

## 1. feladat

Összesen 25 pont

A) A szükséges csőátmérő:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot \dot{V}}{v \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3}{2 \cdot \pi \cdot 3600}} = 0,023 \text{ m} \quad 3 \text{ pont}$$

B) Manometrikus szállítómagasság:

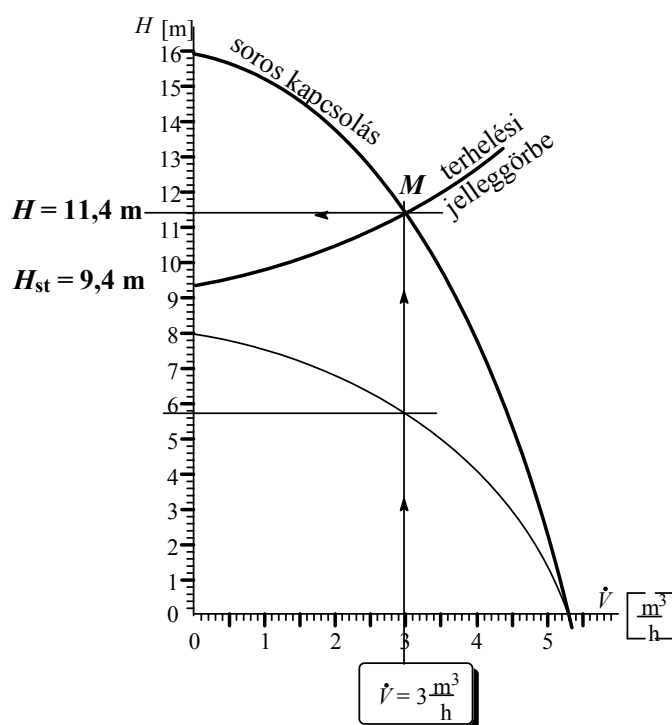
$$H = \Delta h + \frac{\Delta p}{\rho \cdot g} + h' = 4,4 + \frac{0,5 \cdot 10^5}{10^3 \cdot 9,81} + 2 = 4,4 + 5,1 + 2 = 11,5 \text{ m} \quad 3 \text{ pont}$$

A statikus tag ebből  $h_{st} = 9,5 \text{ m}$ . 2 pont

C) A hasznos teljesítményszükséglet:

$$P_h = \dot{V} \cdot H \cdot \rho \cdot g = \frac{3}{3600} \cdot 11,5 \cdot 1000 \cdot 9,81 = 94 \text{ W} \quad 3 \text{ pont}$$

D)

Sorba kapcsolt szivattyúk jelleggörbéje: 4 pontA munkapont ( $M$ ) berajzolása: 2 pontE) Csővezetéki jelleggörbe helyes berajzolása: 4 pont

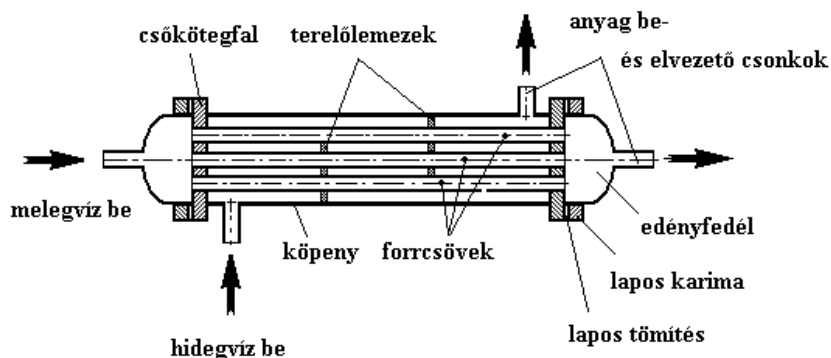
F) Igen, alkalmazható a két sorba kapcsolt szivattyú, mert a szivattyú a diagram alapján  $H = 11,4 \text{ m}$  szállítómagasságot tud produkálni és az elméletileg szükséges szállítómagasság  $H_e = 11,5 \text{ m}$ , ez 10% hibahatáron belül van. 3 pont

$$\text{hiba\%} = \frac{H_e - H}{H_e} \cdot 100\% = \frac{11,5 - 11,4}{11,5} \cdot 100\% = 0,87\% \quad 1 \text{ pont}$$

## 2. feladat

Maximális pontszám: 28 pont

A)



Rajzi kivitel:

6 pont

Megnevezések, legalább 6 jó megnevezés:

6 pont

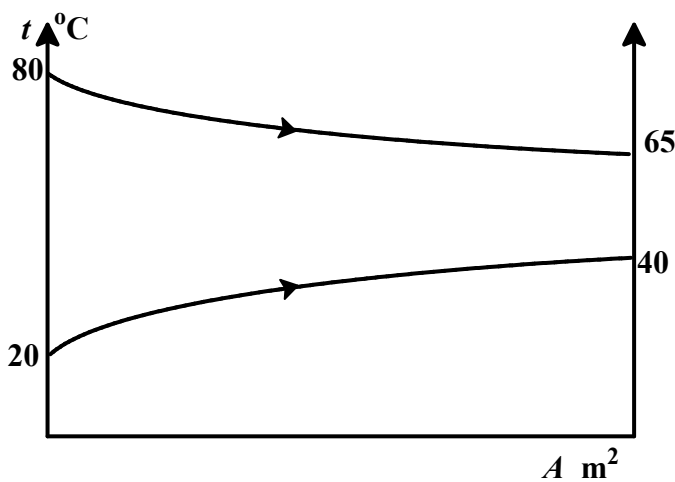
B) A meleg víz tömegárama:

$$\dot{m} = \dot{V} \cdot \rho_M = 200 \frac{\text{dm}^3}{\text{h}} \cdot 0,971 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot \frac{1}{3600} \frac{\text{h}}{\text{s}} = 0,05394 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \quad 3 \text{ pont}$$

C) A leadott hőteljesítmény:  $\Phi_{le} = \dot{m}_M \cdot c \cdot (t_{Mbe} - t_{Mki})$ 

$$\Phi_{le} = 4200 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,05394 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot (80 - 65) ^\circ\text{C} = 3398 \text{ W} \quad 3 \text{ pont}$$

D) Hőmérséklet lefutási diagram:



3 pont

Közepes hőmérséklet különbség:

$$\Delta t_{\log} = \frac{\Delta t_n - \Delta t_k}{\ln \frac{\Delta t_n}{\Delta t_k}} = \frac{60 - 25}{\ln \frac{60}{25}} = 39,98 ^\circ\text{C} \quad 2 \text{ pont}$$

E) A hőátadó felület:  $A = d \cdot \pi n \cdot l = 0,012 \cdot \pi \cdot 6 \cdot 1 = 0,226 \text{ m}^2$ 

2 pont

F) A hőátbocsátási tényező értéke:

$$k = \frac{\Phi_h}{A \cdot \Delta t_{\log}} = \frac{3398}{0,226 \cdot 39,98} = 376 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}} \quad 3 \text{ pont}$$

## 3. feladat

Összesen 10 pont

1) Túlhevített vízgőzzel forralunk	C*	1 pont
2) Bepárlás, forrponton történő betáplálás esetén	F*	1 pont
3) Hőleadó közeg telített vízgőz	E, F**	2 pont
4) Egyenáramú hőcserélő	B*	1 pont
5) Folyadék-folyadék hőcsere folyik	B, D**	2 pont
6) Vízhűtésű kondenzátor	E*	1 pont
7) Gőzfűtésű levegő előmelegítő	E*	1 pont
8) Olajfűtésű forraló	A*	1 pont

\* Ha a cellában hibás betű is szerepel, 0 pont.

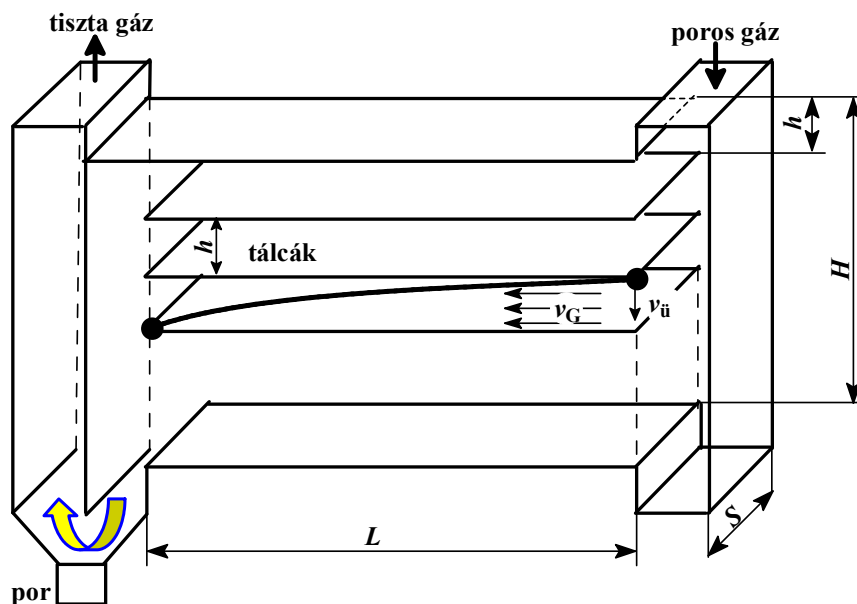
\*\* Ha a cellában 1 hibás betű is szerepel, 1 pont adható

Ha a cellában 2 vagy több hibás betű is szerepel, 0 pont adható.

## 4. feladat

Összesen 25 pont

- A) Az anyagáramok: 2 pont  
 A gázsebesség és ülepedési sebesség vektorok: 2 pont  
 A legkedvezőtlenebb helyzetben lévő szemcse és annak ülepedése berajzolva: 2 pont



- B) Az ülepedési sebesség lamináris esetben:

$$v_{\ddot{u}} = \frac{d_s^2 \cdot (\rho_s - \rho_l) \cdot g}{18 \cdot \mu_l} = \frac{(50 \cdot 10^{-6})^2 \cdot (1700 - 1,18) \cdot 9,81}{18 \cdot 1,81 \cdot 10^{-5}} = 0,128 \text{ m/s} \quad 5 \text{ pont}$$

$$\text{ha } Re < 1: Re = \frac{d_s \cdot v_{\ddot{u}} \cdot \rho_l}{\mu_l} = \frac{50 \cdot 10^{-6} \cdot 0,128 \cdot 1,18}{1,81 \cdot 10^{-5}} = 0,417 \quad 3 \text{ pont}$$

- C) Az ülepedési idő:
- $t = \frac{h}{v_{\ddot{u}}} = \frac{0,05}{0,128} = 0,39 \text{ s}$
- 2 pont

D) Az ülepedés feltételéből:  $\frac{h}{v_{\ddot{u}}} \leq \frac{L}{v_G}$ , innen a maximális gázsebesség:

$$v_G \leq \frac{L}{h} \cdot v_{\ddot{u}} = \frac{2}{0,05} \cdot 0,128 = 5,12 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad 3 \text{ pont}$$

E) A levegő tömegárama:

$$\dot{m}_G = n \cdot h \cdot S \cdot v_G \cdot \rho_l = 10 \cdot 0,05 \cdot 1 \cdot 5,12 \cdot 1,18 = 3,02 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 10875 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \quad 3 \text{ pont}$$

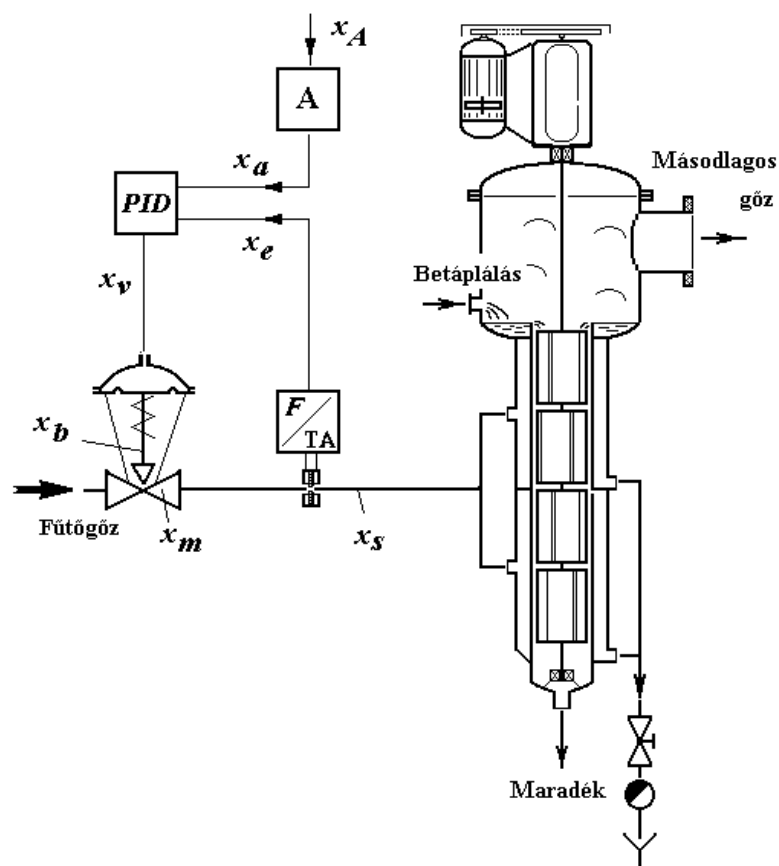
F) Az ülepedés feltétele:  $\frac{h}{v_{\ddot{u}}} \leq \frac{L}{v_G}$ , vagyis, ha több tálcát teszünk be, a tálcák közötti távolság csökken, így a gázsebesség, illetve a gázterhelés nőhet. 3 pont

## 5. feladat

**Összesen 12 pont**

A) Egyszerű fűtésszabályozási kör kapcsolási vázlata:

5 pont



B) Szabályozó jelek:

$x_a$ ,  $x_e$ ,  $x_v$ ,  $x_b$ ,  $x_m$ ,  $x_s$  valamint az alapértékek:  $x_A$  feltüntetése: 3 pont  
Minden helyes megoldás 0,5 pont.

C)  $x_a$ : alapjelet befolyásolja az alapérték, amire a szabályozót beállítjuk,  $x_A$  (pl. fűtőgőz előírt mennyisége, ami másodlagos gőz keletkezési sebességét befolyásolja) 2 pont

$x_v$ : végrehajtó jel a PID szabályozó kimenőjele, befolyásolja az  $(x_a - x_e)$  különbsége, vagyis a rendelkező jel,  $x_r$ . 2 pont