

SPIS TREŚCI

	Strona
PRZEDMOWA	7
WAŻNIEJSZE OZNACZENIA	9
1. BUDOWA I KLASYFIKACJA TŁOKOWYCH SILNIKÓW SPALINOWYCH	11
1.1. Historia rozwoju silników	11
1.2. Podział i klasyfikacja silników spalinowych	11
1.2.1. Podział według sposobu działania	12
1.2.2. Podział według rodzaju zapłonu	12
1.2.3. Podział według obiegu porównawczego	12
1.2.4. Podział według obiegu paliwa	13
1.2.5. Podział według sposobu zasilania paliwem	13
1.2.6. Podział według sposobu zasilania powietrzem	14
1.2.7. Podział według cech konstrukcyjnych	14
1.2.8. Podział według przeznaczenia	16
1.3. Zasada działania silnika z zapłonem samoczynnym	16
2. OBIEGI CIEPLNE SILNIKÓW SPALINOWYCH	19
2.1. Obieg teoretyczny	19
2.1.1. Obieg z doprowadzaniem ciepła przy stałej objętości	20
2.1.2. Obieg z doprowadzaniem ciepła przy stałym ciśnieniu	21
2.1.3. Obieg z doprowadzaniem ciepła przy stałej objętości i stałym ciśnieniu	22
2.1.4. Średnie ciśnienie teoretyczne	24
2.2. Obieg porównawczy	26
3. OBIEG RZECZYWISTY	27
3.1. Napełnianie cylindra powietrzem	28
3.2. Proces sprężania	31
3.3. Proces spalania	35
3.3.1. Wtrysk i samozapłon paliwa w silnikach wysokoprężnych	35
3.3.2. Termochemia spalania paliwa	41
3.3.3. Termodynamika spalania paliwa	44
3.4. Proces rozprężania	51
3.5. Wylot spalin	54
4. WSKAŹNIKI EFEKTYWNOŚCI PRACY SILNIKA	57
4.1. Wskaźniki energetyczne	57
4.1.1. Prędkość obrotowa	57
4.1.2. Moc silnika	58
4.1.3. Średnie ciśnienie gazów w cylindrze	59
4.1.4. Moment obrotowy	63

	Strona
4.2. Wskaźniki ekonomiczne	63
4.2.1. Sprawności silnika	63
4.2.2. Jednostkowe zużycie paliwa	66
4.2.3. Bilans cieplny silnika	69
5. WYMIANA CZYNNIKA ROBOCZEGO	73
5.1. Parametry czynnika roboczego podczas wymiany ładunku	73
5.2. Wymiana czynnika roboczego w silniku czterosuwowym	76
5.3. Wymiana czynnika roboczego w silnikach dwusuwowych	79
5.4. Wskaźniki procesu wymiany czynnika roboczego	81
5.5. Systemy płukania w silnikach dwusuwowych	85
5.5.1. Płukanie konturowe	85
5.5.2. Przepłukanie wzdłużne	87
6. DOŁADOWANIE SILNIKÓW SPALINOWYCH	89
6.1. Rodzaje doładowania	89
6.2. Wykorzystanie energii gazów wylotowych	91
6.2.1. Systemy pulsacyjne	92
6.2.2. Systemy stałociśnieniowe	93
6.3. Systemy doładowania	94
6.3.1. Doładowanie silników czterosuwowych	94
6.3.2. Doładowanie silników dwusuwowych	96
6.4. Współpraca silnika, sprężarki i turbiny	97
6.4.1. Silniki czterosuwowe	103
6.4.2. Silniki dwusuwowe	104
7. CHARAKTERYSTYKI SILNIKÓW OKRĘTOWYCH	107
7.1. Charakterystyki prędkościowe	107
7.2. Charakterystyki obciążeniowe	113
7.3. Charakterystyki regulacyjne	114
7.4. Charakterystyki uniwersalne	115
7.5. Pole pracy silnika	116
8. MECHANIKA UKŁADU KORBOWO-TŁOKOWEGO	119
8.1. Kinematyka układu korbowo-tłokowego	119
8.2. Dynamika układu korbowo-tłokowego	123
8.2.1. Siły bezwładności	124
8.2.2. Siły i momenty obciążające silnik	127
8.3. Zasady równoważenia sił bezwładności oraz ich momentów	132
8.3.1. Równoważenie sił bezwładności	133
8.3.2. Równoważenie momentów sił bezwładności	139
8.3.3. Równoważenie momentów wewnętrznych	141
8.4. Drgania silnika	143
8.4.1. Drgania skrętne wału korbowego	145
8.4.2. Drgania poprzeczne silnika	151
8.4.3. Drgania kadłuba statku	151

9. SILNIKI DWUPALIOWE	153
9.1 Rozwój silników dwupaliowych w transporcie morskim	153
9.2. Paliwa gazowe dla okrętowych silników dwupaliowych	154
9.2.1. Wskaźniki spalania paliw gazowych	155
9.2.2 Zapłon mieszaniny gazowo-powietrznej	158
9.3. Spalanie gazu w silnikach dwupaliowych	162
9.3.1. Parametry obiegu cieplnego	162
9.3.2. Spalanie gazu przy pełnym obciążeniu	163
9.3.3. Spalanie gazu podczas obciążeń częściowych	167
9.4. Zasilanie silnika paliwem gazowym	171
9.4.1. Niskociśnieniowe systemy zasilania silnika gazem	171
9.4.2. Wysokociśnieniowy system doprowadzania gazu do silnika	175
9.4.3. Zasilanie silnika paliwem zapłonowym	176
9.5. Osiągi silników dwupaliowych	177
LITERATURA	179