

SPIS TREŚCI

	Strona
VI. INSTALACJE OKRĘTOWYCH SIŁOWNI SPALINOWYCH	7
1. Informacje ogólne, symbole graficzne, schematy	7
2. Instalacje wody chłodzącej	10
2.1. Instalacje słodkiej wody chłodzącej	11
2.2. Instalacje wody zaburtowej	21
3. Instalacje oleju smarowego	27
3.1. Instalacja oleju cylindrowego	28
3.2. Instalacje olejowe obiegowego smarowania i chłodzenia	30
3.3. Instalacje niezależne (oddzielne) obiegowego smarowania niektórych podzespołów silników spalinowych	34
3.4. Instalacja obiegowa oleju smarowego przekładni i napełniania sprzęgieł	36
3.5. Instalacje transportowo - oczyszczające oleju smarowego	37
3.5.1. Urządzenia oczyszczające olej smarowy	40
4. Instalacje paliwowe (paliwa ciekłego)	46
4.1. Instalacje transportowo - oczyszczające paliwa ciekłego	47
4.2. Instalacje zasilania silników (robocze)	52
4.3. Homogenizacja oleju ciężkiego	56
4.4. Instalacja zasilania paliwem kotłów pomocniczych	59
4.5. Instalacja paliwowa turbozespołu spalinowego	60
5. Instalacja sprężonego powietrza	62
6. Instalacja pomocniczej pary wodnej	66
6.1. Niektóre urządzenia instalacji parowych	69
7. Instalacja powietrza dolotowego do silników spalinowych siłowni	72
8. Instalacja spalin wylotowych	73
9. Niektóre instalacje ogólnokrętowe	79
9.1. Instalacja zęzowo - balastowa	79
9.1.1. Instalacja zęzowa	79
9.1.2. Instalacja balastowa	84
9.2. Instalacja przeciwpożarowa wodna	86
Bibliografia	88
VII. UTYLIZACJA CIEPŁA OPADOWEGO I OSZCZĘDZANIE ZUŻYCIA ENERGII W OKRĘTOWYCH SIŁOWNIACH SPALINOWYCH	89
1. Wiadomości ogólne	89
2. Utylizacja energii spalin wylotowych okrętowych silników spalinowych napędu głównego	93
2.1. Utylizacyjna spalinowa turbina mocy	94
2.2. Utylizacyjna turboprądnica spalinowa	96
2.3. Utylizacja ciepła spalin wylotowych okrętowych silników napędu głównego	97

3. Instalacje utylizacyjne ciepła wody chłodzącej silniki główne	106
3.1. Wykorzystanie ciepła wody chłodzącej dla produkcji wody słodkiej	108
4. Potencjalne możliwości dalszej utylizacji ciepła odpadowego siłowni okrętowych	110
Bibliografia	112
VII. ELEKTROWNIE OKRĘTOWE	114
1. Informacje ogólne	114
2. Układy elektrowni statków towarowych	114
2.1. Elektrownie z niezależnych zespołów prądotwórczych	114
2.2. Elektrownie z prądnicami wałowymi	116
2.2.1. Przetworniki maszynowe	119
2.2.2. Przetworniki statyczne	120
2.2.3. Przekładnie ze stabilizacją wyjściowej prędkości obrotowej	121
2.2.4. Inne rozwiązania stabilizacji częstotliwości i napięcia prądnic wałowych	125
2.3. Elektrownie z utylizacyjnymi turboprądnicami parowymi	127
2.4. Elektrownie z utylizacyjnymi turboprądnicami spalinowymi	127
3. Układy elektrowni niektórych typów statków specjalnych	128
4. Awaryjny zespół prądotwórczy	136
5. Zapotrzebowanie energii elektrycznej na statkach	138
5.1. Stany charakterystyczne obciążenia elektrowni okrętowej	138
5.2. Określenie zapotrzebowania mocy elektrowni okrętowej	141
6. Koszty pozyskiwania energii elektrycznej w siłowniach okrętowych	145
Bibliografia	150
IX. AUTOMATYZACJA SIŁOWNI OKRĘTOWYCH	151
1. Informacje ogólne	151
2. Równania dynamiki okrętowego układu napędu głównego	160
2.1. Równanie dynamiki tłokowego silnika spalinowego z wielozakresowym regulatorem prędkości obrotowej o sztywnym sprzężeniu zwrotnym	163
2.1.1. Równanie dynamiki układu tłokowo-korbowego silnika spalinowego	166
2.1.2. Równanie dynamiki wielozakresowego regulatora prędkości obrotowej ze sztywnym sprzężeniem zwrotnym	171
2.1.3. Równanie dynamiki całego tłokowego silnika spalinowego z regulatorem prędkości obrotowej o sztywnym sprzężeniu zwrotnym	176
2.2. Równanie dynamiki tłokowego silnika spalinowego z wielozakresowym regulatorem prędkości obrotowej o podanym sprzężeniu zwrotnym	182
2.3. Równanie dynamiki okrętowego turbosespołu spalinowego	188
2.3.1. Podzespół turbiny wysokoprężnej	190
2.3.2. Podzespół turbiny napędowej (niskoprężnej)	191
2.3.3. Równanie dynamiki pompy paliwowej	193
2.3.4. Równanie dynamiki dwustopniowego turbosespołu spalinowego z niskoprężną turbiną napędową	194
2.4. Wyznaczanie współczynników równań dynamiki	195

3. Ważniejsze układy i podukłady o sztywnej strukturze systemów kompleksowej automatyzacji siłowni okrętowych	203
3.1. Przygotowanie tłokowych silników spalinowych do uruchomienia	206
3.1.1. Uzupelnianie oleju smarowego i wody chłodzącej	207
3.1.2. Uzupelnianie sprężonego powietrza	208
3.1.3. Podgrzewanie silnika i oleju smarowego	210
3.1.4. Przygotowanie paliwa	212
3.2. Automatyzacja uruchamiania i zatrzymywania tłokowych silników spalinowych	214
3.2.1. Uruchomienie tłokowych silników spalinowych	216
3.2.2. Zatrzymywanie tłokowych silników spalinowych	218
3.3. Sterowanie kierunkiem obrotów śruby	219
3.4. Sterowanie prędkością obrotową tłokowych silników spalinowych okrętowych napędów głównych	221
3.5. Wyrównywanie obciążeń silników pracujących na wspólną przekładnię (śrubę)	223
3.6. Automatyzacja kontroli, sygnalizacji i zabezpieczeń pracy silników	228
3.6.1. Kontrola parametrów pracy	228
3.6.2. Układy sygnalizacji parametrów	230
3.6.3. Układy zabezpieczeń i blokady	232
3.7. Automatyzacja niektórych instalacji ogólnookrętowych	234
3.7.1. Automatyzacja odpompowywania wody z zęz	234
3.7.2. Automatyzacja instalacji przeciwpożarowej CO ₂	236
4. Ogólne wiadomości o komputerowym sterowaniu procesami w czasie rzeczywistym	237
4.1. Ogólna charakterystyka komputerów do sterowania procesami w czasie rzeczywistym	237
4.2. Ogólna struktura układu sterowania z zastosowaniem komputera	238
4.2.1. Podstawowe bloki funkcjonalne kanału automatyki	239
4.2.2. Kanał sterowania urządzeniami peryferyjnymi	240
4.2.3. Ogólna organizacja systemu kompleksowej automatyzacji na przykładzie siłowni okrętowej z silnikami spalinowymi	241
4.3. Komputerowe układy kontroli pracy siłowni okrętowej	242
4.3.1. Zadania komputerowego układu kontroli pracy siłowni okrętowej	242
4.3.2. Kontrola wartości granicznych i badanie tendencji zmian	244
4.3.3. Zastosowanie monitorów ekranowych do sygnalizacji zakłóceń i ekspozycji meldunków	244
4.3.4. Układ alarmowy	245
4.3.5. Zastosowanie systemu komputerowego dla diagnostyki	248
4.4. Układ automatyzacji elektrowni okrętowej	249
4.4.1. Podstawowe programy sterujące elektrownią okrętową	252
5. System kompleksowej automatyzacji siłowni okrętowej z zastosowaniem minikomputera jako centralnej jednostki układu sterowania	254
5.1. Przykład realizacji kompleksowej automatyzacji siłowni okrętowej z zastosowaniem minikomputera jako centralnej jednostki układu sterowania	255
5.1.1. Ogólna struktura sterowania i konfiguracja sprzętowa	258
5.1.2. Oprogramowanie	261

5.2. Przykład automatycznego sterowania z wyrównywaniem obciążeń dwóch tłokowych silników spalinowych napędzających poprzez przekładnię zbiorczą wspólną śrubę (w siłowni kompleksowo zautomatyzowanej z minikomputerem)	263
6. Kompleksowa automatyzacja siłowni okrętowych z zastosowaniem wielopoziomowego sterowania mikrokomputerami i mikroprocesorami	268
7. System sterowania i automatyzacji siłowni statków B542	271
7.1. Napęd główny	271
7.2. Mechanizmy pomocnicze i instalacje	273
7.2.1. Informacje ogólne	273
7.2.2. Układ komputerowy sterowania instalacjami siłowni	275
7.2.3. Układ sterownia pracą kotła pomocniczego	276
7.2.4. Układ sterowania elektrownią okrętową	276
Bibliografia	278
X. POLA FIZYCZNE GENEROWANE PRZEZ SIŁOWNIE OKRĘTOWE I ICH MINIMALIZACJA	279
1. Wiadomości ogólne	279
2. Pola akustyczne i hydroakustyczne statku	280
2.1. Mierniki określające wielkości hałasu i drgań	288
2.2. Dopuszczalne poziomy drgań i hałasu w siłowniach okrętowych	293
3. Zapobieganie rozprzestrzeniania się hałasu i drgań siłowni okrętowej	295
3.1. Izolacja akustyczna ścian siłowni	296
3.2. Elastyczne posadowienie mechanizmów siłowni okrętowej	300
3.2.1. Obliczenia konstrukcyjne elastycznego mocowania mechanizmów	305
3.2.2. Częstości wymuszające drgania	313
3.2.3. Częstości drgań własnych mechanizmu elastycznie mocowanego	316
4. Ogólne sposoby minimalizacji pola hydroakustycznego generowanego przez śruby napędowe okrętu	333
5. Zewnętrzne pola magnetyczne maszyn i mechanizmów siłowni okrętowych	335
5.1. Pola magnetyczne tłokowego silnika spalinowego oraz ogólne zasady ich minimalizacji	335
5.2. Pola zewnętrznego rozproszenia energii maszyn i urządzeń elektrycznych	338
5.2.1. Maszyny prądu stałego - pole magnetyczne i jego minimalizacja	338
5.2.2. Maszyny prądu przemiennego - zmienne pole magnetyczne i jego minimalizacja	341
5.2.3. Zewnętrzne pole magnetyczne transformatora elektrycznego i jego minimalizacja	343
6. Pole elektromagnetyczne siłowni okrętowej i ogólne zasady jego minimalizacji	344
7. Pole ciepłe statku i ogólne zasady jego minimalizacji	346
8. Udział siłowni w minimalizacji innych pól fizycznych okrętu	348
Bibliografia	351