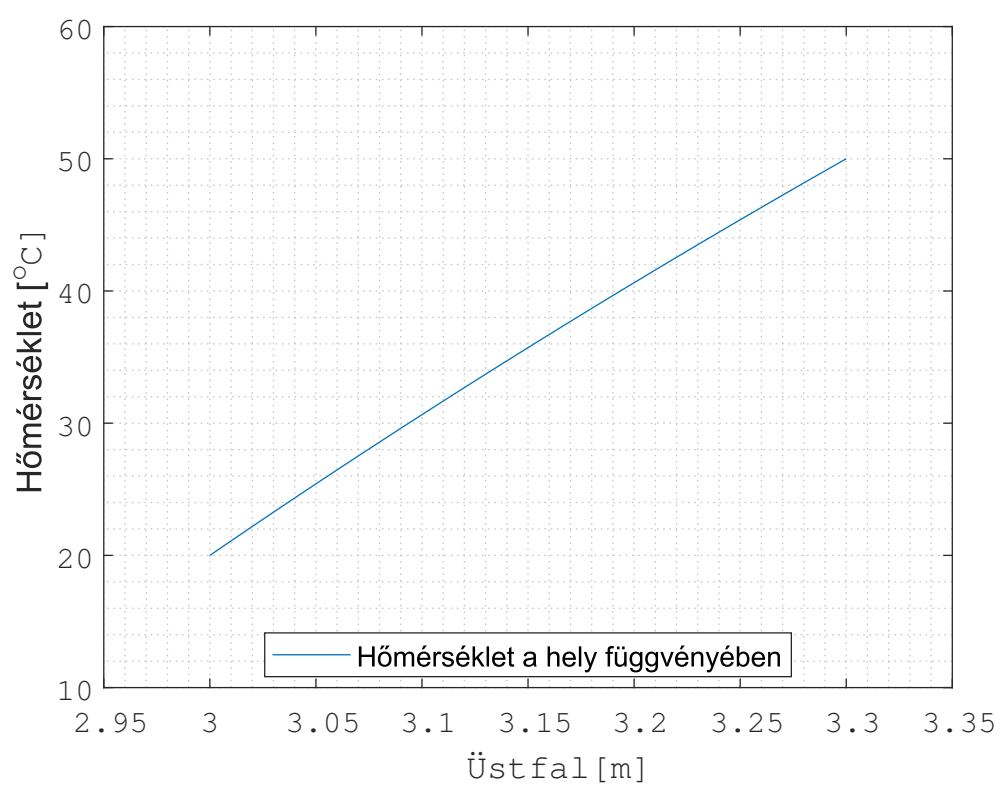
Minden adat birtokában kiszámolhatjuk a víz hőmérséklet emelkedését

$$\frac{dT}{dt} = \frac{\dot{Q}}{c_{\text{víz}} m_{\text{víz}}} = \frac{-828\,551.01 \frac{\text{J}}{\text{h}}}{4.118 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} 14\,111.72 \text{kg}} = -0.014\,25 \frac{\text{K}}{\text{h}} \quad (8)$$

Tehát a víz hőmérséklete az előjelet figyelembe véve azt mondhatjuk, hogy hűl óránként 0.014 25 K.



1. ábra. Gömb alakú főzőüst



2. ábra.