

SPIS TREŚCI

Przedmowa.....	9
Wykaz ważniejszych oznaczeń	11
Wykaz stosowanych symboli graficznych	15
1. Wprowadzenie.....	17
2. Identyfikacja stanu termodynamicznego czynnika chłodniczego	22
2.1. Czynniki chłodnicze używane w parowych urządzeniach sprężarkowych	22
2.1.1. Pojęcie czynnika chłodniczego i jego właściwości	22
2.1.2. Czynniki chłodnicze dotychczas stosowane w parowych urządzeniach sprężarkowych.....	23
2.1.3. Destrukcyjny wpływ czynników chłodniczych na atmosferę ziemską i wskaźniki jego oceny	32
2.1.4. Proekologiczne czynniki chłodnicze	36
2.1.5. Ogólna charakterystyka zamienników freonów.....	37
2.1.6. Niektóre problemy eksploatacyjne związane z proekologicznymi zamiennikami freonów	40
2.2. Zasady i sposoby określania stanu termodynamicznego czynnika chłodniczego	46
2.2.1. Sposoby interpretacji stanu jednoskładnikowego jednorodnego czynnika chłodniczego podczas przemian fazowych.....	47
2.2.2. Sposoby interpretacji stanu czynnika chłodniczego wieloskładnikowego podczas przemian fazowych	70
2.3. Przykłady obliczeniowe	84
3. Urządzenia chłodnicze parowe jednostopniowe ze sprężarkami tłokowymi.....	109
3.1. Obiegi parowych chłodziarek sprężarkowych	109
3.2. Lewobieżne obiegi odwracalne.....	114
3.3. Obiegi teoretyczne	121

3.3.1. Teoretyczny obieg mokry z rozprężarką	122
3.3.2. Obieg mokry <i>Lindego</i>	124
3.3.3. Wpływ rodzaju czynnika oraz jego parametrów na straty dławienia w zaworze regulacyjnym	127
3.3.4. Obieg mokry <i>Lindego</i> z dochłodzeniem	130
3.3.5. Obieg suchy <i>Lindego</i>	132
3.3.6. Teoretyczny obieg przegrzany	135
3.3.7. Porównanie jednostopniowych obiegów teoretycznych	141
3.3.8. Zasady obliczania obiegów termodynamicznych jednostopniowych teoretycznych	142
3.4. Rzeczywiste obiegi jednostopniowe ze sprężarkami tłokowymi	150
3.4.1. Ocena strat w sprężarce tłokowej	151
3.4.2. Straty energetyczne sprężarki tłokowej i obiegu chłodniczego	172
3.4.3. Ocena egzergetyczna parowego urządzenia chłodniczego ze sprężarką tłokową	180
3.4.4. Problemy obliczeniowe charakterystyk energetycznych sprężarki chłodniczej tłokowej	185
3.5. Nowoczesne rozwiązania techniczne w jednostopniowych chłodziarkach sprężarkowych	199
3.5.1. Rozwiązania konstrukcyjne współczesnych sprężarek chłodniczych wyporowych	200
3.5.2. Sposoby zmniejszania strat dławienia w zaworze regulacyjnym	203
3.5.3. Zastosowanie zaworów regulacyjnych nowej generacji oraz nowoczesnych systemów monitoringu instalacji	205
3.6. Przykłady obliczeniowe	209
4. Urządzenia chłodnicze parowe wielostopniowe ze sprężarkami tłokowymi	240
4.1. Ograniczenia stosowalności układów jednostopniowych	240
4.2. Kryteria uzasadniające wprowadzenie wielostopniowych urządzeń sprężarkowych	247
4.2.1. Ocena nieodwracalnych strat obiegu chłodniczego z wielostopniowym sprężaniem i dławieniem czynnika	248
4.2.2. Konsekwencje sprężania dwustopniowego z chłodzeniem międzystopniowym	253
4.2.3. Sposoby chłodzenia międzystopniowego w układach dwustopniowych	257
4.2.4. Metody doboru ciśnienia międzystopniowego w układach dwustopniowych	263
4.3. Typowe układy chłodnicze dwustopniowe ze sprężarkami tłokowymi i zasady ich obliczeń	277
4.3.1. Typowe, klasyczne rozwiązania układów chłodniczych dwustopniowych	277
4.3.2. Ogólne zasady obliczeń klasycznego układu chłodniczego dwustopniowego	278
4.3.3. Rozwiązania specjalne dwustopniowych układów chłodniczych	289
4.4. Układy chłodnicze sprężarkowe realizujące obiegi o znamionach obiegów dwustopniowych	299
4.4.1. Urządzenie chłodnicze sprężarkowe jednostopniowe z dławieniem pary zasysanej	299
4.4.2. Urządzenie chłodnicze sprężarkowe jednostopniowe z zastosowaniem osuszacza	301

4.4.3. Urządzenie chłodnicze sprężarkowe jednostopniowe z wtryskiem cieczy do przewodu ssawnego sprężarki	304
4.4.4. Urządzenie chłodnicze realizujące obieg <i>Granryda</i>	307
4.5. Układy chłodnicze sprężarkowe trójstopniowe	308
4.6. Urządzenia chłodnicze sprężarkowe kaskadowe	314
4.7. Przykłady obliczeniowe	322

5. Sprężarki śrubowe w urządzeniach chłodniczych jedno- i wielostopniowych359

5.1. Uwagi ogólne	359
5.2. Zasady budowy sprężarki śrubowej	361
5.3. Działanie sprężarki śrubowej teoretycznej	371
5.3.1. Zasada działania	371
5.3.2. Teoretyczna objętościowa wydajność sprężarki śrubowej	376
5.3.3. Teoretyczna moc napędowa	380
5.4. Rzeczywiste warunki pracy sprężarki śrubowej	383
5.4.1. Wykres indykatorowy sprężarki bezsmarowej	384
5.4.2. Wykres indykatorowy sprężarki chłodzonej wtryskiem oleju	387
5.4.3. Współczynnik dostarczania i metody jego wyznaczania	391
5.4.4. Moc napędowa i sprawność rzeczywistej sprężarki śrubowej	399
5.4.5. Zakres warunków pracy sprężarek chłodniczych śrubowych	408
5.4.6. Metody zwiększania efektywności pracy sprężarek śrubowych	412
5.5. Zastosowanie sprężarek śrubowych w instalacjach chłodniczych	422
5.5.1. Układ jednostopniowy z ekonomizerem	422
5.5.2. Klasyczny układ dwustopniowy booster z chłodnicą międzystopniową	423
5.5.3. Układ dwustopniowy z rozdzielonymi sprężarkami i chłodnicą międzystopniową	426
5.5.4. Zastosowanie sprężarek śrubowych dwustopniowych	428
5.6. Nowoczesne rozwiązania techniczne w konstrukcji sprężarek chłodniczych śrubowych	431
5.7. Przykłady obliczeniowe	440

6. Zasady doboru podstawowych elementów instalacji urządzenia chłodniczego sprężarkowego parowego jedno- i wielostopniowego448

6.1. Ogólne zasady doboru sprężarek chłodniczych jedno- i wielostopniowych	449
6.2. Zasady doboru wymienników ciepła	466
6.2.1. Rodzaje chłodniczych wymienników ciepła	466
6.2.2. Sposoby doboru wymienników przeponowych	470
6.2.3. Wymienniki pomocnicze	506
6.3. Zasady doboru układów regulacyjnych i aparatury pomocniczej	514

Bibliografia	518
--------------------	-----

Skorowidz	528
-----------------	-----