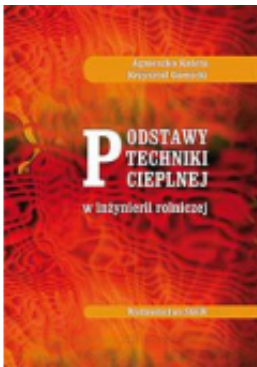


Link do produktu: <https://ksiegarnia.warszawa.pl/podstawy-techniki-cieplnej-w-inzynierii-rolniczej-p-20006.html>



## Podstawy techniki cieplnej w inżynierii rolniczej

Cena	<b>45,00 zł</b>
Dostępność	<b>Dostępny</b>
Czas wysyłki	<b>48 godzin</b>

### Opis produktu

rok wydania: 2022

wydanie: III

oprawa twarda

stron: 442

format: B-5

EAN: 9788382370676

ISBN: 978-83-8237-067-6

Przedmowa ... 11

Wykaz ważniejszych oznaczeń ... 13

1. Wiadomości wstępne ... 17

1.1. Wielkości fizyczne i jednostki miar stosowane w technice cieplnej ... 17

1.2. Podstawowe pojęcia w termodynamice ... 19

1.3. Podstawowe pojęcia z matematyki stosowane w technice cieplnej ... 25

2. Pierwsza zasada termodynamiki ... 36

2.1. Bilans substancji ... 36

2.2. Bilans energii ... 36

2.3. Energia układu, energia wewnętrzna układu ... 38

2.4. Entalpia ... 42

2.5. Ciepło ... 43

2.6. Praca ... 45

2.6.1. Praca bezwzględna ... 46

2.6.2. Praca użyteczna ... 47

2.6.3. Praca techniczna ... 48

---

2.7. Sformułowanie pierwszej zasady termodynamiki ...	49
2.7.1. Pierwsza zasada termodynamiki dla układów zamkniętych ...	49
2.7.2. Pierwsza zasada termodynamiki dla idealnej maszyny przepływowej ...	51
2.7.3. Pierwsza zasada termodynamiki z uwzględnieniem energii kinetycznej i potencjalnej układu ...	52
3. Gazy doskonałe, półdoskonałe i rzeczywiste ...	53
3.1. Gazy doskonałe ...	53
3.1.1. Pojęcie gazu doskonałego ...	53
3.1.2. Prawa gazów doskonałych ...	54
3.1.2.1. Prawo izotermy Boyle'a-Mariotte'a ...	54
3.1.2.2. Prawo izobary Gay-Lussaca ...	55
3.1.2.3. Prawo izochory Charlesa ...	55
3.1.2.4. Prawo Avogadra ...	56
3.1.2.5. Równanie stanu gazów doskonałych ...	57
3.1.2.6. Wzory redukcyjne ...	59
3.1.3. Energia wewnętrzna i entalpia gazów doskonałych ...	60
3.2. Gazy półdoskonałe ...	66
3.3. Roztwory gazów doskonałych i półdoskonałych ...	68
3.3.1. Pojęcie roztworu gazu doskonałego i półdoskonałego ...	68
3.3.2. Udziały substancjalne ...	68
3.3.3. Termiczne równanie stanu roztworu ...	71
3.3.4. Kaloryczne równania stanu roztworu ...	72
3.3.5. Powietrze ...	74
3.4. Gazy rzeczywiste ...	75
3.4.1. Pojęcie gazu rzeczywistego ...	75
3.4.2. Równanie stanu gazów rzeczywistych ...	77
3.4.3. Ciepło molowe, entalpia i energia wewnętrzna gazów rzeczywistych ...	83
4. Przemiany gazów doskonałych ...	85
4.1. Wiadomości ogólne ...	85
4.2. Politropa ...	86
4.3. Izochora ...	90
4.4. Izobara ...	91
4.5. Izoterma ...	93
4.6. Adiabata odwracalna ...	94

---

4.7. Rodzaje przemian politropowych ...	97
4.8. Adiabata nieodwracalna ...	98
4.9. Dławienie ...	98
4.9.1. Dławienie adiabatyczno-izoenergetyczne ...	99
4.9.2. Dławienie adiabatyczno-izentalpowe ...	99
4.10. Dyfuzja ...	101
5. Druga zasada termodynamiki ...	103
5.1. Przemiany (procesy) odwracalne i nieodwracalne ...	103
5.2. Sformułowanie drugiej zasady termodynamiki ...	105
5.3. Entropia ...	106
5.4. Obliczanie entropii ...	110
5.4.1. Ciała stałe i ciecze ...	110
5.4.2. Gazy doskonałe i półdoskonałe ...	111
5.4.3. Roztwory gazów doskonałych i półdoskonałych ...	112
5.4.4. Gazy rzeczywiste ...	113
5.5. Statystyczna interpretacja entropii oraz drugiej zasady termodynamiki ...	114
5.6. Entropia w przemianach charakterystycznych gazów doskonałych ...	117
5.6.1. Politropa ...	117
5.6.2. Izochora ...	118
5.6.3. Izobara ...	119
5.6.4. Izoterma ...	120
5.6.5. Adiabata ...	120
5.7. Egzergia ...	121
6. Obiegi termodynamiczne ...	125
6.1. Uwagi wstępne ...	125
6.2. Obiegi prawobieżne i lewobieżne ...	126
6.3. Obieg Carnota ...	130
6.4. Obieg porównawczy Otta ...	134
6.5. Obieg porównawczy Diesla ...	136
6.6. Obieg porównawczy Sabathégo (Seiligera) ...	138
6.7. Obieg porównawczy Lenoira ...	139
6.8. Obieg porównawczy Joule'a ...	141
6.9. Sprężarki teoretyczne (idealne) ...	143
6.10. Straty energetyczne maszyn ciepłych ...	147

---

7. Para substancji jednorodnej chemicznie ...	152
7.1. Stany skupienia ...	152
7.2. Wytwarzanie pary przy stałym ciśnieniu ...	154
7.3. Określanie parametrów pary wodnej ...	156
7.3.1. Ciecz wrząca ...	156
7.3.2. Para nasycona sucha ...	157
7.3.3. Para nasycona mokra ...	160
7.3.4. Para przegrzana ...	161
7.4. Termodynamiczne wykresy stanu ...	161
7.4.1. Wykres p-v ...	162
7.4.2. Wykres T-s ...	163
7.4.3. Wykres i-s ...	165
7.4.4. Wykres $\lg p$ -i i wykres T-i ...	166
7.5. Przemiany pary substancji jednorodnej chemicznie ...	167
7.5.1. Izochora ...	168
7.5.2. Izobara ...	169
7.5.3. Izoterma ...	171
7.5.4. Izentropa ...	171
7.5.5. Adiabata nieodwracalna ...	172
7.5.6. Dławienie izentalpowe ...	173
7.6. Obiegi siłowni parowych ...	174
7.7. Obiegi parowe urządzeń chłodniczych ...	178
7.8. Skraplanie gazów ...	181
8. Gazy wilgotne ...	184
8.1. Uwagi ogólne ...	184
8.2. Parametry gazów wilgotnych ...	184
8.3. Wykresy gazów wilgotnych ...	190
8.3.1. Wykres psychrometryczny (fazowy) X-T ...	190
8.3.2. Wykres entalpowy dla gazu wilgotnego ...	191
8.4. Izobaryczne przemiany gazu wilgotnego ...	196
8.4.1. Osuszanie gazu ...	196
8.4.2. Mieszanie izobaryczno-adiabatyczne dwóch strumieni wilgotnego gazu ...	197
8.4.3. Mieszanie wilgotnego gazu z cieczą lub parą cieczy ...	198

---

8.4.4. Suszenie ciała stałego ...	200
9. Spalanie ...	203
9.1. Pojęcia podstawowe ...	203
9.2. Rodzaje paliw ...	205
9.2.1. Paliwa stałe ...	206
9.2.2. Paliwa ciekłe ...	206
9.2.3. Paliwa gazowe ...	207
9.2.4. Biopaliwa ...	207
9.3. Spalanie zupełne i całkowite paliw stałych i ciekłych ...	208
9.3.1. Skład paliw ...	208
9.3.2. Zapotrzebowanie powietrza do spalania ...	209
9.3.3. Ilość i skład spalin ...	212
9.4. Spalanie zupełne i całkowite paliw gazowych ...	215
9.4.1. Skład paliw ...	215
9.4.2. Zapotrzebowanie powietrza do spalania ...	216
9.4.3. Ilość i skład spalin ...	217
9.5. Ciepło spalania i wartość opałowa paliwa ...	217
9.6. Temperatura spalania ...	220
9.7. Straty przy spalaniu ...	221
9.8. Zgazowanie paliw stałych ...	223
9.9. Bilans cieplny kotła parowego ...	224
10. Przepływ płynów ...	226
10.1. Charakterystyka płynów ...	226
10.2. Średnia prędkość płynów, przepływ ustalony i nieustalony ...	229
10.3. Równanie ciągłości przepływu (strugi) ...	230
10.4. Równanie Bernoullego ...	231
10.4.1. Równanie Bernoullego dla płynów doskonałych ...	231
10.4.2. Równanie Bernoullego dla płynów rzeczywistych ...	233
10.4.3. Zastosowanie równania Bernoullego do pomiarów prędkości ...	234
10.4.3.1. Rurka Prandtla ...	234
10.4.3.2. Kryza pomiarowa ...	236
10.5. Rodzaje przepływu ...	238
10.5.1. Przepływ laminarny ...	238
10.5.2. Krytyczna liczba Reynoldsa ...	240

---

10.5.3. Przepływ turbulentny ...	241
10.5.4. Warstwa przyścienna ...	244
10.6. Opory przepływu ...	246
10.6.1. Straty ciśnienia wskutek tarcia ...	247
10.6.2. Straty ciśnienia wskutek oporów miejscowych ...	249
10.6.3. Opory przepływu przy opływie brył ciała stałego ...	250
10.6.4. Opory przepływu płynu przez złożę nieruchome ...	252
10.7. Swobodne opadanie cząstek ciała stałego w płynie ...	254
10.8. Przepływ cieczy pod działaniem sił napięcia powierzchniowego ...	258
10.9. Wypływ cieczy ze zbiornika ...	260
10.9.1. Ustalony wypływ cieczy ze zbiornika ...	260
10.9.2. Nieustalony wypływ cieczy ze zbiornika ...	261
11. Wymiana ciepła ...	263
11.1. Ogólna charakterystyka procesów cieplnych ...	263
11.2. Przewodzenie ciepła ...	265
11.2.1. Współczynnik przewodzenia ciepła ...	265
11.2.2. Ustalone jednokierunkowe przewodzenie ciepła w ciałach stałych ...	266
11.2.2.1. Ścianka płaska ...	266
11.2.2.2. Ścianka cylindryczna ...	270
11.2.2.3. Ścianka kulista ...	271
11.2.3. Równanie różniczkowe przewodzenia ciepła w ciałach stałych ...	272
11.3. Konwekcyjne przenoszenie ciepła ...	278
11.3.1. Wprowadzenie ...	278
11.3.2. Różniczkowe równanie energii ...	280
11.3.3. Zastosowanie teorii podobieństwa zjawisk i analizy wymiarowej w procesie wnikania ciepła ...	282
11.3.4. Konwekcja swobodna (naturalna) ...	287
11.4. Konwekcja przy zmianie stanu skupienia ...	290
11.4.1. Wrzenie ...	290
11.4.2. Kondensacja (skraplanie) pary ...	292
11.4.3. Krzepnięcie (zamrażanie) ...	293
11.5. Przenikanie ciepła ...	295
11.5.1. Przenikanie ciepła przez ścianki ...	295
11.5.2. Sposoby zwiększania intensywności przenikania ciepła ...	297
11.5.3. Krytyczna średnica izolacji ...	298

---

11.6. Promieniowanie ...	299
11.6.1. Podstawowe pojęcia ...	299
11.6.2. Podstawowe prawa promieniowania ...	301
11.6.3. Typowe przypadki wymiany ciepła przez promieniowanie ...	305
11.7. Wymienniki ciepła ...	309
11.7.1. Podział wymienników ciepła ...	309
11.7.2. Średnia różnica temperatur ...	310
12. Wymiana masy ...	315
12.1. Analogia zjawisk ...	315
12.2. Wiadomości ogólne o procesach wymiany masy ...	316
12.2.1. Wprowadzenie ...	316
12.2.2. Wymiana masy przez dyfuzję ...	316
12.2.3. Wymiana masy przez konwekcję ...	317
12.3. Jednoczesne przenoszenie ciepła i masy ...	322
12.4. Suszenie ...	323
12.4.1. Termodynamika materiału wilgotnego ...	323
12.4.2. Przebieg procesu konwekcyjnego suszenia ...	328
12.4.3. Przenoszenie ciepła i masy w procesie suszenia ...	332
12.4.4. Ogólne zasady obliczania suszarek ...	337
12.4.5. Podstawowe schematy suszarek ...	340
13. Ogólny opis programu komputerowego ...	347
13.1. Wprowadzenie ...	347
13.2. Moduł termodynamika ...	352
13.3. Moduł para ...	354
13.4. Moduł mieszanina ...	355
13.5. Moduł przepływ ...	355
13.6. Moduł wymiana ciepła ...	356
13.7. Moduł miary ...	358
13.8. Moduł test ...	358
13.9. Instalacja i uruchamianie programu ...	359
14. Tablice i wykresy ...	360
Literatura ...	428
Skorowidz nazwisk ...	431

