

SPIS TREŚCI TOMU I

1.	Przedmowa	11
2.	Wprowadzenie	15
2.1	Znaczenie gospodarcze techniki chłodniczej	18
3.	Podstawy termodynamiki	21
3.1	Termodynamiczne parametry stanu gazu	21
3.1.1	Temperatura i stan skupienia	22
3.1.2	Ciśnienie	25
3.1.3	Objętość właściwa i gęstość	28
3.2	Ilość ciepła i ciepło właściwe	31
3.3	Pierwsza zasada termodynamiki	34
3.4	Druga zasada termodynamiki	37
3.5	Termodynamika pary	40
3.5.1	Własności par	40
3.5.2	Ciepło topnienia i parowania	45
3.5.3	Wykres termodynamiczny w układzie współrzędnych log p-h	48
3.6	Wymiana ciepła	50
3.6.1	Przewodzenie ciepła	51
3.6.2	Konwekcja	53
3.6.3	Promieniowanie ciepłe	55
3.6.4	Przenikanie ciepła	56
4.	Urządzenia chłodnicze	64
4.1	Chłodziarki absorpcyjne	64
4.1.1	Wiadomości ogólne	64
4.1.2	Obszary zastosowań	64
4.1.3.	Absorpcyjne urządzenia chłodnicze o działaniu okresowym	65
4.1.4	Absorpcyjne urządzenia chłodnicze o działaniu ciągłym	66
4.2	Chłodziarki sprężarkowe	69
4.2.1	Przemiany termodynamiczne w jednostopniowym obiegu chłodniczym	72

4.2.2	Proces chłodzenia na wykresie termodynamicznym log p-h	77
4.2.2.1	Obieg chłodniczy jednostopniowy	77
4.2.2.2	Obieg chłodniczy dwustopniowy	79
4.2.2.3	Problemy eksploatacyjne przedstawiane na wykresie log p-h	90
5.	Części składowe urządzenia chłodniczego	95
5.1	Sprężarka	95
5.1.1	Rodzaje konstrukcji sprężarek	96
5.1.2	Sprężarka tłokowa	97
5.1.2.1	Zasada działania sprężarki tłokowej	97
5.1.2.2	Podstawy teoretyczne	100
5.1.2.3	Określenie wydajności chłodniczej sprężarki	103
5.1.2.4	Rodzaje konstrukcji sprężarek tłokowych	111
5.1.2.5	Metody smarowania sprężarek tłokowych	128
5.1.3	Sprężarki rotacyjne	131
5.1.3.1	Sprężarki śrubowe	132
5.1.3.2	Sprężarki z wirującym tłokiem	137
5.1.3.3	Sprężarki spiralne	138
5.1.3.4	Sprężarki łopatkowe	140
5.1.4	Maszyny przepływowe (turbosprężarki)	142
5.2	Wymienniki ciepła	145
5.2.1	Parownik	146
5.2.1.1	Parownik rurowy (węzownicowy)	149
5.2.1.2	Parownik płytowy	150
5.2.1.3	Parownik lamelowy	151
5.2.1.4	Parownik płaszczowo-rurowy typu suchego	159
5.2.1.5	Parownik współosiowy	161
5.2.1.6	Parownik kompaktowy (wielowarstwowy lutowany wymiennik płytowy)	162
5.2.1.7	Proces odszraniania parowników urządzeń chłodniczych	163
5.2.2	Skrapacz	171
5.2.2.1	Skrapacze chłodzone powietrzem	172
5.2.2.2	Skrapacze chłodzone wodą	177
5.2.2.3	Skrapacz natryskowo-wyparny	179
5.2.3	Regeneracyjny wymiennik ciepła	180
5.3	Zbiornik ciekłego czynnika chłodniczego	181

5.4	Filtry-odwadniacze i wzierniki	182
5.4.1	Filtr-odwadniacz	182
5.4.2	Filtr przewodu ssawnego	185
5.4.3	Wzierniki	185
5.5	Separatory (oddzielacze)	187
5.5.1	Odolejacz	187
5.5.2	Oddzielacz cieczy	188
5.6	Armatura	189
5.6.1	Ręczny zawór odcinający	189
5.6.2	Zawory zwrotne	190
5.7	Zawory bezpieczeństwa	191
5.8	Tłumiki drgań i dźwięków	192
6.	Elementy automatyki chłodniczej	196
6.1	Wiadomości ogólne	196
6.2	Elementy automatyki regulujące dopływ czynnika chłodniczego do parownika	197
6.2.1	Rurka kapilarna	198
6.2.2	Automatyczny zawór rozprężny (AZR)	201
6.2.3	Termostatyczny zawór rozprężny (TZR)	203
6.2.3.1	Rodzaje napełnienia czujników	204
6.2.3.2	Termostatyczny zawór rozprężny z wewnętrznym wyrównaniem ciśnienia	210
6.2.3.3	Termostatyczny zawór rozprężny z zewnętrznym wyrównaniem ciśnienia	211
6.2.3.4	Termostatyczny zawór rozprężny z ograniczeniem maksymalnego ciśnienia (MOP)	214
6.2.3.5	Regulacja termostatycznych zaworów rozprężnych	216
6.2.3.6	Montaż termostatycznych zaworów rozprężnych	219
6.2.4	Elektroniczne zawory rozprężne	222
6.2.5	Zawór pływakowy wysokiego ciśnienia (WP)	224
6.2.6	Zawór pływakowy niskiego ciśnienia (NP)	226
6.3	Regulatory ciśnienia bezpośredniego działania	227
6.3.1	Regulator ciśnienia parowania	227
6.3.2	Regulator ciśnienia ssania	229
6.3.3	Regulator ciśnienia skraplania i ciśnienia w zbiorniku ciekłego czynnika	230

6.3.4	Regulator obejściowy (by-pass) gorących par czynnika	233
6.4	Regulacja temperatury	237
6.4.1	Termostaty	237
6.4.1.1	Budowa i zasada działania	237
6.4.1.2	Rodzaje termostatów	238
6.4.2	Termostaty kontaktowe	239
6.4.3	Elektroniczne regulatory temperatury	241
6.4.4	Regulatory temperatury	242
6.4.5	Systemy mikroprocesorowe do regulacji pracy komór chłodniczych	243
6.5	Regulacja wilgotności	244
6.6	Regulacja przepływu wody chłodniczej	245
6.7	Regulacja wydajności sprężarki	246
6.8	Zawory elektromagnetyczne	247
6.9	Presostaty	250
6.9.1	Presostat niskiego ciśnienia (minimalny)	250
6.9.2	Presostat wysokiego ciśnienia (maksymalny)	252
6.9.3	Presostat odszraniania	253
6.9.4	Presostat różnicowy ciśnienia oleju	253
6.9.5	Przełącznik ciśnienia	254
7.	Czynniki chłodnicze	257
7.1	Wiadomości ogólne o czynnikach chłodniczych	257
7.2	Amoniak (NH ₃)	261
7.3	Chlorowcowane węglowodory (czynniki chlorowcopochodne)	263
7.3.1	Wiadomości ogólne	263
7.3.2	Ważniejsze własności czynników chlorowcopochodnych	265
7.3.3	Mieszanki czynników chłodniczych	269
7.3.3.1	Mieszanki przejściowe typu "drop-in"	272
7.3.3.2	Czynniki chłodnicze do nowych urządzeń	274
7.3.4	Obszary zastosowań najważniejszych czynników chlorowcopochodnych	277
7.4	Węglowodory	284
8.	Oleje do urządzeń chłodniczych	303
8.1	Olej w instalacji chłodniczej	303
8.2	Rodzaje olejów do urządzeń chłodniczych	305

8.3	Własności olejów do urządzeń chłodniczych	308
8.4	Rozpuszczalność czynników chłodniczych w olejach	314
8.5	Mieszanie różnych rodzajów olejów do urządzeń chłodniczych	316
8.6	Właściwe napełnienie sprężarki olejem	316
8.7	Napełnianie, transport i przechowywanie olejów do urządzeń chłodniczych	317
9.	Chłodziwa	322
9.1	Wiadomości ogólne	322
9.2	Woda (R718)	323
9.3	Wodne roztwory soli – solanki	324
9.4	Wodne roztwory alkoholi	327
	Wykaz symboli	339
	Odpowiedzi na pytania sprawdzające	341
	Literatura i źródła	346
	Przegląd używanych angloamerykańskich jednostek miar	347