

Spis treści

Wykaz ważniejszych oznaczeń	7
Od Autorów	11
1 Pojęcie obiegu termodynamicznego	13
2 Pojęcia podstawowe	17
2.1 Oznaczenia i wielkości	17
2.2 Zasady zachowania i funkcje termodynamiczne	22
2.2.1 Zasada zachowania substancji (masy)	22
2.2.2 Zasada zachowania energii. Bilans energii.	23
2.2.3 Zasada zachowania pędu	26
2.3 Pierwsza Zasada Termodynamiki	27
2.4 Praca mechaniczna.	30
2.4.1 Praca bezwzględna (objętościowa).	30
2.4.2 Praca użyteczna	32
2.4.3 Praca techniczna, indykowana, wewnętrzna, efektywna	33
2.5 Druga Zasada Termodynamiki.	36
2.6 Podstawowe zależności termodynamiczne	39
2.7 Pojęcia uzupełniające	45
3 Przemiany charakterystyczne dla obiegów lewobieżnych	49
3.1 Przemiany fazowe	49
3.1.1 Rodzaje przemian fazowych.	49
3.1.2 Termodynamika przejść fazowych	53
3.1.3 Wrzenie i skraplanie	57
3.1.4 Wykresy fazowe	62
3.1.5 Szczególne przypadki wykresów fazowych.	65
3.2 Przemiany termodynamiczne.	66
3.2.1 Przemiana izotermiczna	67
3.2.2 Przemiana izochoryczna.	68
3.2.3 Przemiana izobaryczna.	69
3.2.4 Przemiana izentropowa.	71
3.2.5 Przemiana adiabatyczna ($dq=0$).	72
3.2.6 Przemiana politropowa.	73

4	Proces rozprężania. Proces $s = \text{const}$	75
4.1	Ekspansja gazu doskonałego	75
4.1.1	Spadek temperatury podczas ekspansji gazu dla przemian politropowych	76
4.1.2	Ciepło przemiany politropowej	78
4.2	Ekspansja gazu rzeczywistego	83
5	Ekspansja gazu przez dławienie. Efekt Joule'a-Thomsona	88
5.1	Elementarny różniczkowy efekt Joule'a-Thomsona	89
5.2	Krzywa inwersji	90
5.3	Izotermiczny efekt dławienia	97
5.4	Całkowy efekt Joule'a-Thomsona	98
5.5	Wartości elementarnego efektu Joule'a-Thomsona	101
5.6	Efekt dławienia w skraplarkach Joule'a-Thomsona	105
5.7	Efekt dławienia w ziębiarkach sprężarkowych	106
5.7.1	Rurki kapilarne	107
5.7.2	Proces dławienia ziębnika w rurce kapilarnej	108
5.7.3	Proces dławienia dwufazowego ziębnika	111
5.7.4	Diabatyczność procesu dławienia. Wpływ wymiany ciepła	114
5.7.5	Warunki powstawania przepływów krytycznych	117
6	Sprężanie gazu doskonałego	125
6.1	Sprężanie politropowe	126
6.1.1	Ciepło zewnętrzne przemiany politropowej	127
6.2	Sprężanie izentropowe	130
6.3	Sprężanie izotermiczne	130
6.4	Sprężanie wielostopniowe	131
6.5	Sprężanie gazu rzeczywistego	134
6.6	Przebieg sprężania w sprężarce rzeczywistej	137
6.7	Sprawność i moc napędowa sprężarki	144
6.7.1	Sprawność wewnętrzna	145
6.7.2	Sprawność mechaniczna	146
6.7.3	Sprawność efektywna	149
6.7.4	Sprawność wolumetryczna	150
7	Termodynamiczne podstawy oziębiania wewnętrznego	154
7.1	Swobodny wypływ sprężonego gazu z dużej objętości	159
	Literatura	164
	Skorowidz	168