

Spis treści

Przedmowa.....	7
I. Wprowadzenie	10
II. Podstawowe procesy technologii chłodniczej	12
II.1. Chłodzenie produktów	13
II.2. Metody chłodzenia	15
II.2.1. Chłodzenie w środowisku gazowym	16
II.2.2. Chłodzenie w środowisku ciekłym	23
II.2.3. Chłodzenie w środowisku stałym	23
II.3. Zamrażanie produktów	24
II.4. Metody zamrażania	31
II.4.1. Zamrażanie w powietrzu.....	32
II.4.2. Zamrażanie kontaktowe.....	42
II.4.3. Zamrażanie immersyjne w cieczach niewrzących.....	44
II.4.4. Zamrażanie w cieczach wrzących.....	45
II.4.5. Dobór metody zamrażania.....	48
II.5. Ususzka produktu.....	49
III. Zagadnienia ciepno-wilgotnościowe budynków	53
III.1. Obliczenia cieplne przegród budowlanych.....	53
III.1.1. Współczynnik przenikania ciepła przegrody wielowarstwowej składającej się z warstw jednorodnych.....	53
III.1.2. Współczynnik przenikania ciepła wielowarstwowej przegrody złożonej.....	57
III.1.3. Współczynnik przenikania ciepła podłóg na gruncie i ścian przyległych do gruntu.....	59
III.1.4. Współczynnik przenikania ciepła przegrody z mostkami cieplnymi.....	60
III.1.5. Kondensacja powierzchniowa pary wodnej zawartej w powietrzu.....	61
III.1.6. Wyznaczenie rozkładu temperatury w przegrodzie wielowarstwowej	62
III.2. Obliczenia wilgotnościowe przegród budowlanych	63
III.2.1. Analiza procesu przenikania pary wodnej przez przegrody	67
III.2.2. Położenie warstwy parochronnej.....	71
III.2.3. Metoda graficzna Glasera wyznaczania minimalnej grubości warstwy parochronnej	72

IV. Bilansowanie ciepłe obiektów chłodzonych.....	74
IV.1. Ogólne zasady bilansowania.....	74
IV.2. Obliczanie składników bilansu ciepłego.....	77
V. Systemy podgrzewania gruntu.....	97
V.1. Metody zabezpieczania gruntu przed zamarzaniem.....	97
V.1.1. Podgrzewanie gruntu za pomocą kanałów powietrznych z grawitacyjnym przepływem powietrza	98
V.1.2. Podgrzewanie gruntu za pomocą kanałów powietrznych z wymuszonym przepływem powietrza.....	99
V.1.3. Podgrzewanie gruntu za pomocą instalacji z roztworem glikolu	101
V.1.4. Podgrzewanie gruntu za pomocą powierzchniowych przewodów elektrycznych.....	102
V.1.5. Podgrzewanie gruntu za pomocą systemu alternatywnego.....	102
V.1.6. Podgrzewanie gruntu za pomocą systemu centralnego.....	103
V.2. Obliczanie instalacji grzewczej	103
VI. Czynniki robocze	106
VI.1. Czynniki żiębnicze	106
VI.1.1. Podział i oznaczenia czynników żiębniczych	106
VI.1.2. Wskaźniki ekologicznej oceny czynników żiębniczych	110
VI.1.3. Charakterystyka czynników żiębniczych	112
VI.1.4. Wymiana czynnika żiębniczego	119
VI.2. Zespoły sorpcyjne.....	122
VII. Oleje do urządzeń żiębniczych.....	124
VII.1. Wymagania stawiane olejom.....	124
VII.2. Podstawowe rodzaje olejów	125
VII.3. Wpływ oleju na pracę urządzenia	128
VII.4. Odolejacje.....	131
VII.5. Wpływ obecności wody na pracę urządzenia	133
VIII. Systemy chłodzenia.....	136
VIII.1. Powietrzny system chłodzenia	136
VIII.2. Wodne systemy chłodzenia	137
VIII.2.1. System otwarty	137
VIII.2.2. System zamknięty	138
VIII.3. Wyparny system chłodzenia.....	139
IX. Systemy zasilania parowaczy	142
IX.1. Ciśnieniowe systemy zasilania	142
IX.2. Grawitacyjne systemy zasilania	145
IX.3. Pompowe systemy zasilania	147
IX.4. Oddzielacze cieczy w pompowym systemie zasilania	153

X. Akumulacja zimna	155
X.1. Lód wodny	155
X.2. Suchy lód	160
XI. Rurociągi urządzeń ziębniczych	162
XI.1. Rurociągi ssawne	163
XI.2. Rurociągi tłoczne	166
XI.3. Rurociągi cieczowe	167
XI.4. Przewody zasilające	167
XI.5. Przewody powrotne	168
XI.6. Zasady doboru średnic rurociągów	168
XI.7. Rurociągi w układach wielospężarkowych	170
XII. Aparaty sprężarkowych urządzeń ziębniczych	172
XII.1. Parowacze	172
XII.1.1. Oziębiacze cieczy	172
XII.1.2. Oziębiacze powietrza	175
XII.2. Skraplacze	178
XII.2.1. Skraplacze chłodzone wodą	178
XII.2.2. Skraplacze chłodzone powietrzem	180
XII.2.3. Skraplacze chłodzone wodą i powietrzem (wyparne)	185
XII.3. Wentylatorowe chłodnice cieczy	187
XII.4. Wyparne (natryskowo-wyparne) wymienniki ciepła	189
XII.5. Płytowe wymienniki ciepła	199
XII.6. Aparatura pomocnicza	205
XII.6.1. Dochładzacze	205
XII.6.2. Regeneracyjne wymienniki ciepła	206
XII.6.3. Chłodnice międzystopniowe	206
XII.6.4. Oddzielacze cieczy (osuszacze)	207
XII.6.5. Zbiorniki ciekłego czynnika	208
XIII. Agregaty ziębnicze	210
XIII.1. Agregaty sprężarkowe	210
XIII.2. Agregaty skraplające	211
XIII.3. Kompletne agregaty ziębnicze	213
XIV. Regulacja wydajności sprężarkowych urządzeń ziębniczych	215
XIV.1. Regulacja pracy sprężarki	217
XIV.2. Regulacja pracy parowacza	222
XV. Meble chłodnicze	228
XV.1. Urządzenia domowe	228
XV.2. Urządzenia handlowe	235
XV.3. Bilans cieplny mebli chłodniczych	237

XVI. Transport chłodniczy.....	242
XVI.1. Klasyfikacja pojazdów do transportu żywności	242
XVI.2. Agregaty ziębnicze stosowane w transporcie samochodowym	245
XVI.3. Dobór agregatu do nadwozia samochodowego	247
XVI.4. Kontenery chłodnicze	249
XVI.5. Transport kolejowy	251
XVII. Absorpcyjne urządzenia ziębnicze	253
XVII.1. Urządzenia wodno-amoniakalne	253
XVII.2. Urządzenia bromolitowe.....	260
XVII.3. Regulacja wydajności urządzeń absorpcyjnych	264
XVIII. Przechowywalnictwo owoców i warzyw	266
XVIII.1. Fizjologia produktu	267
XVIII.2. Urządzenia do regulacji składu atmosfery	270
XVIII.3. Komory typu ULO	274
XIX. Sztuczne lodowiska.....	277
XIX.1. Budowa lodowiska.....	277
XIX.2. Tafla lodowa.....	281
XIX.3. Systemy chłodzenia tafli lodowej	282
XIX.4. Bilans cieplny lodowiska	283
XX. Przykładowe systemy chłodnicze	290
XXI. Pompy ciepła.....	296
XXI.1. Sprężarkowe pompy ciepła.....	299
XXI.2. Sorpcyjne pompy ciepła	303
XXI.3. Źródła ciepła.....	305
XXI.3.1. Odnawialne źródła ciepła.....	306
XXI.3.2. Sztuczne źródła ciepła.....	314
XXI.4. Przykłady zastosowań	315
XXI.4.1. Sprężarkowe pompy ciepła.....	315
XXI.4.2. Sorpcyjne pompy ciepła	320
XXI.5. Podsumowanie.....	321
Literatura.....	324