

TARTALOMJEGYZÉK

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

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	8
1. Hűtéstechnikai alapismeretek	10
1.1 Az abszorpciós hűtés elve és annak alkalmazási köre	10
1.2 Az egyfokozatú kompresszoros hűtőkörfolyamat	16
1.3 Kompresszoros hűtőkörfolyamat a <i>log p-h</i> diagramban	22
2. Hűtőközegek jellemzői	23
2.1 Hűtőközegek hűtéstechnikai követelményei	23
2.2 Olajjal szembeni viselkedés követelményei	23
2.3 Viselkedés szerkezeti anyagokkal szemben	23
2.4 Egészségügyi és biztonságtechnikai követelmények	23
2.5 A hűtőközegek környezetkárosító hatásai	24
2.6 A TEWI jelzőszám	26
2.7 A teljesítménytényező szerepe a környezetvédelemben	27
2.8 A hűtőközegek csoportosítása a környezetkárosító hatás szempontjából	28
2.8.1 Tiltott hűtőközegek	28
2.8.2 Szabályozott felhasználási idejű hűtőközegek	28
2.8.3 Hosszú távú hűtőközegek	29
2.8.4 Természetes hűtőközegek	32
2.9 Hűtőközegek gyúlékonysága A2L besorolású hűtőközegek	39
2.10 Palackban lévő ismeretlen hűtőközeg-tartalom azonosítása (gyakorlat)	45
3. Hűtőgépolajok tulajdonságai	47
3.1 A hűtőgépolajokkal szemben támasztott követelmények	48
3.2 Ásványolajok jellemzői	48
3.3 Szintetikus hűtőgépolajok jellemzői	49
3.4 Észterolajok jellemző tulajdonságai	49
3.5 Hűtőközeg- kenőolaj párosítások	50
3.6 A kenőolaj és a hűtőközeg kapcsolata	50
3.7 Hűtőrendszer szerkezeti követelmények az olajelhordás csökkentésére	51
3.8 A teljes és a korlátozott oldhatóság	52
3.9 Olajat oldó hűtőközegek alkalmazása	52
3.10 Olajat nem oldó hűtőközegek alkalmazása	53
3.11 . Hűtőközegek és hűtőgépolajok kezelésének biztonságtechnikai előírásai	54

II. RÉSZ	hűtőrendszer elemei	56
4.	A hűtési rendszerekben alkalmazott szerelvények	56
4.1	Kézi elzáró szerelvények	56
4.2	Golyósszelepek (csapok)	57
4.3	Mágnesszelepek	58
4.4	Visszacsapó szelepek	59
4.5	Nézőüvegek	59
4.6	Folyadékszűrők	60
4.7	Hűtőközeg vezeték szerelése	63
4.7.1	Hűtőrendszeri csővezeték vágása, sorjázása	63
4.7.2	A rézcső hajlítása	63
4.7.3	Kúpos peremes csőkötés készítése képekben	65
4.7.4	Rézcsövek keményforrasztása	66
4.7.5	Forrasztásos csőkötés idomok nélkül	68
4.7.6	Speciális követelmények hűtőrendszeri csővezetékek kialakításánál	71
4.7.7	A csővezeték rögzítése	74
4.7.8	Csővezeték rezgéscsillapítása a kompresszor környezetében	74
5.	Kompresszorok	75
5.1	Az alternáló dugattyús, nyitott (tömszelencés) kompresszorok	75
5.2	Hermetikus kompresszorok	76
5.2.1	Alternáló dugattyús kompresszorok	76
5.2.2	Szerkezeti kialakítás	77
5.2.3	Szelepkialakítás	78
5.3	Gördülődugattyús kompresszor	79
5.4	Spirálkompresszor (Scroll-kompresszor)	79
5.5	ábra álló és mozgó spirál	81
5.5	Félhermetikus motorkompresszorok	81
5.5.1	Félhermetikus hűtőkompresszor szívóoldali hűtőközeg hűtéssel	83
5.5.2	A félhermetikus kompresszor olajozási rendszere	84
5.6	Csavarkompresszor	85
5.7	Turbókompresszorok	87
5.8	A kompresszorindítás gyakorisága	88
6.	Elpárologtatók	90
6.1	Levegőt hűtő elpárologtatók	90
6.2	Csendes hűtésű elpárologtatók	92
6.3	Levegőt hűtő ventilátoros elpárologtatók	94
6.4	Folyadék közeget hűtő elpárologtatók	96

6.5 Lemezes elpárologtató hőcserélők.....	97
6.6 Több részre osztott elpárologtatók hűtőközeg elosztása	98
6.7 Déreltávolítási eljárások	101
6.7.1 Hűtőberendezések leolvasztása.....	101
7. Kondenzátorok.....	106
7.1 Természetes légáramlású kondenzátor	106
7.2 Ventilációs léghűtéses kondenzátorok	107
7.2.1 Ventilációs hűtésű kondenzátorok kialakítása	108
7.2.2 Lemezes kondenzátorok.....	109
7.2.3 Fekvő csőköteges kondenzátorok	109
7.2.4 Toronykondenzátorok.....	110
7.2.5 Elpárologtató (evaporatív) kondenzátorok.....	111
7.2.6 Koaxiális vízhűtéses kondenzátor	112
7.3 Léghűtéses hűtő aggregátok.....	113
7.4 A kondenzátor tisztítása	114
8. Hűtőközeg adagolók.....	115
8.1 Hűtőközeg adagolás elve	115
8.2 A kapillárcső.....	116
8.3 A termostatikus expanziós szelep (TRV).....	117
8.5 A termostatikus expanziós szelep külső nyomáskiegyenlítéssel.....	122
8.6 Elektronikus működtetésű adagoló szelepek	124
8.6.1 Impulzusvezérlésű adagoló	125
8.6.2 A léptetőmotoros adagoló szelep	125
8.6.3 A termo motoros adagoló szelepek	125
8.7 Expanziós szelepek méretének meghatározása	126
9. Másodlagos szabályzók.....	126
9.1 Az elpárologtató nyomásszabályzója	126
9.2 Az indításszabályzó	127
9.3 Kondenzációs nyomásszabályozás	127
9.4 Kondenzációs nyomás szabályozásának egyéb módozatai	129
9.4.1 Szívóoldali vagy kisnyomású presszosztát.....	130
9.4.2 A nagynyomású (nyomóoldali) presszosztát	132
9.4.3 Nyomáskapcsolók és nyomásmérők elhelyezése	133
9.4.4 Automatikus vízszelep (vízautomata).....	134
10. Vezérlés és szabályozás hűtőberendezéseknél	136
10.1 Mágnesszelepek alkalmazási lehetőségei hűtőberendezésekben.....	136
10.2 Irányváltó szelepek	137
10.3 Egyszerű hűtésvezérlők	138

10.4	Leszívatószabályozás.....	139
10.5	Elpárologtató-ventilátorszabályozás.....	140
10.6	Leolvasztás-vezérlés.....	141
10.7	Termosztát, folyadék termosztát.....	142
10.8	A termosztát elhelyezése és besabályozásának menete.....	144
10.9	Elpárologtató termosztát.....	146
10.10	Szívóoldali vagy kisnyomású presszosztát.....	148
10.11	Nagynyomású presszosztát vagy túlnyomáskapcsoló.....	150
10.12	Differenciál- presszosztát (olajnyomás kapcsoló).....	151
10.13	Egy kereskedelmi hűtő szabályozási rendszere (Példa).....	153
11.	Hűtőberendezések üzembe helyezési ismeretei.....	154
11.1	Környezetkárosító szerviztevékenységek a régi technológiában.....	154
11.2	A tisztasági követelmények.....	155
11.3	A hűtőberendezések üzembe helyezésének eszközei.....	155
11.4	Nyomáspróba végrehajtása.....	161
11.4.1	A nyomáspróba kiértékelése.....	164
11.4.2	A gáztömörség vizsgálata.....	164
11.5	Tömörségvizsgálat vákuumolással.....	165
11.5.1	A vákuumolás időtartama.....	166
11.5.2	A vákuumolás menete és ellenőrző műszerei.....	166
11.5.3	A vákuumromlás próba kiértékelése.....	167
11.5.4	A vákuumszivattyúk jellemzői.....	168
11.5.5	Vákuumszivattyú ellenőrzése.....	168
12.	Feltöltés hűtőközzel, olajutántöltés.....	170
12.1	Hűtőközeg-lefejtés.....	170
12.2	Hűtőközeg lefejtő/leszívató berendezések.....	171
12.3	Lefejtő berendezésekkel szemben támasztott követelmények.....	172
12.4	Egyéb szerszámok, eszközök.....	173
12.5	A hűtőközeg visszanyerés mértéke.....	174
12.6	A hűtőközeg lefejtéskor betartandó szempontok.....	175
12.7	Hűtőközeg lefejtése munkafolyamata split rendszerű klímaberendezésből ...	176
12.8	A leszívató készülék teljesítményének növelése push-pull módszerrel.....	178
12.9	Lefejtett hűtőközeg szerelői tisztítása, „regenerálása”.....	179
12.10	A hűtőközeg lefejtése során betartandó biztonsági óvintézkedések.....	180
13.	Hűtőközeg betöltése.....	180
13.1	Hűtőközeg keverékek (blendek).....	181
13.2	Hűtőközeg szivárgás zeotróp keverékeknél.....	183
13.3	Hűtőközeg betöltése zeotróp közegeknél.....	183

13.4 A hűtőközeg-töltet mennyiségének megállapítása egy hűtőberendezésben..	184
14. Hűtőközeg szivárgás ellenőrzése	186
14.1 A szivárgásvizsgálati módszerek és előírások	187
14.2 Telepített szivárgásellenőrző eszközök feladata	189
14.3 Beavatkozást nem igénylő szivárgáskeresési eljárások.....	193
14.4 Hordozható szivárgásvizsgáló műszerek	194
14.5 A szivárgásvizsgálat körülményei és feltételei	199
14.6 Beavatkozást igénylő szivárgáskeresési eljárások.....	200
HŰTÉSTECHNIKAI RENDSZEREK II.	201
15. A hűtőberendezés üzembe helyezési dokumentációi	201
15.1 A gépkönyv (gépnapló)	201
15.2 TESTO 560-1 digitális szervizműszer bemutatása.....	208
15.3 Hűtő, fagyasztó, és szárító kamrák	211
16. Folyadékhűtők	213
16.1 Távtelepített léghűtéses kondenzátoros folyadékhűtők.....	213
16.2 Kompakt, kültéri léghűtéses folyadékhűtők	216
16.3 Beltéri telepítésű, légcsatornázzható folyadékhűtő	217
16.4 Vízhűtéses folyadékhűtők	217
16.5 Vezérlés és szabályozás a folyadékhűtő berendezéseknél	218
16.5.1 Hőfokszabályozás	218
16.5.2 Fagyvédelem	219
16.5.3 Vízáramlás-kapcsoló	220
17. Beüzemelés.....	220
17.1 Üzempróba.....	223
17.2 Próbaüzem.....	223
18. Fan coil rendszerek	224
18.1 Kétcsöves és négycsöves fan coil.....	226
18.2 Fan coil rendszer kiválasztása	227
18.3 A fan-coil rendszerek készülékeinek bekötése.....	228
19. Hőszivattyúk	230
19.1 A hőszivattyú előnyei	232
19.2 Hőszivattyú természetes hőforrásai	233
19.3 Pénzügyi megtakarítás.....	236
19.5 Hőszivattyú telepítése	238
19.6 COP, SPF érték	238

20. Klímagerendák.....	239
20.1 A klímagerendák típusai.....	240
20.2 Szabályozástechnika és kondenzáció.....	241
20.3 Klímagerendák, beépítési lehetőségei	242
21. A párologtató hűtés.....	243
21.1 A közvetett párologtató hűtés elve	245
21.2 A párologtató hűtés további előnyei	245
22. Hibajavítási alapfogások.....	247
22.1 Az alacsony nyomású oldal fagy	247
22.2 Túltöltött rendszerek.....	248
22.3 A nyomóoldal fagy.....	248
22.4 Magasnyomásra leáll	248
22.5 Aggregátok üzemeltetése	249
22.7 Szivárgáskeresés.....	253
22.8 Utántöltés	254
22.9 Olajcsere	255
22.10 Szerviztechnológia szénhidrogén hűtőközeg esetén	256
22.11 A LOKRING technológia	258
23. Hűtéstechnikai példatár, kérdések és számpéldák.....	259