

Spis treści

Przedmowa	5
Spis oznaczeń	7
Symbole graficzne	11
1. Wiadomości podstawowe	13
1.1. Pojęcie termodynamiki	13
1.2. System i otoczenie	13
1.3. Stan systemu	19
1.4. Temperatura - zerowa zasada termodynamiki	23
1.5. Ciśnienie	26
1.6. Praca	32
1.6.1. Praca bezwzględna - praca zmiany objętości	32
1.6.2. Praca techniczna	34
1.7. Pierwsza zasada termodynamiki	41
1.7.1. System zamknięty	41
1.7.2. System otwarty	43
1.8. Stan gazu doskonałego	52
1.8.1. Termiczne równanie stanu	52
1.8.2. Kaloryczne równanie stanu	53
1.9. Druga zasada termodynamiki	61
1.9.1. Entropia	61
1.9.2. Entropia gazu doskonałego	62
2. Przemiany gazów i par	71
2.1. Gazy doskonałe	71
2.1.1. Przemiany gazu doskonałego	71
2.1.2. Mieszaniny gazów	73
2.2. Gazy półdoskonałe	94
2.3. Gaz rzeczywisty - równanie stanu van der Waalsa	101
2.4. Para wodna	108
2.5. Powietrze wilgotne	123

2.6. Przepływ gazu przez dysze	127
2.7. Przemiany nieodwracalne	140
2.7.1. Dławienie	140
2.7.2. Mieszanie	142
2.7.3. Adiabata nieodwracalna	143
2.8. Praca maksymalna i egzergia	160
3. Spalanie	167
4. Obiegi termodynamiczne	181
4.1. Obiegi lewobieżne i prawobieżne	181
4.2. Obieg Carnota	184
4.3. Obiegi termodynamiczne siłowni gazowych	193
4.4. Siłownia parowa	204
4.4.1. Obieg Clausiusa-Rankine'a z przegrzewaniem pary	204
4.4.2. Obieg Clausiusa-Rankine'a bez przegrzewania pary	205
4.4.3. Regeneracyjne podgrzewanie wody zasilającej	207
4.5. Sprężarki	216
4.5.1. Podstawowe wiadomości	216
4.5.2. Przemiana politropowa	217
4.5.3. Sprawność wolumetryczna	219
4.6. Obiegi porównawcze silników spalinowych	228
4.6.1. Rodzaje silników i obiegów	228
4.6.2. Obieg Otta	229
4.6.3. Obieg Diesla	230
4.6.4. Obieg Seiligera-Sabathého	232
4.7. Obiegi chłodnicze	239
4.7.1. Obieg Lindego	239
4.7.2. Pompa ciepła	241
5. Prace kontrolne	251
Literatura	259
Skorowidz	261
Dodatek. Tablice i wykresy	267