

Spis treści

Przedmowa	7
Wykaz oznaczeń	8
1. Wprowadzenie	9
1.1. Energia	9
1.2. Dochód Narodowy – Produkt Krajowy Brutto	9
1.3. Energochłonność dochodu narodowego, sektora gospodarki, gałęzi przemysłu	10
1.4. Energochłonność bezpośrednia i skumulowana	10
2. Charakterystyka energetyczna kraju	12
2.1. Bilans energetyczny Polski	12
2.2. Energochłonność wybranych wyrobów przemysłowych	16
2.3. Energochłonność gospodarki narodowej i przemysłu	17
2.3.1. Energochłonność produkcji materiałów	19
2.3.2. Energochłonność wyrobów przemysłu przetwórczego	23
2.4. Elektrochłonność gospodarki i przemysłu	26
2.5. Ocena krajowej gospodarki energetycznej	28
3. Charakterystyka paliw energetycznych	30
3.1. Paliwa stałe	30
3.1.1. Węgiel kamienny i brunatny	34
3.1.2. Koks opałowy	36
3.1.3. Drewno	37
3.1.4. Torf	38
3.2. Paliwa węglowodorowe	38
3.2.1. Paliwa ciekłe	38
3.2.2. Paliwa gazowe	39
3.3. Magazynowanie paliw	40
3.3.1. Składowanie węgla kamiennego	40
3.3.2. Składowanie węgla brunatnego	41
3.3.3. Magazynowanie paliw ciekłych	42
3.4. Spalanie paliw	42
3.4.1. Wartość opałowa i ciepło spalania	42
3.4.2. Reakcje spalania	42
3.4.3. Ilościowa charakterystyka produktów spalania	43
4. Sprawność obiegu ciepłego elektrowni	46
4.1. Czynniki robocze	46
4.2. Obieg Rankina i jego sprawność	48
4.3. Zwiększenie sprawności obiegu elektrowni kondensacyjnej	50
4.4. Międzystopniowe przegrzewanie pary	51
4.5. Regeneracyjne podgrzewanie wody zasilającej	52
5. Kotły parowe i wodne	54
5.1. Instalacja kotłowa	54

5.2.	Budowa i wyposażenie kotłów	55
5.2.1.	Rodzaje kotłów	55
5.2.2.	Budowa kotłów	56
5.2.3.	Zasilanie w paliwo i paleniska	62
5.3.	Wyposażenie kotłów	68
5.3.1.	Systemy podmuchowo-wyciągowe	68
5.3.2.	Odpopielanie i oczyszczanie spalin	69
5.3.3.	Zasilanie w wodę i zwrot skroplin	70
5.3.4.	Odmulanie kotła	73
5.3.5.	Odzysk ciepła	73
5.3.6.	Zdmuchiwalce sadzy	74
5.3.7.	Aparatura kontrolno-pomiarowa	75
5.4.	Sprawność kotła	75
6.	Turbiny parowe	78
6.1.	Praca teoretyczna turbiny	78
6.2.	Akcyjne i reakcyjne stopnie turbin	79
6.3.	Koło Curtisa	81
6.4.	Klasyfikacja turbin	82
6.5.	Straty w turbinie i sprawność	83
6.6.	Przykłady konstrukcji turbin parowych	85
6.6.1.	Turbina jednostopniowa ze stopniem Curtisa	85
6.6.2.	Turbiny wielostopniowe	85
6.7.	Urządzenia skraplające turbin	89
7.	Elektrownie i elektrociepłownie	90
7.1.	Klasyfikacja elektrowni i ich podstawowe wielkości charakterystyczne	90
7.2.	Elektrownie w Polsce i na świecie	92
7.3.	Proces technologiczny elektrowni parowej kondensacyjnej	93
7.4.	Sprawność elektrowni i bloków kondensacyjnych	95
7.5.	Skojarzona gospodarka ciepłno-energetyczna	98
7.6.	Obiegi cieplne elektrociepłowni	99
7.7.	Elektrociepłownie komunalne	102
7.8.	Elektrociepłownie przemysłowe	103
7.9.	Sprawność elektrociepłowni	104
7.10.	Podział kosztów w elektrociepłowni	105
7.11.	Podstawowe instalacje i urządzenia elektrowni	106
8.	Wybrane zagadnienia sieci ciepłych	107
8.1.	Nośniki ciepła	107
8.2.	Rodzaje sieci ciepłych	107
8.2.1.	Sieci wodne	110
8.2.2.	Sieci parowe	111
8.3.	Sposoby układania przewodów	112
8.3.1.	Sieci nadziemne	112
8.3.2.	Sieci podziemne	113
8.4.	Regulacja dostawy ciepła	115
8.4.1.	Rodzaje regulacji	115
8.4.2.	Przebieg zmian temperatury wody sieciowej podczas regulacji	115
8.5.	Charakterystyka sieci ciepłych	116
8.6.	Straty energii w przemysłowych sieciach ciepłych	120
8.6.1.	Straty ciśnienia	120
8.6.2.	Straty ciepła do otoczenia	121
8.6.3.	Straty przez nieszczelności	121

9. Elektroenergetyka w Polsce	123
9.1. System elektroenergetyczny	123
9.2. Sterowanie systemem elektroenergetycznym	124
9.3. Organizacja elektroenergetyki krajowej	127
9.4. Zmienność obciążeń w systemie elektroenergetycznym	128
9.5. Przebieg obciążenia dobowego w systemie elektroenergetycznym	131
9.6. Charakterystyczne dane elektroenergetyki polskiej	132
9.7. Sieci elektroenergetyczne	135
9.7.1. Sieci przesyłowe	135
9.7.2. Sieci rozdzielcze	135
10. Energetyka a środowisko naturalne	138
10.1. Oddziaływanie systemu energetycznego na środowisko	138
10.2. Zagrożenia ekologiczne	139
10.2.1. Zagrożenia przy pozyskiwaniu paliw pierwotnych	139
10.2.2. Zagrożenia przy energetycznym wykorzystaniu paliw pierwotnych	140
10.3. Szkodliwość ekologiczna procesów energetycznych	142
10.3.1. Substancje szkodliwe bezpośrednio	142
10.3.2. Substancje wpływające na efekt cieplarniany	142
10.3.3. Substancje wpływające na warstwę ozonową	145
10.3.4. Współczynniki emisji zanieczyszczeń	145
10.4. Prawne ograniczenia emisji zanieczyszczeń	147
10.5. Inne zagrożenia powodowane przez przemiany energetyczne	150
10.5.1. Zagrożenia dla gleby	150
10.5.2. Zagrożenia dla wód powierzchniowych	151
10.5.3. Zagrożenia dla drzewostanu	152
10.5.4. Zagrożenia hałasem	153
10.5.5. Działanie pola elektrycznego i magnetycznego	153
10.5.6. Składowanie odpadów paleniskowych	154
10.6. Sposoby przeciwdziałania zagrożeniom ekologicznym	155
11. Elektroenergetyka w przedsiębiorstwie przemysłowym	158
11.1. Zasilanie w energię elektryczną	158
11.1.1. Źródła zasilania w energię	158
11.1.2. Współpraca elektrociepłowni przemysłowej z siecią elektroenergetyczną	159
11.1.3. Sposoby zasilania zakładów	159
11.1.4. Podstawowe połączenia w stacjach średnich napięć	162
11.1.5. Transformatory	163
11.2. Układy przemysłowych sieci elektroenergetycznych	163
11.2.1. Układy otwarte	164
11.2.2. Układy zamknięte	165
11.2.3. Przekroje przewodów sieci	165
11.3. Odbiorniki energii elektrycznej	166
11.3.1. Elektryczne źródła światła	166
11.3.2. Silniki elektryczne	167
11.3.3. Urządzenia elektrotermiczne	167
11.3.4. Jakość energii elektrycznej	167
11.4. Zapotrzebowanie na moc i energię	168
11.4.1. Podstawowe definicje	168
11.4.2. Analiza przebiegu obciążenia	170
11.5. Kształtowanie przebiegu obciążenia	174
11.6. Taryfa opłat za pobieraną energię elektryczną	177

12. Gospodarka cieplna w zakładach przemysłowych	178
12.1. Nośniki energii bezpośredniej i zasilanie w ciepło	178
12.2. Węzły cieplne	182
12.3. Stacje redukcyjno-schładzające i rozprężacze	182
12.4. Akumulacja ciepła	184
12.5. Jakość pary dostarczanej do urządzeń	186
12.6. Odwadniacze w instalacjach parowych	188
12.7. Gospodarka skroplinami	188
12.8. Urządzenia przemysłowe wykorzystujące ciepło bezpośrednie	190
12.8.1. Wymienniki ciepła	190
12.8.2. Aparaty wyparne	194
12.8.3. Suszarki przemysłowe	198
12.9. Piece przemysłowe	203
12.10. Wykorzystanie energii odpadowej	207
12.11. Ogrzewanie pomieszczeń w budynkach	210
12.11.1. Komfort cieplny pomieszczeń	210
12.11.2. Przenikanie ciepła przez przegrody budowlane	212
12.11.3. Wymagania termoizolacyjne	212
12.11.4. Wewnętrzne zyski ciepła w budynku przemysłowym	215
12.11.5. Systemy ogrzewania budynków	216
12.11.6. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	218
12.11.7. Charakterystyka zużycia energii w budynkach	218
13. Wykorzystanie energii wodnej i niektórych innych form energii	221
13.1. Hydroenergetyka	221
13.1.1. Zasady wykorzystania energii wodnej	221
13.1.2. Rodzaje elektrowni wodnych	223
13.1.3. Znaczenie elektrowni wodnych	226
13.2. Elektrownie jądrowe	227
13.2.1. Energia rozszczepiania jąder pierwiastków	227
13.2.2. Zasada działania reaktorów jądrowych	227
13.2.3. Układy cieplne elektrowni jądrowych	229
13.3. Elektrownie z turbinami gazowymi	231
13.4. Elektrownie wykorzystujące obiegi gazowo-parowe	233
13.5. Energia geotermiczna	235
13.6. Generatory MHD	236
13.7. Energia słoneczna	237
13.8. Energia wiatru	238
13.9. Biomasa	239
13.10. Ogniwa paliwowe	240
13.11. Wykorzystanie wodoru	241
Bibliografia	243