

TREŚĆ

PRZEDMOWA	9
---------------------	---

WIADOMOŚCI WSTĘPNE

§ 1. Podział teorii okrętu	11
§ 2. Zarys historyczny	11
§ 3. Wymiary kadłuba okrętu.	14
3.1. Wprowadzenie	14
3.2. Wymiary główne okrętów stalowych	15
3.2.1. Wymiary długości	15
3.2.2. Wymiary szerokości	17
3.2.3. Wymiary wysokości	17
3.3. Wymiary pomocnicze	18
3.4. Wymiary główne statków drewnianych	19
§ 4. Linie teoretyczne	20
4.1. Wprowadzenie	21
4.2. Wodnice, wręgi i wzdłużnice	22
4.3. Ukośnice i linia pokładu	27
4.4. Tablica wymiarowa	30
§ 5. Stosunki wymiarów głównych.	30
§ 6. Współczynniki pełnotliwości	31
6.1. Współczynnik pełnotliwości wyporności	32
6.2. Współczynnik pełnotliwości wodnicy	32
6.3. Współczynnik pełnotliwości owręża	33
6.4. Cylindryczny współczynnik pełnotliwości φ	33
6.5. Współczynnik pełnotliwości κ	34
6.6. Cylindryczny współczynnik pełnotliwości χ	34

PLYWALNOŚĆ OKRĘTU

§ 7. Warunki pływania okrętu	37
§ 8. Określanie ciężaru okrętu i współrzędnych jego środka ciężkości	41
§ 9. Zmiany zanurzenia	43
9.1. Wpływ ciężaru właściwego wody.	43
9.2. Wpływ przyjęcia lub zdjęcia ładunku	45

OBLICZENIA HYDROSTATYCZNE

§ 10. Obliczanie pól, współrzędnych środków ciężkości oraz momentów bezwładności powierzchni przekrojów kadłuba	46
10.1. Obliczanie pól	46
10.1.1. Pole wodnicy	46
10.1.2. Pole wręgi i jego całkowita	46
10.1.3. Pole wzdłużnicy i jego całkowita	48
10.2. Obliczanie współrzędnych środków ciężkości pól	48

10.2.1.	Środek ciężkości wodnicy	48
10.2.2.	Środek ciężkości wręgi	51
10.3.	Obliczanie momentów bezwładności pól.	54
10.3.1.	Moment bezwładności wodnicy względem pionu rufowego	55
10.3.2.	Moment bezwładności wodnicy względem owręża	56
10.3.3.	Moment bezwładności wodnicy względem prostej przechodzącej przez jej środek ciężkości.	57
10.3.4.	Moment bezwładności wodnicy względem osi symetrii statku	58
§ 11.	Obliczanie objętości oraz współrzędnych środków ciężkości podwodnej części kadłuba.	58
11.1.	Obliczanie wyporności	58
11.1.1.	Obliczanie wyporności za pomocą pól powierzchni wręg	58
11.1.2.	Obliczanie wyporności za pomocą pól wodnic	59
11.1.3.	Obliczanie wyporności za pomocą pól wzdłużnic	61
11.2.	Obliczanie współrzędnych środka ciężkości objętości	62
11.2.1.	Wyznaczanie położenia środka wyporu wzdłuż	63
11.2.2.	Wyznaczanie położenia środka wyporu wzwyż	66
§ 12.	Metody przybliżonego całkowania	71
12.1.	Wprowadzenie	71
12.2.	Metoda trapezów.	72
12.3.	I metoda Simpsona	74
12.4.	II metoda Simpsona	80
12.5.	Metoda „pięć-osiem“	81
12.6.	Metoda Czebyszewa	82
§ 13.	Przyrządy do mechanicznego całkowania.	87
13.1.	Planimetr biegunowy	87
13.2.	Integrator	90
13.3.	Integraf	92
§ 14.	Zastosowanie metod przybliżonego całkowania do obliczeń hydrostatycznych	92
14.1.	Obliczanie pól, wyporności, współrzędnych środków ciężkości pól, współrzędnych środka wyporu i momentów bezwładności	92
14.2.	Przykłady zastosowania metod przybliżonego całkowania.	93
14.2.1.	Obliczanie pól	93
14.2.2.	Obliczanie objętości	94
14.2.3.	Obliczanie położenia środka ciężkości pól	96
14.2.4.	Obliczanie współrzędnych środka wyporu	99
14.2.5.	Obliczanie momentów bezwładności	104
14.3.	Uwzględnianie skali rysunku w obliczeniach hydrostatycznych	106
14.4.	Tabelaryczny sposób ujmowania obliczeń hydrostatycznych	107
§ 15.	Skala załadowania	115
§ 16.	Krzywe hydrostatyczne	117
16.1.	Wprowadzenie	117
16.2.	Charakterystyka krzywych hydrostatycznych	118
16.2.1.	Krzywa pól wręgowych	118
16.2.2.	Krzywa pól wodnic	119
16.2.3.	Krzywa odciętych środków ciężkości wodnic	119
16.2.4.	Krzywa wyporności i krzywa wyporu	120
16.2.5.	Krzywa wysokości środków wyporu.	121
16.2.6.	Krzywa odciętych środków wyporu	123
16.2.7.	Krzywa rzeczywistych środków wyporu	124
16.2.8.	Krzywa całkowita pola wręgowego	124
16.2.9.	Krzywa momentów pola wręgowego	125
16.2.10.	Krzywa poprzecznych momentów bezwładności wodnic	125
16.2.11.	Krzywa małych promieni metacentrycznych	126
16.2.12.	Krzywa wzdłużnych momentów bezwładności wodnic	126

16.2.13. Krzywa dużych promieni metacentrycznych	26
16.2.14. Krzywe współczynników α , β , i $\delta \varphi$	27
16.2.15. Krzywa pola powierzchni poszycia	27
16.2.16. Krzywa jednostkowych momentów przegłębiających	28
16.3. Skala Bonjeara	28
16.4. Instrukcja do obliczania krzywych hydrostatycznych	30
16.4.1. Wstęp	30
16.4.2. Obliczenia teoretyczne	30
16.4.3. Wykres krzywych hydrostatycznych	31
§ 17. Przybliżone wzory dla określania geometrycznych elementów kadłuba	32
17.1. Wprowadzenie	32
17.2. Zależność między wypornością V , polem wodnicy pływania f_{wd} i polem owręża f_{ow}	32
17.3. Pole powierzchni kadłuba żywego Ω i długość konturu owręża	34
17.4. Położenie środka ciężkości owręża i wodnicy	35
17.5. Współrzędne środka wyporu	36
17.6. Momenty bezwładności wodnic i promienie metacentryczne	37

STATECZNOŚĆ POCZĄTKOWA

§ 18. Pojęcia zasadnicze	41
§ 19. Wodnice izokarenowe. Twierdzenie Eulera	42
§ 20. Przemieszczanie się środka wyporu. Metacentra i promienie metacentryczne	44
20.1. Definicje	44
20.2. Przemieszczanie się środka wyporu	45
20.3. Metacentra i promienie metacentryczne	46
20.4. Wyznaczanie krzywych S , F , M dla kadłuba o burtach prostopadłych	48
20.5. Wpływ kształtu kadłuba na przebieg krzywych S , F , M	52
§ 21. Moment stateczności statycznej	57
21.1. Wprowadzenie	57
21.2. Określenie momentu stateczności statycznej	58
21.3. Moment stateczności statycznej przy kącie przechyłu $\varphi = 1^0$	59
21.4. Przykłady	61
§ 22. Stateczność kształtu i ciężaru	62
§ 23. Stateczność wzdłużna	64
§ 24. Wpływ przemieszczania ciężarów na stateczność początkową	66
24.1. Pionowe przemieszczanie ciężaru	66
24.2. Poprzeczne przemieszczanie ciężaru	67
24.3. Wzdłużne przemieszczanie ciężaru	69
24.4. Ogólny przypadek przemieszczania ciężaru	74
§ 25. Wpływ dodawania i odejmowania ładunku na stateczność początkową	75
§ 26. Wpływ ładunków płynnych na stateczność początkową	80
26.1. Wprowadzenie	80
26.2. Wpływ ładunku płynnego na zmniejszenie wysokości metacentrycznej przy przechyłach mniejszych od 10^0	80
26.3. Utrata stateczności początkowej wskutek wpływu swobodnych powierzchni	83
26.4. Zapobieganie ujemnemu wpływowi swobodnych powierzchni	84
26.5. Przykłady	88
§ 27. Wpływ ciężarów ruchomych na stateczność początkową	89

STATECZNOŚĆ PRZY DUŻYCH KĄTACH PRZECHYŁU

§ 28. Równanie Atwooda	93
28.1. Wprowadzenie	93
28.2. Wzór Atwooda	94
§ 29. Krzywe ramion stateczności i ich własności	95
29.1. Charakterystyka krzywej ramion	95

29.2.	Kryterium stateczności	198
29.3.	Biegunowy wykres stateczności	202
29.4.	Stateczność wzdłużna przy dużych kątach przechyłu	202
§ 30.	Dodatkowa stateczność kształtu	204
30.1.	Określenie dodatkowej stateczności kształtu	204
30.2.	Wpływ kształtu kadłuba na dodatkową stateczność kształtu	204
30.2.1.	Kadłub o burtach kolistych	204
30.2.2.	Kadłub o burtach prostopadłych i wzajemnie równoległych na całej długości	205
30.2.3.	Normalny kadłub statku handlowego	207
30.3.	Dodatkowa stateczność kształtu a zdolność żegluga okrętu	210
30.3.1.	Kadłuby korzystne z punktu widzenia stateczności.	210
30.3.2.	Kadłuby niekorzystne z punktu widzenia stateczności	211
30.4.	Przykłady	213
§ 31.	Wpływ kształtu kadłuba i położenia jego środka ciężkości na stateczność.	214
31.1.	Wpływ kształtu kadłuba na stateczność	214
31.2.	Wpływ wymiarów kadłuba na przebieg, krzywej ramion	220
31.3.	Wpływ położenia środka ciężkości G na przebieg krzywej ramion.	223
§ 32.	Stateczność dynamiczna	225
32.1.	Podstawowe pojęcia i definicje	225
32.2.	Analiza wykresu momentów stateczności statycznej i wykresu stateczności dynamicznej	227
32.3.	Zależność pomiędzy krzywą momentów stateczności i krzywą momentów przechylających.	229
32.4.	Rzeczywisty przebieg krzywej momentów przechylających	230
32.5.	Wpływ sił bezwładności i sił tłumiących	231
§ 33.	Wpływ ładunków sypkich na stateczność	232
33.1.	Wprowadzenie	232
33.2.	Sposoby ograniczania wpływu ładunków sypkich na stateczność.	236
33.2.1.	Statki do przewozu ładunków ziarnistych	236
33.2.2.	Statki do przewozu węgla i rudy	237
§ 34.	Pantokareny izokliny	240
OBLICZENIA KRZYWYCH RAMION STATECZNOŚCI		
§ 35.	Ogólne uwagi o metodach obliczeniowych	249
35.1.	Wprowadzenie	249
35.2.	Metody obliczania	249
35.3.	Wady metod obliczeniowych	250
§ 36.	Metoda Kryłowa	252
36.1.	Podstawy teoretyczne	252
36.2.	Praktyczne stosowanie metody	255
36.2.1.	Okręty o wysokich burtach	255
36.2.2.	Okręty o niskich burtach	258
§ 37.	Metoda Barnes'a	259
37.1.	Podstawy teoretyczne.	259
37.2.	Praktyczne stosowanie metody	263
§ 38.	Metoda Matrosowa.	265
38.1.	Podstawy teoretyczne.	265
38.2.	Praktyczne stosowanie metody	269
§ 39.	Metoda Middendorfa	271
39.1.	Podstawy teoretyczne.	271
39.2.	Praktyczne stosowanie metody	274
§ 40.	Metoda integratorska Schulze-Fellow	277
40.1.	Podstawy teoretyczne.	277
40.2.	Praktyczne stosowanie metody	278

§ 41. Metoda wzdłużnicowa	281
41.1. Podstawy teoretyczne	281
41.2. Praktyczne stosowanie metody	284
§ 42. Wpływ nadbudówek na przebieg krzywej ramion	290
§ 43. Krzywa ramion dla kadłubów prostopadłościennych	298
§ 44. Metoda Prohaski	300

STATECZNOŚĆ OKRĘTU W WARUNKACH RZECZYWISTYCH

§ 45. Siły zewnętrzne przechylające okręt	307
§ 46. Obliczanie momentów przechylających od działania wiatru, fali oraz cyrkulacji	307
46.1. Momenty przechylające wywołane naciskiem wiatru	307
46.2. Udoskonalone metody obliczania przechyłu dynamicznego od działania szkwału	315
46.2.1. Metoda Pawlenki	315
46.2.2. Metoda Firsowa	317
46.3. Przechyły dynamiczne okrętu od jednoczesnego działania szkwału i fali	319
46.4. Obliczenie momentów przechylających od cyrkulacji	324
§ 47. Momenty przechylające spowodowane przypadkowym przemieszczeniem ładunku	325
§ 48. Inne przyczyny powodujące przechyły okrętu	327
48.1. Momenty przechylające wywołane napięciem i szarpnięciami liny holowniczej	327
48.2. Momenty przechylające wywołane strzałami artylerii	331
§ 49. Kryteria stateczności okrętów morskich	332
§ 50. Kryteria stateczności holowników i statków przybrzeżnych	335
§ 51. Ocena stateczności żaglowców	337
§ 52. Doświadczalne określenie położenia środka ciężkości okrętu	347
52.1. Teoretyczne podstawy doświadczenia	348
52.2. Praktyczny sposób przeprowadzania próby przechyłów	348
52.2.1. Przygotowanie okrętu do doświadczenia	350
52.2.2. Piony i określenie kątów przechyłu	351
52.2.3. Przygotowanie okrętu do prób	352
52.2.4. Pomiar zanurzenia i obliczenie wyporności	353
52.2.5. Określenie wysokości metacentrycznej	354
52.2.6. Określenie położenia środka ciężkości okrętu	355
52.2.7. Określenie prawdopodobnego błędu doświadczenia	357
§ 53. Informacja o stateczności	357
53.1. Wprowadzenie	357
53.2. Część stała informacji o stateczności	357
53.2.1. Potrącenia wysokości metacentrycznej ze względu na występowanie swobodnych powierzchni	357
53.2.2. Przyrost wysokości metacentrycznej od przyjęcia balastu wodnego	358
53.2.3. Obliczenie ramion momentu przechylającego od działania wiatru	359
53.2.4. Określenie kąta zalewania okrętu	359
53.2.5. Krytyczna wysokość metacentryczna $\overline{M}_p \overline{G}_{\min}$	360
53.2.6. Obliczenie zmian zanurzenia na dziobie i na rufie przy przyjęciu 100 t ładunku	363
53.2.7. Obliczenie oblodzenia	363
53.3. Część zmienna informacji o stateczności	364
53.3.1. Obliczenie wysokości środka ciężkości okrętu i wysokości metacentrycznej dla typowych stanów załadowania w czasie eksploatacji okrętu	364
53.3.2. Obliczenie odciętych środka ciężkości okrętu	366
53.3.3. Obliczenia i wykresy krzywych $h = f(\theta)$ i $h_d = f(\theta)$ dla poszczególnych stanów załadowania	367
53.3.4. Obliczenie przegłębienia i zanurzenia dla poszczególnych stanów załadowania	368
§ 54. Wykresy Pawlenki i ich zastosowanie	368
54.1. Krzywe $\psi = \text{const}$, $T_{\max} = \text{const}$ i $\overline{MG} = \text{const}$	368
54.2. Przyjmowanie i zdejmowanie ciężarów	369

54.3. Przenoszenie ciężarów	370
54.4. Korekta przegłębienia	370
54.5. Polepszenie stateczności	371

ZAŁĄCZNIKI

Tabelaryczny sposób ujmowania obliczeń hydrostatycznych (do § 14.4.)	375
Przykład obliczenia krzywej ramion stateczności metodą Kryłowa (do § 36.2.)	403
Przykład obliczenia krzywej ramion stateczności metodą Matrosowa (do § 38)	418
Protokół z przeprowadzenia doświadczalnego określenia początkowej wysokości metacentrycznej oraz położenia środka ciężkości statku pasażerskiego żeglugi przybrzeżnej s/s „...“ (do § 52)	422
LITERATURA PRZEDMIOTU	431