

Spis treści

Przedmowa	12
Od wydawcy	15
Wykaz ważniejszych oznaczeń	16
Rozdział 1. WPROWADZENIE	19
1.1. Porównanie stopnia trudności manewrowania statkami morskimi z kierowaniem innymi środkami transportu	19
1.1.1. Zagadnienie ośrodka transportu	19
1.1.2. Zagadnienie stosunku mocy do masy	20
1.1.3. Zagadnienie przekazu międzyosobowego	21
1.2. Pojęcia podstawowe	22
1.3. Zależność manewrowności od przeznaczenia statku	22
1.4. Definicja statku manewrownego	23
1.5. Nauka i sztuka manewrowania	23
1.6. Badania manewrowności	24
1.6.1. Historia badań manewrowności	24
1.6.2. Podstawy prawne badań	25
1.6.3. Przydatność wyników badań	26
1.7. Uwagi ogólne	27
1.7.1. Statek wyposażony konwencjonalnie	27
1.7.2. Stopień wiarygodności wyników badań	27
1.7.3. Zmiana geometrycznych wielkości parametrów manewrowych	27
1.7.4. Wielkość statków	28
Rozdział 2. OPÓR, NAPĘD, STERY	29
2.1. Opór całkowity statku	29
2.1.1. Opór falowy	29
2.1.1.1. Prędkość układu falowego	31
2.1.1.2. Długość fali okrętowej	31
2.1.1.3. Wysokość fali okrętowej w kanałach	32
2.1.2. Opór tarcia	32
2.1.3. Opór ciśnienia	34
2.1.4. Opór powietrza	35
2.1.4.1. Działanie wiatru na statek w ruchu	37
2.1.4.2. Działanie wiatru na statek zatrzymany	37
2.1.5. Określanie oporu holowania	38
2.1.5.1. Uproszczona metoda określania oporu holowania	40
2.1.6. Określanie oporu podwodzia dryfującego statku	41
2.1.7. Określanie oporu podwodzia przy bardzo małych prędkościach	41
2.2. Napęd statku	43
2.2.1. Śruby napędowe	43
2.2.2. Moc napędu	46
2.2.2.1. Współzależność mocy instalowanej i wielkości statku	50

2.2.2.2. Zależność między mocą napędu głównego, obrotami śruby i prędkością statku	52
2.2.3. Dysze Korta	54
2.2.4. Śruby nastawne	56
2.2.5. Napęd dwuśrubowy	59
2.3. Stery okrętowe	62
2.3.1. Rodzaje sterów konwencjonalnych	69
2.3.2. Stery modyfikowane	72
2.3.3. Specjalne urządzenia sterowe	72
2.3.3.1. Ster aktywny Pleugera	73
2.3.3.2. Stery z cylindrem obrotowym	75
2.3.3.3. Dysze obrotowe	76
2.3.3.4. Stery strumieniowe	76
2.3.4. Urządzenia napędowo – sterowe	84
2.3.4.1. Pędniki cykloidalne	84
2.3.4.2. Pędniki azymutalne	85
2.3.4.3. Pędniki Azipod	86
2.3.4.4. Pędniki strugowodne	87
2.4. Współdziałanie napędu i steru	89
2.4.1. Działanie boczne śruby	89
2.4.2. Współdziałanie steru i śruby	93
2.4.3. Współdziałanie steru i napędu dwuśrubowego	98
2.4.4. Współdziałanie steru, śruby i steru strumieniowego	100
Rozdział 3. KLASYFIKACJA AKWENÓW	
I ZAPAS WODY POD STĘPKĄ STATKU	105
3.1. Klasyfikacja akwenów manewrowych	105
3.2. Zapasy wody pod stępką statku	108
3.2.1. Dokładność hydrograficznych pomiarów głębokości	109
3.2.2. Dokładność robót czerpalnych	110
3.2.3. Ruchy dna akwenu	111
3.2.4. Zmiany poziomu wody	112
3.2.5. Dokładność pomiaru głębokości podczas żeglugi statku	112
3.2.6. Zmiany zanurzenia wywołane dodaniem, zdjęciem i przemieszczeniem ciężarów	113
3.2.7. Zmiany zanurzenia wywołane zmianą gęstości wody	114
3.2.8. Zmiany zanurzenia powodowane odkształceniami kadłuba	115
3.2.9. Osiadanie statku w ruchu	115
3.2.9.1. Metody Schijfa i Sogreah	118
3.2.9.2. Metoda Kanału Suezkiego	124
3.2.9.3. Uprozczone metody określania osiadania na płytkowodziu	125
3.2.9.4. Przebieg zmian wielkości osiadania	131
3.2.9.5. Zmiana przegłębienia związana ze zjawiskiem osiadania	131
3.2.9.6. Wpływ nierówności dna morskiego na wielkość osiadania	132
3.2.9.7. Wpływ żeglugi statku poza osią kanału na wielkość osiadania	133
3.2.9.8. Wpływ mijania się statków na wielkość osiadania	133

3.2.9.9. Wpływ wyprzedzania się statków na wielkość osiadania	134
3.2.9.10. Osiadanie a możliwość dotknięcia gruntu	144
3.2.9.11. Wpływ innych czynników na wielkość osiadania	135
3.2.9.12. Zasady bezpieczeństwa związane ze zjawiskiem osiadania	136
3.2.10. Zmiany zanurzenia wywołane przegłębieniem i przechylem bocznym	136
3.2.11. Wpływ falowania	139
3.3. Całkowita wielkość bezpiecznego zapasu wody pod stępką oraz rezerwa nawigacyjna	146
Rozdział 4. PRĘDKOŚĆ STATKU, PRZYSPIESZANIE I ZATRZYMYWANIE	149
4.1. Prędkość statku	149
4.1.1. Wpływ hydraulicznych warunków akwenu na prędkość	149
4.1.2. Wpływ wiatru i falowania na prędkość	152
4.1.3. Wpływ gęstości i temperatury wody na prędkość	156
4.1.4. Wpływ zmiany wyporności na prędkość	157
4.1.5. Wpływ zmiany przegłębienia i przechyłów na prędkość	159
4.1.6. Wpływ gładkości poszycia kadłuba na prędkość	160
4.1.7. Wpływ porostania kadłuba na prędkość	161
4.1.8. Wpływ dokładności sterowania na prędkość	162
4.1.9. Prędkość statku naprzód i wstecz	162
4.1.10. Podział prędkości naprzód i wstecz	164
4.1.11. Prędkość morska i prędkość manewrowa	165
4.1.12. Prędkość najmniejsza i prędkość awaryjna	166
4.2. Przyspieszanie - rozwijanie prędkości	168
4.2.1. Wykresy i tabele przyspieszania	168
4.2.2. Empiryczne wzory na przyspieszanie	170
4.2.3. Tabele specjalne	172
4.2.4. Wpływ różnych czynników na przyspieszanie	172
4.2.5. Przebieg wzrostu prędkości i drogi przyspieszania	173
4.3. Zatrzymywanie - wytracanie prędkości	174
4.3.1. Zatrzymywanie swobodne	175
4.3.1.1. Wykresy i tabele zatrzymywania swobodnego	175
4.3.1.2. Średnie rzeczywiste parametry zatrzymywania swobodnego	177
4.3.1.3. Przebieg zmian prędkości i przyrostów drogi	179
4.3.1.4. Zmniejszanie prędkości statków	180
4.3.1.5. Wpływ różnych czynników na manewr zatrzymywania swobodnego	182
4.3.1.6. Określanie parametrów zatrzymywania swobodnego za pomocą metod graficznych i tabel specjalnych	185
4.3.2. Zatrzymywanie wymuszone	196
4.3.2.1. Wykresy i tabele zatrzymywania wymuszonego	196
4.3.2.2. Średnie rzeczywiste parametry zatrzymywania wymuszonego	198
4.3.2.3. Przebieg zmian prędkości i przyrostów drogi	201
4.3.2.4. Normalne i awaryjne zatrzymywanie wymuszone	201
4.3.2.5. Wpływ różnych czynników na manewr zatrzymywania wymuszonego	203
4.3.2.6. Analiza efektywności manewru CN-CW	208
4.3.2.7. Określanie parametrów zatrzymywania wymuszonego za pomocą	

wzorów empirycznych, metod graficznych i tabel specjalnych	210
4.3.3. Inne możliwości zatrzymywania statków	221
4.3.3.1. Zatrzymywanie za pomocą steru	221
4.3.3.2. Etapowe zatrzymywanie statku za pomocą steru i napędu	222
4.3.3.3. Zatrzymywanie statku pod wpływem zwrotu	224
4.3.4. Porównanie efektywności różnych metod zatrzymywania	225
Rozdział 5. STEROWNOŚĆ STATKU	229
5.1. Stateczność kursowa	230
5.1.1. Próba węzowa	230
5.1.2. Próba spiralna	232
5.1.3. Odwrócona próba spiralna	234
5.1.4. Próba wstrzymania cyrkulacji	234
5.1.5. Manewr wymijania niebezpieczeństwa	235
5.2. Zwrotność	240
5.2.1. Próba cyrkulacji	241
5.2.2. Elementy cyrkulacji i ich współzależność	242
5.2.3. Graficzny i tabelaryczny zapis elementów cyrkulacji	249
5.2.4. Średnie rzeczywiste wielkości elementów cyrkulacji	252
5.2.5. Określanie średnicy cyrkulacji za pomocą metod rachunkowej i graficznej	255
5.2.5.1. Metoda K. E. Schoenherra	255
5.2.5.2. Metoda N. Takarada	256
5.3. Wpływ różnych czynników na sterowność statków	258
5.3.1. Wpływ kształtów kadłuba i wielkości powierzchni steru na sterowność	258
5.3.2. Wpływ stanu załadowania statku na sterowność	261
5.3.3. Wpływ rodzaju napędu na sterowność	262
5.3.4. Wpływ kąta wychylenia steru na sterowność	264
5.3.5. Wpływ kierunku wychylenia steru na sterowność	264
5.3.6. Wpływ prędkości początkowej i zmian prędkości na sterowność	266
5.3.7. Wpływ wiatru i falowania na sterowność	271
5.3.8. Wpływ ograniczenia akwenu na sterowność	275
5.3.9. Wpływ prądu na sterowność	283
5.3.10. Sterowność podczas ruchu wstecz	287
5.4. Możliwości poprawy zwrotności statku	288
5.5. Wymiarowanie przestrzeni manewrowej	291
Rozdział 6. ZASADY MANEWROWANIA	298
6.1. Ogólne zasady manewrowania	299
6.1.1. Ocena odległości	302
6.1.2. Ocena prędkości	303
6.1.3. Ocena kursu i prędkości kątowej	304
6.1.4. Ocena dryfu	304
6.1.5. Polecenia manewrowe	305
6.1.6. Mylne wykonanie poleceń manewrowych	307
6.1.7. Gotowość do podejmowania akcji w wypadkach szczególnych	309
6.1.7.1. Awaria urządzenia sterowego	310

6.1.7.2. Awaria napędu głównego	310
6.1.7.3. Człowiek za burtą	310
6.1.7.4. Pożar na statku	315
6.1.7.5. Nagłe pojawienie się niebezpieczeństwa przed dziobem	315
6.1.8. Wybór manewru zmniejszającego skutki awarii	316
6.2. Żegluga na wodach nieograniczonych	317
6.3. Żegluga na wodach płytkich	318
6.3.1. Uwzględnianie rzeczywistej drogi statku podczas zwrotów	320
6.3.1.1. Metoda pośrednich kątów kursowych i odległości	321
6.3.1.2. Metoda odległości do miejsca zwrotu	321
6.3.1.3. Metoda przesunięć bocznych i czołowych	323
6.3.1.4. Metoda połowy czasu zwrotu	324
6.3.1.5. Metoda średnicy cyrkulacji	326
6.3.2. Uwzględnianie rzeczywistej drogi statku podczas zmian prędkości	326
6.3.3. Uwzględnienie manewrowności w nakresach radarowych	327
6.3.4. Przyjmowanie i zdawanie pilota	330
6.4. Żegluga w ograniczonych torach wodnych	333
6.4.1. Utrata sterowności na skutek asymetrii opływu	338
6.4.2. Pokonywanie zakrętów w kanałach	339
6.4.3. Oddziaływanie prądu w kanałach	343
6.4.4. Postoje w kanałach	346
6.4.5. Spotkania statków w kanałach	350
6.4.5.1. Wpływ statku w ruchu na jednostkę zatrzymaną	350
6.4.5.2. Mijanie	352
6.4.5.3. Wyprzedzanie	356
6.5. Cumowanie i odcumowanie	362
6.5.1. Podstawowe manewry cumowania i odcumowania przy braku wpływu wiatru i prądu	369
6.5.1.1. Manewr cumowania dużego statku	369
6.5.1.2. Manewr odcumowania dużego statku	370
6.5.1.3. Samodzielne cumowanie statku jednośrubowego	370
6.5.1.4. Samodzielne odcumowanie statku jednośrubowego	375
6.5.1.5. Cumowanie i odcumowanie statków wyposażonych w dziobowy ster strumieniowy	380
6.5.1.6. Cumowanie i odcumowanie statków dwuśrubowych	382
6.5.1.7. Szczególne wypadki manewrów portowych	385
6.5.2. Cumowanie i odcumowanie podczas działania wiatru	388
6.5.2.1. Cumowanie podczas działania wiatru	388
6.5.2.2. Odcumowanie podczas działania wiatru	391
6.5.2.3. Zwroty na ograniczonej przestrzeni podczas działania wiatru	396
6.5.3. Cumowanie i odcumowanie podczas działania prądu	398
6.5.4. Cumowanie i odcumowanie podczas równoczesnego działania wiatru i prądu	400
6.5.4.1. Cumowanie do beczek i odcumowanie	401
6.5.4.2. Cumowanie zbiornikowców do pław ładunkowych i odcumowanie	403
6.5.4.3. Cumowanie do statku zakotwiczonego i odcumowanie	404
6.5.4.4. Cumowanie dwóch statków w ruchu	406

6.5.4.5. Wybrane zagadnienia manewrowania w warunkach działania prądu	407
6.5.4.6. Wprowadzanie statku do doków stoczniowych	412
6.6. Manewry kotwiczne	414
6.6.1. Uwagi o zastosowaniu kotwic	414
6.6.2. Kotwiczenie w celu postoju	418
6.6.3. Włóczenie kotwicy	429
6.6.4. Zastosowanie włóczenia kotwicy do cumowania	431
6.6.5. Inne wypadki zastosowania kotwic	433
6.6.6. Obracanie statku za pomocą kotwicy	438
6.6.7. Awaryjne zastosowanie kotwic	438
6.7. Manewry holownicze	440
6.7.1. Zasady współpracy z holownikami portowymi i sposoby ich wykorzystania	441
6.7.1.1. Przyjmowanie holu	441
6.7.1.2. Holowanie i sterowanie	445
6.1.1.3. Obracanie	449
6.7.1.4. Cumowanie i odcumowanie	453
6.7.1.5. Amerykański system wykorzystania holowników	457
6.7.1.6. Rzucanie holu	459
6.7.2. Stosunek mocy holownika do jego uciągu	459
6.7.3. Zapotrzebowanie mocy holowniczej do bezpiecznego wykonania manewru	461
Rozdział 7. MANEWROWANIE W WARUNKACH SZTORMOWYCH	469
7.1. Ogólne uwagi o falowaniu morza	469
7.2. Wpływ warunków sztormowych na statek	473
7.3. Kryteria wyboru momentu przystąpienia do sztormowania	477
7.3.1. Metoda częstotliwości wchodzenia wody na pokład dziobowy	478
7.3.2. Metoda przyrostu poślizgu śruby	479
7.3.3. Uwagi o metodach i urządzeniach specjalne	480
7.4. Metody sztormowania	481
7.5. Zwroty w warunkach sztormowych	485
7.6. Nakresy sztormowe	485
7.7. Wypadki szczególne	490
7.8. Podchodzenie do statków dryfujących	491
Rozdział 8. MANEWROWANIE W LODACH	493
8.1. Zdolność do żeglugi i manewrowność statków morskich w warunkach zalodzenia	493
8.2. Żegluga w lodach	496
8.3. Manewrowanie w zalodzonych portach	499
8.3.1. Manewrowanie bez pomocy holowników	500
8.3.1.1. Cumowanie	500
8.3.1.2. Odcumowanie	503
8.3.2. Manewrowanie za pomocą holowników	504
8.3.2.1. Cumowanie	504
8.3.2.2. Odcumowanie	507

Rozdział 9. PRÓBY MANEWROWNOŚCI STATKU	509
9.1. Projektowanie i badania modelowe a rzeczywiste próby manewrowości statku	509
9.2. Warunki hydrauliczne i hydrometeorologiczne akwenu prób	511
9.3. Metody pomiarowe, dokładność i urządzenia pomocnicze	512
9.4. Próba prędkości	514
9.5. Próba przyspieszania	519
9.6. Próby zatrzymywania	520
9.7. Próby sterowności	521
9.7.1. Próba węzowa	521
9.7.2. Próba spiralna	522
9.7.3. Odwrócona próba spiralna	522
9.7.4. Próba wstrzymania cyrkulacji	523
9.7.5. Próby cyrkulacji	524
9.8. Określanie wskaźnika sterowności statku	525
9.9. Próby specjalne	525
Rozdział 10. INFORMACJE O MANEWROWNOŚCI I SZKOLENIE MANEWROWE	527
10.1. Informacje o manewrowości	527
10.1.1. Stronica „Dane manewrowe” w dzienniku okrętowym	527
10.1.2. Informacje manewrowe na mostku	528
10.1.3. Informacje o manewrowości statku	529
10.1.4. Ostrzeżenia	529
10.2. Szkolenie manewrowe w świetle konwencji STCW	530
Rozdział 11. DYNAMICZNE POZYCJONOWANIE STATKU	536
11.1. Definicja manewru dynamicznego pozycjonowania	536
11.2. Zasada działania systemu dynamicznego pozycjonowania statku	538
11.3. Właściwości manewrowe statku wyposażonego w dodatkowe urządzenia sterujące	540
11.4. Systemy określania pozycji statku (systemy referencyjne)	542
11.5. Sposoby funkcjonowania systemu dynamicznego pozycjonowania	543
Literatura	546
Literatura uzupełniająca do wydania II	552