

## Hőcserélő a cserépkályhában /Bende –féle hőcserélő /

A Szegedi előadáson taglaltuk a Bende Zsolt által készített hőcserélős cserépkályhát. Ennek a hőcserélőre vonatkozó összefoglalását olvashatják itt.

Lényegében a tüztér maga a hőcserélő is egyben, cca. 80% samott-borítással.

Geometriai méretekből, összes felület:  $A_{\text{Ö}} = 1,978 \text{ m}^2$ .

Tüztérben irodalmi adatok szerint levehető teljesítmény (Füstgáz  $\rightarrow$  fém  $\rightarrow$  víz):

$q_{\text{elm}} \approx 12 \text{ kW/m}^2$ , ebből  $P_{\text{elm}} = A_{\text{Ö}} \cdot q_{\text{elm}} = 23,736 \text{ kW}$ .

Ez  $\zeta = 75\%$  hatásfokkal,  $P_{\text{haszn}} = \zeta \cdot q_{\text{elm}} = 17,8 \text{ kW}$ .

Ha a teljes felület hasznosulna, / füstgáz –fém -víz hőátadás /és optimális égési, hőátadási

folyamatot feltételezve:  $P_{\text{sze}} = k \cdot A \cdot \Delta t$

$k$ - korrekciós tényező =  $13 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ,

$A$ - hőátadó felület =  $1,978 \text{ m}^2$ ,

$\Delta t$ - hőcserélőt érhető legnagyobb elméleti hőmérséklet =  $10^3 \text{ }^\circ\text{C}$ ,

ezekből a legnagyobb elméleti számított lehetséges teljesítmény

$P_{\text{sze}} = 13 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot 1,978 \text{ m}^2 \cdot 10^3 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $P_{\text{sze}} = 25,714 \text{ kW}$ ,

$\zeta = 75\% \rightarrow a P_{\text{sze}} = 19,28 \text{ kW}$ .

### A mérések számításai:

A próbafűtések során átlag az eltüzelt fa mennyisége,  $B_i = 5 \text{ kg/h}$ .

1 kg fából  $3,2 \text{ kW/kg}$  állítható elő irodalmi adatból; ebből adódik  $16 \text{ kW}$  teljesítmény lehetőség.

$P_{\text{elm}} = B_i \cdot H_i$                        $B_i = 5 \text{ kg/h}$                        $H_i = 4,16 \text{ kWh/kg}$

$P_{\text{elm}} = 20,8 \text{ kW}$ ,  $\zeta 75\% \rightarrow P_k = 15,6 \text{ kW}$  az égési idő alatt!

### Hőcserélő megközelítő számításai:

A hőátadás itt bonyolult, mivel füstgáz  $\rightarrow$  samott  $\rightarrow$  fém  $\rightarrow$  víz együttesét kell vizsgálnunk.

A samottozott hőcserélőt érő hőmérsékleteket a B1 – B2 – B3 – B4 mérőpontok szolgáltatják, valamint a fa égésének hógörbéjéből következtethetünk a hőmérsékletekre.

A hőcserélő  $\sim 80\%$ -át samott falazat borítja; a  $20\%$  fémfelület közvetlenül érintkezik a füstgázokkal,  $A_s = 1,6 \text{ m}^2$ ,  $A_f = 0,4 \text{ m}^2$ .

### Hőátadás

$\lambda_1 \text{ samott} = 2 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ ,  $\lambda_2 \text{ fém} = 58 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ ,

$t_1 \text{ tüztér-samott} = 209 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t_2 \text{ samott-fém} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t_3 \text{ fém-víz} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$

$S_1 \text{ samott falvastagság} = 0,04 \text{ m}$ ,  $S_2 \text{ fém falvastagság} = 0,04 \text{ m}$

$k = 13 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$

*Samottal borított hőcserélő (80% rész) teljesítménye*

$A_s = 1,6 \text{ m}^2$ ,  $P_s = P_1 + P_2$

$P_1 = A \cdot \lambda_1 / S_1 \cdot (t_1 - t_2)$ ,  $P_1 = 4,72 \text{ kW}$

$P_2 = k \cdot A \cdot (t_2 - t_3)$                        $P_2 = 1,60 \text{ kW}$

$P_s = 6,32 \text{ kW}$

*Hőcserélő fém felület (20 %) füstgáz  $\rightarrow$  fém  $\rightarrow$  víz teljesítménye*

$P_f = k \cdot A_f \cdot \Delta t$ ,  $\Delta t = (t_{\text{max}} - t_e) / 2 = 465 \text{ }^\circ\text{C}$ ,

$P_f = 13 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot 0,4 \text{ m}^2 \cdot 465 \text{ }^\circ\text{C} = 2,42 \text{ kW}$

**Hőcserélő összes teljesítménye:**  $P_{HÖCS} = P_S + P_F = 8,74 \text{ kW}$

Ebben a tartományban a mért értékek 8,8-10,81 kW teljesítményt adnak.

### **KÖVETKEZTETÉSEK:**

A beépített hőcserélő a cserépkályhában a tüzelőanyag energiahányadának mintegy ~50% át használja a tényleges tüzelési idő alatt.

A hőfoklefutási és teljesítmény görbék II.-III. szakaszában számottevő a fűtési teljesítmény, ez mintegy ~4 órás intervallum, majd a IV. szakaszban egy szerény hőntartás, folyamatos hőeséssel 2-3 órán keresztül.

A számított hőcserélő teljesítménylehetőségéből az így megépített berendezés mintegy 8,8 -10 kW teljesítményt képes vízdalon előállítani.

Megállapítható, hogy a hőcserélő jelentősen hűti a cserépkályha tűzteréből kilépő füstgázokat, ami a szokásos módon méretezett és épített cserépkályhákban túlzott füstgázlehűlést /harmatpontvándorlást / okoz. Ezt némiképp kompenzálja az egyszerűsített ikerjárat megoldás, mintegy lerövidítve a füstgáz útját.

Érdemes lenne egy 4-5 éve üzemelő ily módon megépített berendezést megvizsgálni kátrányosodás szempontjából.

A berendezést amennyiben teljes-ház fűtésként kívánjuk használni úgy folyamatos tüzelést, kazánmód üzemeltetést igényel.

A cserépkályha tulajdonságai megváltoznak, a hőtárolási képessége a beépített hőcserélő energia-elvételeivel arányosan csökken, az alapkályha fűtésre jutó ideje lecsökken, előbb lehül.

A berendezés vizsgálatával sok tapasztalatot szereztünk, de még sok kérdés merül fel a cserépkályha működését illetően, illetve a kombinált rendszerek üzemeltetésével, építésével kapcsolatban, amelyek további kutakodások célja kell, legyen.

Vitéz János