

Fűtéstechnika MSc (Nappali)

Tantárgy Neptun kódja: Nappali: **GEAHT201M**

Tárgyfelelős intézet:EVG - Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet

Tárgyfelelős: Dr. Bencs Péter - egyetemi

docens **Óraszám/hét:** 2 óra előadás+1 óra

gyakorlat **Számonkérés módja:** kollokvium

Kreditpont: 4

Tárgy tematikus leírása:

1. hét Épületek hőenergiái igényének meghatározása. Fűtés és HMV igények meghatározása.
2. hét Fűtési rendszerek fő típusai, csoportosításuk, fontosabb jellemzőik.
3. hét A fűtés során használatos energiatípusok (szén, olaj, gáz, villamos energia, alternatív energiaforrások). Égéshő és fűtőérték számítás.
4. hét Forró víz kazánok szerkezeti kialakítása. A kazán működéséhez szükséges műszerek és biztonsági berendezések. Kazánhatásfok számítás.
5. hét Gőzkazánok szerkezeti kialakítása. A kazán működéséhez szükséges műszerek és biztonsági berendezések. Kazánhatásfok számítás.
6. hét Központi fűtés és berendezései. Fűtőhálózat méretezés.
7. hét Távhőrendszerek típusai.. Hő távvezeték méretezése.
8. hét Zárthelyi
9. hét Távvezeték hővesztesége gőz- és forróvíz munkaközegeknél.
10. hét Fűtőerőművek fontosabb típusai. Hőtárolás technikai megoldásai
11. hét Az égéshő hasznosító kazánok típusai, működésük, hatásfokuk számítása.
12. hét Hőszivattyú alkalmazása a fűtéstechikában. A hőszivattyúk hőforrásai.
13. hét Kapcsolt hő- és villamos energiatermelés ORC körfolyamattal..
14. hét Elővizsga és Pótzárthelyi

Fűtéstechnika ZH dolgozat

A feladat célja: a következő értékek kiszámolása az Octave programban:

- A tüzelőanyag alsó fűtőértéke
- Az égés oxigén és levegőszükséglete
- A keletkezett füstgáz tömeg- és térfogataránya
- A keletkezett füstgáz fajhője
- Az égéstermék hőmérséklete

Alapadatok:

Szénttartalom:

$$\xi_C = 0.299 \text{ kg}_C/\text{kg}$$

Kéntartalom:

$$\xi_S = 0.2970 \text{ kg}_S/\text{kg}$$

Hidrogéntartalom:

$$\xi_{H_2} = 0.0295 \text{ kg}_{H_2}/\text{kg}$$

Oxigéntartalom:

$$\xi_{O_2} = 0.1 \text{ kg}_{O_2}/\text{kg}$$

Nedvességtartalom:

$$\xi_{\text{nedv}} = 0.147 \text{ kg}_{\text{nedv}}/\text{kg}$$

Nitrogéntartalom:

$$\xi_{N_2} = 0.0051 \text{ kg}_{N_2}/\text{kg}$$

Hamutartalom:

$$\xi_{\text{hamu}} = 0.3897 \text{ kg}_{\text{hamu}}/\text{kg}$$

Légfelesleg tényező:

$$\lambda = 1.3$$

A normál állapot adatai:

Nyomás:

$$p_n = 101325 \text{ Pa}$$

Hőmérséklet:

$$T_n = 273.15 \text{ K}$$

Az univerzális gázállandó:

$$R_u = 8314.51 \text{ J}/(\text{kmolK})$$

A mol térfogat normál állapotban:

$$V_n = 22.414 \text{ m}^3/\text{kmol}$$

Számítások:

A tüzelőanyag alsó fűtőértéke:

$$H_a = 14871 \text{ kJ/kg}$$

1 kg üzemanyag tökéletes elégetéséhez szükséges elméleti oxigénmennyiség:

$$\mu_{O_{2\text{elm}}} = 1.2271 \text{ kg}_{O_2}/\text{kg}_{\text{ta}}$$

$$v_{O_{2\text{elm}}} = 0.038348 \text{ kmol}_{O_2}/\text{kg}_{\text{ta}}$$

$$\chi_{O_{2\text{elm}}} = 0.85953 \text{ m}^3_{O_2}/\text{kg}_{\text{ta}}$$

A tökéletes elégetéshez szükséges fajlagos elméleti levegőmennyiség:

$$\mu_{\text{Lev}_{\text{elm}}} = 5.3024 \text{ kg}_{\text{lev}}/\text{kg}_{\text{ta}}$$

Légfeleslegben történő elégetés esetén a fajlagos levegőmennyiség értékét, ha $\lambda=1.3$ a légfelesleg tényező:

$$\mu_{\text{Lev}}(\lambda) = 6.8931 \text{ kg}_{\text{lev}}/\text{kg}_{\text{ta}}$$

Az ún. száraz füstgáz mennyisége:

$$\mu_{\text{fgsz}}(\lambda) = 7.3550 \text{ kg}_{\text{fsz}}/\text{kg}_{\text{ta}}$$

A füstgázban lévő vízgőzmennyisége:

$$\mu_{\text{vígöz}} = 0.41063 \text{ kg}_{\text{vígöz}}/\text{kg}_{\text{ta}}$$

Az összes fajlagos füstgázmennyiség:

$$\mu_{\text{fg}}(\lambda) = 7.7656 \text{ kg}_{\text{fg}}/\text{kg}_{\text{ta}}$$

1 kg tüzelőanyag elégetésekor keletkező égéstermékek:

Széndioxid:

$$\mu_{\text{CO}_2} = 1.0956 \text{ kg}_{\text{CO}_2}/\text{kg}_{\text{ta}}$$

Kéndioxid:

$$\mu_{\text{SO}_2} = 0.59338 \text{ kg SO}_2/\text{kg}_{\text{ta}}$$

Vízgőz:

$$\mu_{\text{H}_2\text{O}} = 0.41063 \text{ kg H}_2\text{O}/\text{kg}_{\text{ta}}$$

A füstgázban lévő nitrogén és szabad oxigén fajlagos mennyisége:

$$\mu_{\text{O}_2}(\lambda) = 0.36812 \text{ kg O}_2/\text{kg}_{\text{ta}}$$

$$\mu_{\text{N}_2}(\lambda) = 5.3030 \text{ kg N}_2/\text{kg}_{\text{ta}}$$

A füstgáz alkotóelemek tömegaránya %-ban:

$$\xi_{\text{CO}_2}(\lambda) = 14.108 \%$$

$$\xi_{\text{SO}_2}(\lambda) = 7.6411 \%$$

$$\xi_{\text{H}_2\text{O}}(\lambda) = 5.2878 \%$$

$$\xi_{\text{N}_2}(\lambda) = 68.288 \%$$

$$\xi_{\text{O}_2}(\lambda) = 4.7404 \%$$

A füstgáz mól tömege:

$$M_{\text{fg}}(\lambda) = 30.128 \text{ kg/kmol}$$

A füstgáz alkotóelemek térfogataránya:

$$r_{\text{CO}_2}(\lambda) = 9.6579 \%$$

$$r_{\text{SO}_2}(\lambda) = 3.5934 \%$$

$$r_{\text{O}_2}(\lambda) = 4.4633 \%$$

$$r_{\text{N}_2}(\lambda) = 73.442 \%$$

$$r_{\text{H}_2\text{O}}(\lambda) = 8.8430 \%$$

1 kg üzemanyag elégetésekor keletkező fajlagos füstgázmennyiség mol száma:

$$v_{\text{fg}}(\lambda) = 0.25776 \text{ kmol}_{\text{fg}}/\text{kg}_{\text{ta}}$$

A füstgázalkotók koncentrációja: Ha $p=p_n$ és $T=T_n$

$$k_{\text{CO}_2}(\lambda) = 189.63 \text{ g /m}^3$$

$$k_{\text{SO}_2}(\lambda) = 1.0271 \cdot 10^5 \text{ mg /m}^3$$

$$k_{\text{O}_2}(\lambda) = 63.718 \text{ g /m}^3$$

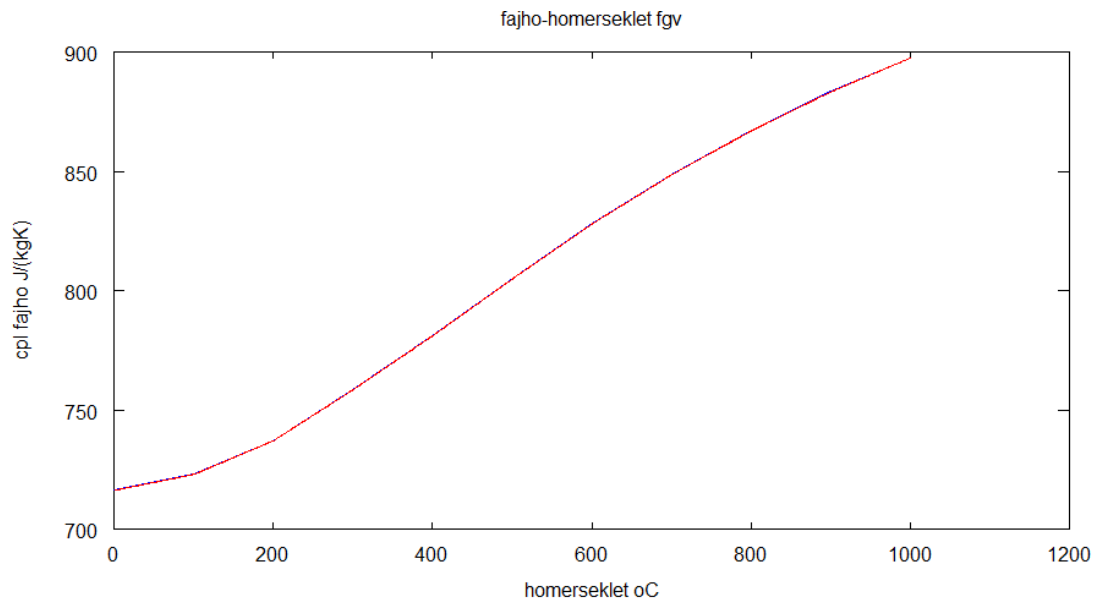
$$k_{\text{N}_2}(\lambda) = 853.48 \text{ g /m}^3$$

$$k_{\text{H}_2\text{O}}(\lambda) = 71.075 \text{ g /m}^3$$

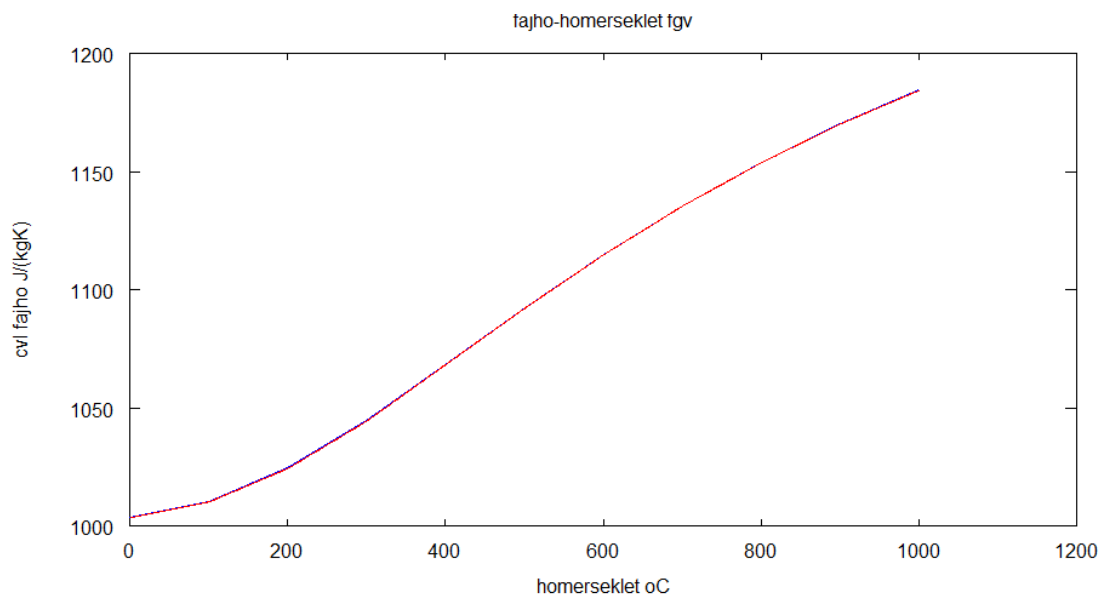
A tüzelőanyaggal és a levegővel az égéstérbe bevitt hő:

$$q_{bc}(\lambda) = 14882.1766 \text{ kJ /kg}_{ta}$$

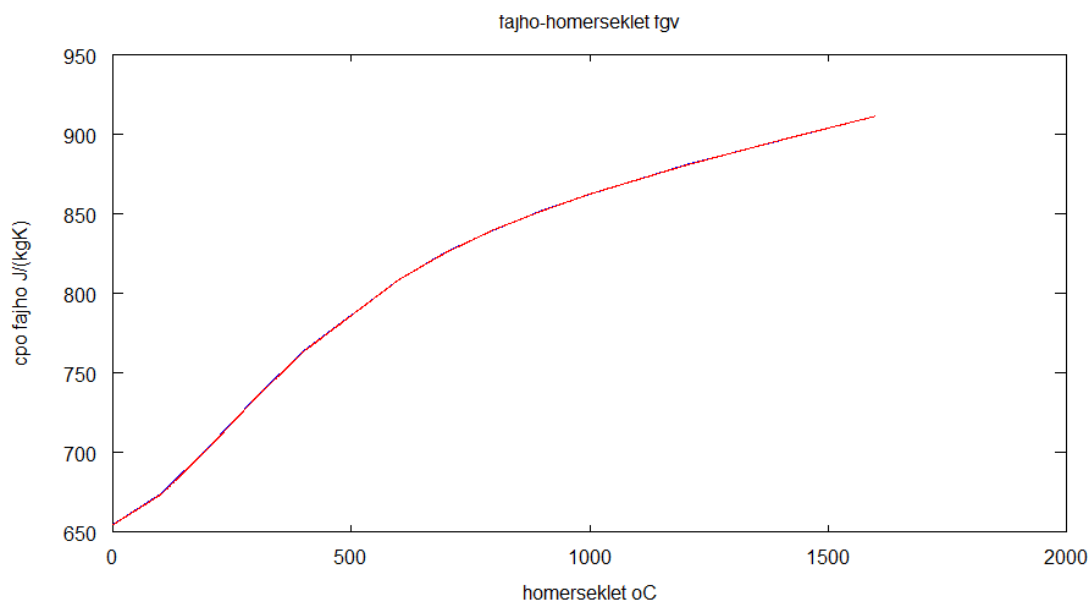
Diagramok:



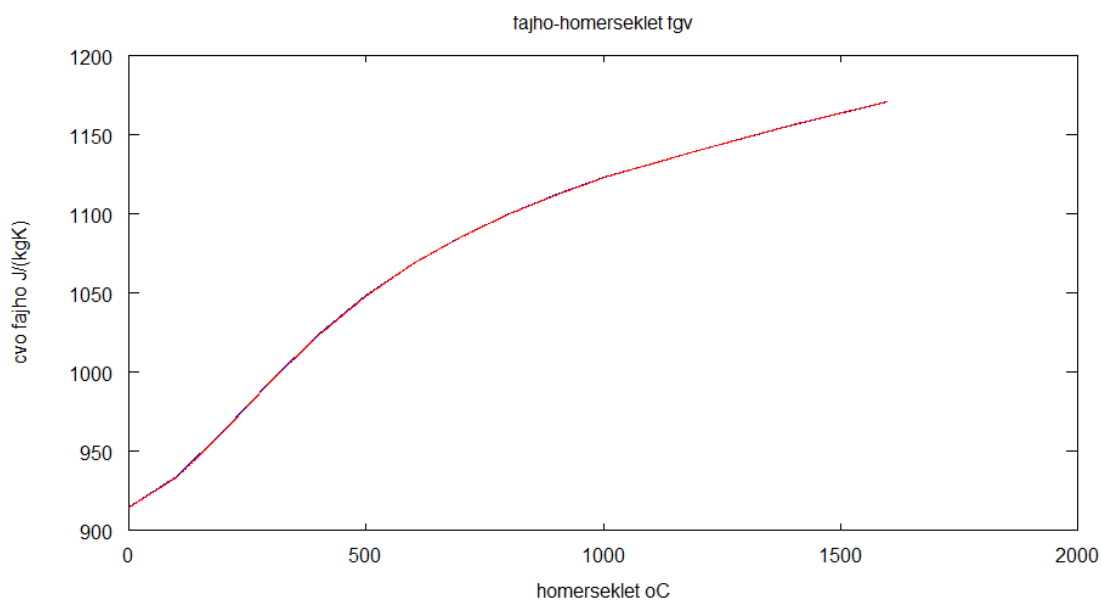
1. ábra - Az alkotó gázok $c_p(T)$ fajhő-hőmérséklet függvénye



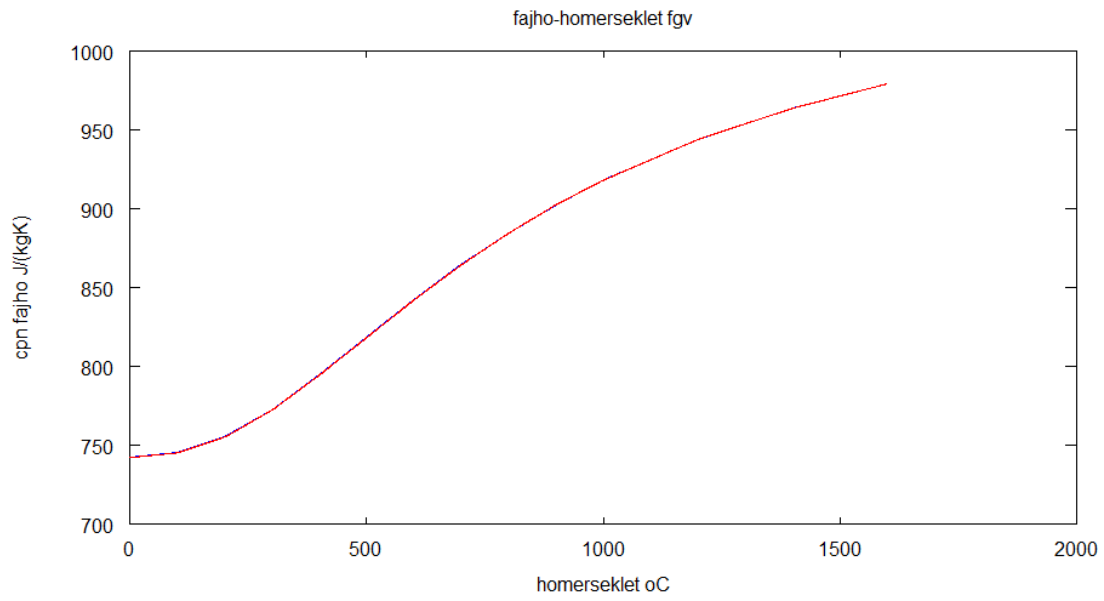
2. ábra - Az alkotó gázok $c_v(T)$ fajhő-hőmérséklet függvénye



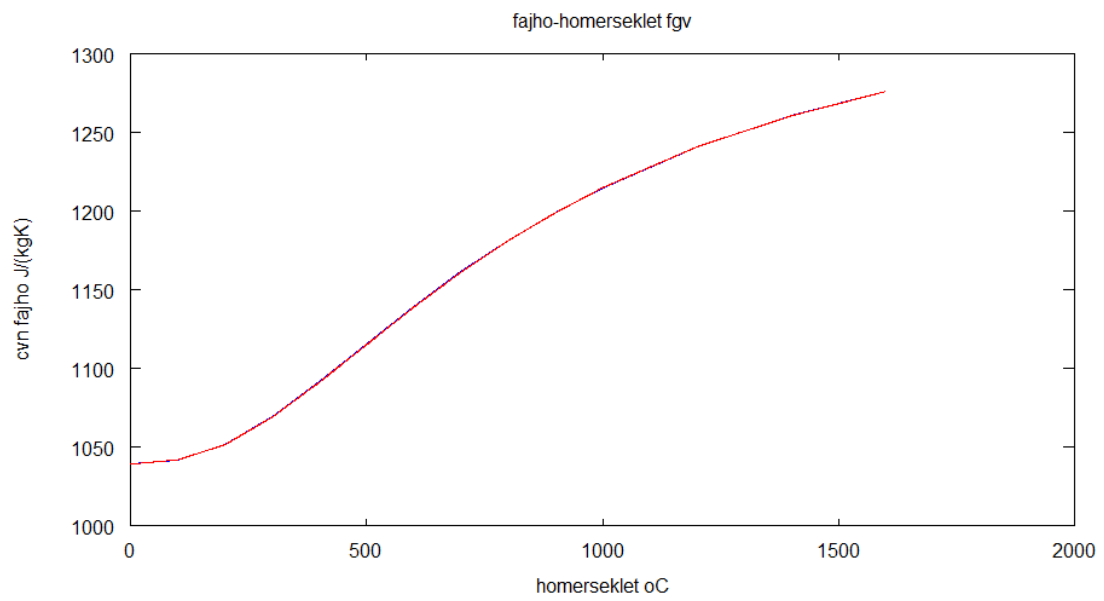
3. ábra - Oxigén $c_p(T)$ fajhő-hőmérséklet függvénye



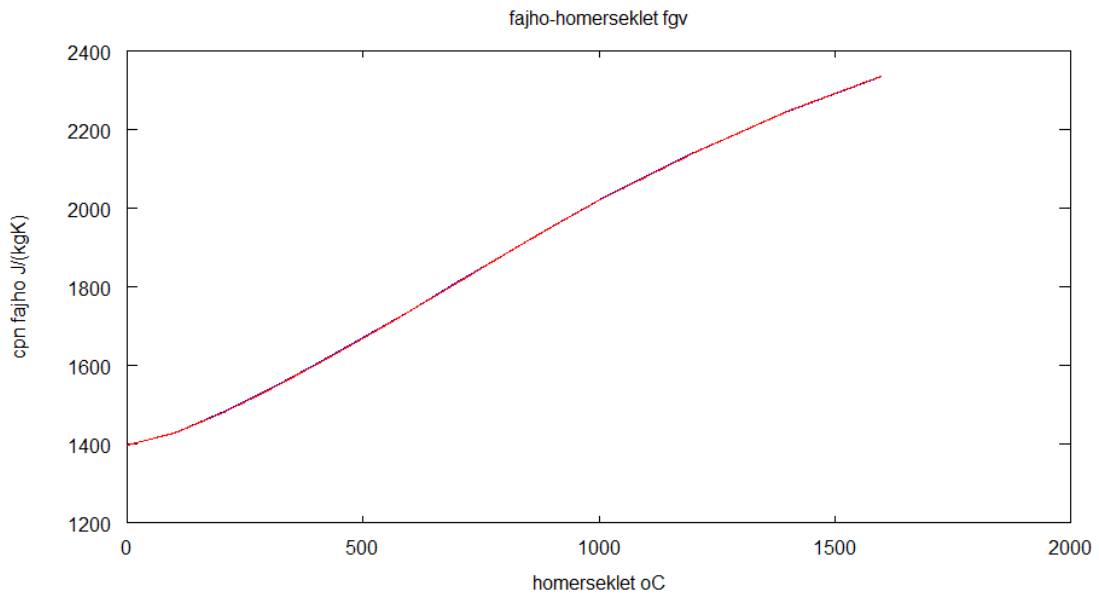
4. ábra - Oxigén $c_v(T)$ fajhő-hőmérséklet függvénye



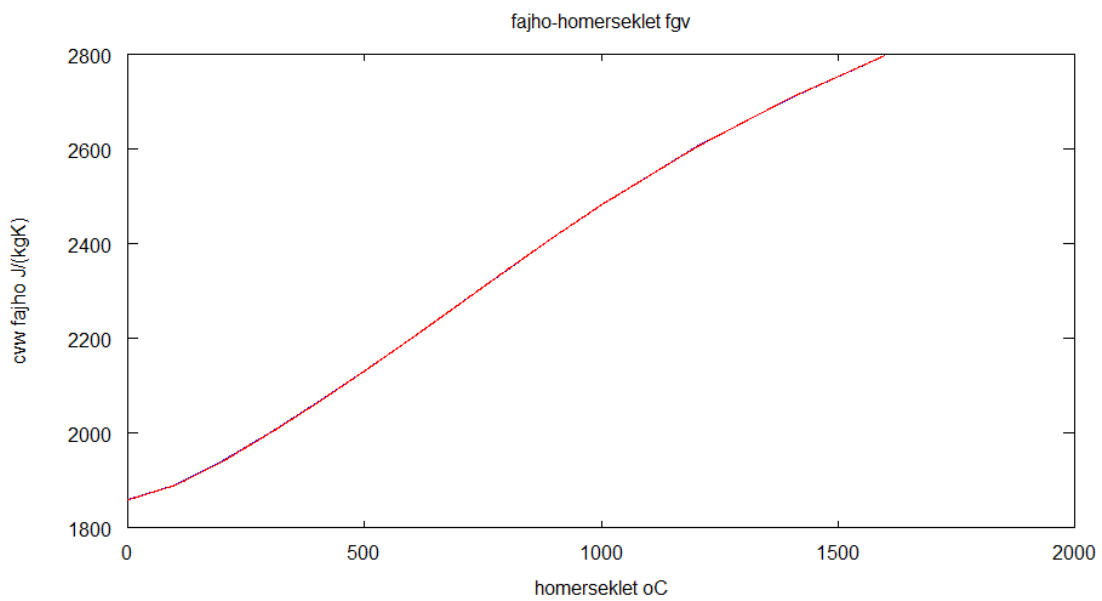
5. ábra - Nitrogén $c_p(T)$ fajhő-hőmérséklet függvénye



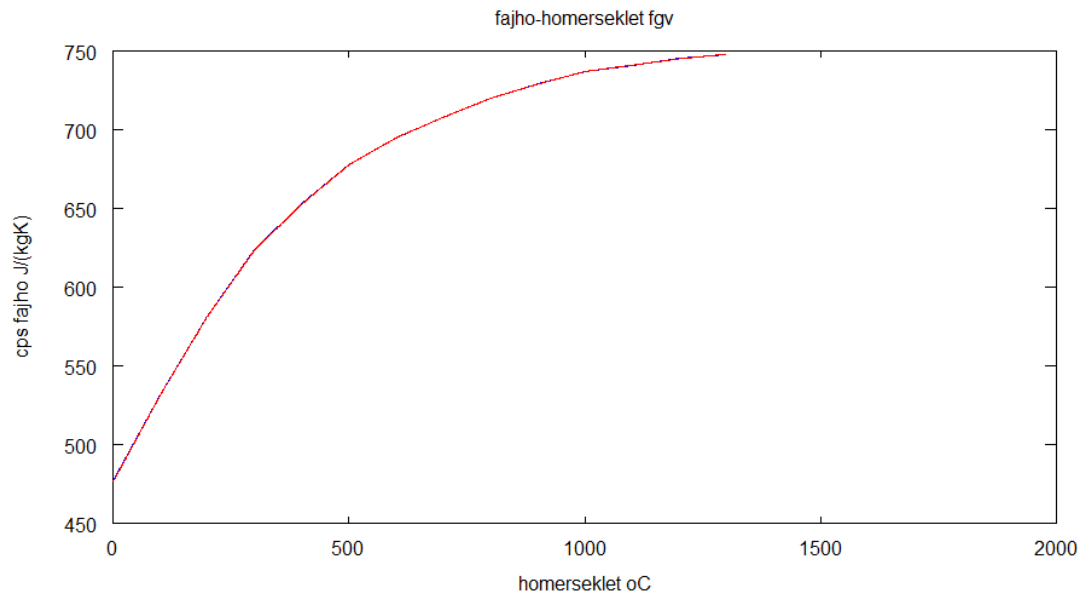
6. ábra - Nitrogén $c_v(T)$ fajhő-hőmérséklet függvénye



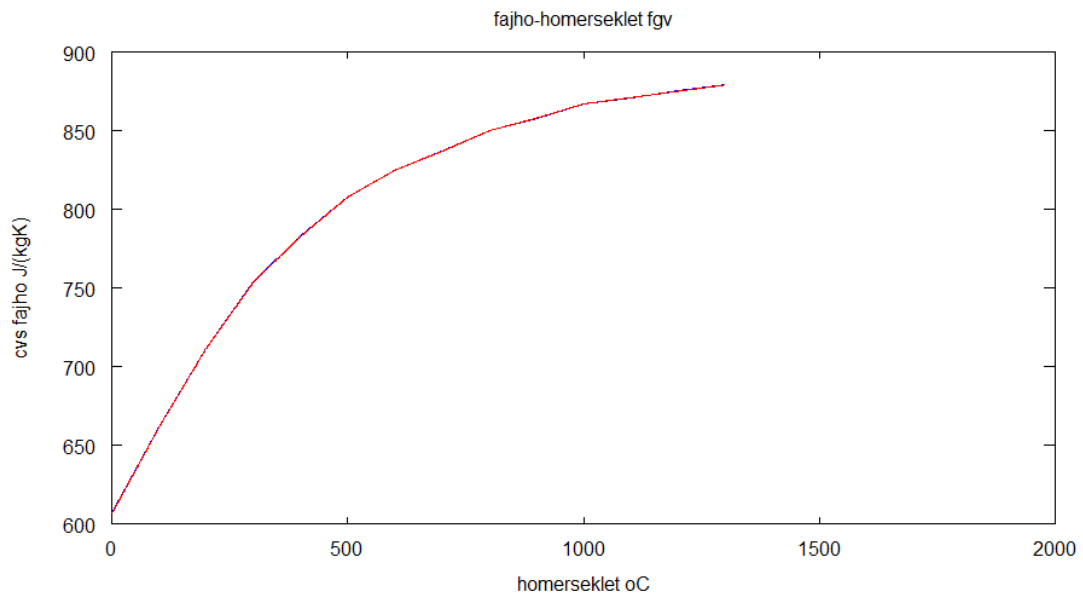
7. ábra - Vízgőz $c_p(T)$ fajhő-hőmérséklet függvénye



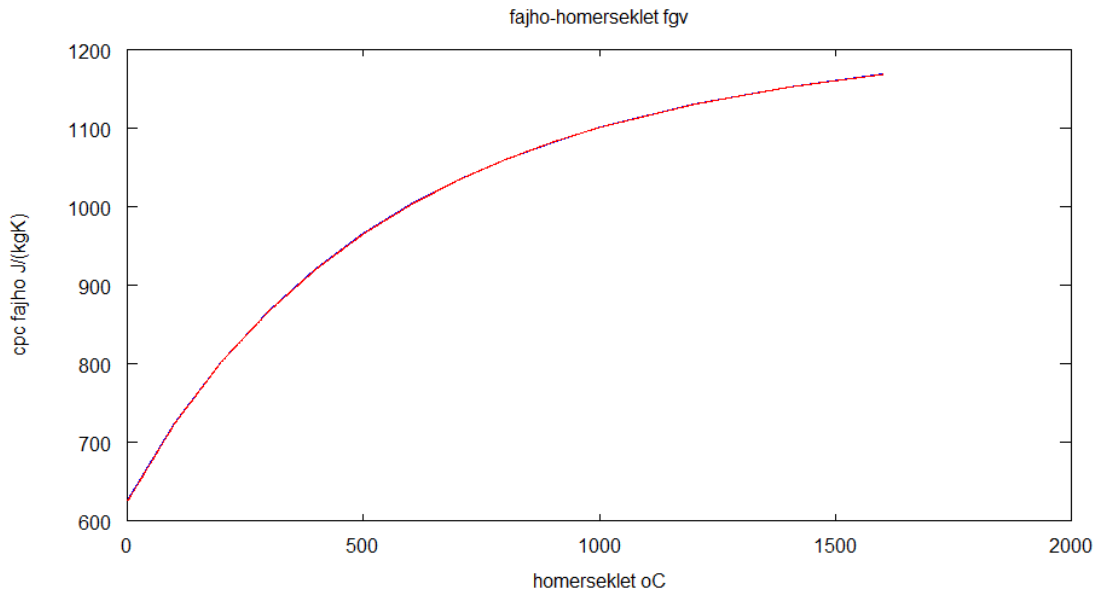
8. ábra - Vízgőz $c_v(T)$ fajhő-hőmérséklet függvénye



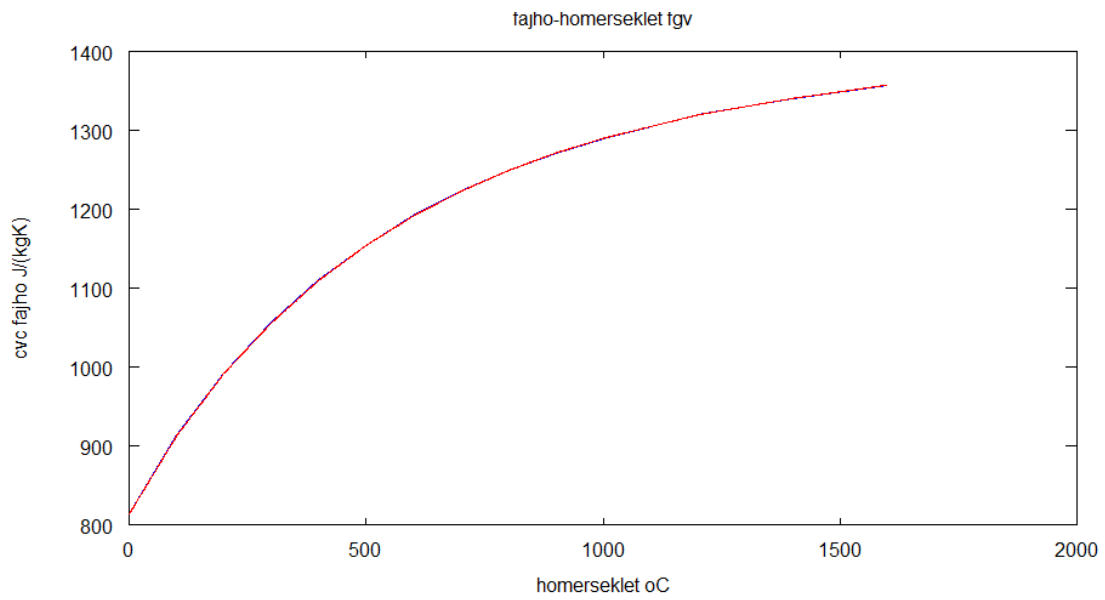
9. ábra - Kén-dioxid $c_p(T)$ fajhő-hőmérséklet függvénye



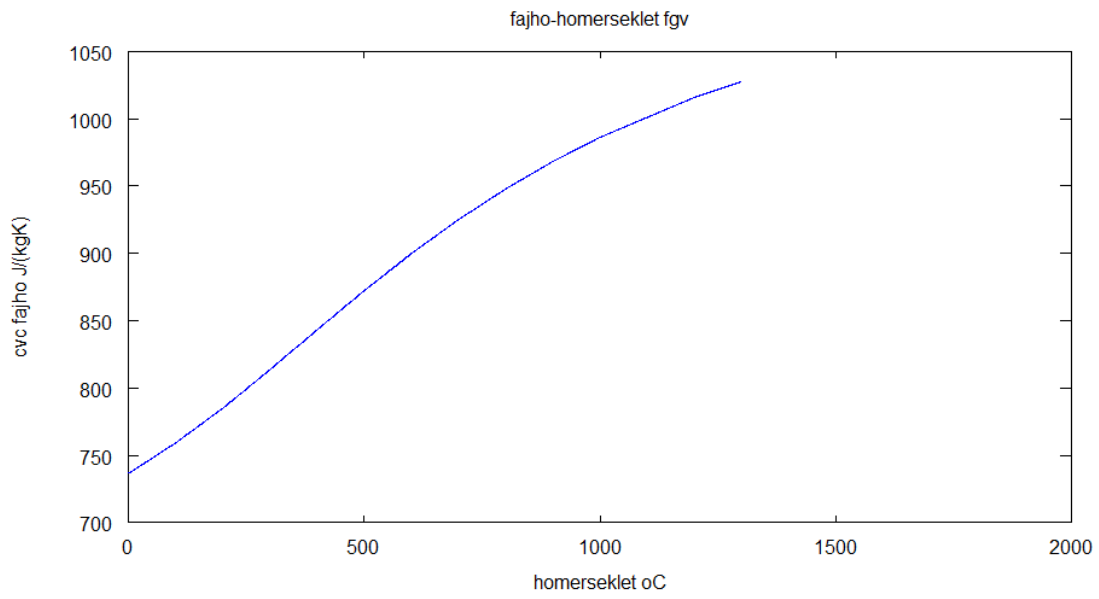
10. ábra - Kén-dioxid $c_v(T)$ fajhő-hőmérséklet függvénye



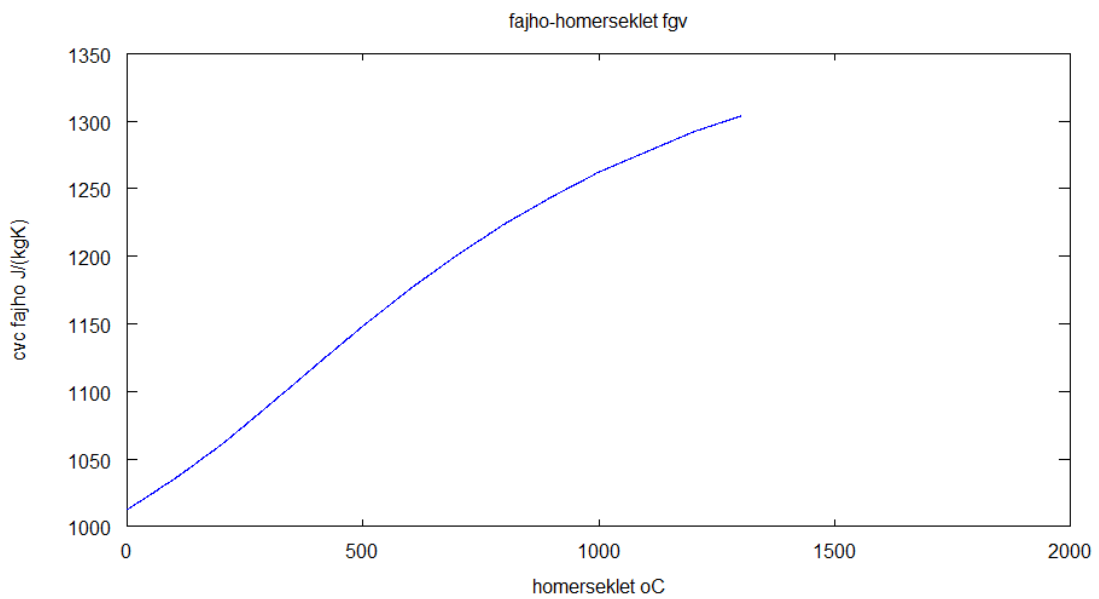
11. ábra - Szén-dioxid $c_p(T)$ fajhő-hőmérséklet függvénye

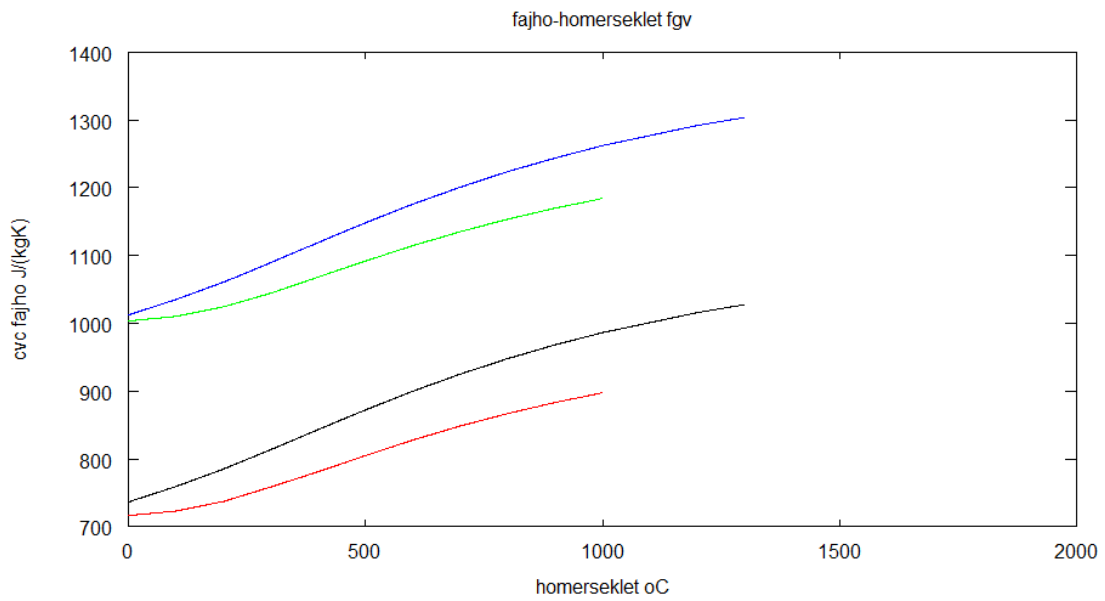


12. ábra - Szén-dioxid $c_v(T)$ fajhő-hőmérséklet függvénye



13. ábra - A füstgáz fajhője a hőmérséklet és a légfeszesség tényező függvényében





14. ábra - A füstgáz és a levegő fajhőinek változása a hőmérséklet függvényében

Képek a program futása közben:

```

Less
A tuzeloanyag fajhoje: 0.5000 kJ/(kgK)

A tuzeloanyaggal es a levegovel az egesterbe bevitt ho:
qbe= 14882.1766 kJ/kgta

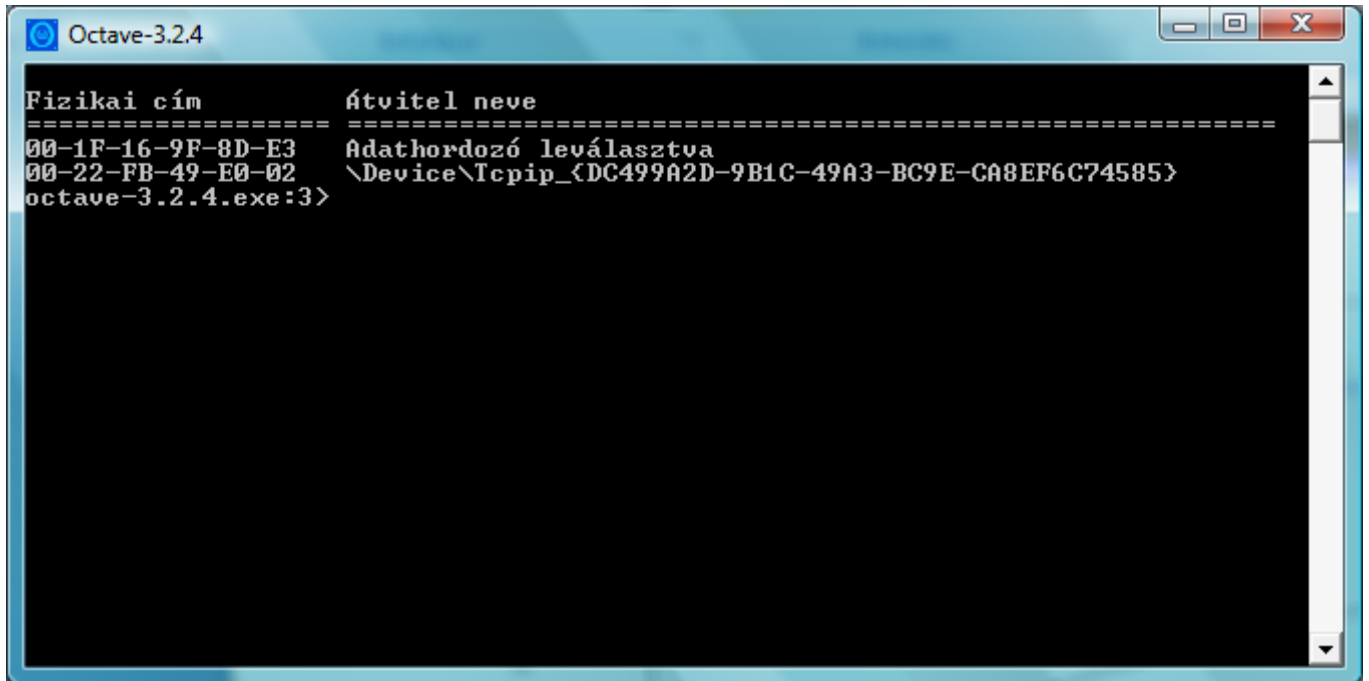
A salakkal illetve pernyevel tavozo ho:
qfg= 14828.9826

Az egesterbol tavozo egesternek etalpiaja:
qbe= 1909.5695

ans = KRISZTI-PC
ans = 0
ans =

2012.0000    11.0000    26.0000    20.0000    34.0000    7.5498
lines 508-531/531 <END> -- <f>orward, <b>ack, <q>uit_

```



```
Octave-3.2.4
Fizikai cím      Átvitel neve
=====
00-1F-16-9F-8D-E3  Adathordozó leválasztva
00-22-FB-49-E0-02  \Device\Ncpip_{DC499A2D-9B1C-49A3-BC9E-CA8EF6C74585}
octave-3.2.4.exe:3>
```

15. ábra - Számítógépem fizikai címe

Fűtéstechnika tételsor, nappali

1.	Épületek hőenergiái igényének meghatározása. Fűtés és HMV igények meghatározása.
2.	Fűtési rendszerek fő típusai, csoportosításuk, fontosabb jellemzőik.
3.	A fűtés során használatos energiatípusok (szén, olaj, gáz, villamosenergia, alternatív energiaforrások). Égéshő és fűtőérték számítás.
4.	Forró víz kazánok szerkezeti kialakítása. A kazán működéséhez szükséges műszerek és biztonsági berendezések. Kazánhatásfok számítás.
5.	Gőzkazánok szerkezeti kialakítása. A kazán működéséhez szükséges műszerek és biztonsági berendezések. Kazánhatásfok számítás.
6.	Központi fűtés és berendezései. Fűtőhálózat méretezés.
7.	Táv hőrendszerek típusai. Hő távvezeték méretezése.
8.	Távvezeték hővesztesége gőz- és forróvíz munkaközegeknél.
9.	Fűtőerőművek fontosabb típusai. Hőtárolás technikai megoldásai.
10.	Az égéshő hasznosító kazánok típusai, működésük, hatásfokuk számítása.
11.	Hőszivattyú alkalmazása a fűtéstechikában. A hőszivattyúk hőforrásai.
12.	Kapcsolt hő- és villamos energiatermelés ORC körfolyamattal.