

ÁBRAGYŰJTEMÉNY

a

HŰTÉSTECHNIKAI RENDSZEREK

JEGYZETHEZ

Készült:

A szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról megjelent
12/2020 (II. 7.) Korm. rendelet szerinti

A könyv az

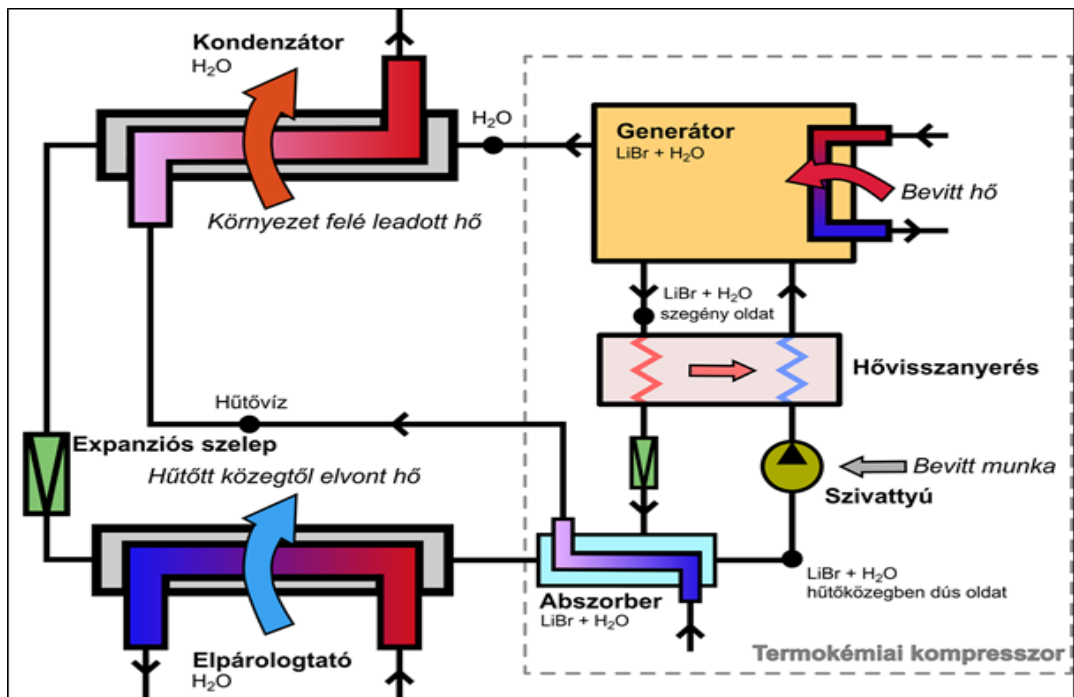
5 0732 07 01 **Épületgépész technikus**
valamint a

4 0732 07 02 **Hűtő- és szellőzésrendszer szerelő**

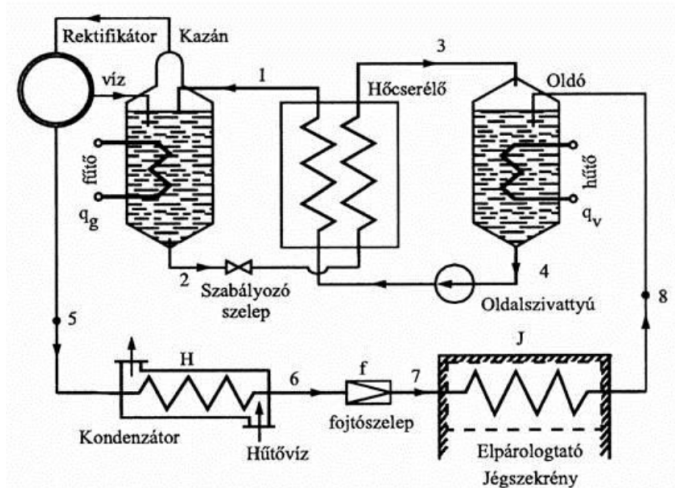
szakképesítések tantárgyainak tananyaga

Rácz László

2020



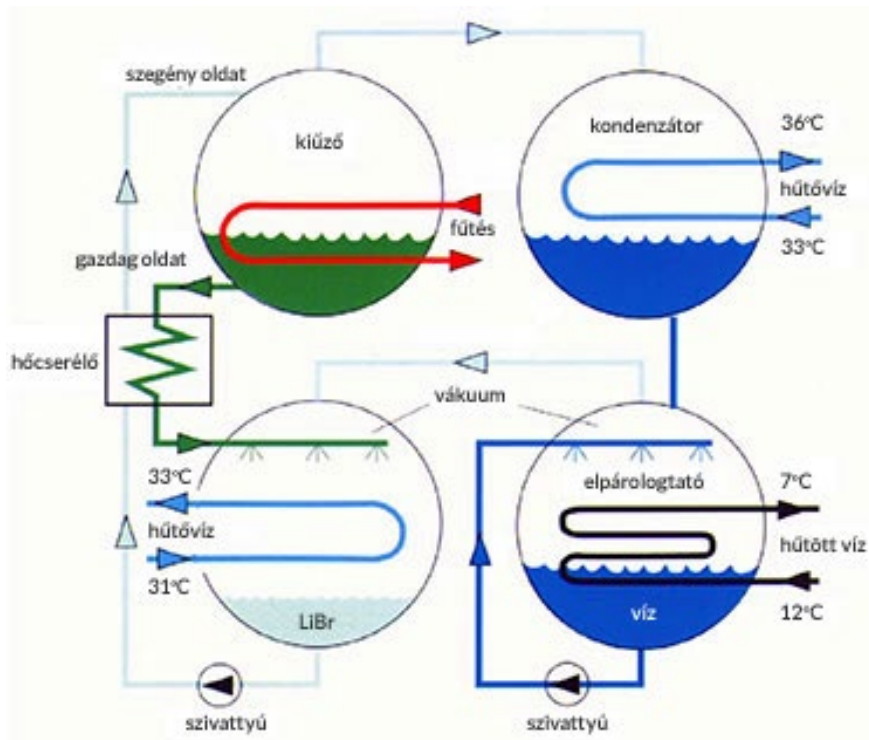
1. ábra Abszorpciós hűtőkörfolyamatot megvalósító berendezés vázlata.



2. ábra Abszorpciós háztartási hűtő elvi vázlata



3. ábra Ipari abszorpciós hűtőberendezés.

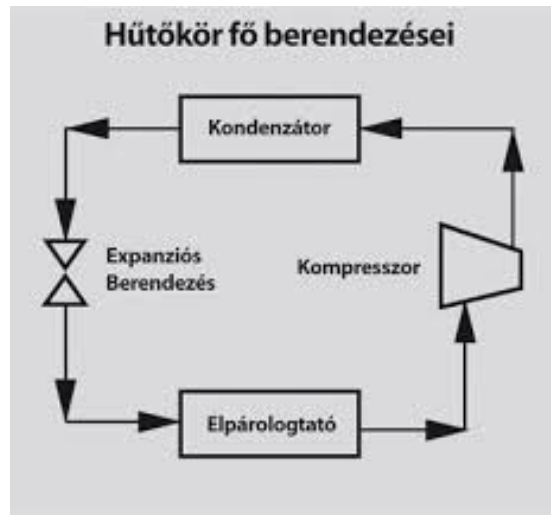


4. ábra

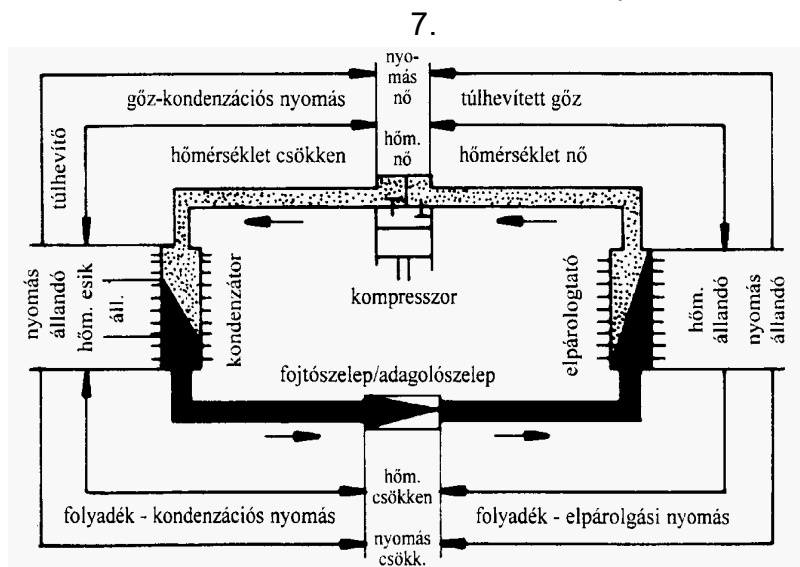
Abszorpciós folyadékűtő vázlata.



5. ábra Melegvízzel működő abszorpciós folyadékűtő – HWAR-L/LH sorozat



6. ábra Kompressziós hűtő körfolyamat

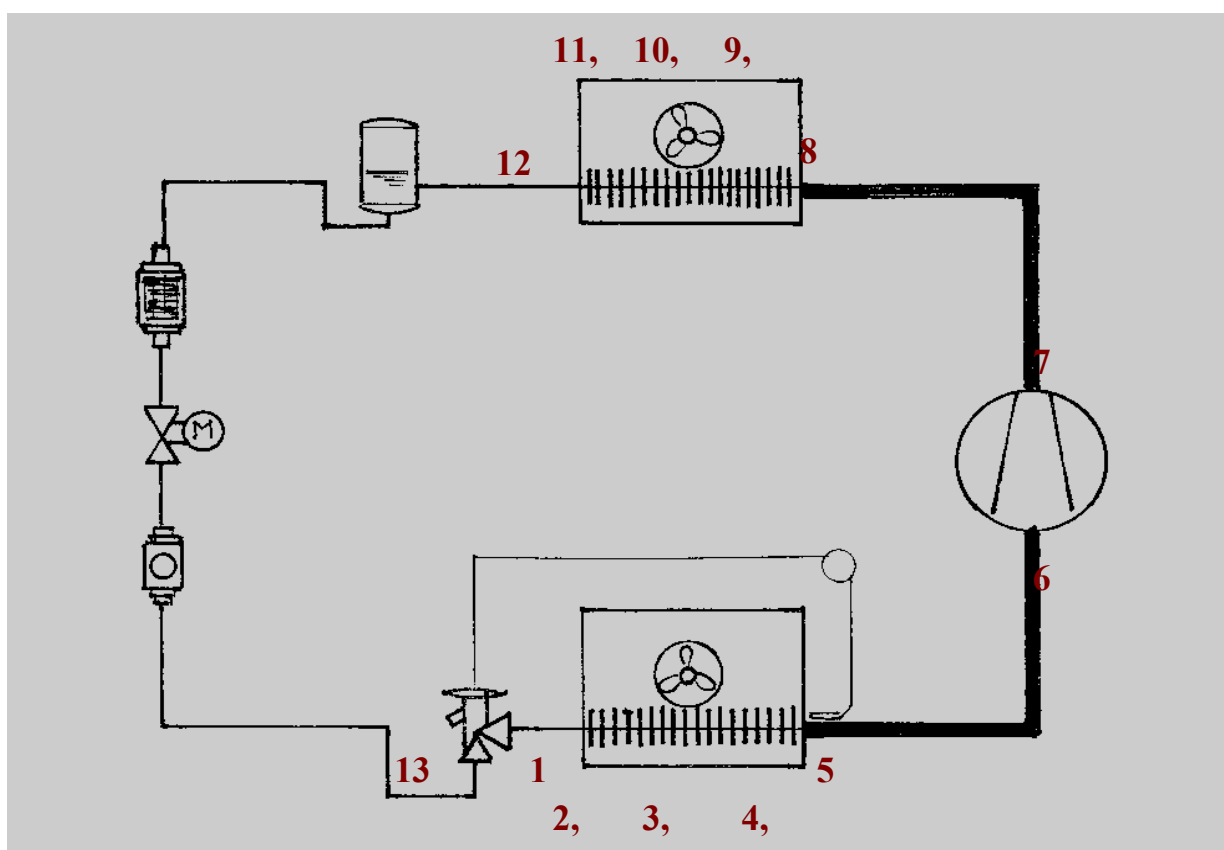


7. ábra Állapotváltozások a hűtőkörfolyamatban



8. ábra Hűtős szerviz manométer

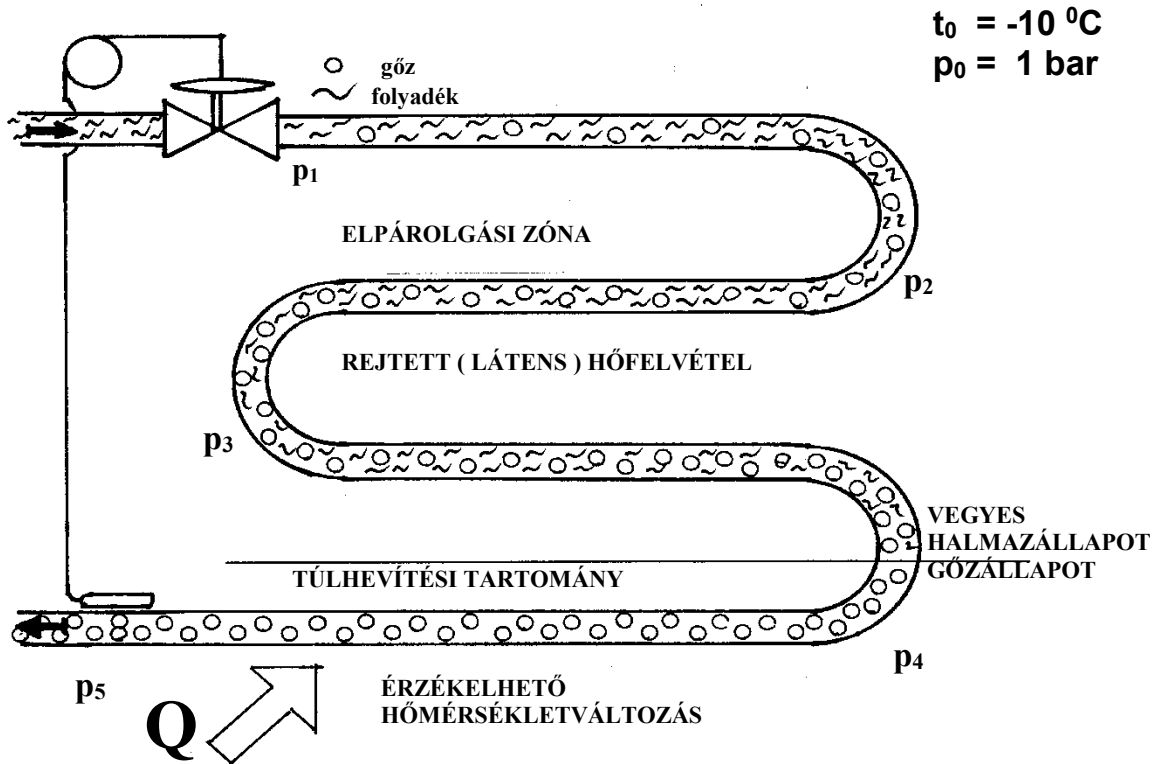
Manométeren mért érték		Hőmérővel mért érték	
	to	po	t
P1	-10 °C	1 bar	-10 °C
P2	-10 °C	1 bar	-10 °C
P3	-10 °C	1 bar	-10 °C
P4	-10 °C	1 bar	-6 °C
P5	-10 °C	1 bar	-3 °C
P6	-10 °C	1 bar	+10 °C



9. ábra Hűtőkör elemei és jellemző pontjai

A konkrét hőmérséklet és nyomásértékek egy R 134a hűtőközeggel működő rendszer

Az elpárolgatóban lejátszódó folyamat

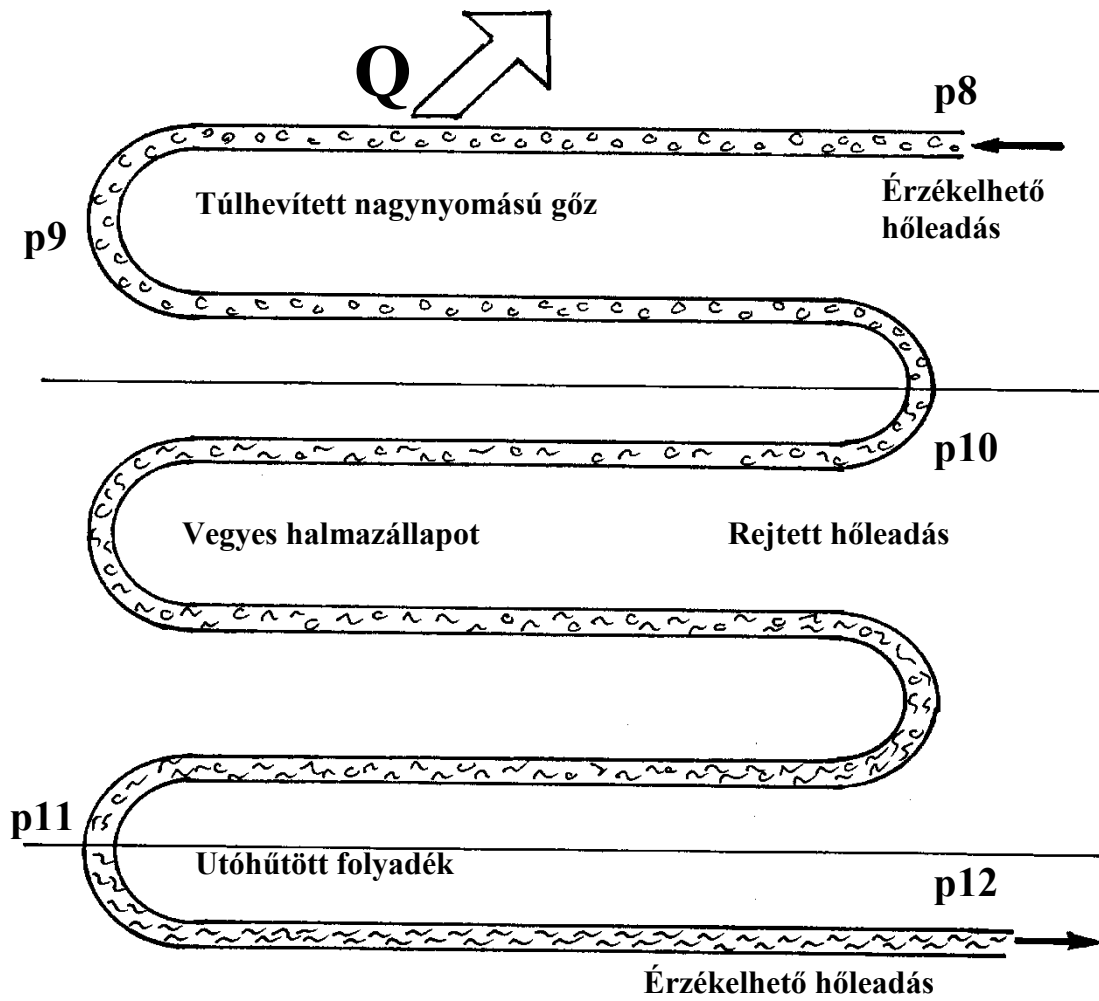


10. ábra Az elpárolgatóban lejátszódó állapotváltozás

2. táblázat

Manométeren leolvasott (mért) érték (telítési állapot)			Hőmérővel mért érték
Mérési pont nyomása a 3. ábra szerint	t_0	p_0	t
P1	- 10 °C	1 bar	- 10 °C
P2	- 10 °C	1 bar	- 10 °C
P3	- 10 °C	1 bar	- 10 °C
P4	- 10 °C	1 bar	- 6 °C
P5	- 10 °C	1 bar	- 3 °C
P6	- 10 °C	1 bar	+ 10 °C

A kondenzátorban lejátszódó állapotváltozás



11. ábra A kondenzátorban lejátszódó állapotváltozás

Hőmérővel mért értékek:		Hűtőközeg állapota
P7	75 °C	túlhevített gőz (nagynyomású)
P8	73 °C	túlhevített gőz (nagynyomású)
P9	58 °C	túlhevített gőz (nagynyomású)
P10	43 °C	telített vegyes halmazállapot
P11	43 °C	telített vegyes halmazállapot
P12	41 °C	utóhűtött folyadék
P13	35 °C	utóhűtött folyadék

Jégtakaró az Északi-sarkon

1990



1999



1

14. ábra Jégtakaró változása az Északi sarkon

A svájci Rhone gleccser

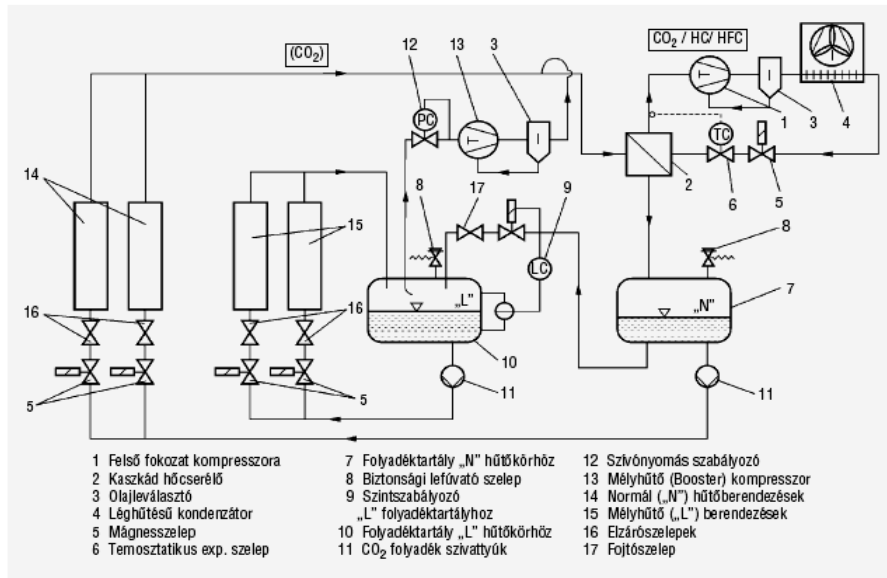
2003



1910



15. ábra A gleccserek eltűnése az Alpokban különösen jól észrevehető.



16. ábra Egy szupermarket CO₂ hűtőberendezésének kapcsolása

- **ATEX** minősítésű kompresszorok és nyomáskapcsolók
- **IP 54** szeparált kapcsolószekrény, **IP 65** csatlakozókkal
- **ATEX** minősítésű szivárgás érzékelő(k)...stb.



17. ábra R290 -el működő levegő víz hőszivattyú.

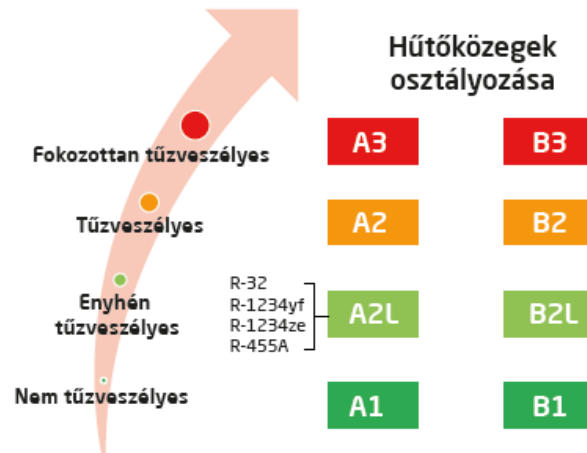


18. ábra EUROKLIMAT HERA R290 típusú inverteres hőszivattyúk tetőre helyezve.



19. ábra R 290 propán 370gr palackban 20. ábra R 600a izobután 420 gr palackban

ASHRAE Standard 34 szerinti osztályozás



21. ábra Tűzveszélyes anyagok csoportosítása

4. táblázat

A2L hűtőközegek alkalmazás szerint			
Alkalmazás	Hűtőközeg	GWP*	Kiegészítő információk
Kereskedelmi / Ipari hűtés	R-455A (L40X)	146	Csoportaggregátok Beépített aggregátos bútorok Mélyhűtés
	R-454C	146	
	R-1234ze	<1	CO ₂ kaszkád
Klímaberendezések	R-452B (L41y)	675	
	R-454B	466	
	R-32	677	
Hőszivattyúk	R-452B (L41y)	675	
	R-454B	466	
	R-455A (L40X)	146	
Folyadékűtők	R-1234ze	<1	
Háztartási hűtés	R-1234yf	<1	Hűtőszekrények
Gépjárművek klímaberendezései	R-1234yf	<1	Új gépjárművekben 2011 óta

A2L hűtőközegek alkalmazása hűtőberendezésekben

5.táblázat

Alkalmazások	Termékbiztonsági szabványok	EN 378-as szabvány	Hűtőközeg	GWP*	LFL kg/m ³ **	LFL %**	VLE***	PED
Kereskedelmi hűtés/ Ipari hűtés	EN 60335-2-89	x	R-455A (Solstice® L40X)	146	0,431	11,8	0,414	1. csoport
			R-454A (Opteon™ XL40)	239	0,278	8	0,461	1. csoport
			R-454C (Opteon™ XL20)	146	0,293	7,7	0,371	1. csoport
			R-1234ze (Solstice® ze)	< 1	0,303 ^[2]	6,5 ^[2]	0,28	2. csoport
Háztartási hűtés	EN 60335-2-24	x	R-1234yf (Solstice® yf)	< 1	0,289	6,2	0,47	1. csoport
Folyadékűhűtők	EN 60335-2-40	x	R-1234ze (Solstice® ze)	< 1	0,303 ^[2]	6,5 ^[2]	0,28	2. csoport
Helyhez kötött klímaberendezések	EN 60335-2-40	x	R-32	677	0,307	12,7	0,3	1. csoport
			R-452B (Solstice® L41y)	675	0,31	11,9	0,467	1. csoport
			R-454B (Opteon™ XL41)	466	0,278	11,7	0,435	1. csoport
			R-1234yf (Solstice® yf)	< 1	0,289	6,2	0,47	1. csoport
			R-1234ze (Solstice® ze)	< 1	0,303 ^[2]	6,5 ^[2]	0,28	2. csoport
Hőszivattyúk	EN 60335-2-40	x	R-452B (Solstice® L41y)	675	0,31	11,9	0,467	1. csoport
			R-454B (Opteon™ XL41)	466	0,278	11,7	0,435	1. csoport
			R-455A (Solstice® L40X)	146	0,431	11,8	0,414	1. csoport
Gépjárművek klímaberendezései	ISO 13043[1]		R-1234yf (Solstice® yf)	< 1	0,431	6,2	0,47	1. csoport

6.táblázat

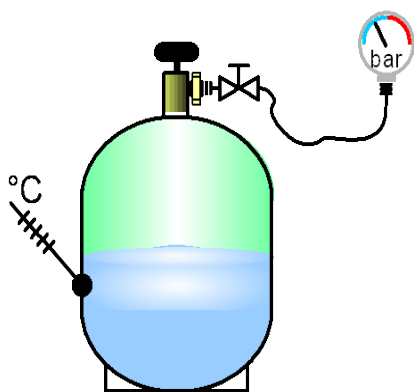
Hermetikusan zárt rendszer 150m ³ nyilvános épületben (a és I kategóriák)		
Hűtőközeg	Figyelembe veendő korlát az EN 378 szabvány szerint	Töltőtömeg kg-ban az EN378 szabvány szerint
R-290 (A3)	Gyúlékonyság	0,15
R-455A (A2L)	Gyúlékonyság	2,54
R-1234ze (A2L)	Gyúlékonyság	1,81
R-600a (A3)	Toxicitás	0,17
R-448A (A1)	Toxicitás	7,76

Falra szerelt komfortklíma-berendezés, 50m³-es 20m²-es helyiségben, melyben ágyak vannak (a és I kategóriák)

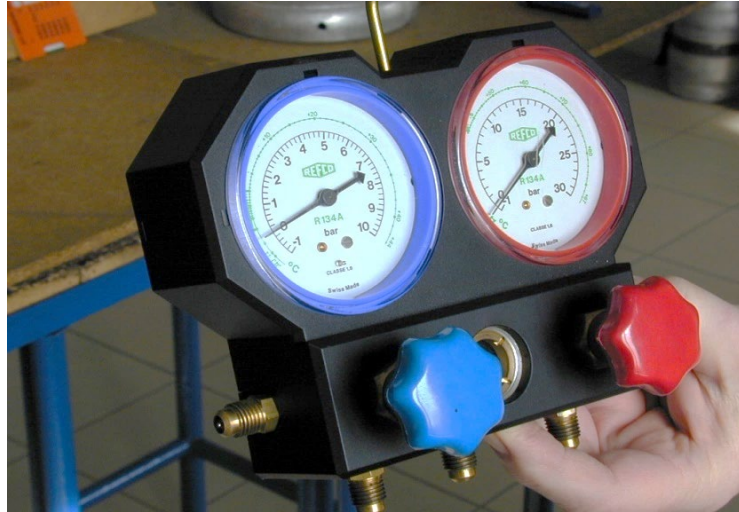
Hűtőközeg	Figyelembe veendő korlát	Maximális töltőtömeg kg-ban
R-290 (A3)	Gyúlékonyság	0,34
R-455A (A2L)	Gyúlékonyság	6,9, vagy 2 biztonsági intézkedés esetén 82,5
R-32 (A2L)	Gyúlékonyság	4,6, vagy 2 biztonsági intézkedés esetén 59,9
R-452B (A2L)	Gyúlékonyság	4,66, vagy 2 biztonsági intézkedés esetén 60,5
R-410A (A1)	Toxicitás	22, vagy 2 biztonsági intézkedés esetén korlátlan



22. ábra az A2L hűtőközegekre gyártott palackok



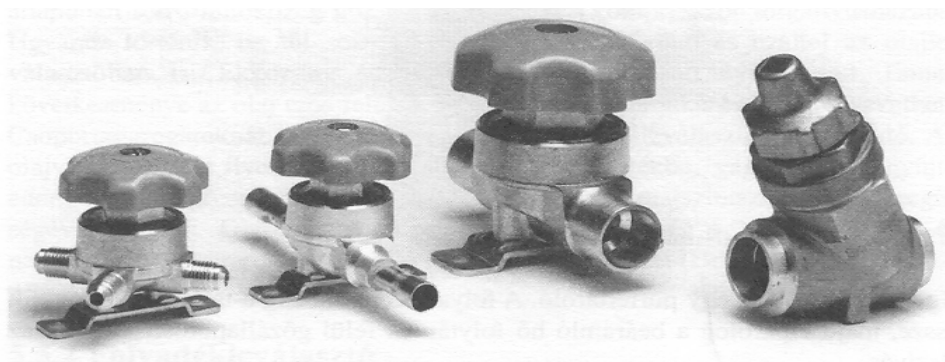
23. ábra Palackban lévő közeg állapotjelzőinek mérése



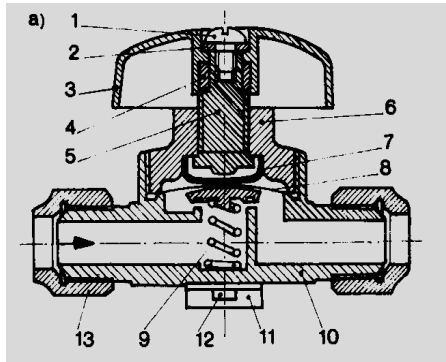
24. ábra Palackban lévő közeg nyomásának mérése



25. ábra Hűtőközeg „gőzléc”

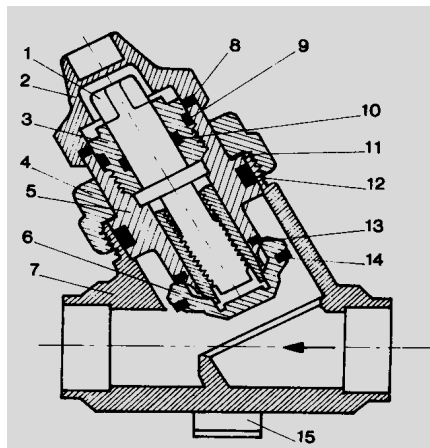


24. ábra Kézi elzáró szerelvények



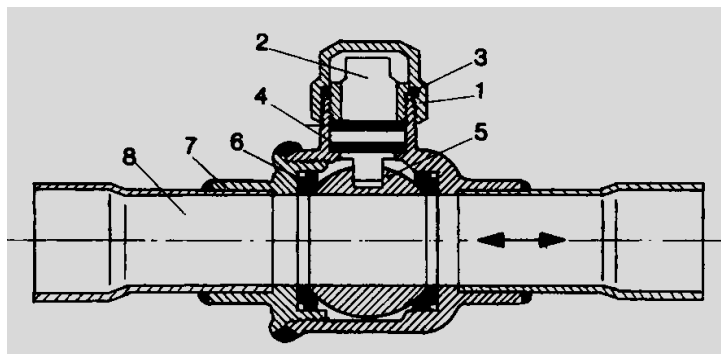
1. csavar; 2. alátét; 3. kézi kerék; 4. vezetőgyűrű; 5. orsó; 6. fedél; 7. nyomókosár; 8. membrán és szeleplap; 9. rugó; 10. szeleptest; 11. szeleptalp; 12. csavar; 13. kúpos anya; 14. csőtoldal

25. ábra Membrános elzáró szelep



1. orsó; 2. zárókupak; 3. tömszelencehüvely; 4. fedél; 5. tömszelence; 6. szeleptányér; 7. szeleptest; 8. tömítés; 9. Ó-gyűrű; 10. Ó-gyűrű; 11. tömítés; 12. Ó-gyűrűk; 13. teflon-szelepülés; 14. teflon szeleplap; 15. szeleptalp

26. ábra Tömszelencés „O” gyűrűs szelep



1. zárókupak; 2. orsó; 3. tömítés; 4. Ó-gyűrű; 5. golyó; 6. szelepülés; 7. szeleptest; 8. csővég

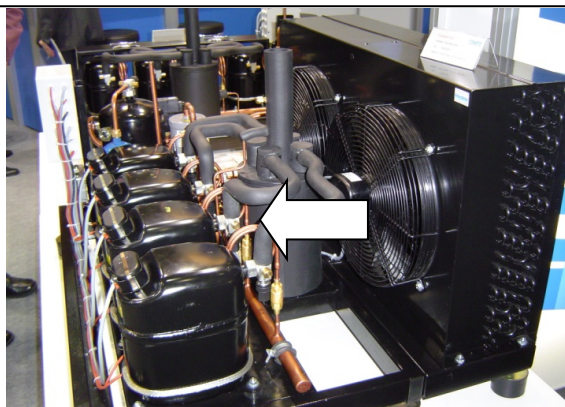
27. ábra Forraszvéges golyós elzárócsap



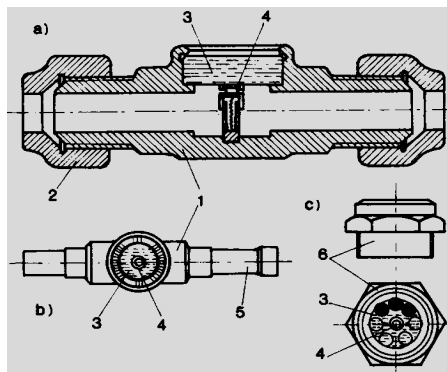
28. ábra Mágnesszelepek

A forrasztható csővéges csatlakozású kivitelek a forrasztáshoz nem szükséges szétszerelni,

csoportkompresszorok nyomóvezetékébe építve



29. ábra Visszacsapó szelepek



elhelyezése a termostikus szelep előtt

1.ház; 2.kúpos anya; 3.nézőüveg; 4.nedvességindikátor; 5.csővég; 6.menetes ház

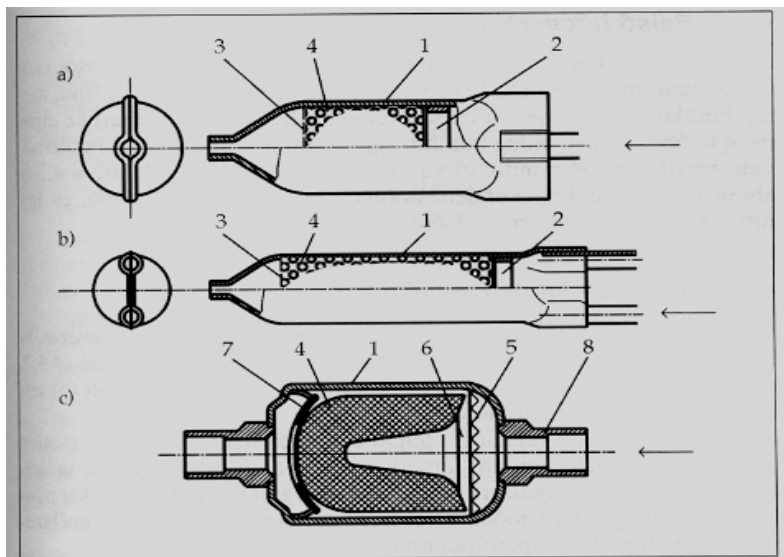
30. ábra Nézőüvegek kialakítása



31. ábra A szárítószűrő metszete



32. ábra Cserélhető betétes szűrő



33. ábra Háztartási hűtőberendezések szűrői



34. ábra Görgős csővágó



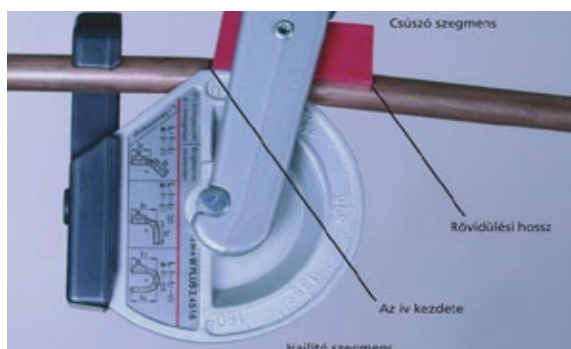
35. ábra Csősorjázás



36. ábra Lágycső tekerésben



37. ábra Csőhajlító fogó (csak lágycsőkre, tekeréscsőkre)



38. ábra A rézcső hajlítása kézi hajlító szerzőszámmal



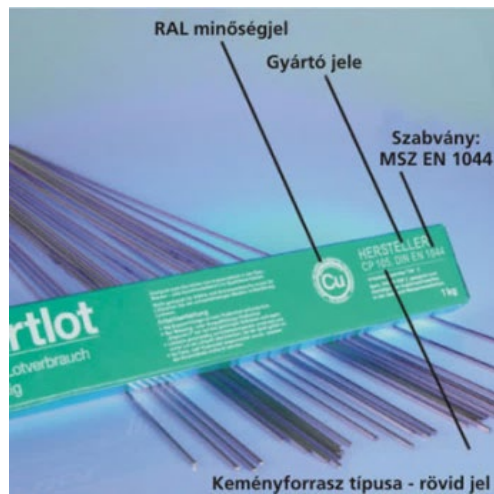
39. ábra Kézi hajlító szerszám satuba fogva



1. A csővéget megfelelő túlnyúlással befogjuk a szerszámba, előtte a szerszámkúpot 1 csepp hűtőgépolajjal megkenjük
2. Hőszigetelést és az anyát előre felhelyezzük
3. A képen látható kéztartással elkészítjük a peremezést



4. Ellenőrizzük a perem kialakítás minőségét
5. Aszimmetrikus perem, vagy repedés esetén levágjuk, és új peremet készítünk
6. A hibátlan peremen a kúpos anyának akadálytalanul át kell csúszni



37. ábra Keményforrasztó pálcák



38. ábra Elektromos ellenállás - forrasztó berendezés



39. ábra Propán - levegő égő

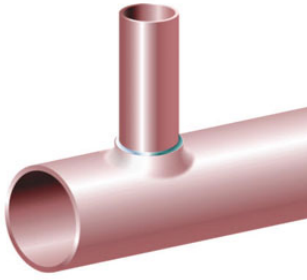


propán-levegő

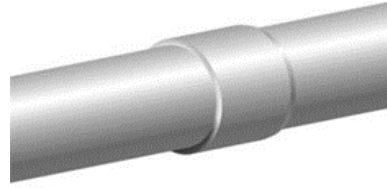


acetilén- levegő

40. ábra Forrasztó felszerelések keményforrasztáshoz



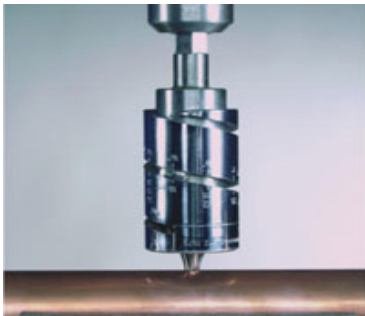
41. ábra Forrasztott tokos kötés



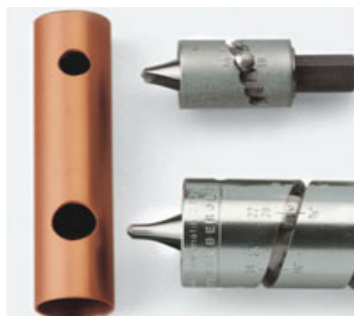
42. ábra Nyakkihúzással készített elágazás



43. ábra Tokozó szerszám



1.



2.



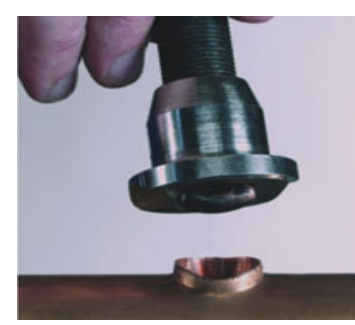
3.



4.



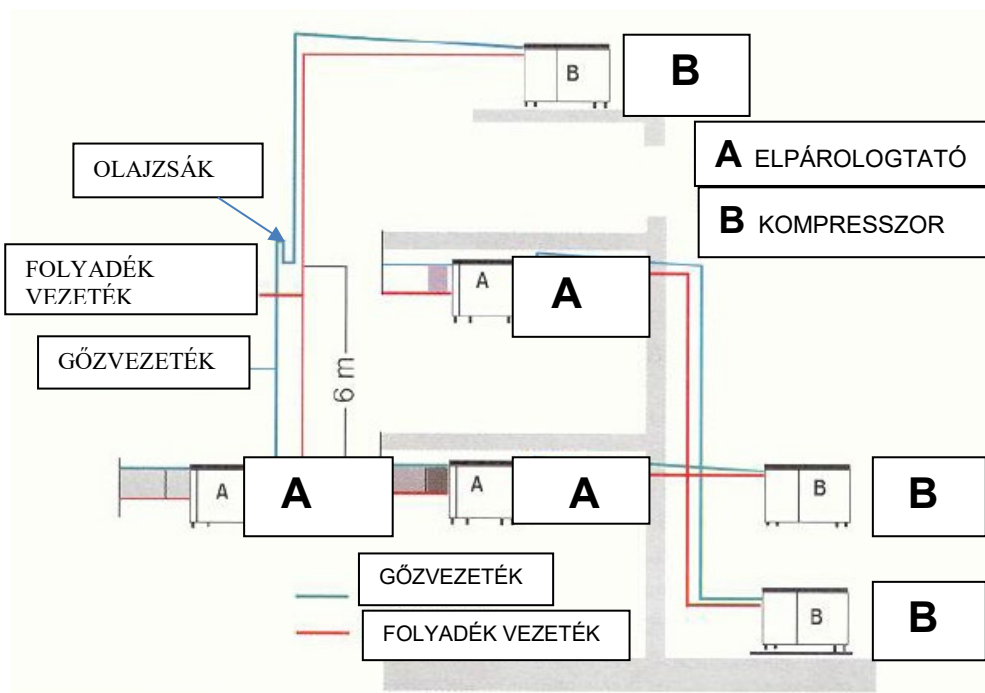
5.



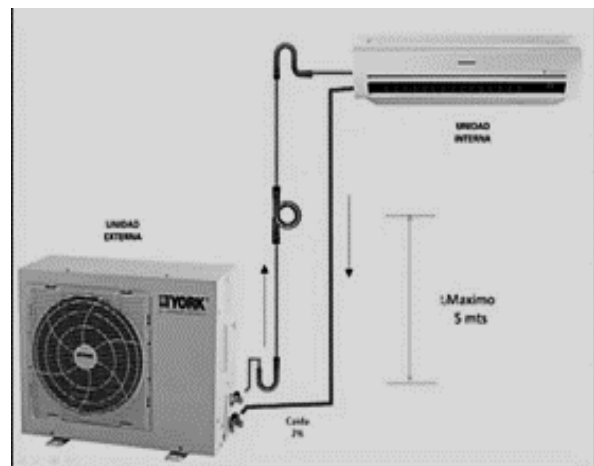
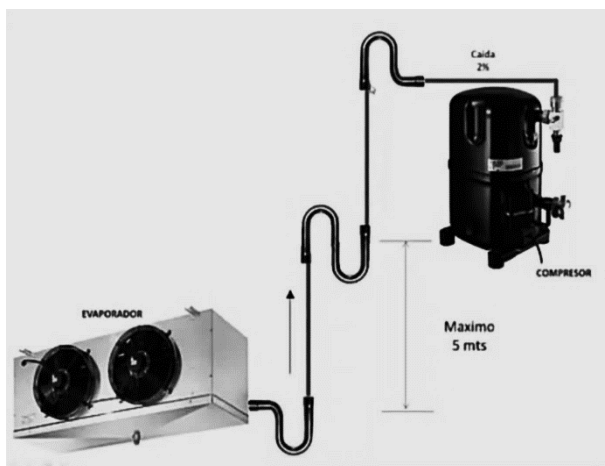
6.



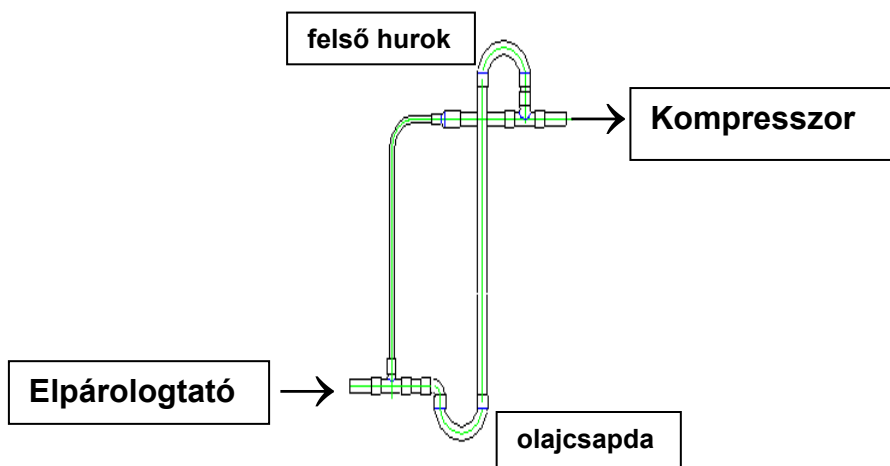
45. ábra Speciális szerszámok: előfúró, nyakkihúzó és "racsni" kulcs



43. ábra Hűtőrendszer elemeinek magassági rendezése



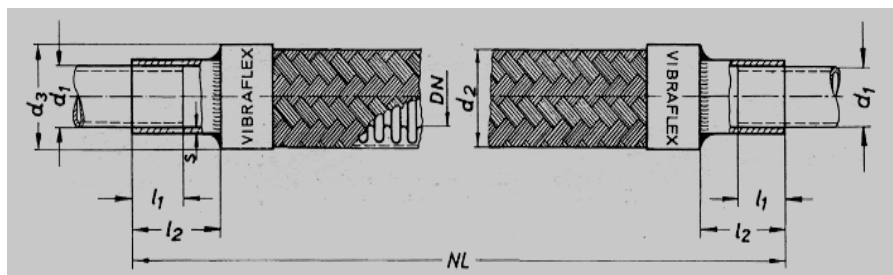
44. ábra Olajzsák kialakítása csőhajlítással



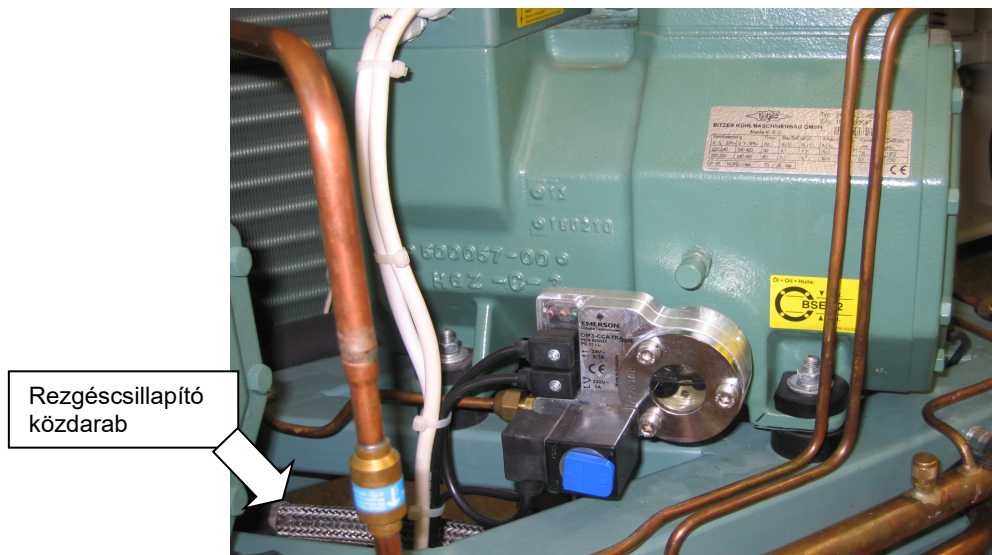
45. ábra Kettős szívóvezeték kialakítása



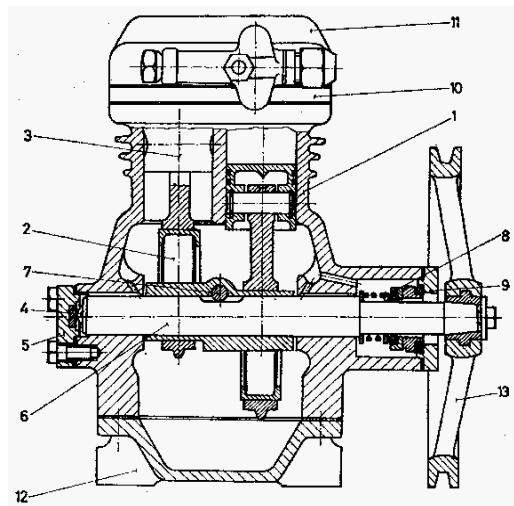
46. ábra csővezeték bilincsezése szakaszoló szerelvénynél



47. ábra Forraszvéges rezgéscsillapító közdarab (anakonda)

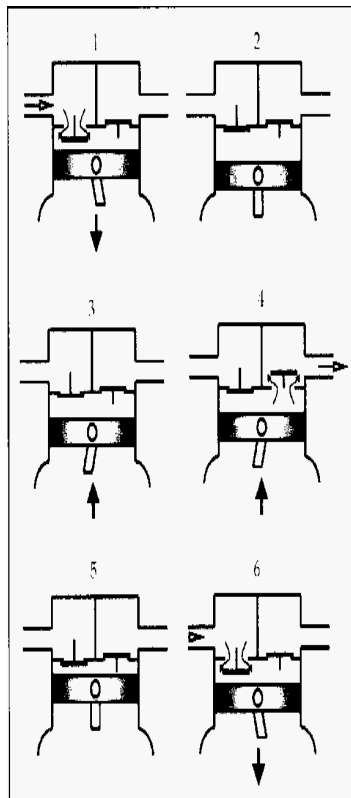


48. ábra A rezgéscsillapító közdarab beépítése egy félhermetikus kompresszornál

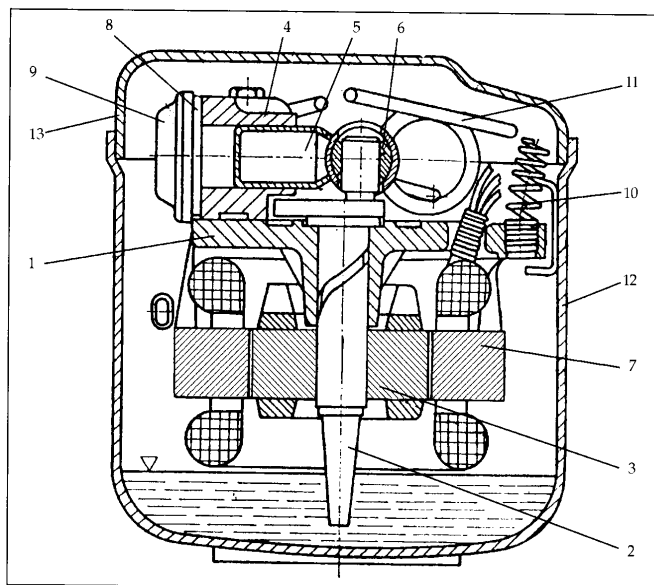


1 forgattyúház.; 2 körhagyó; 3 dugattyú hajtókarral; 4 tengelyvég-támasztó golyó; 5 tengelyvég-támasztó fedél; 6 tengely; 7 kúpos, lapított szeg anyával és alátéttel; 8 tömszelence; 9 tömszelence ház-fedél; 10 közdarab szelepekkel; 11 hengerfedél; 12 forgattyúház-fenek; 13 ékszíjtárcsa

49.ábra HK-06 kompresszor metszete (Hűtőgépgyár)

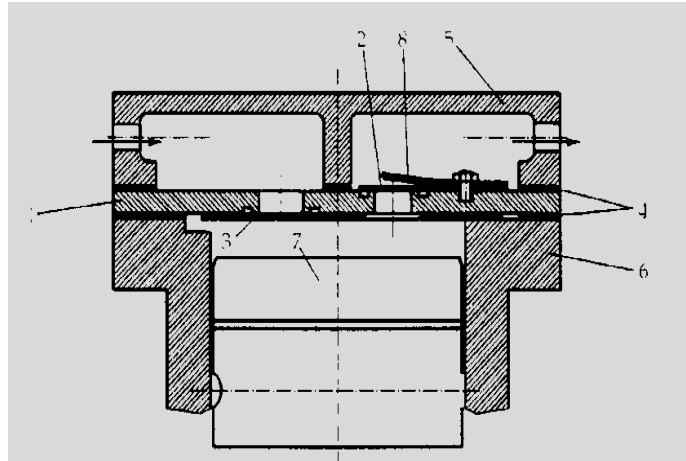


50. ábra A dugattyús kompresszor munkafolyamat elemei

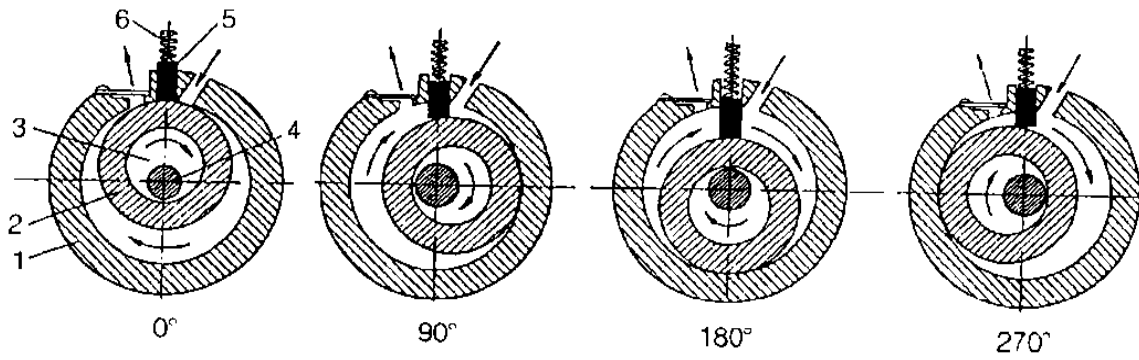


1. öntött állvány (csapággal) 2. főtengely 3. motor forgórész; 4. henger
 5. dugattyú a csúszkavezetékekkel 6. csúszka 7. motor állórész
 8. közdarab (munkaszelepekkel) 9. hengerfedél 10. felfüggesztő rugó
 11. nyomócső 12. burkolat alsórész 13. burkolat felsőrész

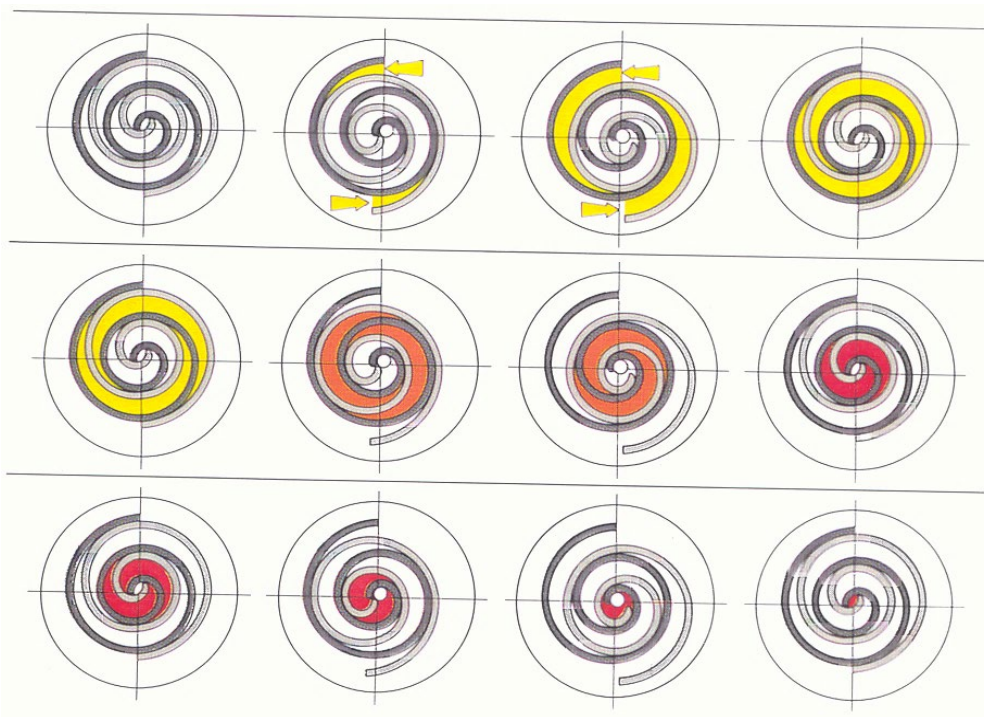
51. ábra Hermetikus dugattyús motorkompresszor metszete



52. ábra Hermetikus dugattyús kompresszor szelepkialakítása



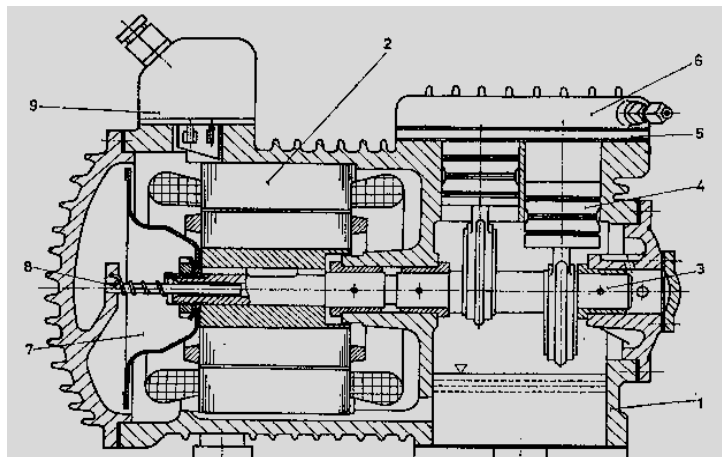
53. ábra A gördülő dugattyú működése



54. ábra A három körülfordulás működési vázlatja



55. ábra álló és mozgó spirál



1 kompresszorház; 2 villamos betétmotor; 3 körhagyós főtengely;
 4 dugattyúhajtókarral; 5 közdarab szívó. és nyomóoldali szeleppel;
 6 hengerfedél; 7 olajszóró tárcsa; 8 olajbevezető cső rugóval és tömítő tárcsával;
 9 villamos kapcsolótábla

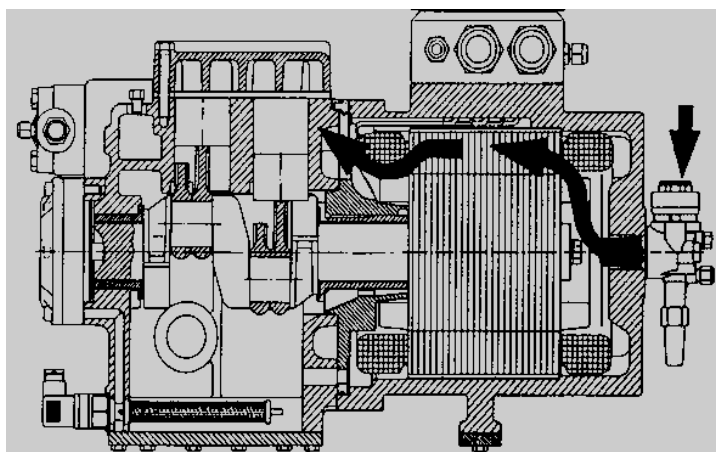
56. ábra **MK 9, IE 210** típusú félhermetikus motorkompresszor metszete



57. ábra Kompresszorcsoport félhermetikus kompresszorokkal

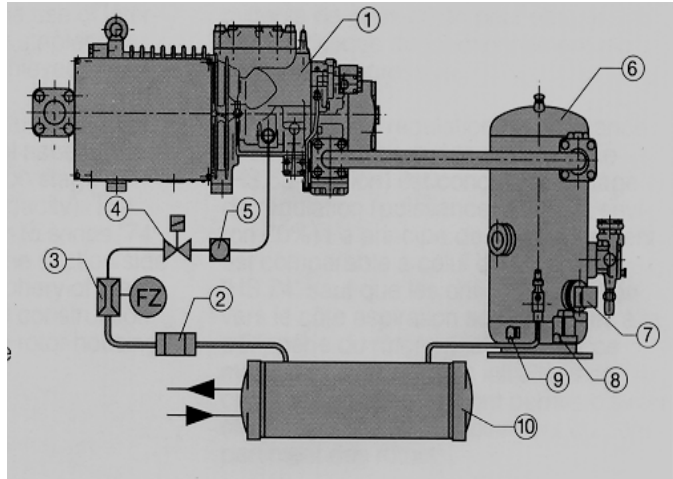


58. ábra Félhermetikus motorkompresszorok

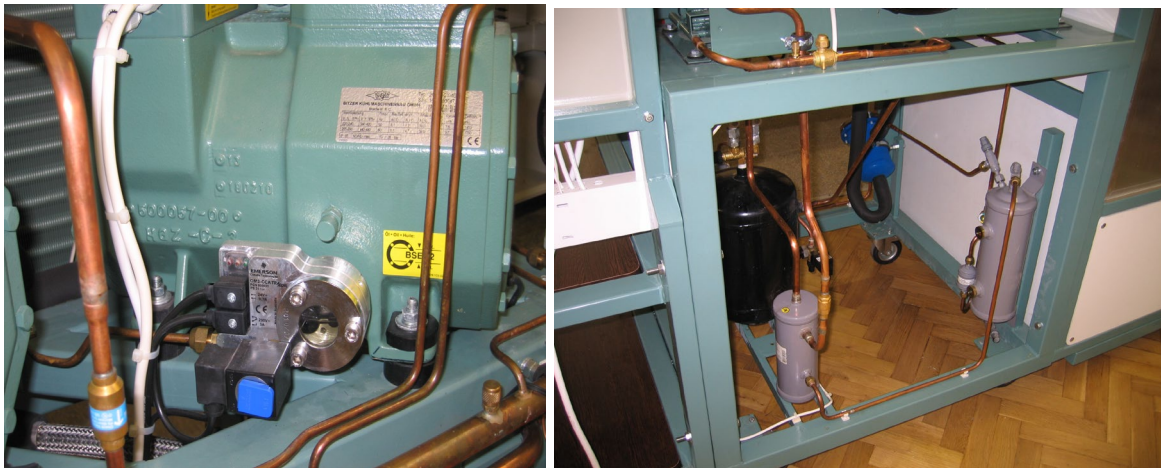


59. ábra Hűtőközeg hűtésű félhermetikus kompresszor metszete

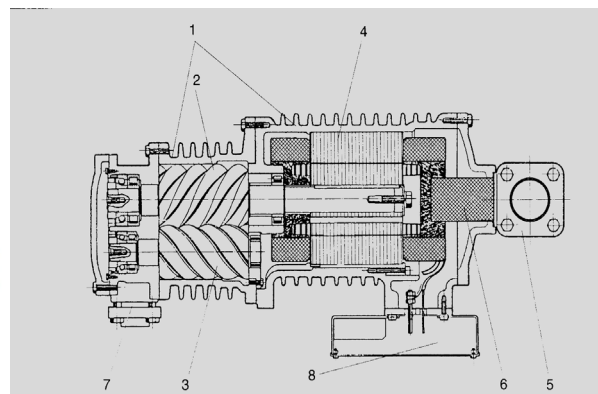
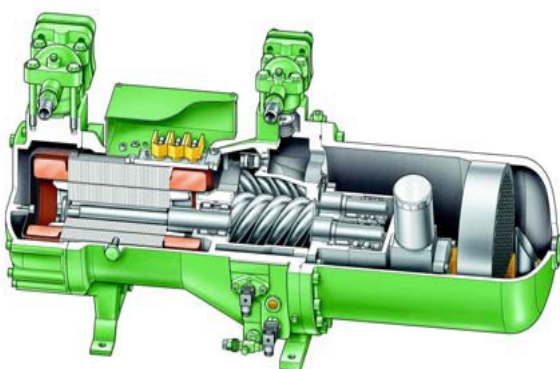
1. Kompresszor
2. Olaj szűrő
3. Olaj áramlás kapcsoló
4. Mágnes szelep
5. Nézőüveg
6. Olajleválasztó
7. Olajsint ellenőrző
8. Olaj termosztát
9. Olaj fűtő
10. Olaj hűtő



60. ábra Olajellátás kapcsolása és részegységei.

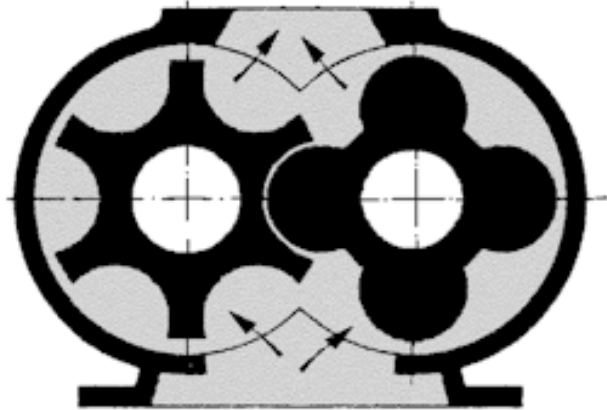


61. ábra Traxoil olajsint szabályozó, és az olajellátás rendszer képe



1. házöntvények
2. főrotor
3. mellékrotor
4. betétmotor
5. szívócsonk
6. szűrő
7. nyomócsonk
8. villamos csatlakozások

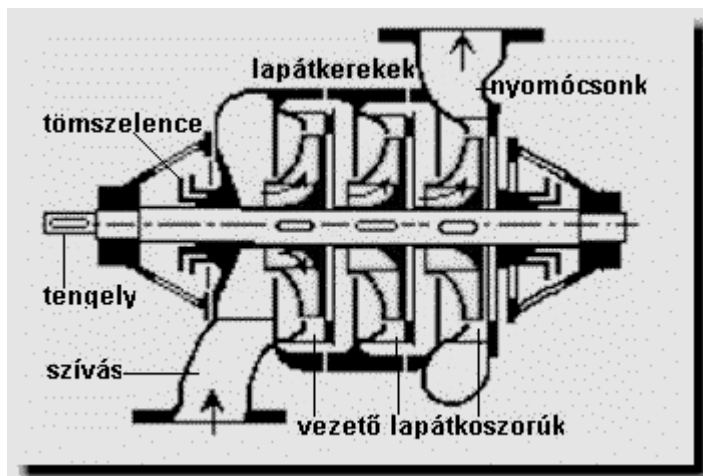
62. ábra Csavarkompresszor két rotorral



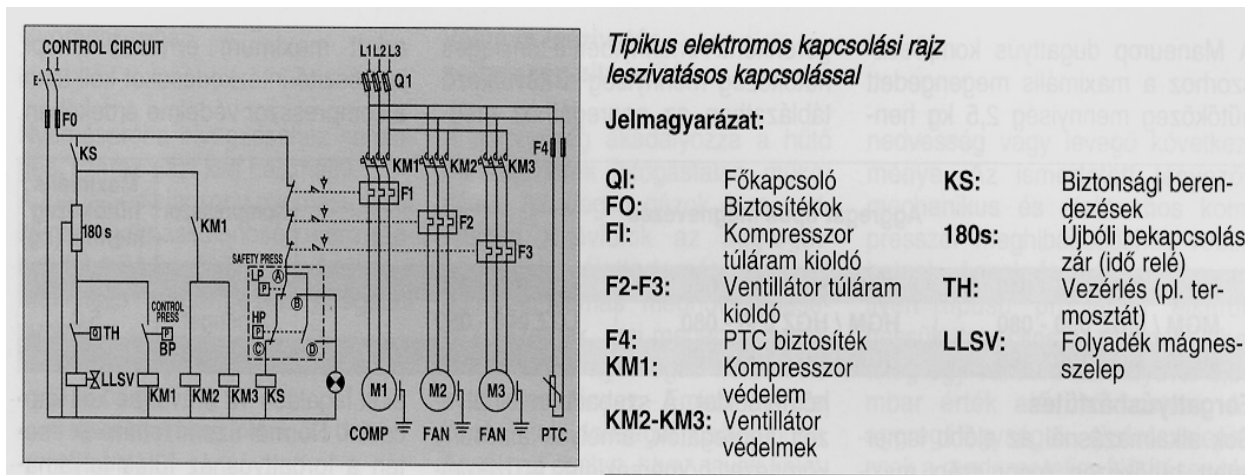
63. ábra csavarkompresszor működése



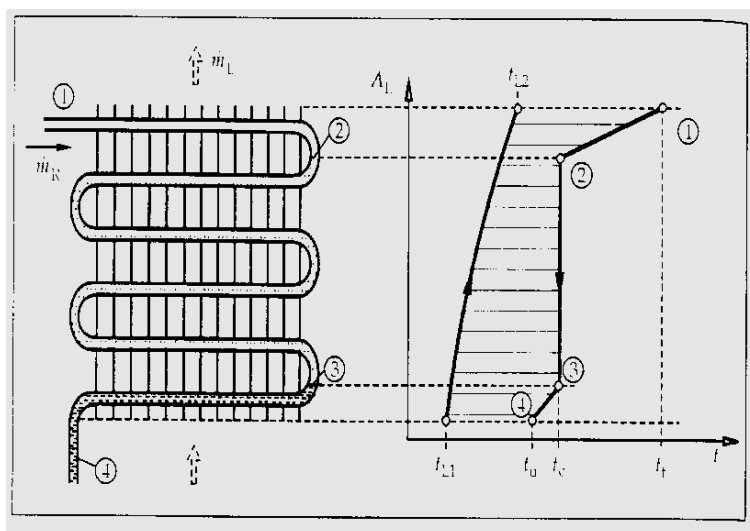
64. ábra Csavarkompresszor rotorok



65. ábra Háromfokozatú turbókompresszor



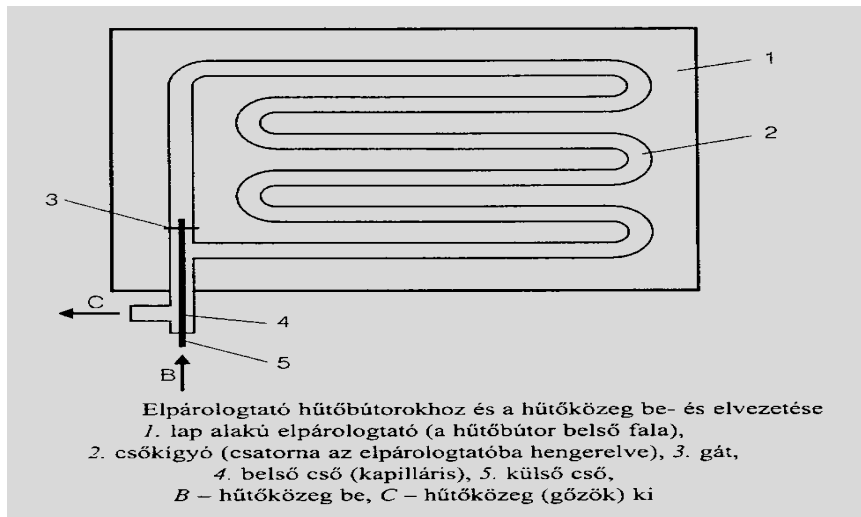
66. ábra Elektromos kapcsolási vázlat időrelével



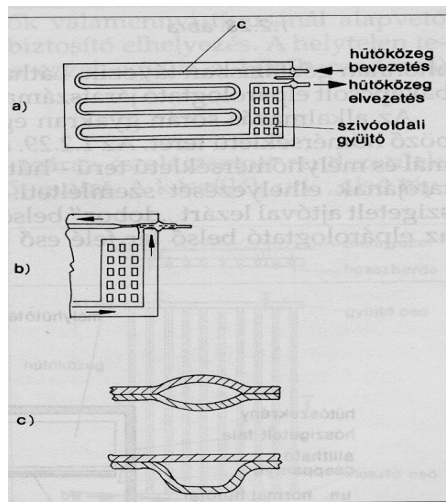
67. ábra Az elpárologtatóban létrejövő hőmérsékletváltozás diagramja



68. ábra Préselt csőjártatos lemezelpárologtató



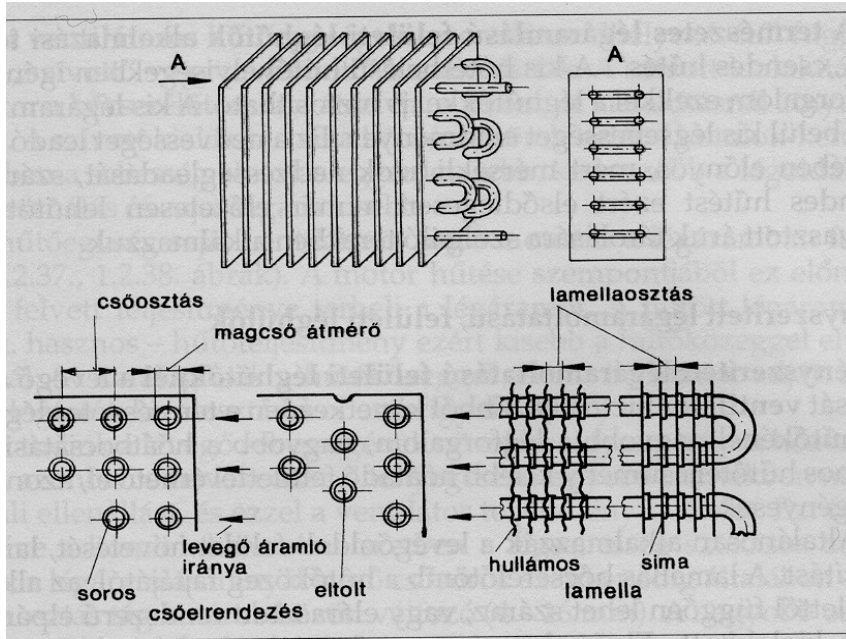
69. ábra Hűtőbútor elpárolgató



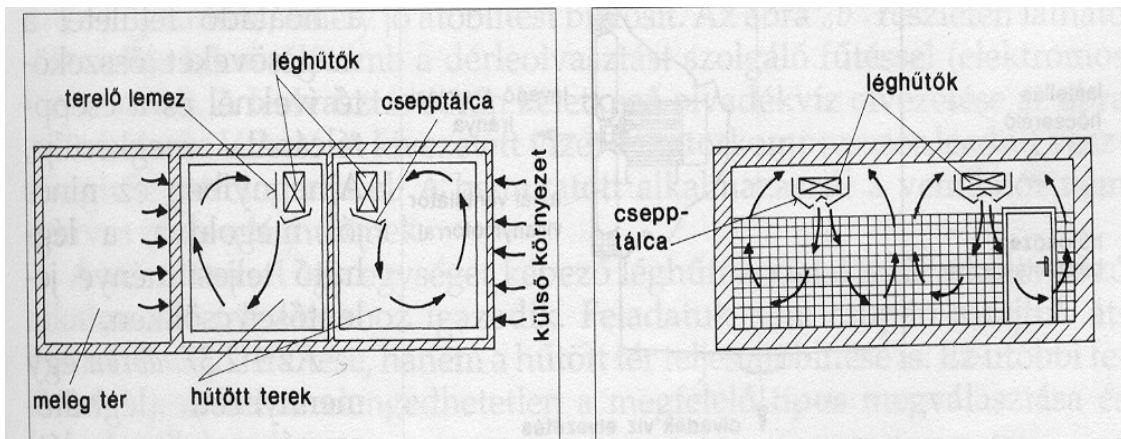
70. ábra Csőjáratos elpárolgató kialakítása



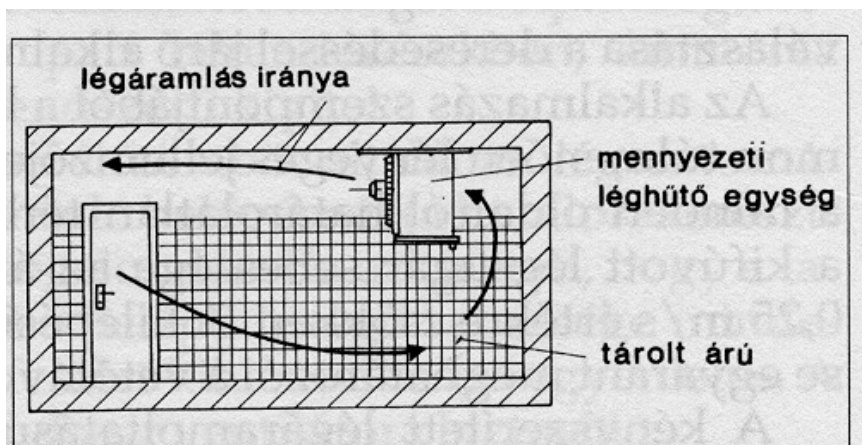
71 ábra Csendes hűtésű elpárolgató



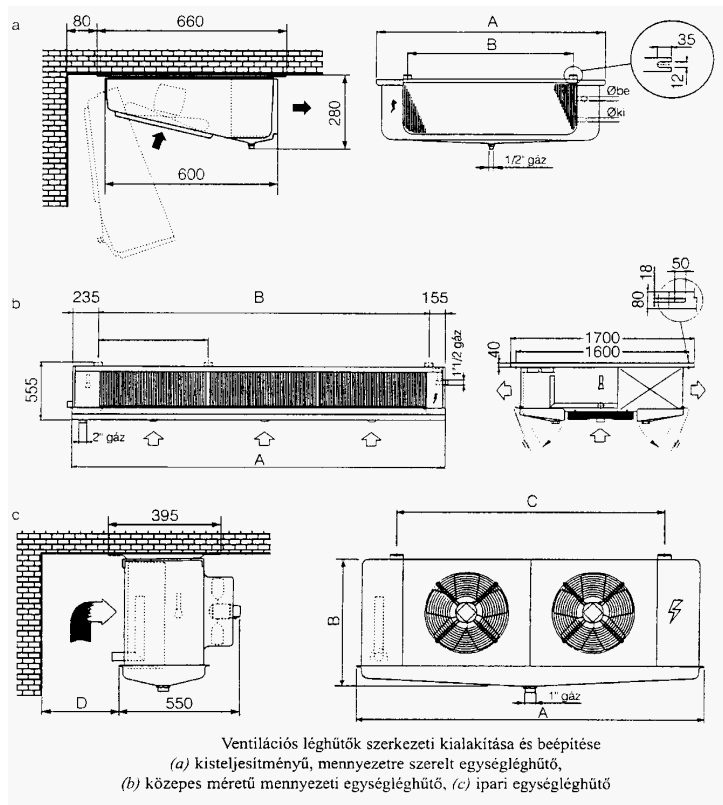
72. ábra Elpárolgató bordácső kialakítás



73. ábra Ventilátoros elpárolgató elhelyezése a hűtőkamrába



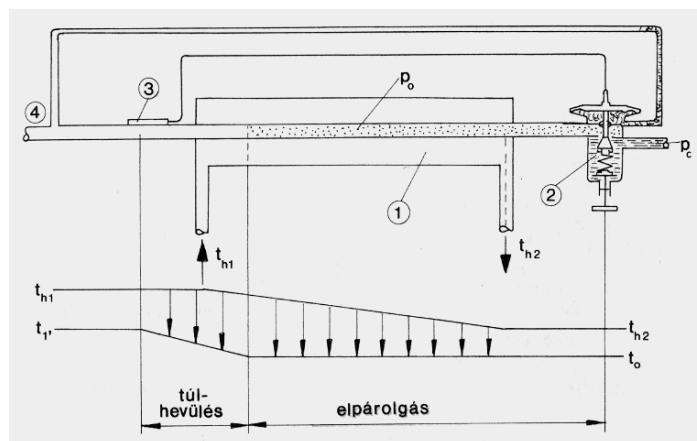
74. ábra Függetlenes áramlás a hűtőkamrában



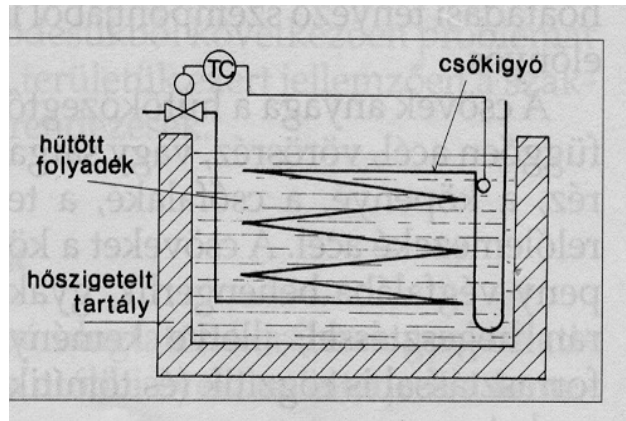
75. ábra Elpárolgató beépítése hűtőkamrába



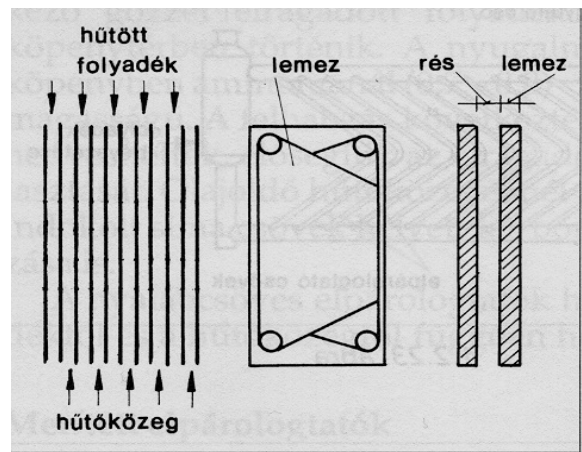
76. ábra Mennyezeti elpárolgató



77. ábra Folyadékűtő elpárolgató hőmérséklet diagramja



78. ábra folyadéktartályba beépített elpárolgató csókígyó



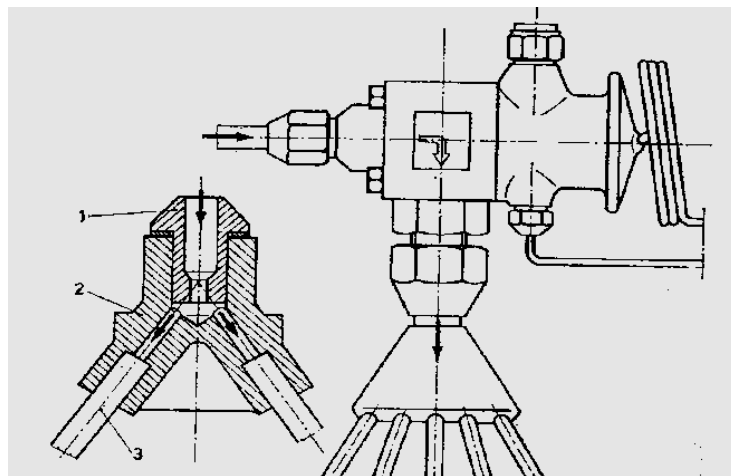
79. ábra Lemezek elrendezése és a közegek áramlása



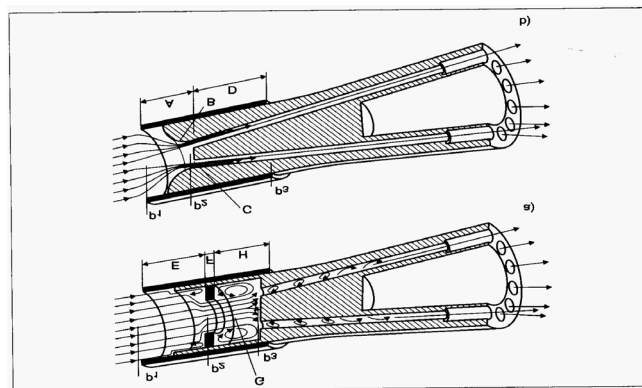
80. ábra Forrasztott lemezes elpárolgatók



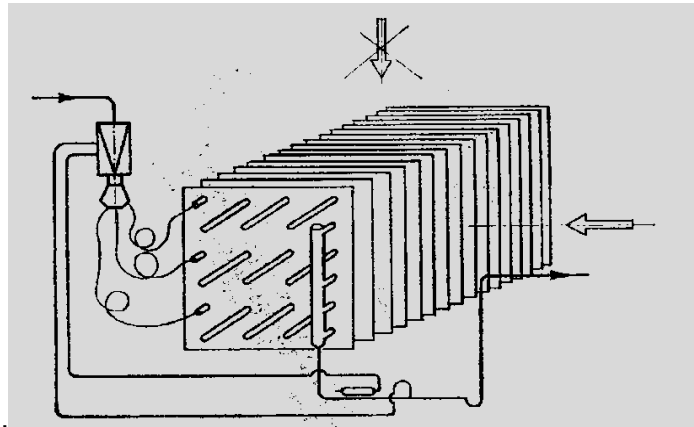
81. ábra Elpárologtató lemezek



1 gyorsító fúvóka, 2 elosztó, 3 fojtóső,
82. ábra Hűtőközeg elosztó



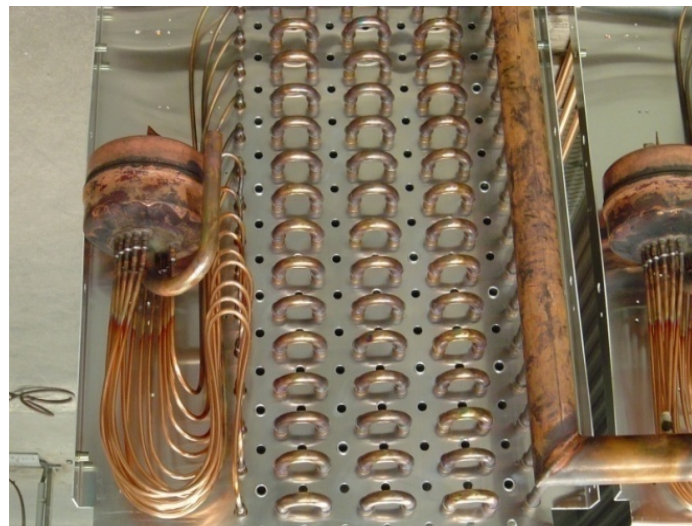
83. ábra a,) torlasztásos b,) Venturi elosztó



84. ábra Helyes levegőáramlási irány több részre osztott elpárolgatónál

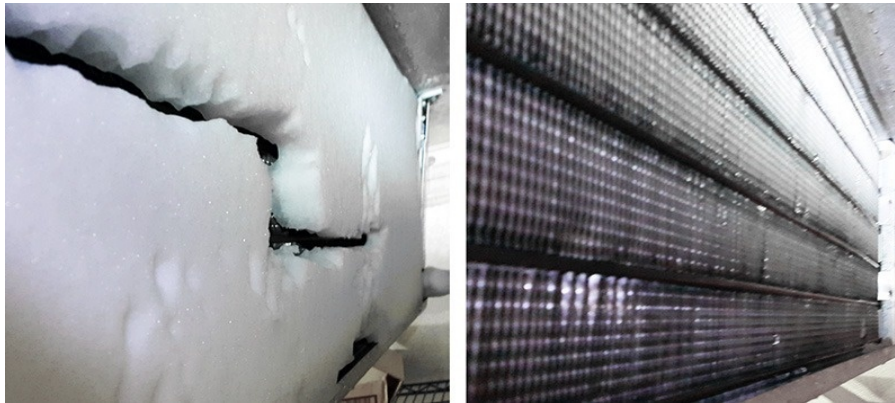


85. ábra GEA „CAL” osztó

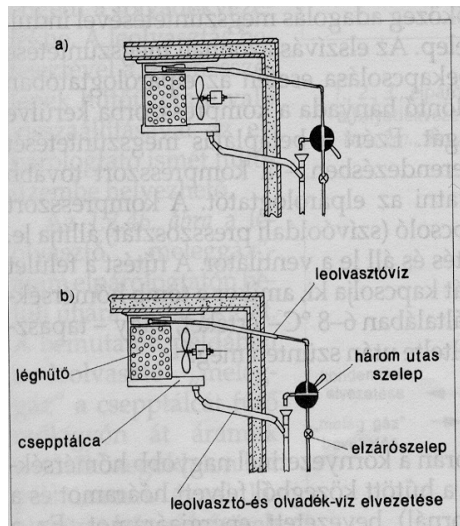


86. ábra Több részre osztott elpárolgató CAL osztóval

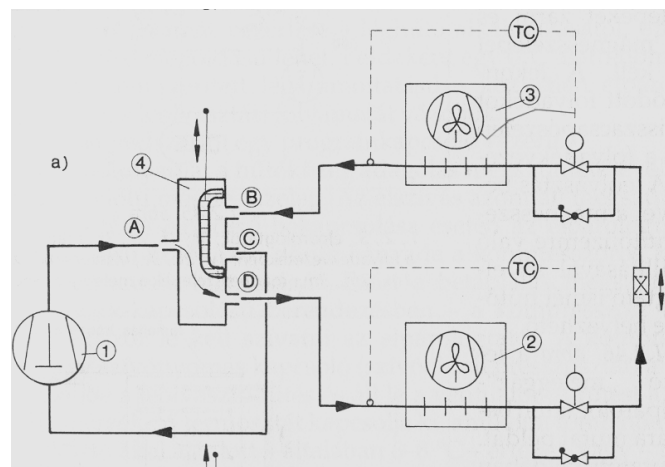
6.7.1 Hűtőberendezések leolvasztása



87. ábra eljegesedett elpárolgató

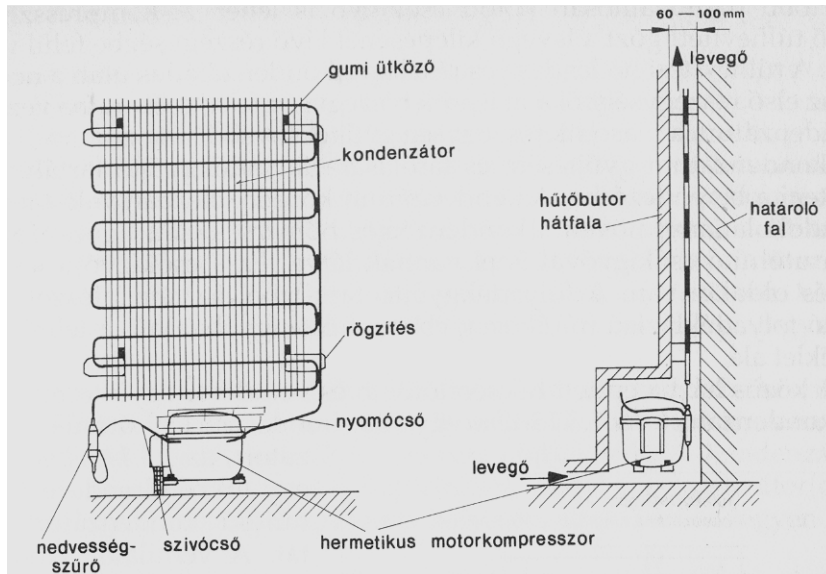


88. ábra Az olvadékvíz elvezetése



1 kompresszor, 2 léghűtésű kondenzátor, 3 elpárolgató 4. négyutú szelep

89. ábra. Meleg gázos leolvasztás elvi kapcsolása



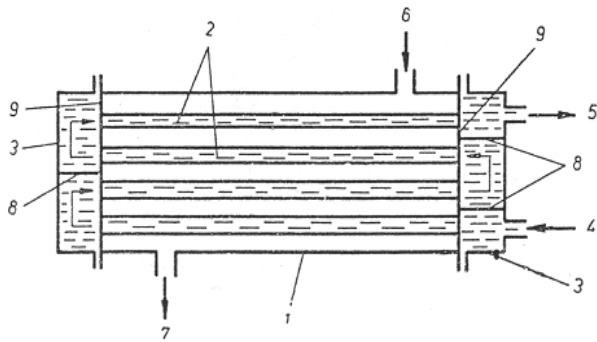
90. ábra Természetes hűtésű hűtőszekrény kondenzátor



91. ábra nagyméretű léghűtéses kondenzátor

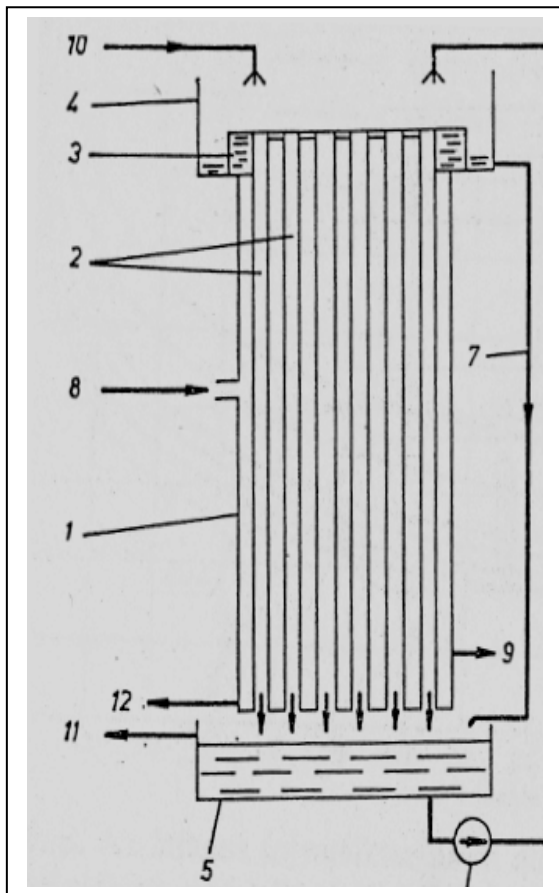


92. ábra Nagyteljesítményű léghűtéses kondenzátorok



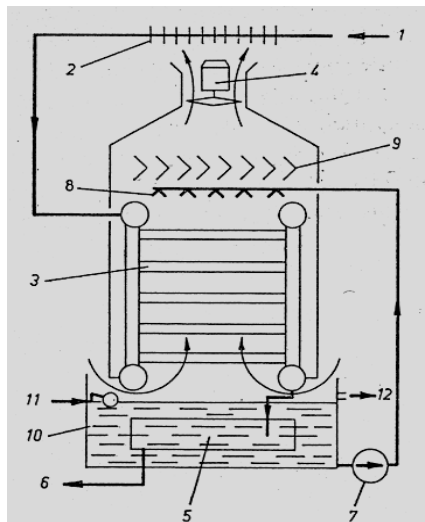
- 1 köpeny,
- 2 hűtőcsövek,
- 3 vízdoldali fedél,
- 4 friss hűtővíz beáramlás
- 5 elfolyó hűtővíz
- 6 kondenzálódó gőzök bevezetése
- 7 cseppfolyós hűtőközeg elvezetése
- 8 vízterelő válaszfalak
- 9 csővég-fal

93. ábra Fekvő csőköteges kondenzátor



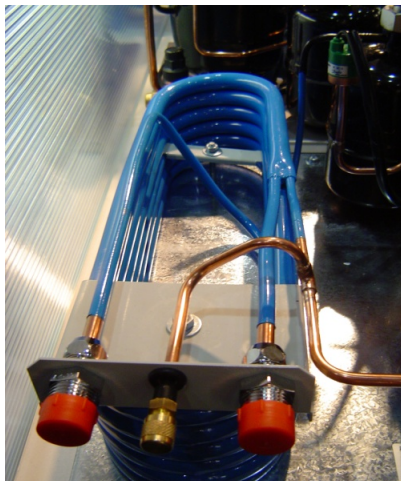
94. ábra Toronykondenzátor vázlata

Részegységei: 1 –köpeny, 2 –hűtőcsövek, 3 –gyűjtő tálca, 4 –túlfolyó tálca; 5 - gyűjtőtálca; 6 – keringtető-szivattyú; 7 - túlfolyó-vezeték; 8 - kondenzálódó gőzök bevezetése; 9 - folyadék hűtőközeg elvezetése; 10 – friss hűtővíz utánpótlás; 11-felmelegedett hűtővíz elfolyás; 12- olajtalanító-vezeték



1 - kondenzáló hűtőközeg bevezetése; 2- bordás felületi előhűtő; 3 –hő-átadó felület; 4-ventillátor;
 5-utóhűtő folyadékgyűjtő; 6-cseppfolyós hűtőközeg elvezetése; 7-hűtővíz-keringtető szivattyú;
 8-hűtővíz-permetező fej; 9- cseppfogó rács; 10-hűtővízgyűjtő tálca; 11úszós pótvíz-adagoló; 12 - túlfolyó-nyílás

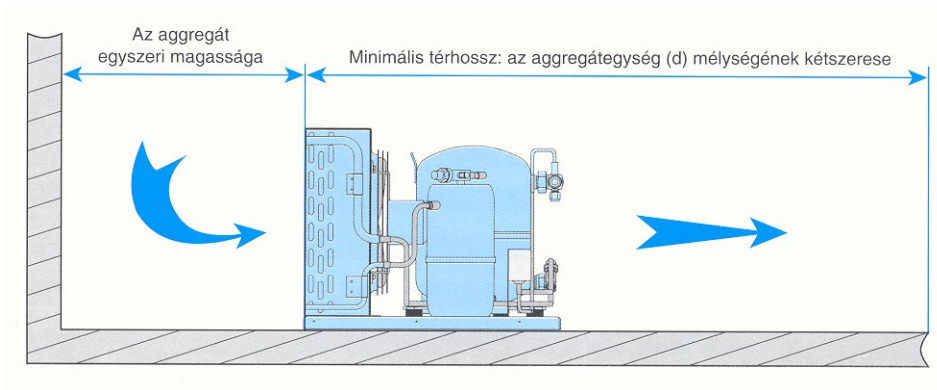
95. ábra. Evaporatív kondenzátor



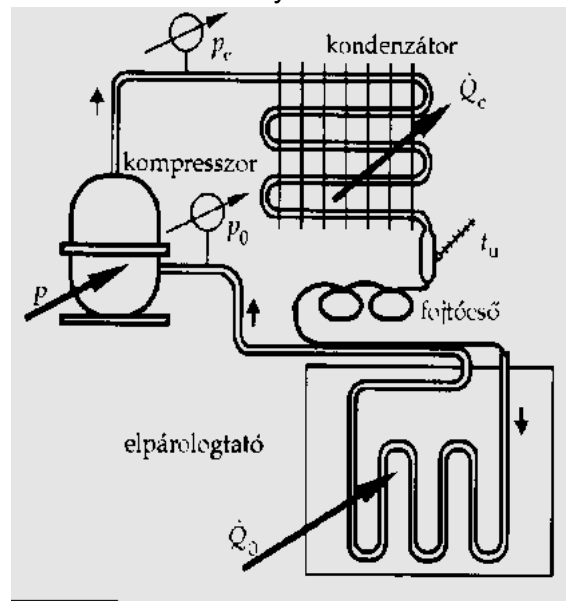
96. ábra Koaxiális kondenzátorok



97. ábra Léghűtéses hűtő aggregátok



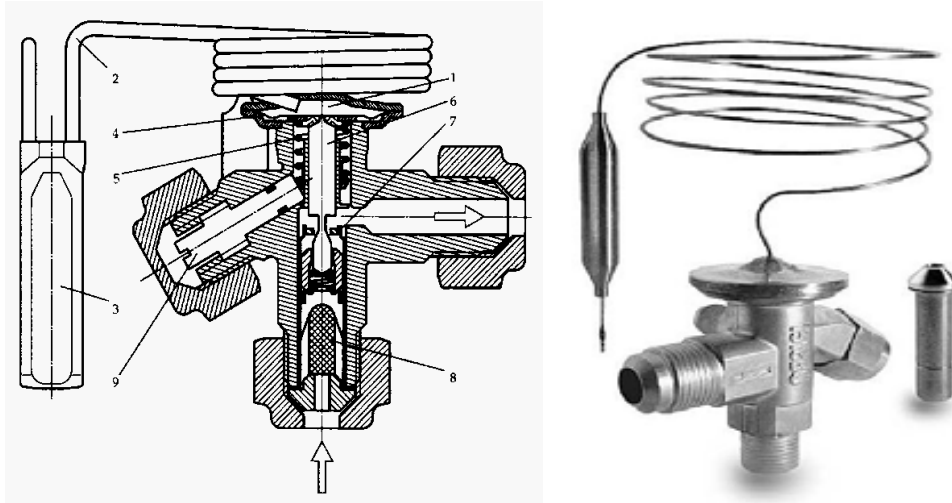
98. ábra Elhelyezés sík fal előtt



99. ábra Kapillár-csöves hűtőberendezés elvi vázlata

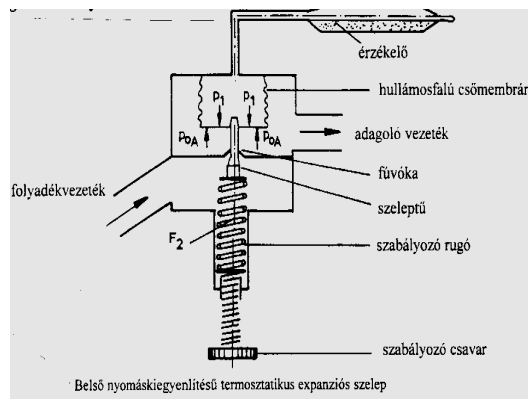


100. ábra Termosztatikus expanziós szelep



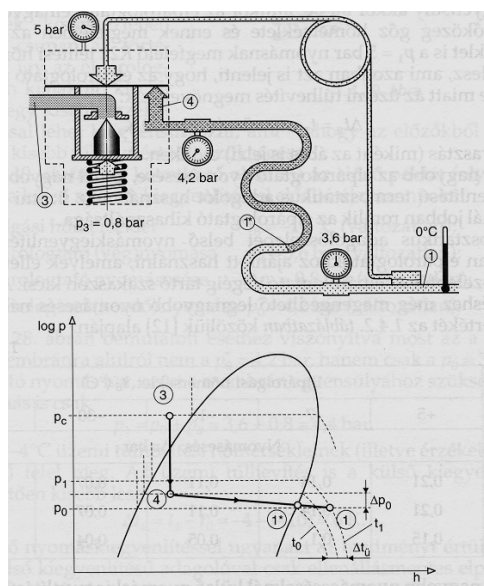
1. membrántér 2. kapilláris cső 3. érzékelő 4. membrán 5. rugó
6. szelepszár 7. szeleptülés 8. szűrő 9. állítócsavar

101. ábra A termostatikus expanziós szelep metszeti ábrája, és képe

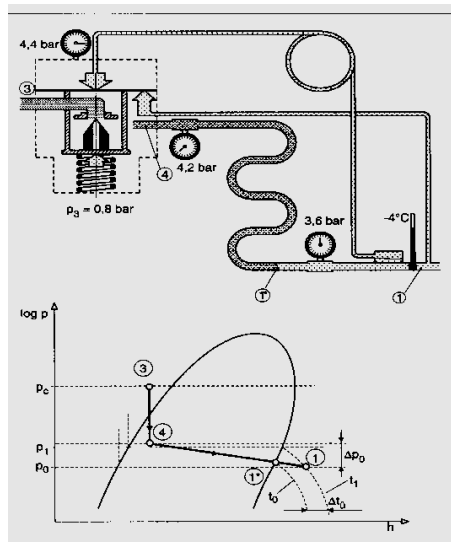


Belső nyomáskiegyenlítésű termostatikus expanziós szelep

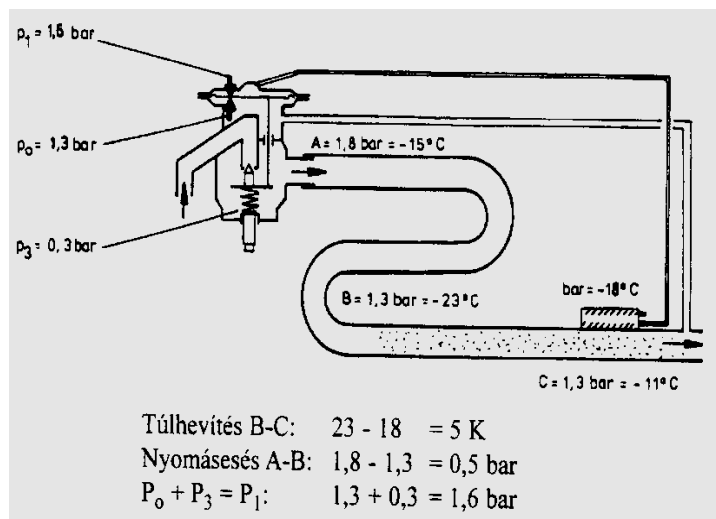
102. ábra A három erő egyensúlya



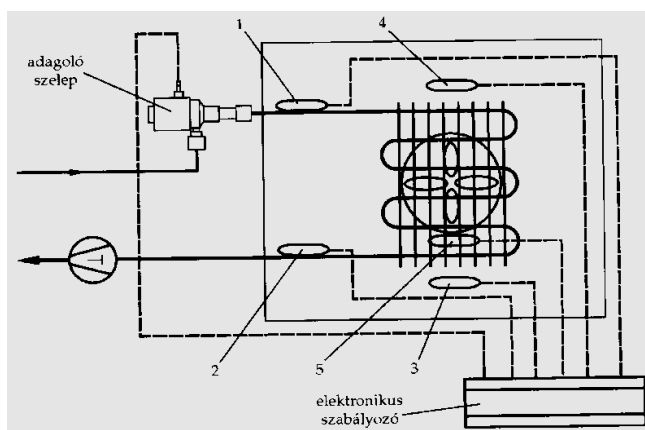
103. ábra Az elpárolgató környezetének nyomás és hőmérséklet értékei



103. ábra Termosztatikus expanziós szelep külső nyomáskiegyenlítéssel

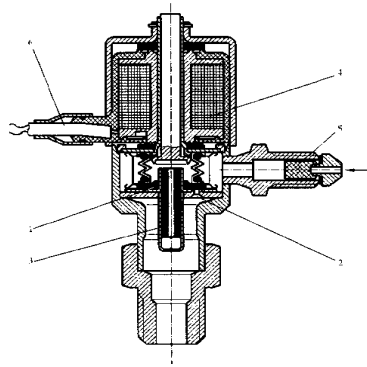


104. ábra A külső nyomáskiegyenlítésű TRV szelep hőmérséklet és nyomásértékei



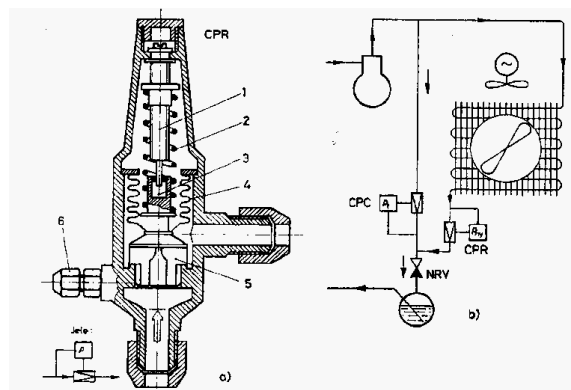
1. elpárolgási hőmérséklet érzékelője; 2. túlhevítési hőmérséklet érzékelője;
3. belépő léghőmérséklet érzékelője; 4. kilépő léghőmérséklet érzékelője;
5. leolvasztási hőmérséklet érzékelő

105. ábra Az elektronikus működtetésű szelep



1. szeleplap; 2. fojtófúvóka; 3. csillapító dugattyú
4. elektromágneses tekercs; 5. szűrő; 6. impulzuskábel

106. ábra Impulzusvezérlésű adagoló

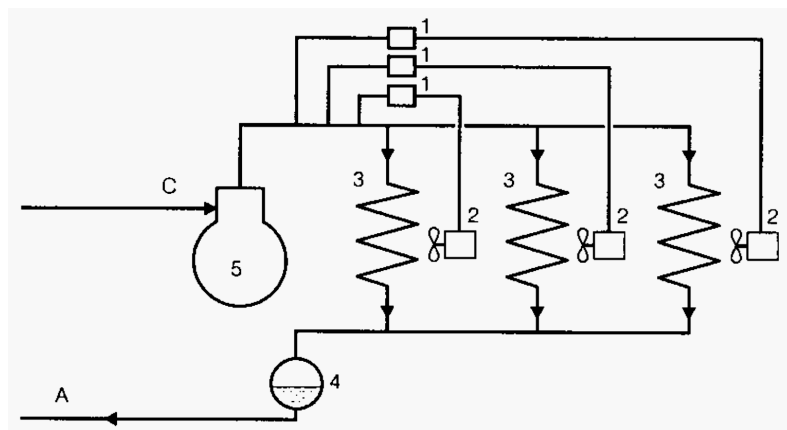


a) CPR-szelep szerkezete

b) bekötési vázlata

Részei: 1 beállító orsó; 2 szabályozható rugó; 3 lengéscsillapító; 4 kiegyenlítő membrán; 5 szeleptányér; 6 manométer csatlakozás

107. ábra Danfoss gyártmányú kondenzációs nyomást szabályozó szelep

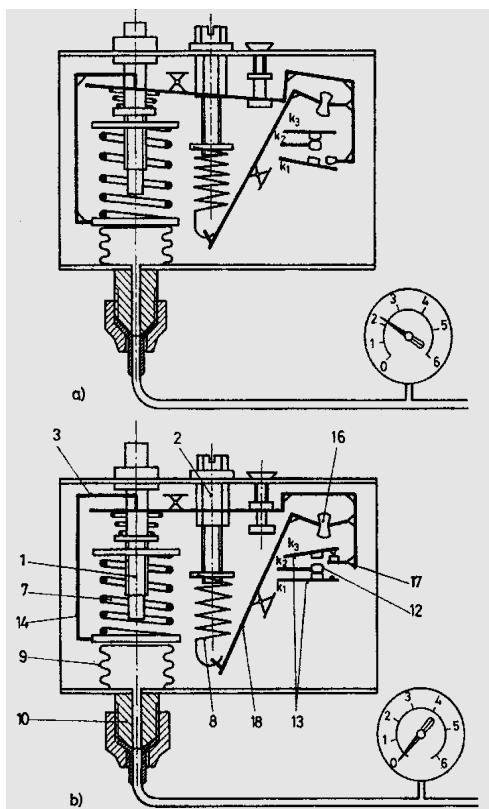


1 – kondenzátor nyomásszabályozó 2 – ventilátor; 3 – kondenzátor;
4 – folyadékgyűjtő; 5 – kompresszor

A – folyadék az adagolószelaphoz; C – gőz a kompresszorhoz

108. ábra A léghűtéses kondenzátorok ventilátorainak kikapcsolását mutatja

Hűtőközeg	R22	R134a	R404A
Max. kikapcsolási nyomás (bar)	28	20.2	28
Max. kikapcsolási nyomás (psig)	400	300	400

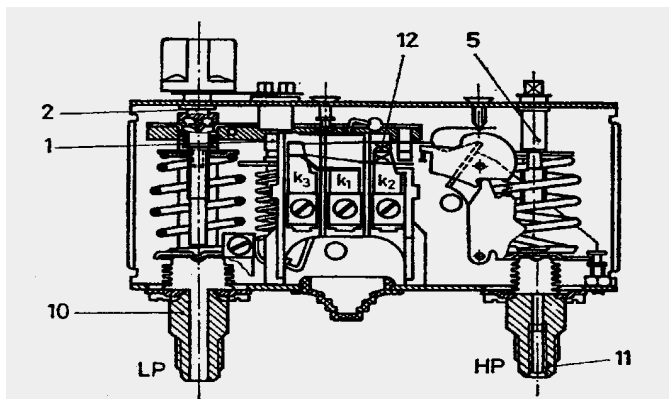


109. ábra A KP 1 típusú Danfoss gyártmányú kisnyomású presszosztát

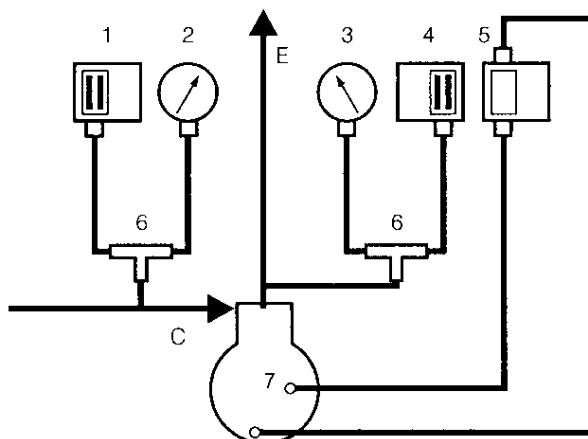
A kombinált KP17W ill. KP15 magas / alacsony nyomáskapcsoló praktikus beállítási értékei:

8. táblázat

Aggregát típus	Hűtőközeg	Alacsony nyomás oldal		Magas nyomás oldal	
		Be (bar)	Ki (bar)	Be (bar)	Ki (bar)
MGM - HGM	R22	2	1	21	25
MGZ - HGZ	R134a	1.2	0.4	14	18
	R404A / R507	1.2	0.5	24	28
LGZ	R404A / R507	1	0.1	24	28

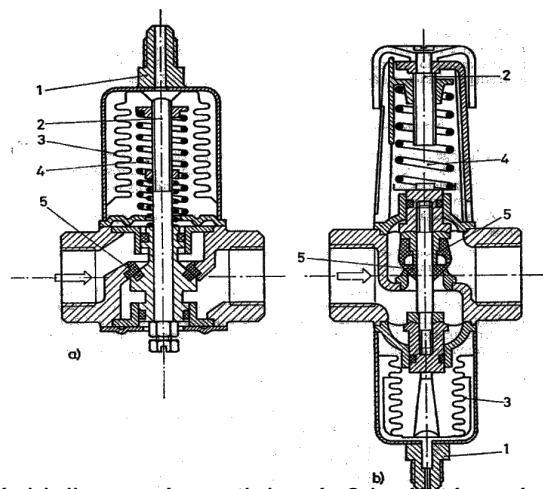


110. ábra KP 15. duó presszosztát



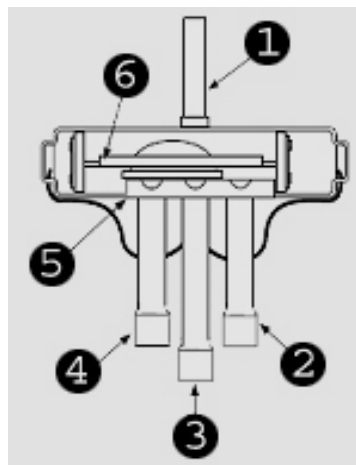
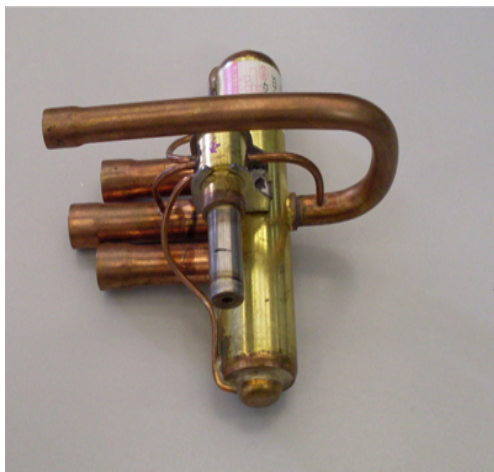
1 – szívóoldali presszosztát; 2 – szívóoldali nyomásmérő óra; 3 – nyomóoldali nyomásmérő óra;
 4 – nyomóoldali presszosztát; 5 – differenciál presszosztát; 6 – T-idom; 7 – kompresszor
 C – gőz a kompresszorhoz; E – gőz a kondenzátorhoz

111. ábra Nyomásmérők és nyomáskapcsolók elhelyezése



1 nyomóoldali nyomáscsatlakozó; 2 beállító orsó; 3 membrán;
 4 szabályozórugó; 5 szeleptányér

112. ábra. A WVFM típusú Danfoss-vízautomata szerkezeti felépítése

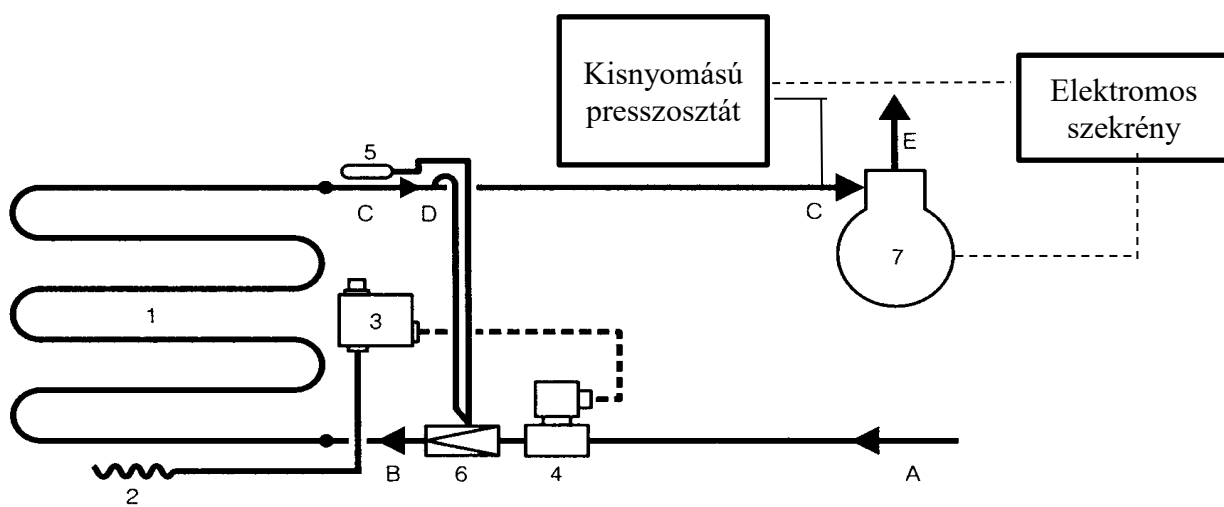


1.Kompresszor-nyomócső csatlakozás; 2. Elpárolgató/kondenzátor csatlakozás;
 3. Kompresszor-szívócső csatlakozás; 4. Kondenzátor/elpárolgató csatlakozás; 5. Szeleptest; 6.
 Tolattyú

114.ábra 4-utú szelep:



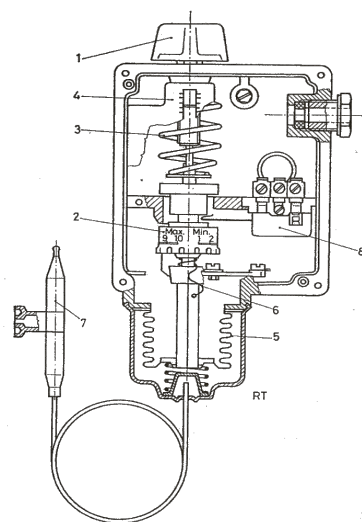
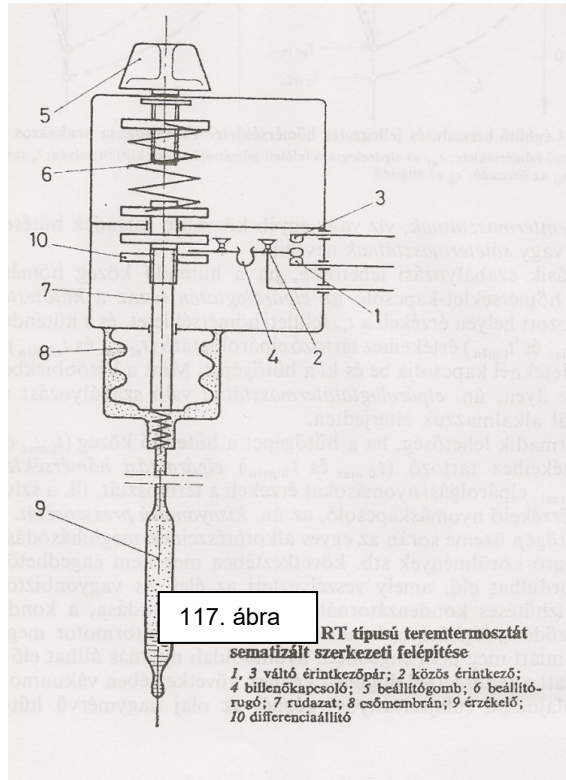
115. ábra Egyszerű hűtésvezérlő



116. ábra Leszívásos szabályozás kapcsolása

1. elpárolgató, 2. érzékelő patron, 3. termosztát, 4. mágnesszelep
5. adagolószelep érzékelő patron, 6. adagolószelep, 7. kompresszor,

- A - magasnyomású folyadék a kondenzátortól,
B - alacsonynyomású folyadék az elpárolgatóba,
C - alacsonynyomású gőz a kompresszorhoz,
D - alacsonynyomású gőz a membránhoz,
E - magasnyomású gőz a kondenzátorhoz



- 1 beállító gomb; 2 differenciállító; 3 beállító rugó; 4 kikapcsolási hőmérsékletszála; 5 csőmembrán; 6 differenciálarugó; 7 érzékelő; 8 pillanatkapcsoló

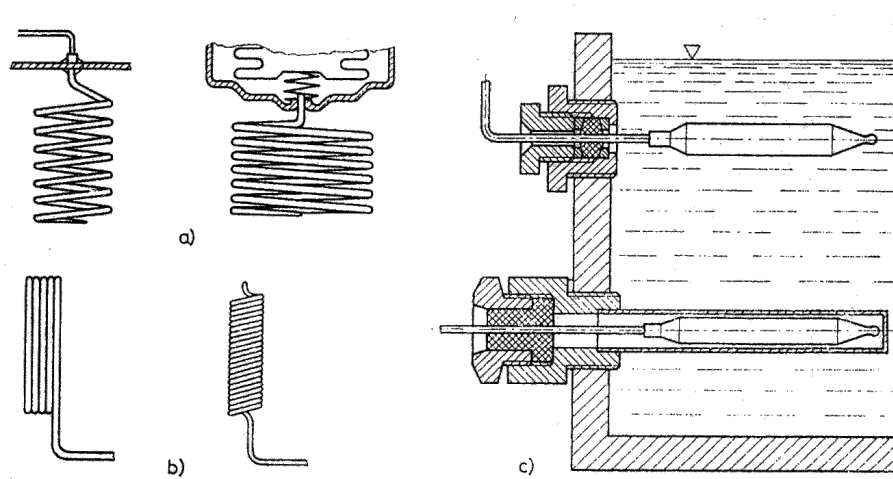
118. ábra. RT típusú termosztát szerkezeti rajza



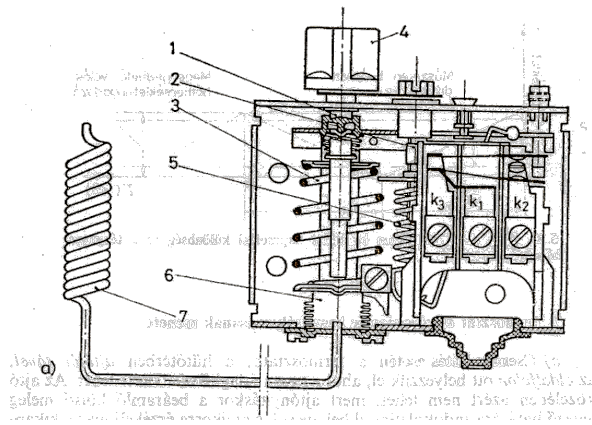
119. ábra Danfoss RT 17 hűtőkamra hőmérséklet-érzékelő



120. ábra Dixel digitális termoszt

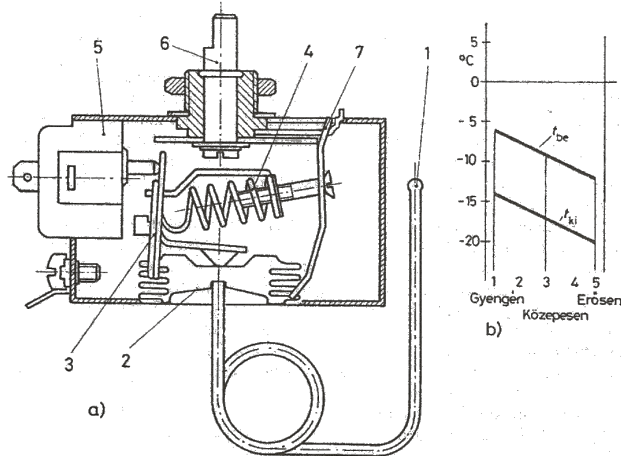


121. ábra Termosztát érzékelő kialakítások



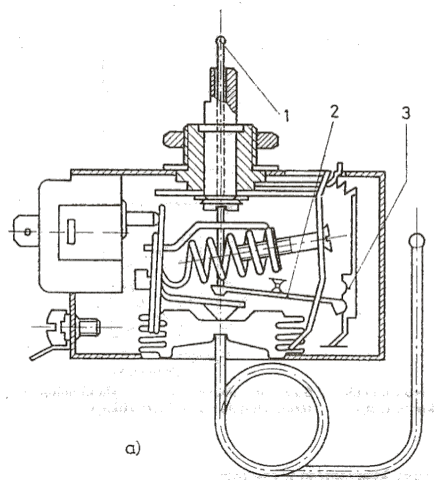
1 bekapcsolási hőmérséklet-beszabályozó orsó; 2 hőmérsékletdifferencia-ál1ító orsó; 3 tartománybeállító rugó; 4 forgatógomb; 5 differenciarugó; 6 membrán; 7 érzékelő

122. ábra. A KP 61 típusú, Danfoss gyártmányú levegő termosztát



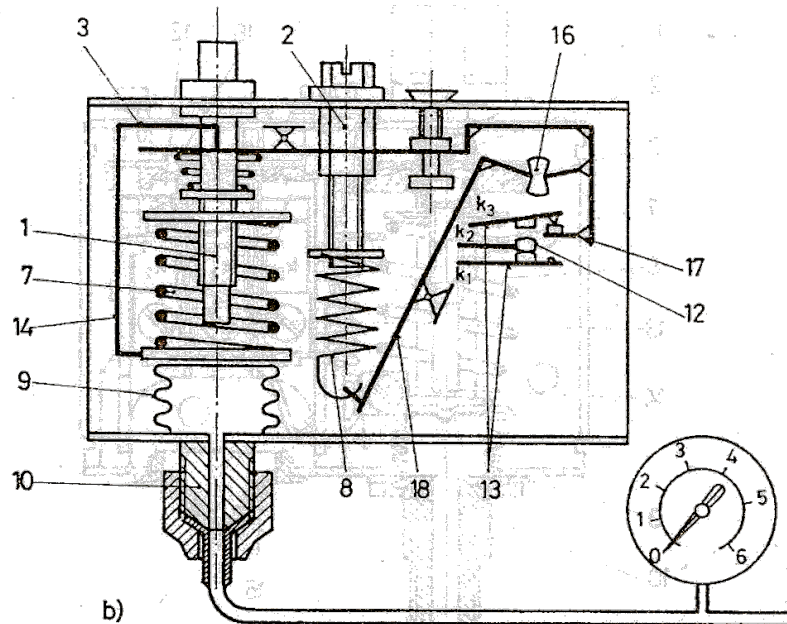
a) vázlata; b) jelleggörbéje 1 érzékelő ; 2 membrán; 3 szög alakú emelőkar; 4 szabályozórugó; 5 mikro kapcsoló; 6 tartománybeállító orsó; 7 szabályozórugó-feszítő kar

123. ábra. Elpárologtató termosztát (090 BO típusú Danfoss gyártmányú)



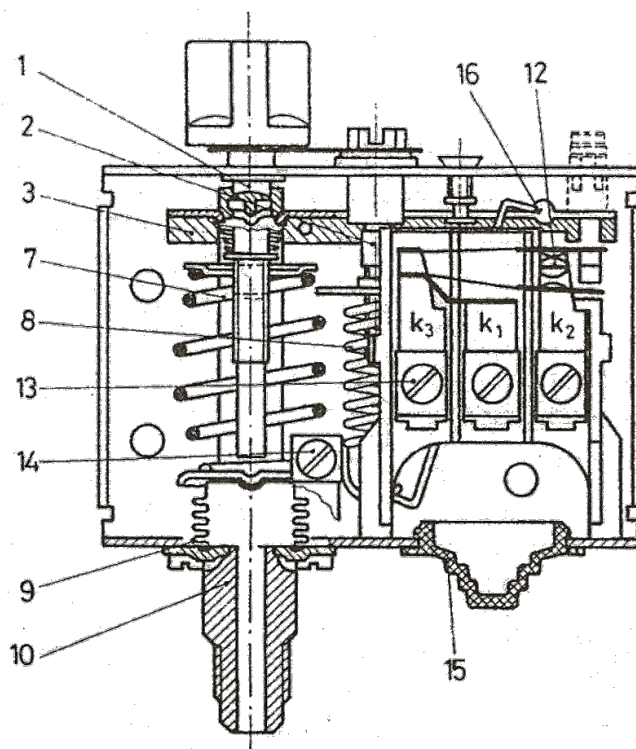
a) vázlata; b) jelleggörbéje ; 1 működtető rudazat; 2,3 reteszelő-mechanizmus

124. ábra. Félautomatikus leolvasztó termosztát

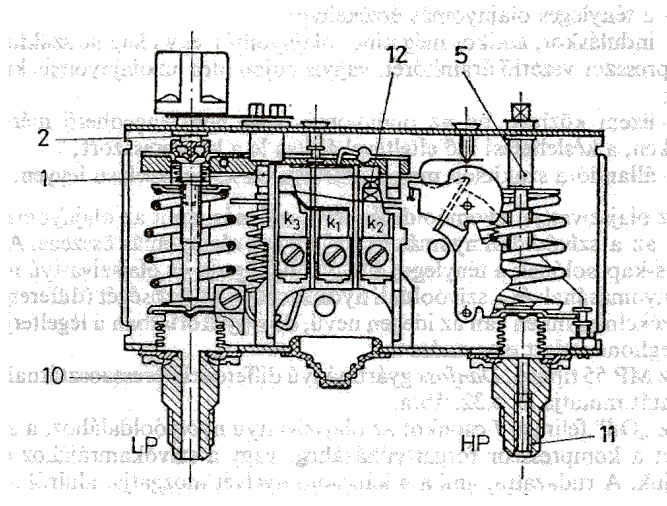


a) bekapcsolt helyzet (2+3 zárt); b) kikapcsolt helyzet (2+3 nyitott) 1 tartománybeállító orsó; 2 differencia-beállító orsó; 3 mozgatókar; 7 tartománybeállító rugó; 8 differenciarugó; 9 működtető csőmembrán; 10 kúpos menetes csatlakozó; 12 álló érintkező; 13 mozgó érintkezők; 14 erőátvivő kar; 15 gumi záró sapka; 16 billegő; 17 kalapács; 18 differenciaemelő

125. ábra. KP 1 típusú kisnyomású presszosztát sematizált szerkezeti rajza.

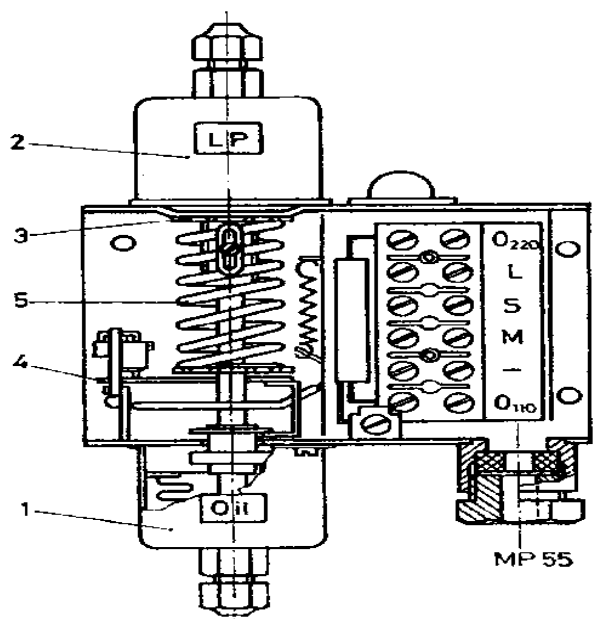


126. ábra. A KP 1 típusú Danfoss gyártmányú kisnyomású presszosztát



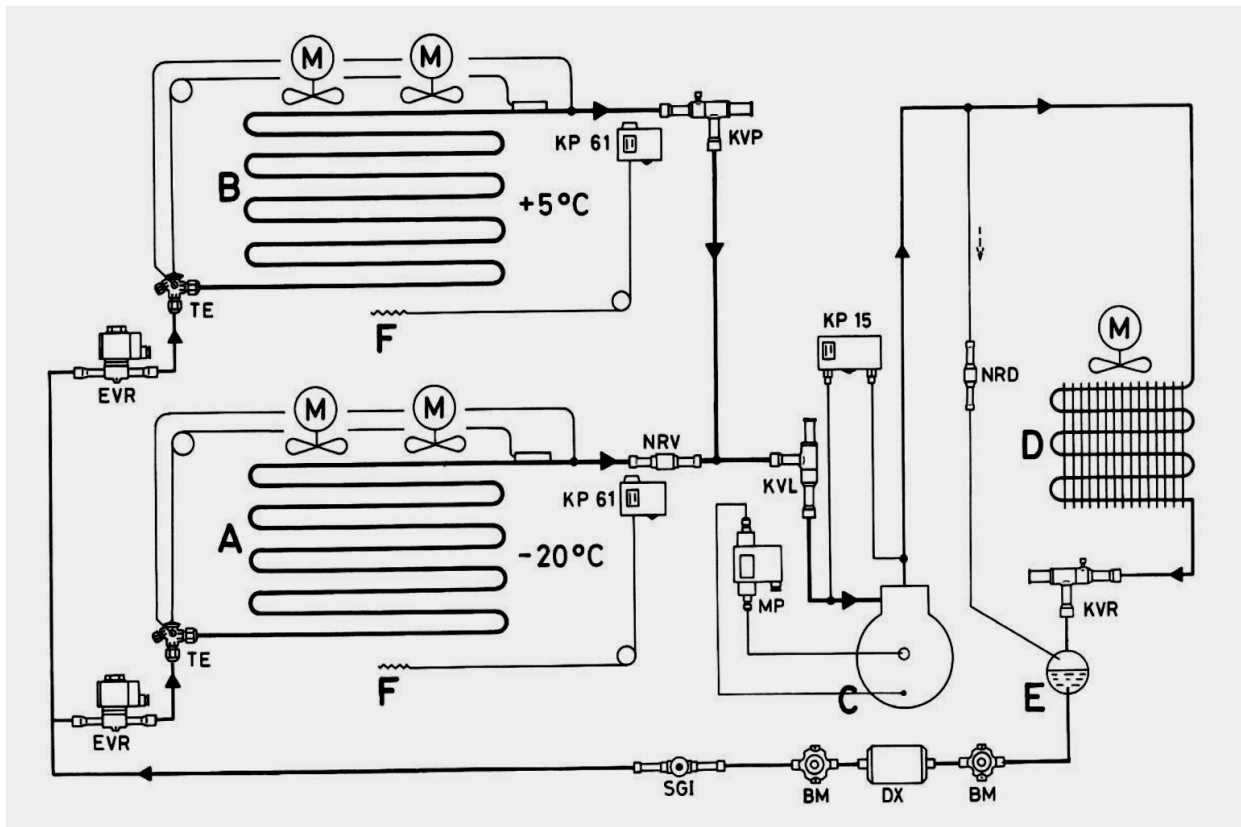
1 differenciabeállító orsó; 2 tartománybeállító orsó; 10 kisnyomású csatlakozás; 11 nagynyomású csatlakozás; 5 a nagynyomású oldalt beszállító orsó; 12 egypólusú váltókapcsoló érintkezői

127. ábra. A KP 15 duopresszosztát szerkezeti felépítése



1 olajnyomás csatlakozás; 2 szívónyomás csatlakozás; 3 szabályozótárcsa; 4 olajnyomás működtette kapcsoló; 5 szabályozórugó

128. ábra MP 55 típusú differenciál-presszosztát



A – fagyasztó elpárolgató; B – hűtő elpárolgató; C – kompresszor; D – kondenzátor;
 E – folyadékgyűjtő; F – termosztát érzékelő; KP-61 – termosztát;
 KVP – elpárolgási nyomásszabályozó; TE – termosztatikus expanziós szelep;
 EVR – mágnesszelep; NRV – visszacsapószelep; KVL – indításszabályozó;
 KP – 15 – nyomáskapcsoló; MP – nyomáskülönbség kapcsoló;
 KVR + NRD – kondenzátor/folyadékgyűjtő – nyomásszabályozó; SGI – nézőablak;
 BM – elzárószelep; DX – szárítószűrő; M – ventilátor motor

129. ábra Kereskedelmi hűtő szabályozási rendszere



130. ábra szerviz csaptelep és tömlő



131. ábra Digitális vákuummérő műszer TESTO



132. ábra Tapintóhőmérők



Úrtartalom: 40 l
Töltési nyomás: 150 bar
Töltet: 6 m³

Technikai jellemzők

Termék: nitrogén
Kémiai képlet: N₂
Tisztaság: ≥ 99.9%
Vonatkoztatott sűrűség (levegő = 1): 0.97
Szín: színtelen gáz
Szag: szagtalan gáz
Gyúlékonysági határérték levegőn:
nem gyúlékony
Egyéb jellemzők: nem toxikus, vízben és egyéb folyadékokban csak kissé oldódik, rossz hő- és elektromos vezető, inert.



133. ábra Nitrogénpalackok és nyomáscsökkentő



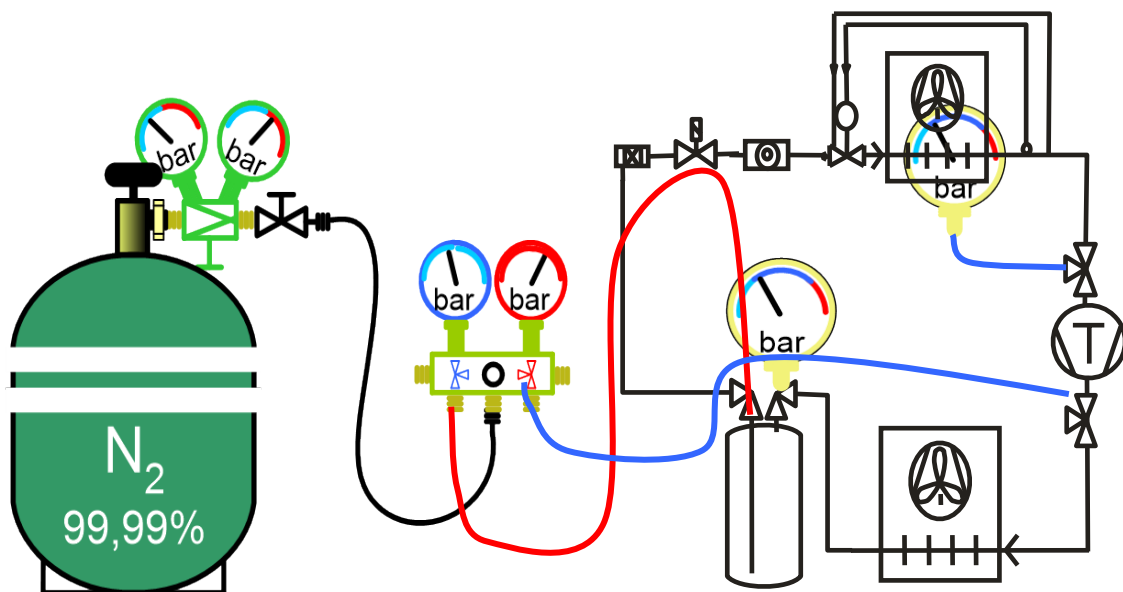
134. ábra Hűtőközeg palackok



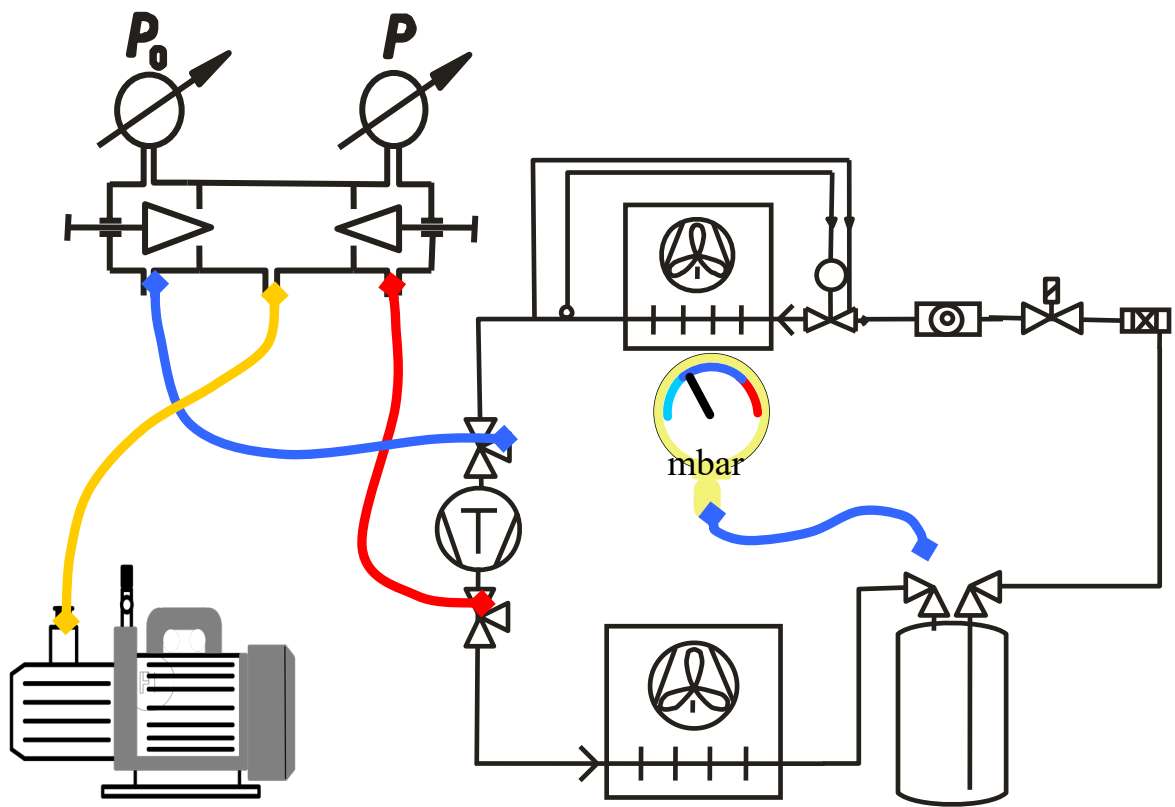
135. ábra Palackmérlegek

9. táblázat az előírt tervezési hőmérsékletek

Környezeti feltételek	$\leq 32\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\leq 43\text{ }^{\circ}\text{C}$
Nagynyomású oldal, léghűtésű kondenzátorral	55 $^{\circ}\text{C}$	63 $^{\circ}\text{C}$
Nagynyomású oldal, vízhűtésű vagy evaporatív kondenzátorral	43 $^{\circ}\text{C}$	43 $^{\circ}\text{C}$
Kisnyomású oldal	32 $^{\circ}\text{C}$	43 $^{\circ}\text{C}$



136. ábra Nyomáspróba bekötési séma



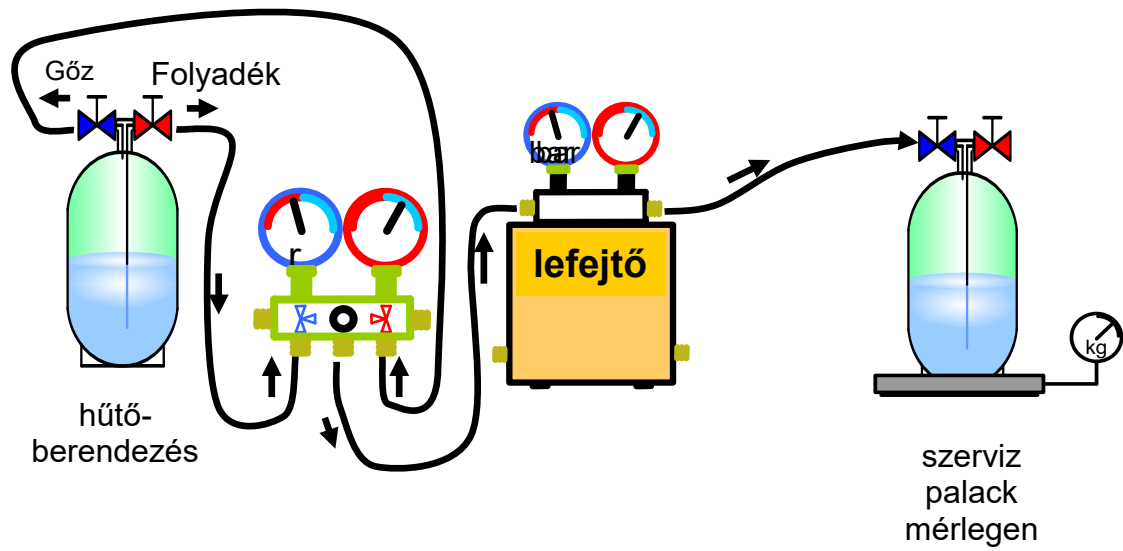
137. ábra A vákuumolás kapcsolási vázlata



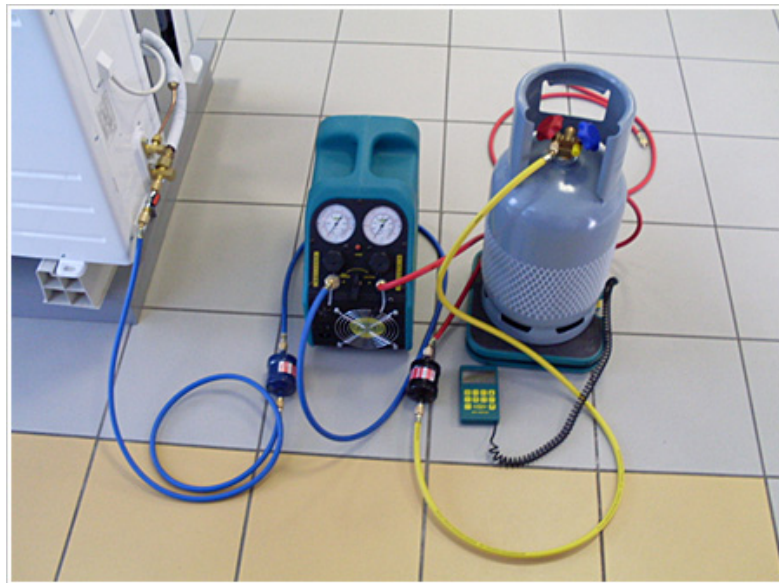
138. ábra Vákuumszivattyúk



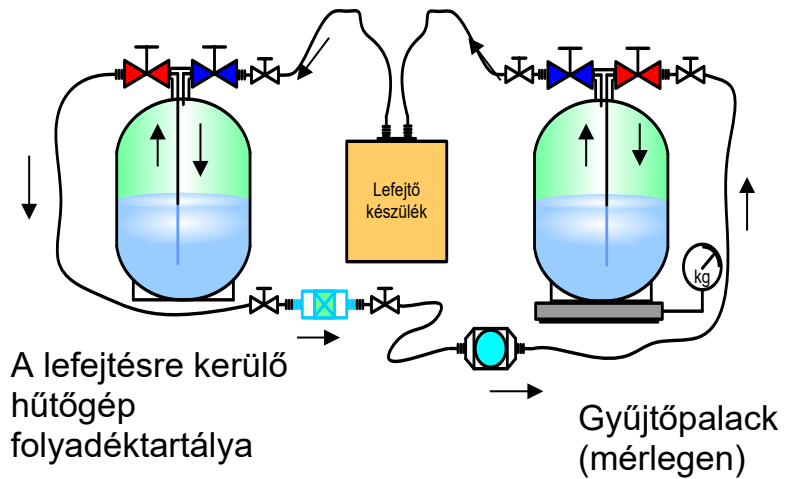
138. ábra **Rothenberger ROREC PRO** hűtőközeg lefejtő



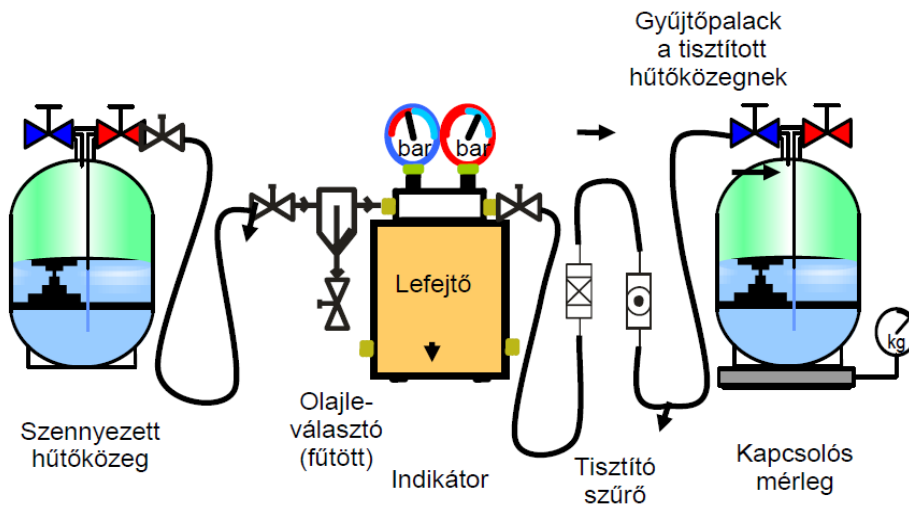
138. ábra Lefejtés kapcsolása



139. ábra Hűtőközeg lefejtés egy kültéri egységből



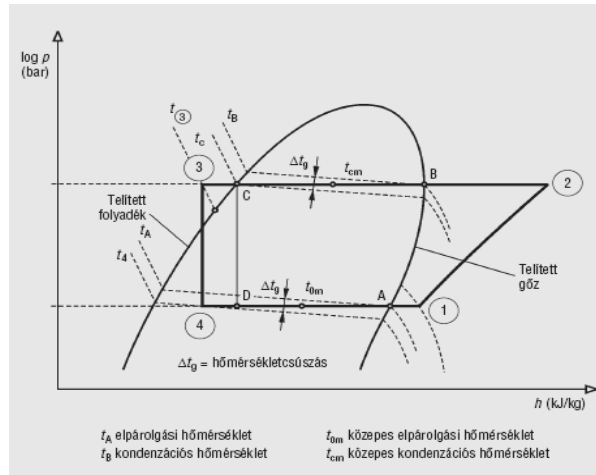
140. ábra Lefejtés kapcsolása push-pull módszerrel



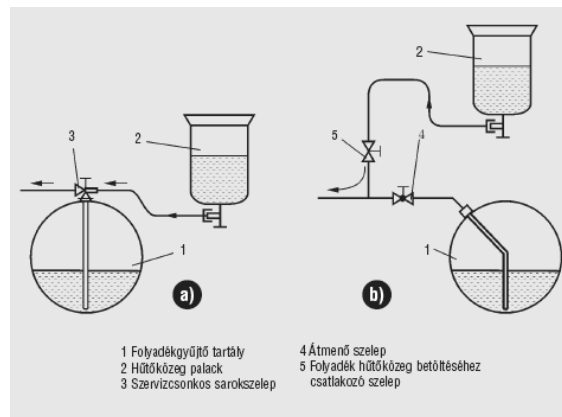
141. ábra Regenerálás kapcsolási vázlata



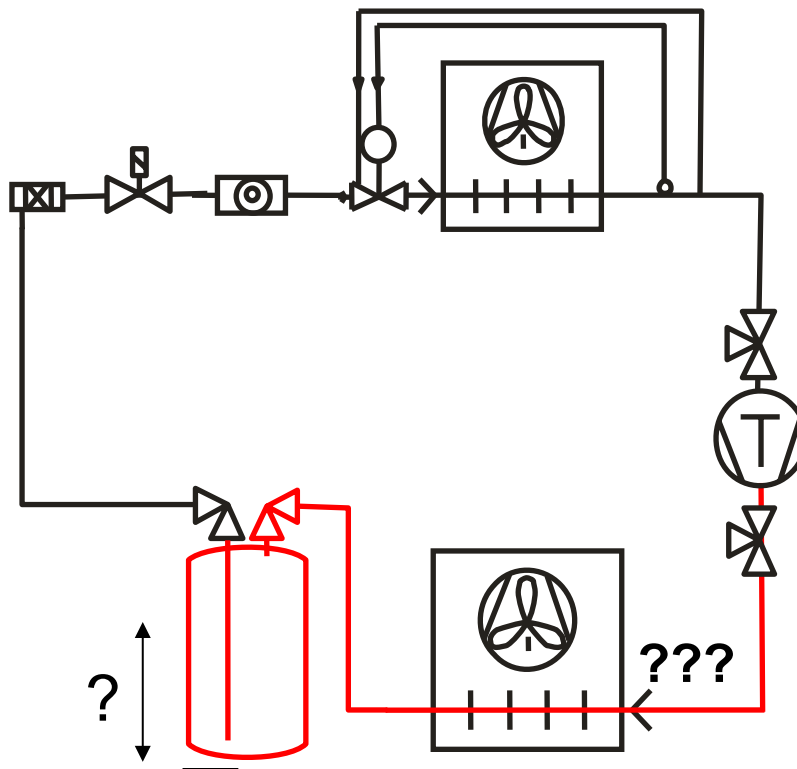
142. ábra A regeneráló modul képe



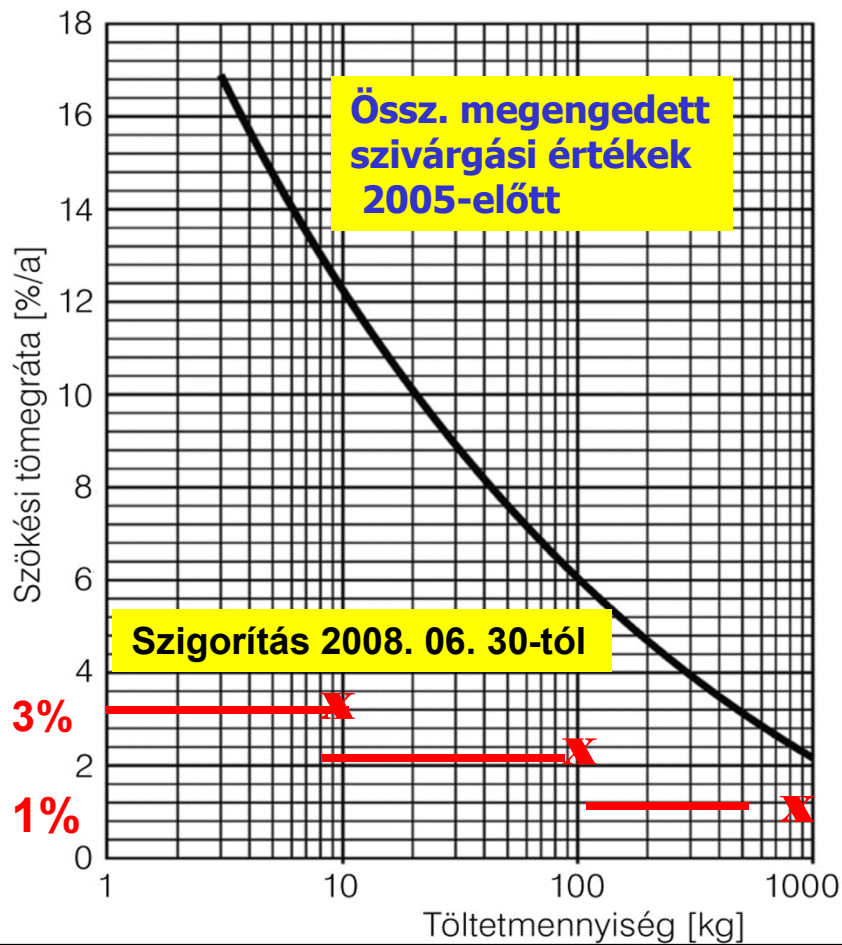
143. ábra A hőmérsékletcsúszás ábrázolása a $\log p-h$ diagramban



144. ábra A betöltés kapcsolása



145. ábra Egyszerű hűtőrendszer kapcsolási vázlat, kiemelve a bizonytalanságot jelentő rendszer elemeket



146. ábra 2008. jun.30.-tól a megengedett éves hűtőközeg-veszteségek

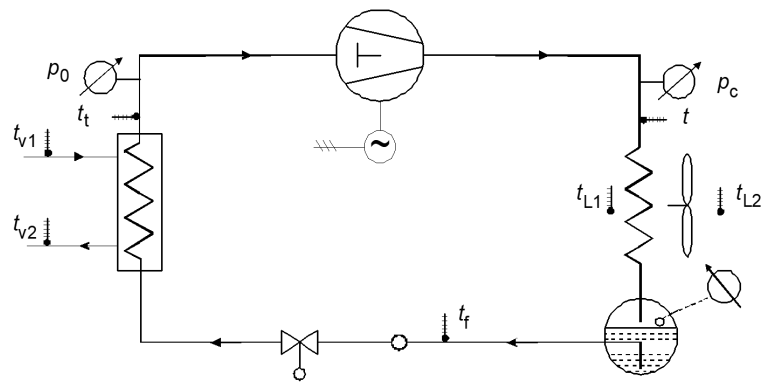
MURCO MGD 1S1L
 1 félvezető érzékelő
 1 riasztási szint
 Határ-
 érzékenység: 100 ppm
 Késleltetés: 30 mp
 Kalibráló szett
 külön rendelhető



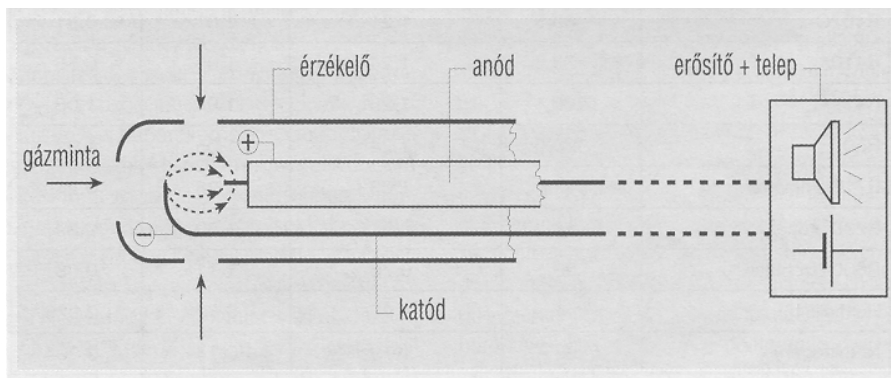
MURCO félvezető szenzor
 (fedél nélkül)
 Oda kell elhelyezni
 ahol a gázkoncentráció
 növekedés a
 legvalószínűbb



147. ábra Érzékelő rendszerelemek



148. ábra A kompresszoros hűtőkör jellemző üzemi paramétereit melyek értékelésével a hűtőközeg szivárgására lehet következtetni



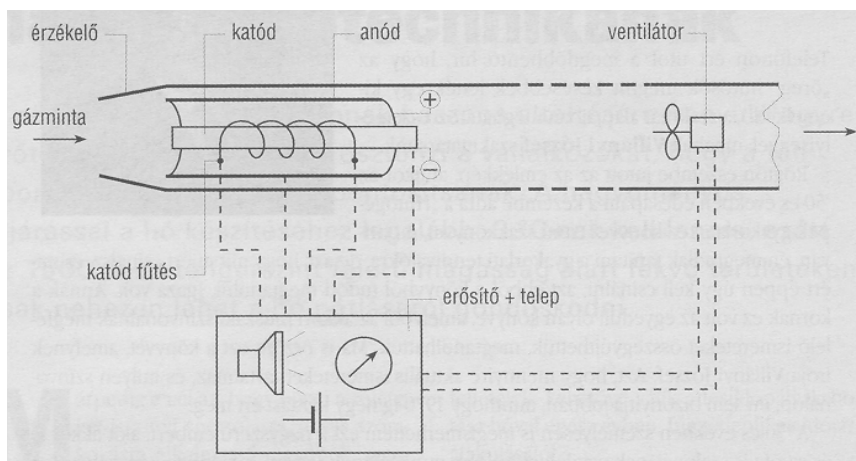
149. ábra Koronakisüléses szivárgásvizsgáló működési vázlatja



150. ábra Koronakisüléses szivárgásvizsgáló



151. ábra A fűtött katódos szivárgásvizsgáló



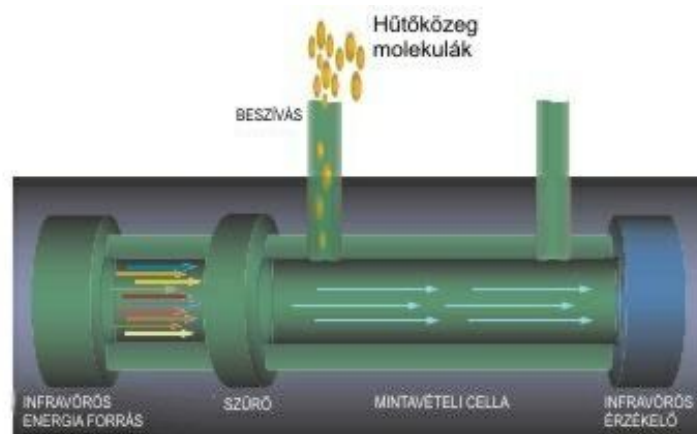
152. ábra Fűtött katódos szivárgásvizsgáló működési vázlat



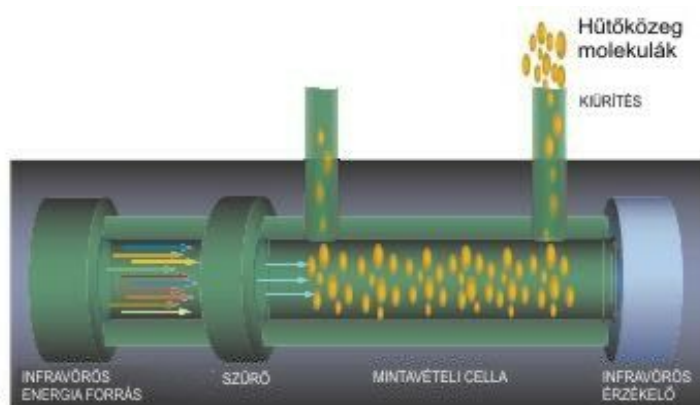
153. ábra Ultrahangos szivárgáskereső műszer



154. ábra Infravörös technikával működő szivárgáskereső

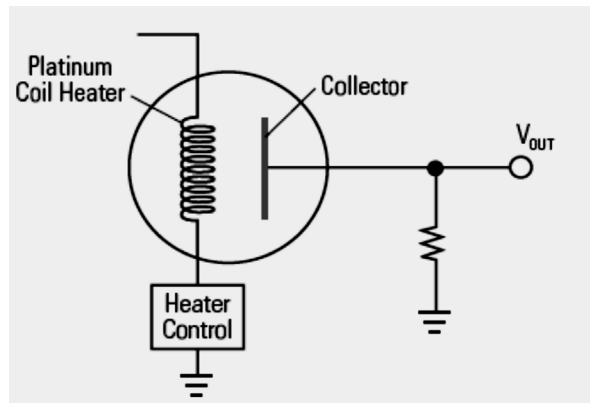


A szűrt infravörös energia áthalad a mintavételi cellán, majd érinti az infravörös érzékelőt.



A mintavételi cellában található hűtőközeg elnyeli a szűrt infravörös energiát, aminek következtében a D-TEK Select riaszt.

155. ábra Az infravörös energia mérési elve



156. ábra A félvezetős szivárgáskeresés elve



157. ábra TESTO 316-4 félvezetős szivárgásellenőrző műszer

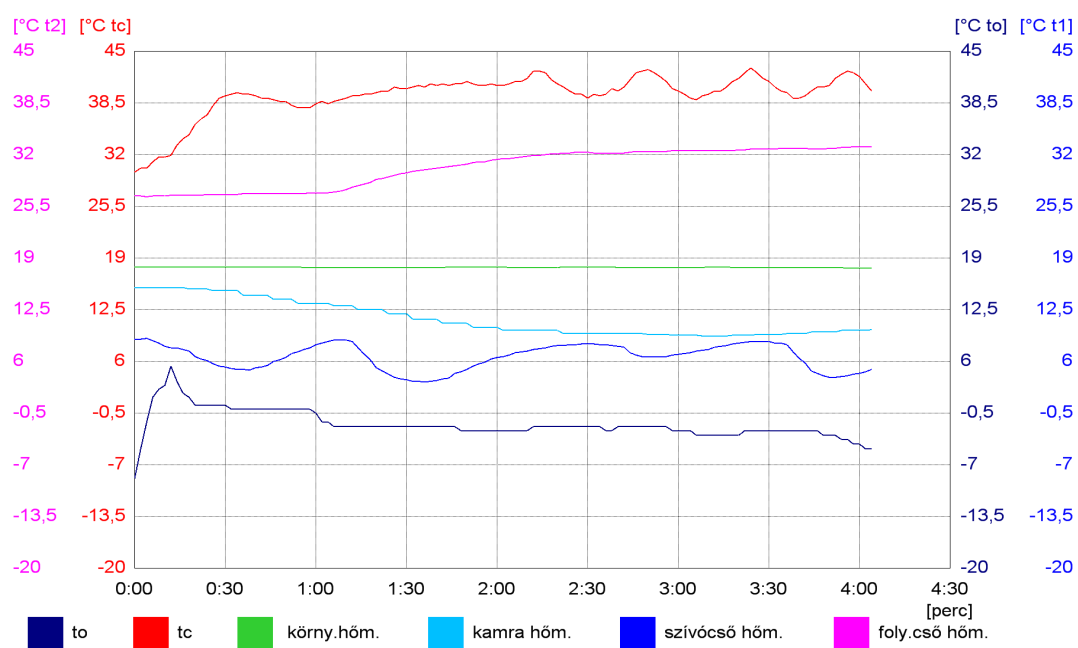
A leírtak bemutatására kivonatossan bemutatunk egy gépkönyvet (minta)



158. ábra A könyv borítón látható csoporttagregátos hűtőrendszer oktató berendezéshez



159. ábra Testo 560-1 műszerbőrönd és a hűtőrendszerre kapcsolt műszer



160. ábra Az üzemelés állapotjelzőit bemutató diagram



Hőérzékelő tépőzáras vezetékes kivitelben adatátvitellel



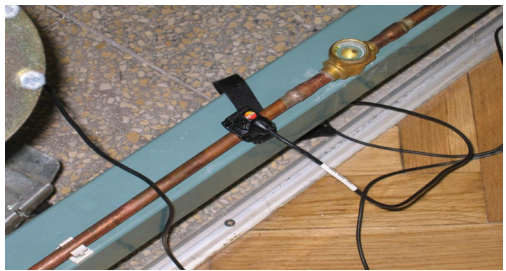
Hőérzékelő vezeték nélküli



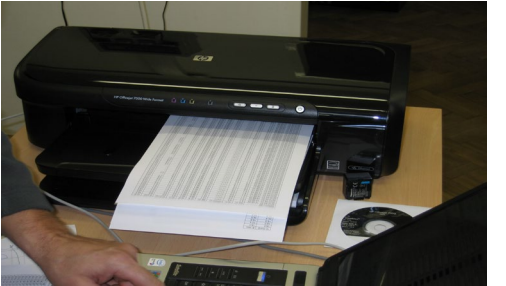
Nymásmérés csatlakozás szervízömlővel



Mérés lakatfogóval

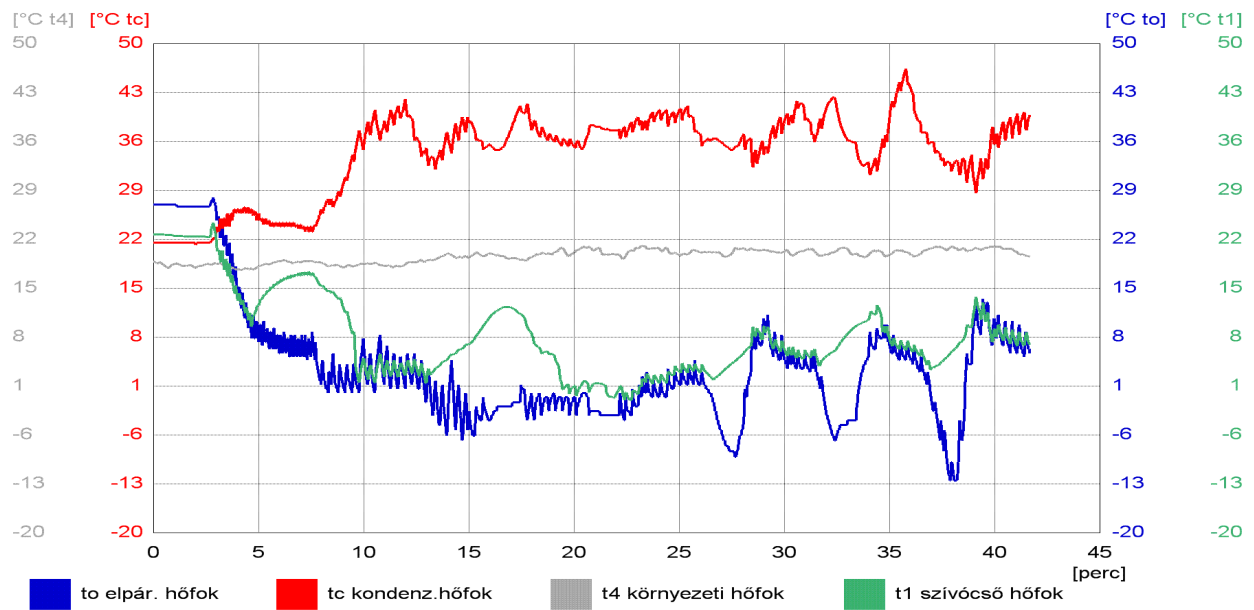


Hőmérsékletmérések



Vonalak színek hozzárendelése a mért állapotjelzőhöz Táblázatos értékek nyomtatása

161. ábra Képek a műszer használatáról



162. ábra Nyomtatott diagram



163. ábra Hűtőkamra elemei



164. ábra Poliuretán hab oldalfal és mennyezet panelek



165. ábra Blokkhűtő kompakt berendezések



166. ábra Léghűtéses folyadékűtők



167. ábra Léghűtésű kondenzátorok



168. ábra Kompakt kültéri folyadékhűtők



169. ábra Légcsatornázzható folyadékhűtő



170. ábra Vízhűtéses folyadékhűtő



171. ábra Kétlépcsős termosztát



172. ábra Fagyvédő termosztát



173. ábra Lapátos (nyelves) folyadék áramláskapcsoló



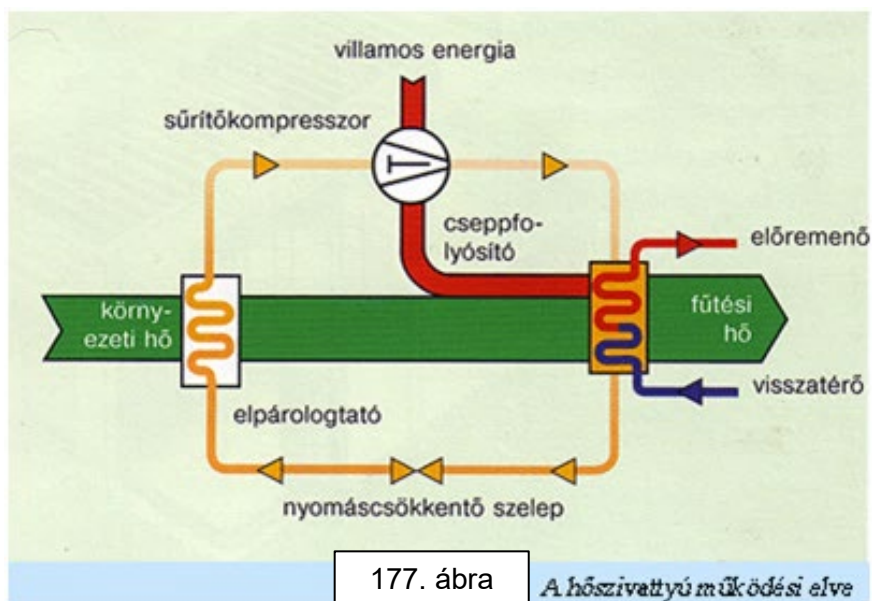
174. ábra Fan-Coil lakásberendezés



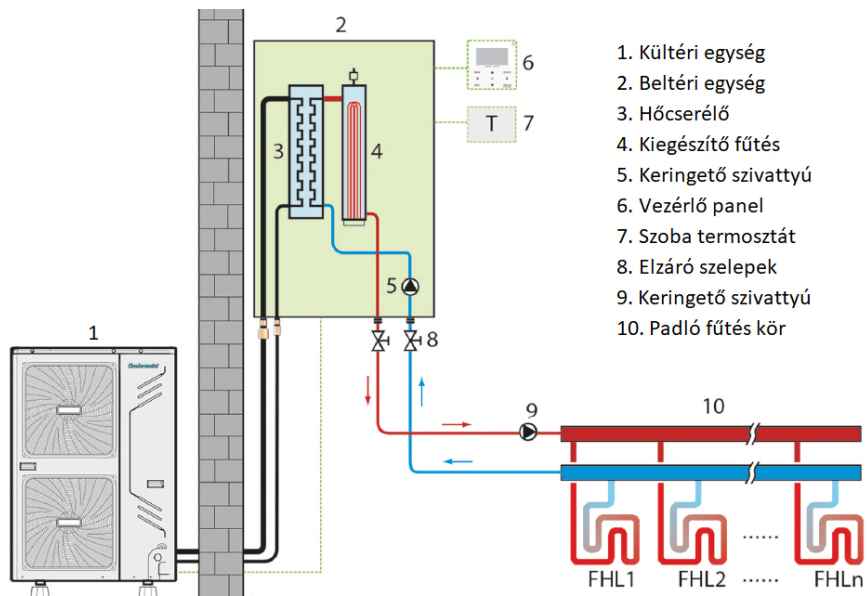
175. ábra GALETTI parapet Fan-Coil



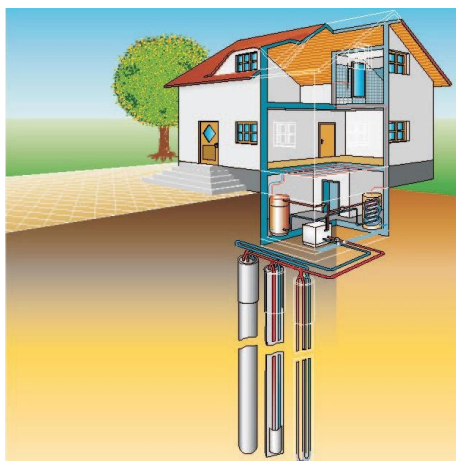
176. ábra Flexibilis fűtési cső (nem alkalmas fan-coil bekötésre)



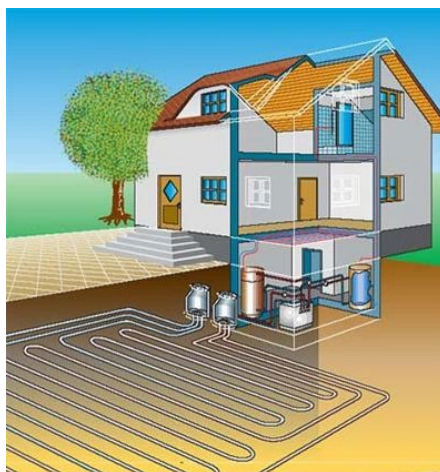
177. ábra A hőszivattyú működési elve



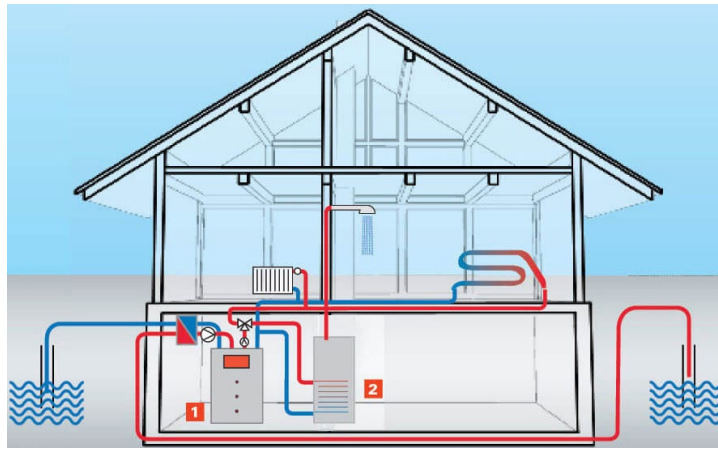
178. ábra Levegő-víz hőszivattyú kapcsolás



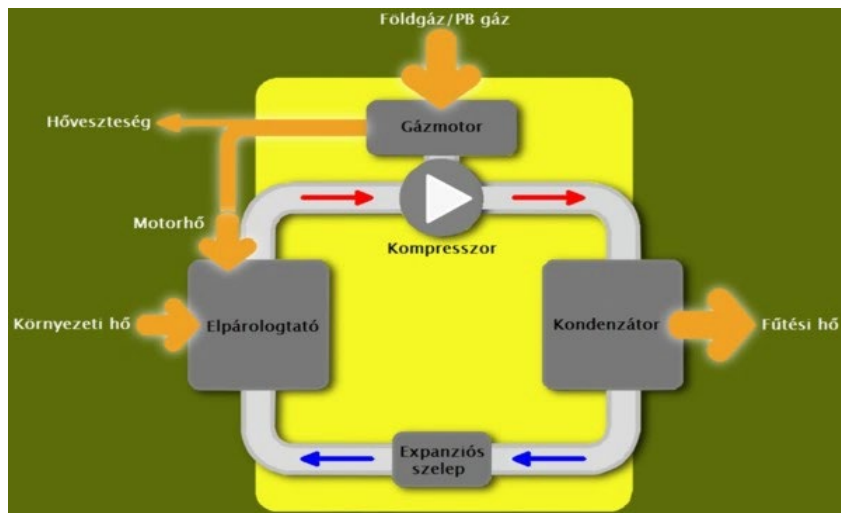
179. ábra Talajszondás hőszivattyú



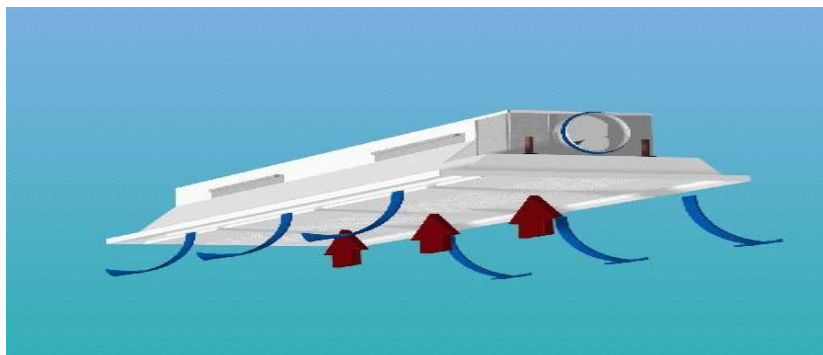
180. ábra Talajkollektoros hőszivattyú



181. ábra Talajvíz hőszivattyú



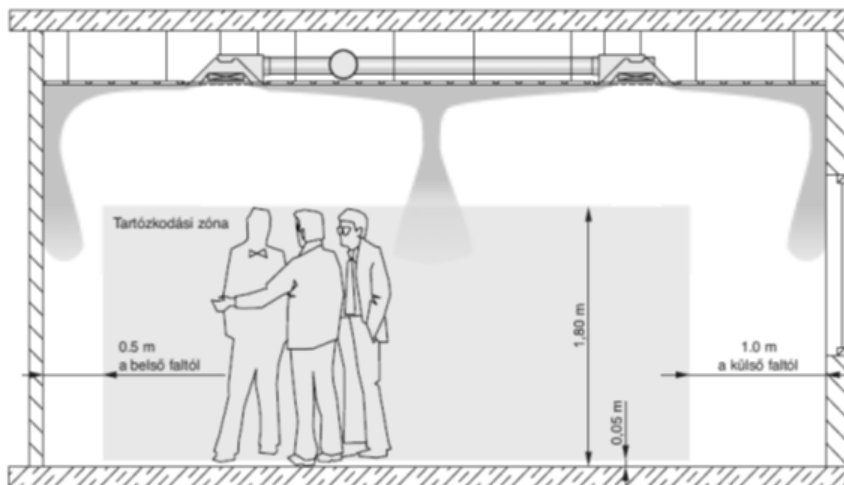
182. ábra Gázmotor hulladék hő hasznosítás elve



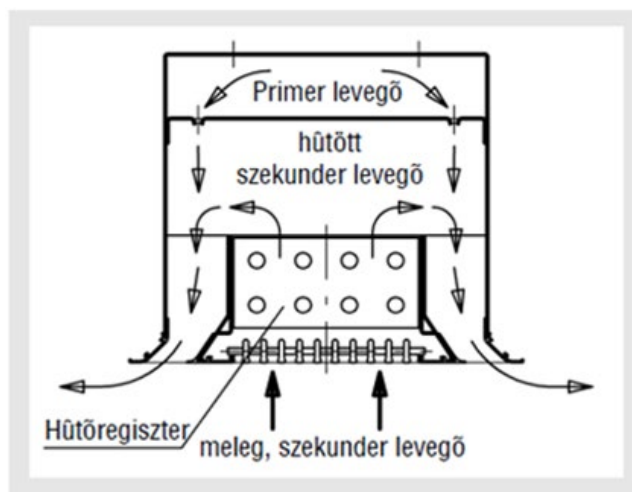
183. ábra Klímagerenda elvi működése



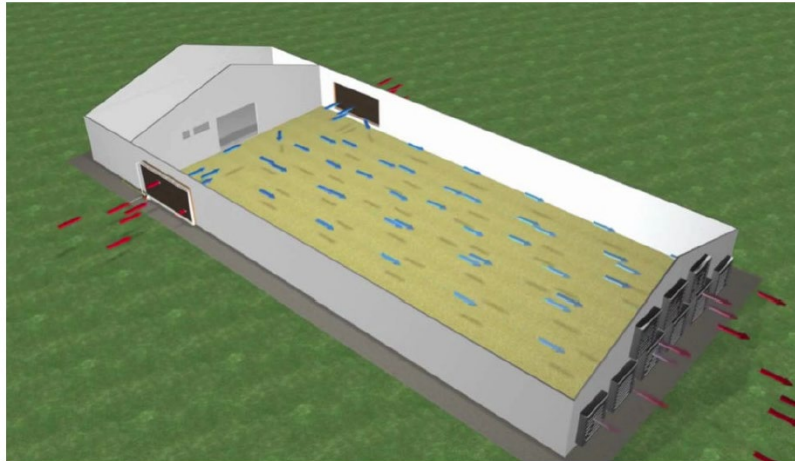
184. ábra Klímagerenda



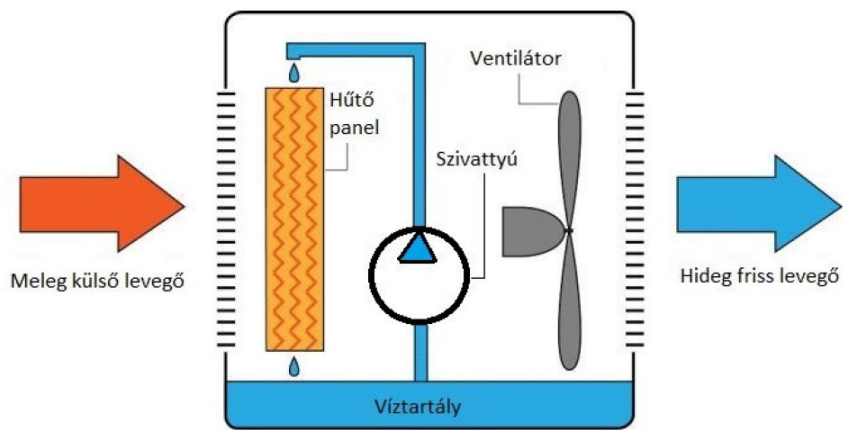
185. ábra Levegőbe fúvás aktív klímagerendával



186. ábra Áramlási út aktív klímagerendáknál



187. ábra Párolgató hűtés csarnoknál



188. ábra Párolgató hűtés elve és működése



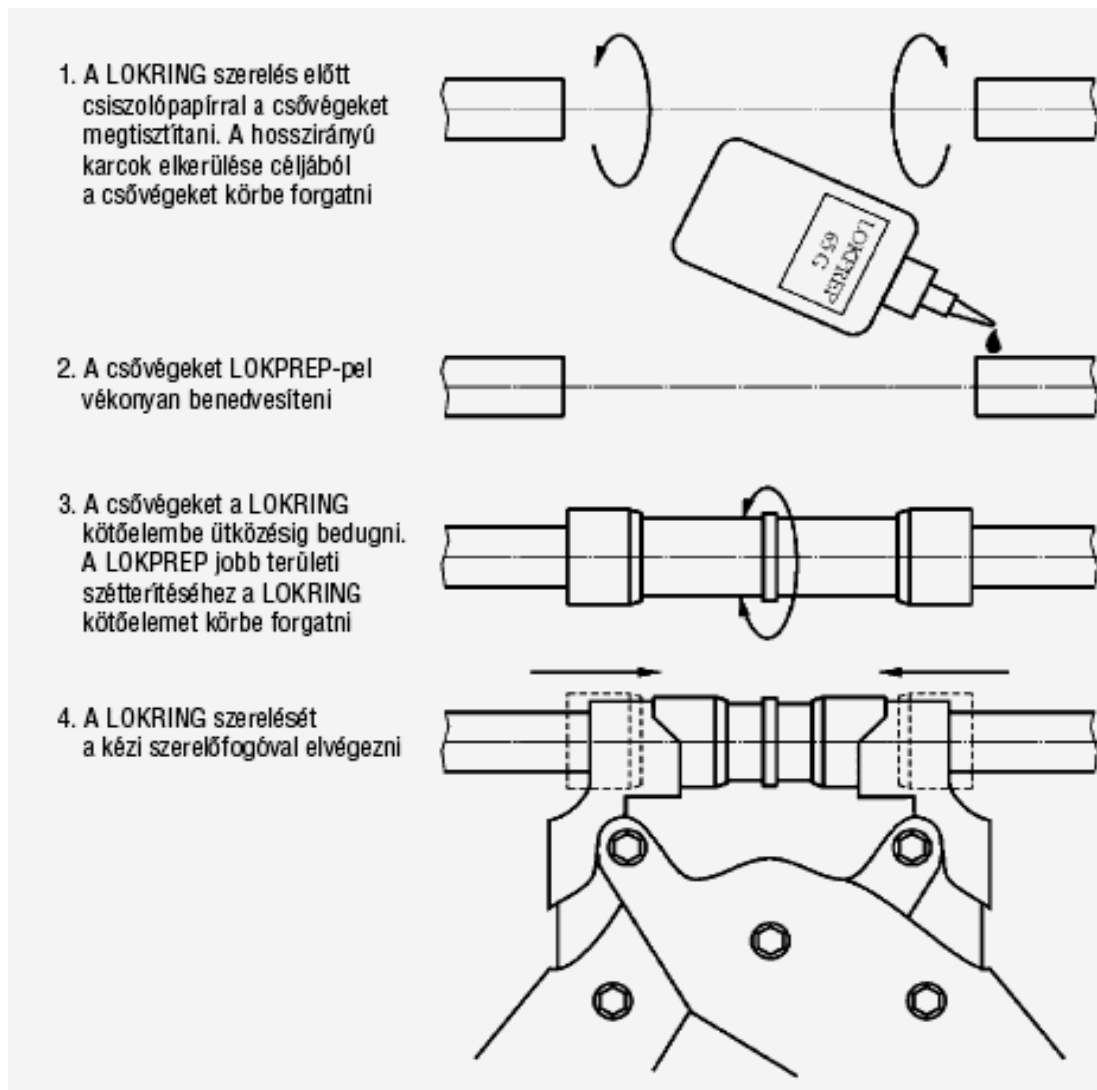
félhermetikus kompresszorokkal,



hermetikus kompresszorokkal

189. ábra Csoport aggregátok

22.11 A LOKRING technológia



190. ábra a LOKRING kötés technológiája