

PANNON EGYETEM
MÉRNÖKI KAR

SEGÉDLET

Műszaki hőtan elméleti kérdések

Műszaki hőtan
Műszaki áramlástan és hőtan II.
Műszaki áramlás- és hőtan

2020. május 10.

Tartalomjegyzék

Alapadatok	2
A tárgy adatai	2
A segédlet célja	2
Ajánlott szakirodalom	2
1. Hőtani alapfogalmak	3
2. A tökéletes (ideális) gáz és állapotváltozásai	4
3. Valóságos gázok és gőzök, halmazállapot-változás	5
4. Hőkörfolyamatok	6
5. Nem visszafordítható folyamatok	7
6. Hűtőgépek, hűtőkörfolyamatok	8
6/24.feladat: Kompresszoros hűtőgép működése	8
7. Hőterjedés	11
8. A hőcserélők felépítése	12

Alapadatok

A tárgy adatai

Név:	Műszaki hőtan
Kód:	VEMKGEB242H
Kreditérték:	2 (1 elmélet, 1 gyakorlat)
Követelmény típus:	vizsga
Szervezeti egység:	Gépészmérnöki Intézet
Előadás látogatása:	kötelező
Gyakorlat látogatása:	kötelező
Számonkérés:	a félév végén zárthelyi, írásbeli és szóbeli vizsga

A segédlet célja

A segédlet célja.

A segédlet kidolgozása még folyamatban van.

Ajánlott szakirodalom

- Dr. Pleva László, Zsíros László: Műszaki hőtan, Pannon Egyetemi Kiadó (ebből kimarad: 59-62; 66-69; 100-104; 114-209; 237-245; 280-309 oldalak)
- M. A. Mihajev: A hőátadás számításának gyakorlati alapjai, Tankönyvkiadó, Budapest, 1990.

1. fejezet

Hőtani alapfogalmak

2. fejezet

A tökéletes (ideális) gáz és állapotváltozásai

3. fejezet

Valóságos gázok és gőzök, halmazállapot-változás

4. fejezet

Hőkörfolyamatok

5. fejezet

Nem visszafordítható folyamatok

6. fejezet

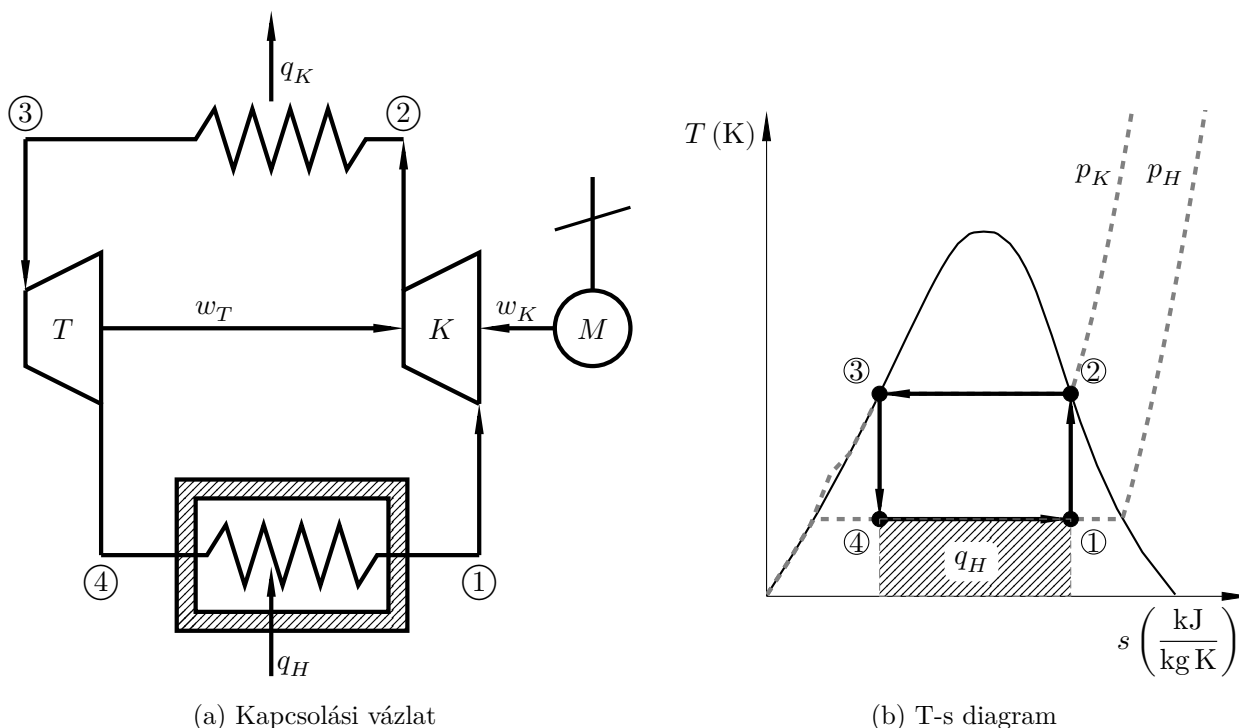
Hűtőgépek, hűtőkörfolyamatok

6/24.feladat: Kompresszoros hűtőgép működése

Szerző	Hevesi Tamás (J3TV3W)
Szak	Anyagmérnöki alapszak.
Félév	2019/2020 II. (tavaszi) félév

Mutassa be a kompresszoros (NH_3) hűtőgép működését expanziós gépes és fojtószelepes esetben! Rajzolja fel a hűtőkörfolyamatot T-s diagramban és a hűtőgép kapcsolási vázlatát! Ha mindegyik nevezetes pontban ismertek az állapotjelzők, akkor hogyan számítható a hűtőtérből elvont hő (q_H), a kompresszor sűrítési munkája w_K , a körfolyamatból elvezetett/a kondenzátorban leadott hő (q_K), az expanziós gép által szolgáltatott munka (w_T) vagy az elvont hő csökkenése (Δq_H), és a fajlagos hűtőtéljesítmény (ε)?

Kompresszoros hűtőgép expanziós géppel(turbinával)



6.1. ábra. Kompresszoros hűtőgép expanziós géppel

A hűtőgépet hidegfejlesztés (q_H) céljából üzemeltetjük, ami felírható az elpárologtatóból távozó és oda belépő hűtőközeg entalpiakülönbségéből. A kompresszorban munkabefektetéssel sűrítjük össze a hűtőközeget. Ez az egyetlen munkabefektetés az egész ciklus során.

- a hűtőből elvont hő:

$$q_H = h_1 - h_4$$

- a kompresszor által felhasznált munka:

$$w_K = h_2 - h_1$$

- a körfolyamatokból elvezetett/ a kondenzátorban leadott hő:

$$q_K = h_2 - h_3$$

A turbina nagy előnye, hogy működés közben a befektetett munka egy része visszanyerhető, így maximalizálható a fajlagos hűtőteljesítmény is.

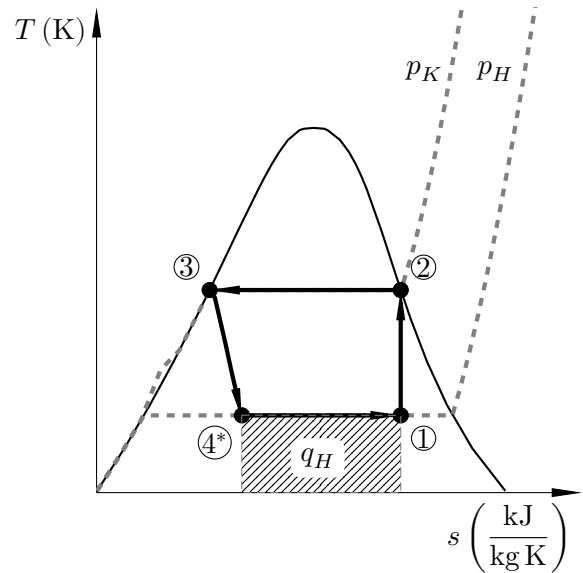
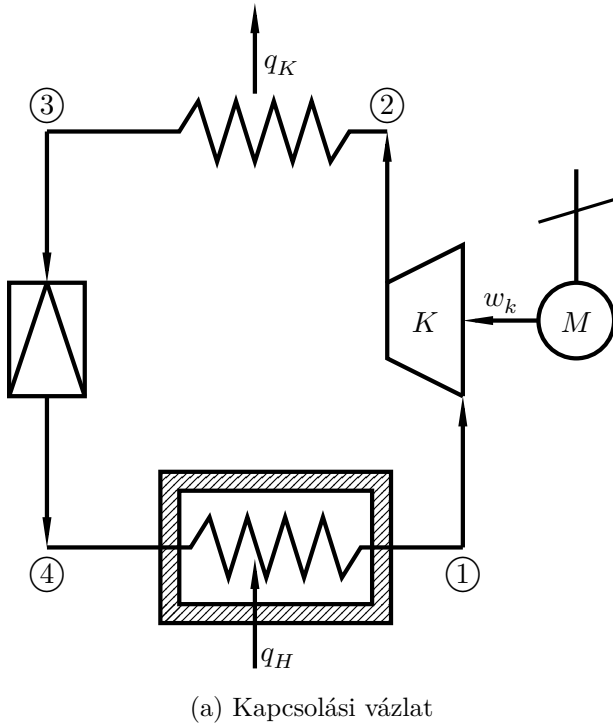
- a turbina által szolgáltatott munka:

$$w_T = h_3 - h_4$$

- a fajlagos hűtőteljesítmény:

$$\varepsilon = \frac{q_H}{w} = \frac{q_H}{w_K - w_T} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1 - (h_3 - h_4)}$$

Kompresszoros hűtőgép fojtószeleppel



6.2. ábra. Kompresszoros hűtőgép fojtószeleppel

A fojtás izentalpiás folyamat, tehát a kondenzátorból kifolyó hűtőközeg entalpiája fojtás előtt (h_3) és után (h_4^*) ugyanaz. A T-s diagramból rögtön látszik, hogy a hűtés (q_H) most kisebb, hiszen elesünk a visszanyert munkarésztől (w_T).

- a hűtőből elvont hő csökkenése:

$$\Delta q_H = h_4^* - h_4 = h_3 - h_4 = w_T$$

- a hűtőből elvont hő:

$$q_H = h_1 - h_4^* = h_1 - h_3$$

A fajlagos hűtőtéljesítmény(ε) mindig a nyert hideg (q_H) és a munka (w) viszonya. Ebben az esetben a munka (w) megegyezik a kompresszor által felhasznált munkával (w_K).

$$\varepsilon = \frac{q_H}{w} = \frac{q_h}{w_K} = \frac{h_1 - h_3}{h_2 - h_1}$$

A fojtószeleppel szerelt kompresszoros hűtőgép esetében kisebb hőt tudunk elvonni a környezetből, de a kondenzátorban leadott hő és a kompresszor által felhasznált munka változatlan marad.

7. fejezet

Hőterjedés

8. fejezet

A hőcserélők felépítése